

รายงานฉบับสมบูรณ์  
การศึกษาโอกาสการพัฒนาอุตสาหกรรม  
เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT Scanner)

ฝ่ายวิจัยกลยุทธ์และดัชนีอุตสาหกรรม  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

ธันวาคม 2553

(เอกสารนี้ภายใน สวทช. ห้ามเผยแพร่ข้อมูลส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือทั้งหมดต่อหน่วยงานภายนอกก่อนได้รับอนุญาต)

## สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 สถานภาพของตลาดเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และแนวโน้มความต้องการ ข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์	8 8
สถานภาพตลาดเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทั่วโลก	14
สถานภาพตลาดเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในประเทศไทย	16
บทที่ 3 ผลการสำรวจข้อมูล	28
ผลการสำรวจการมี การใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์	28
การกำกับดูแลเครื่องมือแพทย์	52
บทที่ 4 สรุปผลการศึกษา	55

## บทที่ 1

### บทนำ

เครื่องมือแพทย์เป็นส่วนสำคัญของการให้บริการด้านสาธารณสุขที่มีความจำเป็นต่อทุกประเทศในโลก จากการสำรวจขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) พบว่า ขณะนี้มีเครื่องมือแพทย์กระจายในท้องตลาดทั่วโลกกว่า 10,500 ประเภท ส่วนมากเป็นเครื่องมือแพทย์ที่มีต้นทุนในการผลิตสูง ดังนั้น ประเทศที่มีศักยภาพในด้านอุตสาหกรรมการผลิตและส่งออกเครื่องมือแพทย์ที่ทันสมัยส่วนใหญ่จึงเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว เมื่อพิจารณาจากมูลค่าการขายทั่วโลกในราวปี 2551 พบว่า ตลาดเครื่องมือแพทย์ทั่วโลกมีมูลค่ากว่า 2.1 แสนล้านดอลลาร์ โดย 4 ใน 5 ของจำนวนเครื่องมือแพทย์ที่มีการซื้อขายนั้นมาจากสหรัฐอเมริกาและประเทศในยุโรป ด้วยเหตุนี้ ประเทศที่ประชากรมีรายได้น้อย จึงไม่สามารถเข้าถึงบริการที่มีประสิทธิภาพได้อย่างทั่วถึง หรืออาจเข้าถึงได้แต่ก็ต้องจ่ายค่าบริการที่สูงเกินจริง ก่อให้เกิดความไม่เท่าเทียมในการรับบริการสาธารณสุขของประชากรโลก จากรายงานการสำรวจของ WHO ชื่อว่าอัตราการเข้าถึงเครื่องมือแพทย์ราคาแพง เช่น เครื่องแมมโมแกรม (mammography) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้สำหรับการตรวจคัดกรองมะเร็งเต้านมนั้น ในประเทศพัฒนาแล้วอัตราการเข้าถึง 1:47,000 คน ขณะที่ประเทศที่ประชากรมีรายได้น้อย อัตราการเข้าถึงเท่ากับ 1:5,700,000 คน สำหรับเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์อัตราการเข้าถึงของประเทศพัฒนาแล้วคือ 1:170,000 คน และ 1:3,800,000 คน ในประเทศที่มีรายได้ต่ำ และประเทศกำลังพัฒนาอีกประมาณ 30 ประเทศที่ยังไม่มีเครื่องมือแพทย์ด้านรังสีวิทยาสำหรับการรักษามะเร็ง<sup>1</sup> ทั้งนี้ ข้อมูลจากรายงานขององค์การอนามัยโลกระบุอย่างชัดเจนว่าค่าใช้จ่ายด้านเครื่องมือแพทย์และอุปกรณ์ทั่วโลกเพิ่มสูงขึ้นจาก 145 พันล้านเหรียญสหรัฐในปี 2541 (ค.ศ.1998) เป็น 220 พันล้านเหรียญ ในปี 2549 (ค.ศ.2006)<sup>2</sup>

สำหรับเครื่องมือแพทย์ที่มีใช้อยู่ในประเทศไทยส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยเฉพาะเครื่องมือแพทย์ที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง เช่น เครื่องมือด้านรังสีวินิจฉัย หรือรังสีรักษา จะนำเข้าจากต่างประเทศทั้งหมด ทำให้ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพของไทยต้องสูญเสียไปกับเครื่องมือแพทย์ราคาแพงจากต่างประเทศสูงถึงปีละกว่า 25,000 ล้านบาท และตลาดเครื่องมือแพทย์ยังมีแนวโน้มเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง ในอัตราที่สูงถึงร้อยละ 10 ต่อปี<sup>3</sup> จากข้อมูลจำนวนครุภัณฑ์ทางการแพทย์ของกระทรวงสาธารณสุข พบว่า จำนวนเครื่องรังสีวินิจฉัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (แผนภาพที่ 1) เมื่อพิจารณาถึงการกระจายตัวของเครื่องรังสีวินิจฉัย (ตารางที่ 1) ในปี 2551 พบว่า เครื่องมือแพทย์ที่ทันสมัยโดยส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในกรุงเทพมหานครและภาคกลาง โดยอัตราการให้บริการเครื่อง CT scanner ในเขตกรุงเทพมหานครอยู่ที่ 1:87,860 คน ในขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนืออัตราการให้บริการอยู่ที่ 1:420,445 คน เครื่อง MRI อัตราการให้บริการในพื้นที่กรุงเทพมหานครอยู่ที่ 1:335,934 คน ขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ที่ 1:2,382,521 คน เครื่อง ultrasound ก็เช่นกัน ที่กระจุกตัวอยู่ใน

1 เรียบเรียงจาก Opening address at the Global Forum on Medical Devices, Dr Margaret Chan, Director-General of the World Health Organization, 9 September 2010.

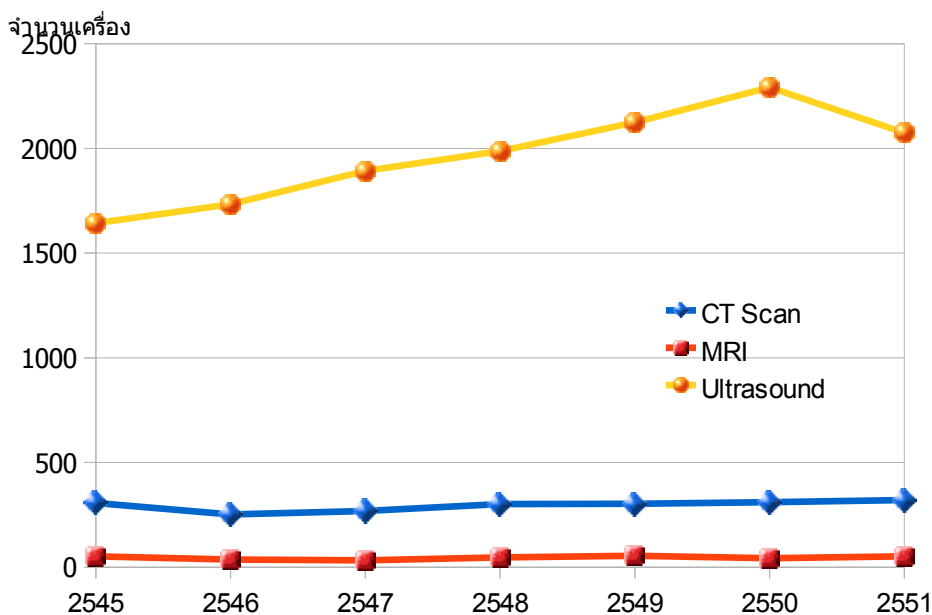
2 World Health Organization, 2008, The World Health Report.

3 บทสัมภาษณ์ น.พ.สุวิทย์ วิบุลผลประเสริฐ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านควบคุมป้องกันโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2553 จาก <http://www.manager.co.th/Home/ViewNews.aspx?NewsID=9530000120262> สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2553.

กรุงเทพมหานคร อัตราการให้บริการอยู่ที่ 1:17,681 ขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ที่ 1:40,458 ข้อมูลในตารางที่ 1 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่มีประชากรสูงสุด แต่อัตราการเข้าถึงเครื่องมือแพทย์ที่ทันสมัยกลับต่ำที่สุด สะท้อนให้เห็นความไม่เท่าเทียมในการได้รับบริการทางการแพทย์ในการซื้อของโรค ทำให้ประชากรในบางพื้นที่เข้าไม่ถึงโอกาสในการวินิจฉัยโรคร้ายแรง ส่งผลให้ไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้องกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชากรในประเทศ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) มีการดำเนินงานในลักษณะคลัสเตอร์ หนึ่งในคลัสเตอร์ที่ให้ความสำคัญคือด้านการแพทย์และสาธารณสุข มีภารกิจสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีระดับสูง โดยมีเป้าหมายเพื่อทดแทนการนำเข้าเทคโนโลยีที่ทันสมัยจากต่างประเทศ และเพื่อให้ประชากรในประเทศไทยได้เข้าถึงบริการทางการแพทย์ที่จำเป็นอย่างทั่วถึง ดังนั้น สวทช. โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) จึงได้พัฒนาต้นแบบเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สำหรับงานทันตกรรม ซึ่งเป็นเครื่องต้นแบบเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของประเทศไทย ซึ่งขณะนี้ได้พัฒนาต้นแบบภาคสนามเสร็จพร้อมนำไปทดลองให้บริการในงานด้านทันตกรรม ด้วยเหตุนี้ ศูนย์ฯ จึงเห็นควรให้มีการศึกษาถึงการมีการใช้เครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยในสถานพยาบาล และแนวโน้มความต้องการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สำหรับงานทันตกรรม ตลอดจนแนวโน้มความต้องการใช้เครื่องรังสีวินิจฉัยในการให้บริการทางการแพทย์ เพื่อให้เกิดการขยายขอบเขตการพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีระดับสูง และเป็นการขยายขอบเขตการพัฒนาองค์ความรู้ในสาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาพทางการแพทย์อีกด้วย

แผนภาพที่ 1 จำนวนครุภัณฑ์ทางการแพทย์ (เฉพาะเครื่องรังสีวินิจฉัย) ปี 2545 - 2551



ที่มา: ระบบข้อมูลเพื่อการบริหาร ติดตามผลการดำเนินงาน กระทรวงสาธารณสุข, 2553.

**ตารางที่ 1 ข้อมูลครุภัณฑ์ทางการแพทย์ประจำปี 2551**

ลำดับ	ภาค	CT scanner	MRI	ultrasound	จำนวนประชากร	เครื่อง : จำนวนประชากร		
						CT scanner	MRI	ultrasound
รวมทั้งประเทศ		320	51	2,075	63,389,730	198,093	1,242,936	30,549
1	กรุงเทพฯ	65	17	323	5,710,883	87,860	335,934	17,681
2	ภาคกลาง	120	12	589	15,615,968	130,133	1,301,331	26,513
3	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	51	9	530	21,442,693	420,445	2,382,521	40,458
4	ภาคเหนือ	53	6	369	11,878,641	224,125	1,979,774	32,191
5	ภาคใต้	31	7	264	8,741,545	281,985	1,248,792	33,112

ที่มา: ระบบข้อมูลเพื่อการบริหาร ติดตามผลการดำเนินงาน กระทรวงสาธารณสุข, 2553.

**วัตถุประสงค์ของการจัดทำ**

เพื่อศึกษาตลาดเป้าหมายของต้นแบบเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ โดยสำรวจการมีการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในสถานพยาบาล รวมถึงเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานทันตกรรม เพื่อประเมินแนวโน้มความต้องการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในพื้นที่ต่างๆ โดยเฉพาะในเขตภูมิภาค และเพื่อจัดทำข้อเสนอแนะที่จะเป็นวัตถุประสงค์สำหรับการขยายผลงานวิจัยและพัฒนาต้นแบบเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในอนาคต

**ขอบเขตและวิธีการศึกษา**

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ซึ่งรวมถึงเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานทันตกรรม เพื่อประเมินความต้องการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในพื้นที่ ตลอดจนปัจจัยและเงื่อนไขต่างๆ ที่มีผลต่อการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์
2. รวบรวม ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ (Literature Review) เก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากสิ่งพิมพ์ / เอกสารเผยแพร่ / เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เพื่อทำความเข้าใจคุณลักษณะ และการใช้งานของเครื่องเครื่องดังกล่าว
3. วิเคราะห์ทางสถิติสำหรับข้อมูลด้านสาธารณสุข เช่น จำนวนเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่มีใช้ในประเทศไทย และข้อมูลอื่นๆ เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ปัจจุบันของการมีการใช้ เพื่อทำความเข้าใจต่อสถานการณ์การให้บริการเครื่องมือแพทย์ในปัจจุบัน โดยวิเคราะห์จากข้อมูลสถิติด้านเครื่องมือแพทย์จากกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
4. สัมภาษณ์เชิงลึก (Indept Interview) ใช้วิธีการสัมภาษณ์ในเชิงลึกจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใช้

ในโรงพยาบาลหรือศูนย์ที่ให้บริการเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ทำหน้าที่กำกับดูแลหน่วยงานที่ให้บริการเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์/ สังเคราะห์ถึง

- ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการใช้ ปริมาณการใช้ การยอมรับเครื่องเอกซเรย์เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่พัฒนาในประเทศ
- ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์
- ผลกระทบของนโยบายด้านการให้บริการสาธารณสุขภาครัฐที่มีต่อการให้บริการและ/ หรือการวิจัยและพัฒนาเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์
- กลไกหรือปัจจัยเสริมเพื่อให้เกิดการกระจายเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในภูมิภาคอย่างทั่วถึง

### การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาตลาดเป้าหมายของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ไทย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่ใช้ทั้งข้อมูลทฤษฎีและปฐมภูมิในการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้หลักในการกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ประชากร: ประชากรในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. ผู้ออกใบอนุญาตให้มีให้ใช้เครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย ได้แก่ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
2. ผู้ดูแล/ตรวจสอบเครื่องมือแพทย์ก่อน และระหว่างการใช้บริการ จำนวน 14 แห่ง ได้แก่
  - 2.1 กองรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ทำหน้าที่ควบคุมดูแลพื้นที่ส่วนกลาง
  - 2.2 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เชียงใหม่ พิษณุโลก และนครสวรรค์ ทำหน้าที่ควบคุมดูแลพื้นที่ภาคเหนือ
  - 2.3 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์สุราษฎร์ธานี ตรัง สงขลา และภูเก็ต ทำหน้าที่ควบคุมดูแลพื้นที่ภาคใต้
  - 2.4 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ชลบุรี และสมุทรสงคราม ทำหน้าที่ควบคุมดูแลพื้นที่ภาคกลาง
  - 2.5 ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ขอนแก่น อุดรธานี อุบลราชธานี และนครราชสีมา ทำหน้าที่ควบคุมดูแลพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และตอนล่าง
3. ผู้ให้บริการ ประกอบไปด้วย โรงพยาบาลรัฐ โรงพยาบาลเอกชน และศูนย์บริการเอกชน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1. ผู้ออกใบอนุญาตให้มีใช้เครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย
2. ผู้ดูแล/ตรวจสอบเครื่องมือแพทย์ก่อนนำมาให้บริการ จำนวน 6 แห่ง คือ
  - 2.1 ส่วนกลาง 1 แห่ง ได้แก่ กองรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

## 2.2 ส่วนภูมิภาค 5 แห่ง ได้แก่

- ภาคเหนือ : ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เชียงใหม่
- ภาคใต้ : ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ตรัง
- ภาคตะวันออก : ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ชลบุรี
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน : ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์อุดรธานี
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง : ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์อุบลราชธานี

## 3. ผู้ให้บริการเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ซึ่งได้แก่ สถานพยาบาลกลุ่มตัวอย่าง

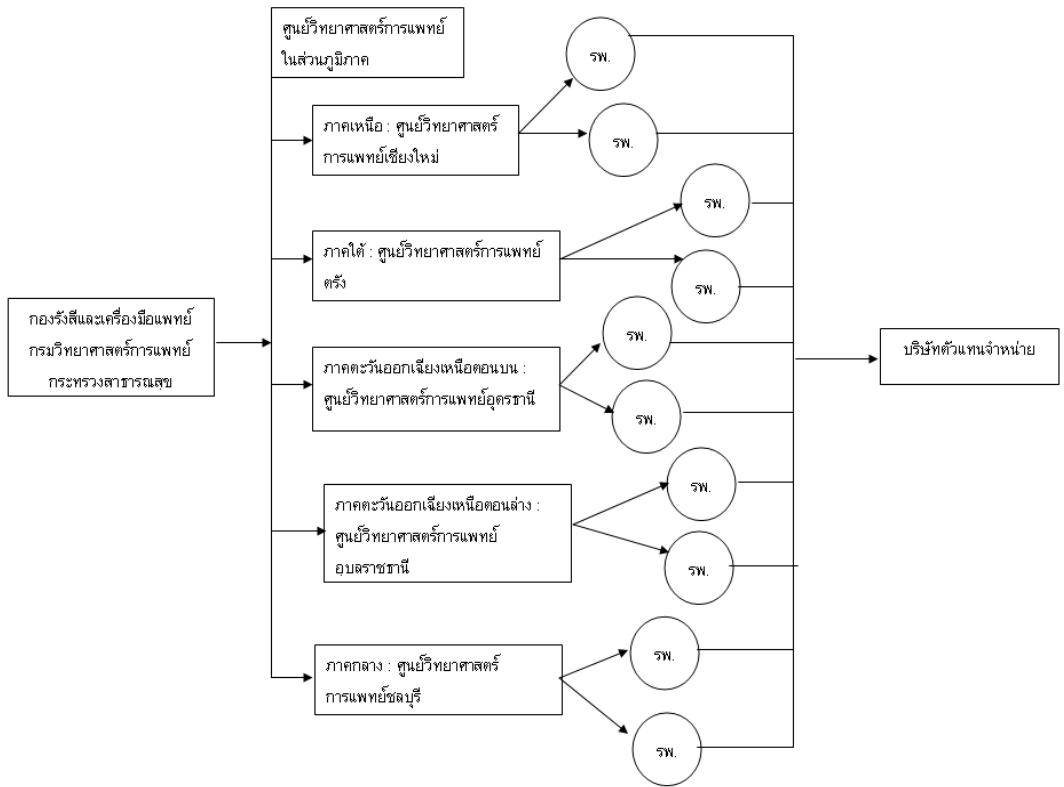
### วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เลือกใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบสโนว์บอล (Snowball Sampling) ซึ่งหลักเกณฑ์ของการสุ่มกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีนี้คือ เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยอาศัยการแนะนำของหน่วยตัวอย่างที่ได้เก็บข้อมูลไปแล้ว ซึ่งผู้วิจัยจะได้กลุ่มตัวอย่างจากการแนะนำต่อๆ กันของหน่วยตัวอย่าง โดยหน่วยตัวอย่าง 1 หน่วย อาจจะไม่ได้นำแนะนำแต่หน่วยงานเดียว ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างจะเพิ่มขึ้นทุกครั้งที่ได้ไปสัมภาษณ์เก็บข้อมูล<sup>4</sup>

จากหลักการในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยเริ่มต้นจากการค้นคว้า และเก็บข้อมูลจากกองรังสีและเครื่องมือแพทย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งมีหน้าที่ตรวจสอบเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในโรงพยาบาลต่างๆ ก่อนที่จะนำออกมาให้บริการ จากนั้นผู้วิจัยจึงได้รับข้อมูลรายชื่อผู้ที่ดูแล และตรวจสอบเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในภูมิภาคต่างๆ จากกองรังสีและเครื่องมือแพทย์ จากนั้นทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ในภูมิภาคต่างๆ จึงให้ข้อมูลรายชื่อผู้ติดต่อ และโรงพยาบาลที่ผู้วิจัยจะได้รับความร่วมมือในการให้ข้อมูล แล้วจึงประสานงานกับบริษัทตัวแทนจำหน่ายเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพื่อขอสัมภาษณ์ตามรายชื่อที่ได้รับคำแนะนำจากโรงพยาบาลในภูมิภาคต่างๆ อีกครั้งหนึ่ง (ดังแสดงในแผนภาพที่ 2)

4 <http://www.watpon.com/Elearning/res22.htm>, สืบค้นเมื่อ 1 พ.ค. 2552

**แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการสู่กลุ่มตัวอย่าง**



**บททวนวรรณกรรม**

ในประเทศไทยการพัฒนาด้านการแพทย์และสาธารณสุขมีความก้าวหน้ามากที่สุดด้านหนึ่ง ประกอบกับมีนโยบายให้ประเทศไทยเป็น Medical Hub ทำให้โรงพยาบาลต่างๆ เกิดการแข่งขันการให้บริการมากขึ้น มีการเร่งลงทุนในด้านเครื่องมือและอุปกรณ์การแพทย์ โดยเฉพาะเครื่องมือแพทย์ราคาแพง ซึ่งแม้จะมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่เครื่องมือแพทย์ราคาแพงเหล่านี้กระจุกตัวอยู่ในสถานพยาบาลภาคเอกชน และส่วนใหญ่ติดตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานครมากกว่าภาคอื่นๆ การกระจายและการใช้ยังไม่เหมาะสมกับสภาพปัญหา ระบาดวิทยาของแต่ละพื้นที่ ภาครัฐไม่สามารถควบคุมการกระจายและการเพิ่มจำนวนให้เหมาะสม มีประสิทธิภาพ และเกิดความเป็นธรรมและทั่วถึงในการบริการได้ นอกจากนี้การขาดการประสานงานระหว่าง ภาครัฐและภาคเอกชน หรือแม้แต่ภาครัฐด้วยกันทำให้สถานพยาบาลแต่ละแห่งพยายามหาเครื่องมือแพทย์ราคาแพงไว้เป็นเจ้าของ ทำให้ค่าใช้จ่ายด้านการลงทุนทางการแพทย์เพิ่มขึ้นสูง โดยที่การใช้ประโยชน์จากเครื่องมือแพทย์ราคาแพงยังไม่เต็มประสิทธิภาพทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน เนื่องจากการลงทุนค่าเครื่องมือสูง และมีค่าใช้จ่ายด้านอื่นๆ เช่น ค่าสถานที่ ค่าดูแลรักษาเครื่อง ค่าแพทย์และเจ้าหน้าที่ ที่สูงเช่นกัน ทำให้ต้องเพิ่มจำนวนผู้รับบริการ เป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพให้กับประชาชนโดยไม่จำเป็น<sup>5</sup> อย่างไรก็ตามจากการ

5 วงเดือน จินดาวัฒน์ และคณะ, 2544, เครื่องมือแพทย์ราคาแพงในประเทศไทย: การกระจาย การใช้ และการเข้าถึง บริการ ศึกษาเครื่องมือแพทย์ราคาแพง 4 ประเภท ได้แก่ เครื่องสลายนิ่ว (ESWL) เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT scanner) เครื่องตรวจอวัยวะภายในด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) และเครื่องตรวจมะเร็งเต้านม (Mammography)



ศึกษาความคุ้มค่าของการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ต่อการรักษาผู้ป่วย พบว่าเอกซเรย์คอมพิวเตอร์มีคุณค่าในการช่วยวินิจฉัย โดยต้นทุนต่อครั้งของการตรวจด้วย Conventional CT เท่ากับ 2,928 บาท และต้นทุนต่อรายที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยถูกต้องจากเครื่อง Conventional CT เท่ากับ 3,068 บาท ส่วนเครื่อง Spiral CT ต้นทุนการตรวจต่อครั้งอยู่ระหว่าง 3,738-6,344 บาท และต้นทุนต่อรายที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยถูกต้องอยู่ระหว่าง 4,027 – 6,554 บาท โดยเครื่อง Conventional CT และ Spiral CT ให้อัตราการวินิจฉัยถูกต้องไม่แตกต่างกัน อัตราการเปลี่ยนแปลงแผนการรักษาจากผลเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ใกล้เคียงกัน ตลอดจนอัตราที่ผู้ป่วยอาการดีขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงแผนการรักษาไม่แตกต่างกัน งานวิจัยดังกล่าวให้ข้อเสนอแนะที่น่าสนใจต่อการลงทุนซื้อเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในอนาคตว่า โรงพยาบาลที่เป็นศูนย์กลางของผู้ป่วยทางอุบัติเหตุ มีศักยภาพที่จะให้บริการรักษา เหมาะที่จะใช้ Conventional CT ที่มี high speed scanning มีความจำเป็นและมีประโยชน์ในการวินิจฉัยและการวางแผนรักษาผู้ป่วย ขณะที่เครื่อง Spiral CT ซึ่งเป็นเครื่อง basic unit สามารถทำ 3D ได้ จะเป็นประโยชน์กับโรงพยาบาลที่มีรังสีแพทย์ และนักรังสีเทคนิคที่ชำนาญ ที่ทำงานเต็มเวลา เพื่อให้มีเวลาพอในการสร้างภาพ 3 มิติ เพราะหากมีรังสีแพทย์เพียงคนเดียว หรือรังสีแพทย์ต้องทำงานหลายอย่าง เช่น แปลผลเอกซเรย์ธรรมดา ตรวจอัลตราซาวด์ จะทำให้ใช้เทคโนโลยีใหม่ได้ไม่เต็มที่ การเลือกซื้อ option software ต้องคำนึงถึงว่ามีผู้ใช้หรือไม่ เพราะหากไม่มีผู้ส่งตรวจจะทำให้ต้นทุนส่วนนี้เพิ่มขึ้น โดยไม่ได้ประโยชน์ ผลการวิจัยชี้ว่าการส่งตรวจที่ไม่เหมาะสมมีอัตราสูงในกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้สวัสดิการข้าราชการ และประกันสังคมมากกว่ากลุ่มอื่น ทำให้งบประมาณรายจ่ายด้านสุขภาพของรัฐเพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น<sup>6</sup> นอกจากนี้ CT scanner แล้ว ปัจจุบันมีเครื่องมือแพทย์ในกลุ่มรังสีวินิจฉัยที่มีเทคโนโลยีทันสมัยที่สุดและมีราคาแพงที่สุดคือ เครื่อง PET/CT ซึ่งใช้ในการตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็ง หัวใจและหลอดเลือด รวมทั้งระบบประสาท ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าเครื่อง PET/CT มีประโยชน์ในการตรวจวินิจฉัยผู้ป่วยโรคมะเร็งหลายชนิด หากมีข้อบ่งชี้ทางคลินิกในการใช้เครื่อง PET/CT ในชุดสิทธิประโยชน์ของหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า ประกันสังคม และสวัสดิการรักษายาบาลข้าราชการในประเทศไทยจะทำให้ค่าบริการมีแนวโน้มลดลงได้ และมีแนวโน้มที่จะเกิดความคุ้มค่ามากกว่าการกระจายเครื่องไปยังต่างจังหวัด (ปัจจุบันในประเทศไทยมีเครื่อง PET/CT 5 เครื่อง และอยู่ในกทม.ทั้งสิ้น) เนื่องจากการลงทุนศูนย์ PET/CT นั้นจำเป็นต้องมีการลงทุนเครื่องไซโคลตรอนเพื่อผลิตสารเภสัชรังสี ดังนั้น การส่งต่อผู้ป่วยอาจจะเกิดความคุ้มค่ามากกว่าการกระจายให้ทั่วถึง<sup>7</sup>

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น ทำให้ได้ข้อบ่งชี้ที่สำคัญถึงปัญหาการเข้าถึงเครื่องมือแพทย์ที่จำเป็นของประชากรส่วนใหญ่ในประเทศ ทำอย่างไรให้มีเครื่องมือแพทย์ที่ทันสมัยราคาสมเหตุสมผล มีความคุ้มค่าในการใช้งาน และเกิดการกระจายเครื่องมือแพทย์อย่างทั่วถึง เพื่อให้ประชากรทุกพื้นที่ในประเทศเข้าถึงบริการทางการแพทย์ได้อย่างเท่าเทียม

6 พญ.สมใจ หวังสุภชาติและคณะ, 2541, การประเมินคุณค่าของเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่มีผลต่อการรักษาผู้ป่วยในโรงพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข.

7 อินทิรา ยมาภัย, 2552, การศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมของการใช้เทคโนโลยีเพทซีทีในประเทศไทย.

## บทที่ 2

### สถานภาพของตลาดเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และแนวโน้มความต้องการ

#### ข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

##### เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สำหรับการวินิจฉัยร่างกาย

เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography) เป็นเครื่องมือทางการแพทย์ที่ใช้ในการวินิจฉัยความผิดปกติที่เกิดขึ้นในร่างกายของมนุษย์ โดยใช้สำหรับการถ่ายภาพให้เห็นภาพอวัยวะภายในร่างกายที่ต้องการตรวจวินิจฉัย ซึ่งภาพที่ได้มีความคมชัดกว่าเครื่องเอกซเรย์แบบธรรมดา และเครื่องอัลตราซาวด์ ทำให้แพทย์สามารถวินิจฉัยพยาธิสภาพของโรคได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการวางแผนการรักษาตลอดจนการติดตามผลการรักษาโรค เครื่อง CT scanner ทำงานโดยหลอดเอกซเรย์หมุนรอบลำตัวผู้ป่วย ปลอยรังสีเอกซ์ผ่าน ลำตัวผู้ป่วยไปยังอุปกรณ์รับรังสีซึ่งเรียกว่า detector คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่แปลงข้อมูลดังกล่าวออกมาเป็นภาพตัดขวางของร่างกาย หลังจาก G.N. Hounsfield และ A.M. Cormack ได้รับรางวัล Nobel Prize จากการประดิษฐ์เครื่อง CT ในปี ค.ศ. 1979 ได้มีวิวัฒนาการ ทางเทคโนโลยีของเครื่องมือมาตามลำดับ ได้มีการนำเทคโนโลยีแบบใหม่มาใช้ทำให้หลอดเอกซเรย์และตัวรับภาพ (detector) สามารถหมุนได้อย่างต่อเนื่อง นำมาสู่พัฒนาการของเครื่องมือจาก Conventional CT ไปสู่เทคนิค Spiral CT โดยมีระยะเวลาในการหมุนของ หลอดเอกซเรย์ 1 รอบ เพียง 0.5 วินาที นอกจากนี้เตียงผู้ป่วยยังเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่อง เป็นผลให้สามารถ ทำการตรวจส่วนของร่างกายเป็นบริเวณกว้างใน เวลาอันรวดเร็ว โดยได้ข้อมูลภาพอย่างต่อเนื่อง และสามารถนำข้อมูลจากภาพในระนาบตัดขวางลำตัวผู้ป่วย (axial image) มาสร้างภาพใหม่ (Image Reformation) ในลักษณะของภาพ 2 Dimension หรือ 3 Dimension เทคโนโลยีของเครื่อง Spiral CT ได้มีวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่องจากการมี detector รับรังสีเอกซ์เพียงอย่างเดียว เป็น detector หลายชุดที่เรียกว่า Multidetector หรือ Multislice CT โดยมี Adaptive Array Detector ที่สามารถสร้างภาพได้หลาย slice จากการหมุนของหลอดเอกซเรย์รอบลำตัวผู้ป่วย 1 รอบ จากคุณสมบัติของเครื่องมือทำให้สามารถสร้างภาพที่มี slice interval แคบโดยไม่ได้เพิ่มปริมาณรังสีแก่ผู้ป่วย เป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างเป็นภาพ 3 มิติที่มีความคมชัด ทำให้สามารถแสดงให้เห็นอวัยวะ ภายในร่างกายในระนาบต่างๆ ได้ตามต้องการ<sup>8</sup>

จากการศึกษาพบว่าทั่วโลกได้แบ่งประเภทของ CT scanners ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ Low-slice, Mid-slice และ High-slice สำหรับประเทศไทยการจัดแบ่งกลุ่มของ CT Scanner มีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์จากข้อมูล ในที่นี้ขอกล่าวถึงประเภทของ CT Scanner ตามวิวัฒนาการของเทคโนโลยี โดย CT scanners ที่มีให้บริการอยู่ในปัจจุบันได้แก่

1. เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิดภาพตัดขวางพื้นฐาน (Conventional Axial CT scanner หรือ CT Scan ธรรมดา) เป็นเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ตรวจวินิจฉัยโดยใช้การหมุนหลอดเอกซเรย์อยู่กับแนวใดแนวหนึ่งรอบอวัยวะของผู้ป่วย หลอดเอกซเรย์ภายในเครื่องเอกซเรย์

8 แพทย์หญิงสุกัลยา เลิศล้ำ, Spiral Computed Tomography.

คอมพิวเตอร์จะหมุนเป็นวงรอบผู้ป่วย เพื่อให้ลำรังสีผ่านตัวผู้ป่วย 1 รอบต่อ 1 ภาพที่จะได้ โดยเตียงจะเลื่อนไปที่ตำแหน่ง ภาพที่ได้จะถูกนำมาสร้างเป็นภาพตัดขวางของอวัยวะได้ทีละภาพ การ scan ภาพตัดขวาง 1 ภาพจะใช้เวลาประมาณ 5 วินาที และเครื่องจะใช้เวลาสร้างภาพอีกประมาณ 10 นาที สามารถนำภาพตัดขวางที่เป็นชั้นๆ มาเรียงต่อกันเป็นภาพตามแนวหน้าหลัง (coronal) และภาพตามแนวกึ่งกลางซ้ายขวา (sagittal) ได้ ความละเอียดชัดเจนของภาพขึ้นอยู่กับความเร็วภาพตัดขวาง และความสามารถในการกลิ้งนิ่งของผู้ป่วย หากผู้ป่วยไม่สามารถกลิ้งนิ่งได้ในขณะตรวจ อาจต้องทำซ้ำทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีซ้ำอีก

2. เอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบเกลียว (Spiral CT Scanner หรือที่เรียกว่า Helical CT Scanner) ถูกผลิตขึ้นในปี 2533 พัฒนามาจาก Conventional CT โดยติดหลอดเอกซเรย์และตัวรับภาพไว้บนแกนที่หมุนได้อย่างอิสระ หลอดเอกซเรย์จะเคลื่อนที่หมุนเป็นมุม 360 องศา ฉายแสงผ่านอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย รอบตัวผู้ป่วยหรืออวัยวะส่วนนั้นๆ จึงสามารถแสดงภาพตัดขวางของอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายได้ ในขณะที่เดียวกันอวัยวะหรือตัวผู้ป่วยจะนอนอยู่บนเตียงซึ่งเคลื่อนที่ตลอดเวลาขณะทำการตรวจ ทำให้การสแกนอวัยวะปกติใช้เวลาเพียง 20-60 วินาที หรือประมาณ 1 วินาทีต่อภาพ จากนั้นเครื่องจะสร้างภาพโดยใช้ข้อมูลภาพตัดขวางมาสร้างภาพตามแนวหน้าหลัง และตามแนวกึ่งกลางซ้ายขวา ภาพที่ได้จึงมีความละเอียด เป็นภาพ 3 มิติที่มีความเรียบของขอบอวัยวะชัดเจน ช่วยแก้ไขปัญหาการกลิ้งนิ่งของผู้ป่วยได้<sup>9</sup> ข้อดีที่เพิ่มขึ้นจาก Conventional CT คือ 1) ผู้ป่วยกลิ้งใจได้ตลอดช่วงการสแกน ทำให้ลดการไหวของภาพได้ 2) สามารถสแกนร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีได้ 3) ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์มีรายละเอียดที่ดีขึ้น และสามารถนำมาสร้างเป็น 3 มิติได้
3. เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิด Multislice Spiral CT Scanner หรือ Multidetector Spiral CT (MSCT, MDCT) มีแนวคิดคล้ายกับเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิดเกลียวแต่มีวงแหวนตัวรับภาพ 2 วง ซึ่งออกแบบครั้งแรกในปีพ.ศ. 2536 โดยบริษัท Elscint (Haifa) โดยเรียกชื่อว่า CT TWIN Multislice CT มีตัวรับ (detector) ลำแสงเอกซเรย์มากกว่า 1 แถวในการ scan ของหลอดเอกซเรย์ในแต่ละรอบการหมุน ทำให้ได้ภาพในเวลาอันรวดเร็ว<sup>10</sup> เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์รุ่นนี้อาศัยหลักการของ Spiral CT Scanner ร่วมกับตัวรับภาพแบบ Multislice detector array โดยเลื่อนตัวคนไข้พร้อมกับเก็บภาพหลายภาพในเวลาเดียวกัน ซึ่งทำให้ได้ภาพในระยะทางที่ยาวขึ้น ครอบคลุมส่วนต่างๆ ของร่างกายได้มากกว่า เร็วกว่า โดยใช้เวลาประมาณ 3 วินาทีต่อการสแกน 1 รอบ ซึ่งจะได้ภาพตามจำนวนของ slice และได้ภาพละเอียดสูงถึง 0.35 มม. ทำให้เหมาะสมยิ่งขึ้นในการตรวจภาพของหลอดเลือด ภาพ 3 มิติ และมีการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการปรับแต่งภาพในมุมมองต่างๆ ทำให้ช่วยวินิจฉัยโรคได้ดีขึ้น ง่ายขึ้น และได้รับปริมาณรังสีลดลง<sup>11</sup> ปัจจุบันมีการผลิตออกมาในหลายรูปแบบตามจำนวนตัวรับ

9<http://www.electron.rmutphysics.com/science-news/index.....> สืบค้นเมื่อ 4 ก.พ. 252

10<http://www.thaiheartclinic.com/> สืบค้นเมื่อ 23 มี.ค. 52

11<http://www.thainakarin.co.th/multictscan.php> สืบค้นเมื่อ 16 ม.ค. 52

ภาพ โดยเรียกเป็น 4, 8, 16, 32, 40, 64 และ 128 slice โดยเครื่อง CT Scanner 64 slice จะมีตัวรับลำแสงเอกซเรย์ (detectors) ทั้งหมด 64 แถวในการ scan 1 รอบ เครื่อง CT scanner 64 และ 128 slice ถูกพัฒนาให้มีความเร็วพอที่จะ scan ดูเส้นเลือดหัวใจได้ (เครื่องเอกซเรย์รุ่นเก่าไม่สามารถทำได้ เนื่องจากหัวใจมีการเต้นตลอดเวลา ทำให้ภาพที่ได้มีลักษณะเคลื่อนไหวหากเครื่องไม่เร็วพอ)<sup>12</sup> ภาพที่ได้ก็มีความละเอียดสูง ปัจจุบันเครื่องเอกซเรย์ประเภทนี้นิยมใช้ในประเทศไทยอย่างแพร่หลาย

4. เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ชนิด 2 แหล่งกำเนิด Dual-source CT เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิด 2 แหล่งกำเนิดได้พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Siemens ซึ่งมีแหล่งกำเนิดเอกซเรย์ 2 หลอด และมีตัวรับภาพ 64 แถว จำนวน 2 ชุด ซึ่งได้ออกสู่ตลาดในปีพ.ศ. 2548 มีข้อคือลดมุมของการหมุนของหลอดเอกซเรย์ และได้ภาพที่มีรายละเอียดสูงขึ้น มีความเหมาะสมกับการตรวจหลอดเลือดหัวใจ การตรวจแคลเซียม และอุปกรณ์เทียมที่ใส่ไว้ในร่างกาย เช่น โคโรนาลวดต่างขยายหลอดเลือด<sup>13</sup>
5. เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ความเร็วสูง ในปีพ.ศ. 2550 บริษัทฟิลิปส์ ได้นำเสนอเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิด 256 slice และบริษัทโตชิบาได้นำเสนอเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ชนิด 320 slices สำหรับ 256 Slice Multi-Detector CT Scanner เป็นเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ได้รับการพัฒนามาจากเครื่อง 64 Slice spiral CT Scanner โดยสามารถวินิจฉัยผู้ป่วยที่เป็นโรคหลอดเลือดหัวใจตีบได้ดีกว่าเครื่อง 64 Slice CT Scanner ซึ่งมีข้อจำกัดในการตรวจผู้ป่วยที่มีอัตราการเต้นของหัวใจเร็วกว่า 70 ครั้งต่อนาที หรือหัวใจเต้นผิดจังหวะชนิดอื่น ๆ<sup>14</sup> และปัจจุบันได้พัฒนามาจนถึง 320 slice การสแกน 1 รอบ ครอบคลุมอาณาบริเวณของอวัยวะที่ต้องการตรวจมากกว่า เวลาที่ใช้ในการตรวจน้อยกว่า อีกทั้งการหมุนของเครื่องสแกนต่อรอบกินเวลาเพียงเสี้ยววินาที ทำให้ผู้ป่วยได้รับรังสีเอกซเรย์ในการรับการตรวจวินิจฉัยโรคน้อยกว่า CT scanner 16 slice ถึง 80-90% ความก้าวหน้าในทางเทคนิคนี้เป็นไปเพื่อมุ่งไปสู่การลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับ และการได้ภาพที่มีรายละเอียดสูงสำหรับการตรวจหลอดเลือดและการตรวจการทำงานของสมอง อย่างไรก็ตามเครื่อง CT Scanner ในกลุ่ม High-slice มักจำกัดอยู่ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยและโรงพยาบาลเอกชน อีกทั้งค่าบริการมีราคาแพง ประชาชนทั่วไปจึงไม่สามารถเข้าถึงบริการที่ทันสมัยได้อย่างเท่าเทียม

เอกซเรย์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องทางรังสีวินิจฉัยที่มีประโยชน์ในการประเมินลักษณะทางกายวิภาคของอวัยวะต่างๆ และในด้านการทำงานโดยร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี (สารประกอบไอโอดีน) เพื่อดูการทำงานของเนื้อเยื่อในอวัยวะนั้นๆ และลักษณะของหลอดเลือด ปัจจุบันเป็นการตรวจที่นิยมเนื่องจากใช้เวลาในการ

12 <http://www.thaiheartclinic.com> สืบค้นเมื่อ 23 มี.ค. 52

13 <http://www.si.mahidol.ac.th/Th/department/radiology/diagRadiology/knowCT.html> สืบค้นเมื่อ 20 พ.ย. 2553

14 [http://www.bangkokheart.com/package\\_heart\\_Xray.aspx](http://www.bangkokheart.com/package_heart_Xray.aspx), สืบค้นเมื่อ 28 เม.ย. 2552

ตรวจน้อย แต่ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่ค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตามด้วยวิวัฒนาการทำให้สามารถแสดงภาพได้ในมุมมองต่าง ๆ และภาพ 3 มิติ ซึ่งมีส่วนช่วยในการวินิจฉัยโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ การตรวจที่นิยมส่งตรวจได้แก่

- สมอ สำหรับการตรวจประเมินภาวะอัมพฤกษ์ อัมพาต
- ศีรษะและลำคอ สำหรับการตรวจประเมินภาวะหลอดเลือดตีบตัน/ อุดตัน รวมทั้งทางด้านทันตกรรมในการรักษารากฟัน จัดฟัน ใส่รากฟันเทียม รวมถึงการผ่าตัดช่องปาก
- ทรวงอกและปอด สำหรับการตรวจประเมินภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด หัวใจวายเฉียบพลัน มะเร็งปอด
- ตับ สำหรับการตรวจประเมินภาวะมะเร็งตับ หลอดเลือดในตับ
- ช่องท้องทั้งหมด สำหรับการตรวจประเมินภาวะเนื้องอก มะเร็ง
- กระดูกและกล้ามเนื้อ ภาพการตรวจสามารถให้รายละเอียดได้ระดับหนึ่ง แต่ไม่ชัดเจนเท่าการตรวจด้วยเครื่องคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

ประเด็นสำคัญในทางรังสีวิทยาทุกวันนี้ก็คือการลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับระหว่างการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ แม้ว่าการให้ปริมาณรังสีที่มากจะทำให้ได้ภาพที่มีรายละเอียดสูงมากกว่าก็ตาม แต่จะต้องเปรียบเทียบข้อได้กับข้อเสีย โดยอาจลดปริมาณรังสีลงได้บ้าง ตามโปรแกรมช่วยต่างๆ การปรับค่าพารามิเตอร์ในการสแกนให้เหมาะสมกับตัวผู้ป่วยแต่ละราย รวมไปถึงการประเมินความจำเป็นของการตรวจนั้นๆ เพื่อลดการตรวจที่ไม่จำเป็นลง

#### เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทางทันตกรรม

เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์นอกจากจะมีประโยชน์ในการช่วยวินิจฉัยโรคแล้ว ในปัจจุบันยังได้มีการนำเอาเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์ด้านอื่นๆ โดยเฉพาะทางด้านทันตกรรม (Dental CT Scanner) ซึ่งเป็นการย่อขนาด CT Scanner ที่ใช้ในการวินิจฉัยโรคมาใช้ให้เหมาะสมสำหรับงานทางด้านทันตกรรมโดยเฉพาะ หรือที่เรียกว่า I-CAT ซึ่งเป็นระบบ 3 มิติที่จะช่วยให้ทันตแพทย์สามารถวางแผนการรักษาได้อย่างรัดกุม และป้องกันอันตรายจากผลข้างเคียงได้อย่างแม่นยำ<sup>15</sup> เครื่อง I-CAT นี้ได้รับการออกแบบมาให้ผู้ป่วยสามารถนั่งถ่ายภาพได้เช่นเดียวกับการถ่ายภาพรังสีทางฟันอื่นๆ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการถ่ายภาพเท่ากับการหมุนรอบศีรษะของเครื่อง 1 รอบ หรือประมาณ 10 – 40 วินาที โดยเครื่องสามารถเก็บข้อมูลที่ครอบคลุมฟัน และกระดูกขากรรไกร รวมถึงกระดูกใบหน้า ตั้งแต่บริเวณเหนือกระดูกตาจนถึงกระดูกคอ เหมือนที่ได้จาก CT Scanner ในทางการแพทย์ แต่จะให้รายละเอียดของกระดูกที่ละเอียดกว่า<sup>16</sup> เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในงานทันตกรรมนั้น ได้แก่

1. I-CAT Platinum Dental C.T. สามารถเก็บข้อมูลที่ครอบคลุมฟัน และกระดูกขากรรไกร ซึ่งข้อมูลในมิติที่ 3 ที่ได้จากการถ่ายภาพรังสี C.T. ทำให้ทันตแพทย์ได้รับข้อมูลของผู้ป่วยอย่าง

15<http://www.logisticstimeclub.com/main/modules.php?name=News&file=article&sid=608>, สืบค้นเมื่อ 29 เม.ย. 2552

16<http://www.logisticstimeclub.com/main/modules.php?name=News&file=article&sid=608>, อ้างแล้ว

ครบถ้วนก่อนที่จะเริ่มให้การรักษา<sup>17</sup>

2. I-CAT Cone Beam 3-D Dental Imaging System หลักการทำงานของเครื่องคือ หลอดรังสีจะให้ลำรังสีเป็นรูปกรวย (cone beam) โดยมีตัวรับภาพยึดติดอยู่ด้านตรงข้ามกับหลอดรังสีเอกซเรย์ มีการเคลื่อนที่ของหลอดรังสีและการรับภาพไปในทิศทางตรงกันข้ามรอบศีรษะผู้ป่วยหนึ่งรอบ 360 องศา และใช้คอมพิวเตอร์ประมวลผลสร้างภาพในแนวระนาบแกน (axial plane) ระนาบหน้าหลัง (coronal plane) และระนาบแบ่งซ้ายขวา (sagittal plane)<sup>18</sup> หรือที่เรียกว่า Multiplana Reconstruction (MPR) ทั้งยังสามารถสร้างภาพ 3 มิติ (3 Dimension หรือ 3D) ที่มีความคมชัดสูง ในต้นทุนที่ต่ำลง และยังช่วยให้ผู้ป่วยลดการโดนพลังงานจากการฉายรังสีลงอีกด้วย นอกจากนี้กระบวนการในการสแกนภาพยังใช้เวลาเพียงแค่ 20 วินาที<sup>19</sup> ปัจจุบันได้รับการยอมรับว่าเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัยทางทันตกรรมที่ล้ำหน้ามากที่สุด คือ Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

เครื่อง Cone Beam Computed Tomography (CBCT) ได้พัฒนาจากข้อจำกัดของเครื่องเอกซเรย์แบบดั้งเดิม (conventional radiography)<sup>20</sup> ในเรื่องเกี่ยวกับ

1. Compression of three-dimensional anatomy : ฟันและเนื้อเยื่อรอบๆ เป็น 3 มิติ แต่ conventional radiograph สามารถถ่ายออกมาได้ 2 มิติเท่านั้น
2. Geometric distortion : บางครั้งรังสีไม่สามารถตั้งฉากกับ long axis ของฟัน และ receptor ได้ เช่น ในคนไข้ที่มีเพดานปากตี้น
3. Anatomical noise : มี anatomy มาบัง เช่น zygoma, maxillary sinus และความหนาของ cancellous bone และ cortical plate ทำให้มองเห็นขนาดของรอยโรคเล็กลง

โดยเครื่อง Cone-beam Computed tomography มีข้อดีและข้อเสีย ดังนี้

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniform magnification มีกำลังขยายสม่ำเสมอทำให้เกิดการบิดเบือนภาพ (distortion)</li> <li>• สร้างภาพได้ทั้งแนวระนาบแกน (axial plane) ระนาบหน้าหลัง (coronal plane) และระนาบแบ่งซ้ายขวา (sagittal plane)</li> <li>• ไม่เกิดภาพซ้อนทับ (superimposition)</li> <li>• ใช้รังสีน้อยกว่า medical CT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ความละเอียดของภาพ (resolution) มีจำกัด</li> <li>• มี availability จำกัด</li> <li>• มีสัญญาณรบกวนที่เกิดจากโลหะ (Metal Artifacts) : สารที่ใช้อุดฟัน (amalgam), เดือยฟัน (pin tooth), ครอบฟันโลหะ (metal crown), รากฟัน</li> <li>• ราคาแพง</li> </ul>

17[http://www.asavanant.com/tech/technology\\_icat\\_th.php](http://www.asavanant.com/tech/technology_icat_th.php), สืบค้นเมื่อ 29 เม.ย. 2552

18[http://www.gj.mahidol.ac.th/thai/index.php?option=com\\_content&task=view&id=78&Itemid=88](http://www.gj.mahidol.ac.th/thai/index.php?option=com_content&task=view&id=78&Itemid=88), สืบค้นเมื่อ 25 มี.ค. 2552

19[http://www.asavanant.com/tech/technology\\_icat\\_th.php](http://www.asavanant.com/tech/technology_icat_th.php), อ้างแล้ว

20 ผศ.ทพญ.ดร. สุชญา ดำรงค์ศรี, Cone beam CT as a diagnostic tool foe endodontics,

203.155.220.217/dental/image/image/acrobat/Dr.Sarutta.doc

<ul style="list-style-type: none"> <li>• มี resolution ดีกว่า tomogram</li> <li>• ใช้เวลาในการตรวจสั้นเมื่อถ่ายแบบหลาย sites</li> <li>• Viewer software with CT data</li> <li>• สร้างต้นแบบกายวิภาคได้รวดเร็ว (ขนาดเท่าของจริง)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ผู้แปลผลต้องมีประสบการณ์</li> <li>• ปริมาณรังสีสูง (Relative high radiation dose)</li> <li>• มีแต่ gray scale ทำให้ไม่สามารถวัดความหนาแน่นของมวลกระดูกได้ (no bone density measurement)</li> <li>• ไม่มีหน้าต่างที่ดูเนื้อเยื่ออ่อนได้ (No soft tissue window available)</li> </ul>
--	--

ที่มา: ผศ.ทพญ.ดร. สุชยา ดำรงค์ศรี, Cone beam CT as a diagnostic tool for endodontics.

สำหรับความผิดปกติทางด้านทันตกรรมที่สามารถตรวจวินิจฉัยได้ด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์นี้ได้แก่ ทันตกรรมรากเทียม (Dental Implant) ตรวจดูข้อต่อขากรรไกร (Temporomandibular joints) วินิจฉัยในงานรักษาคอนกรากฟัน (Endodontics) ทันตกรรมจัดฟัน (Orthodontics) ปริทันตวิทยา (Periodontics) ศัลยศาสตร์ช่องปาก และแมกซิโลเฟเชียล (Oral and Maxillofacial Surgery)<sup>21</sup>

จากการสำรวจข้อมูลตลาด Dental CT scanner พบว่า มีเครื่อง Dental CT scanner จำนวน 20 รุ่นที่มีคุณสมบัติพอจะเปรียบเทียบกับเครื่อง Cone Beam CT ที่ สวทช. ผลิตเป็นต้นแบบขึ้น (ตารางที่ 2) โดยบริษัทผู้ผลิตเป็นบริษัทต่างประเทศทั้งหมดส่วนใหญ่เป็นของสหรัฐอเมริกา

**ตารางที่ 2 เครื่อง Dental CT scanner ที่ผลิตในต่างประเทศ**

รุ่น	บริษัทผู้ผลิต
GXCB-500 HD	Gendex Dental Systems
NewTom 3G	ImageWorks
NewTom Vgi	ImageWorks
GXCB-500 Cone Beam 3-D Imaging System	Gendex Dental Systems
NewTom VgiFlex	ImageWorks
i-CAT	Imaging Sciences International
ILUMA Cone Beam CT System	IMTEC, a 3M Company
3D Accuitomo 80	J. Morita USA, Inc.
PreXion 3D dental cone beam imaging system	PreXion 3D
Galileos	Sirona Dental Systems
SkyView 3D Panoramic Imager	MyRay
Suni3D HD Cone-Beam CT System	Suni Medical Imaging, Inc.
Master3D	Vatech America
SCANORA®3D	SOREDEX
PaX-Reve3D	Vatech America

<sup>21</sup>[http://www.gj.mahidol.ac.th/thai/index.php?option=com\\_content&task=view&id=78&Itemid=88](http://www.gj.mahidol.ac.th/thai/index.php?option=com_content&task=view&id=78&Itemid=88), อ้างแล้ว

PaX-Duo	Vatech America
VOLUX Digital 3D Dental CT Imaging System	Genoray America Inc.
MercuRay	Hitachi Medical Systems America, Inc.
KODAK 9500 Cone Beam 3D System	PracticeWorks Systems, LLC
KODAK 9000 3D Extraoral Imaging System	PracticeWorks Systems, LLC

หมายเหตุ: 1) รายละเอียดคุณสมบัติของแต่ละรุ่นดูภาคผนวก

2) Dental CT scanner ทั้งหมดเป็นรุ่นที่เทียบกับเครื่อง Dental CT scanner ของ สวทช. ได้

ที่มา: [http://www.dentalcompare.com/dentalcompare\\_presents.asp](http://www.dentalcompare.com/dentalcompare_presents.asp)

### สถานภาพตลาดเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ทั่วโลก

จากรายงานการสำรวจของ WHO พบว่า ในปี 2541 (ค.ศ.1998) ค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์และเครื่องมือแพทย์ทั่วโลกเพิ่มขึ้นจาก 145 พันล้านเหรียญ เป็น 220 ล้านเหรียญในปี 2549 (ค.ศ.2006) ในจำนวนนี้ ร้อยละ 39 เป็นค่าใช้จ่ายของสหรัฐอเมริกา ร้อยละ 27 เป็นของกลุ่ม EU และร้อยละ 16 เป็นของประเทศญี่ปุ่น ส่วนประเทศอื่นๆ ที่เหลือรวมกันได้ร้อยละ 18 โดยประเทศที่มีรายจ่ายด้านอุปกรณ์และเครื่องมือแพทย์ต่อคนสูงสุดคือสหรัฐอเมริกา รองลงมาเป็นกลุ่ม EU และญี่ปุ่น เท่ากับ 287 เหรียญ , 273 เหรียญ และ 250 เหรียญ ต่อคน ตามลำดับ ส่วนประเทศอื่นๆ ที่เหลือมีค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยประมาณ 6 เหรียญต่อคน<sup>22</sup> เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เป็นหนึ่งในเครื่องมือแพทย์ที่มีราคาแพงและมีจำนวนน้อย ในปี 2552 (ค.ศ.2009) ตลาดเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์<sup>23</sup> ทั่วโลกมีมูลค่าประมาณ 3.5 ล้านเหรียญสหรัฐ ตลาดหลักอยู่ที่สหรัฐอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่น อัตราการเติบโตของรายรับเฉลี่ยต่อปีในตลาดโลกคิดเป็นร้อยละ 5.5 ในช่วงปี 2551-2559 (ค.ศ.2008-2016) อัตราการใช้ CT Scanner สูงสุด คือ ประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งมีประมาณ 80 เครื่องต่อประชากรล้านคน และประเทศญี่ปุ่นมีประมาณ 90 เครื่องต่อประชากรล้านคน โดยกลุ่มผู้ผลิตหลักที่มีส่วนแบ่งการตลาดมากที่สุดคือ GE, Siemens, Toshiba และ Phillips เทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ล่าสุดในระบบ CT คือ 320-slice AquilionONE ของ Toshiba, 256-slice Brilliance iCT ของ Phillips, Light Speed VCT Series ของ GE และ CereTom Portable CT ของ Neurologica โดย CT scanner กลุ่ม High-slice มีอัตราการเติบโตสูงที่สุดในประเทศสหรัฐอเมริกา ขณะที่ Mid-slice และ Low-slice กำลังเติบโตในตลาดเกิดใหม่ทางการแพทย์ของภูมิภาคเอเชียและลาตินอเมริกา ส่วน mobile CT ถูกใช้ในหลายประเทศของทวีปยุโรป เช่น อังกฤษ และฝรั่งเศส เนื่องมาจากเสียงค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้านอุปกรณ์ที่สูง การเติบโตในภาพรวมของเทคโนโลยีทางการแพทย์ขณะนี้หลักๆ อยู่ที่ระบบจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลภาพทางการแพทย์ (Picture Archiving and Communication System : PACS) และระบบสารสนเทศรังสีวิทยา (โปรแกรมระบบเอกซเรย์) (Radiology

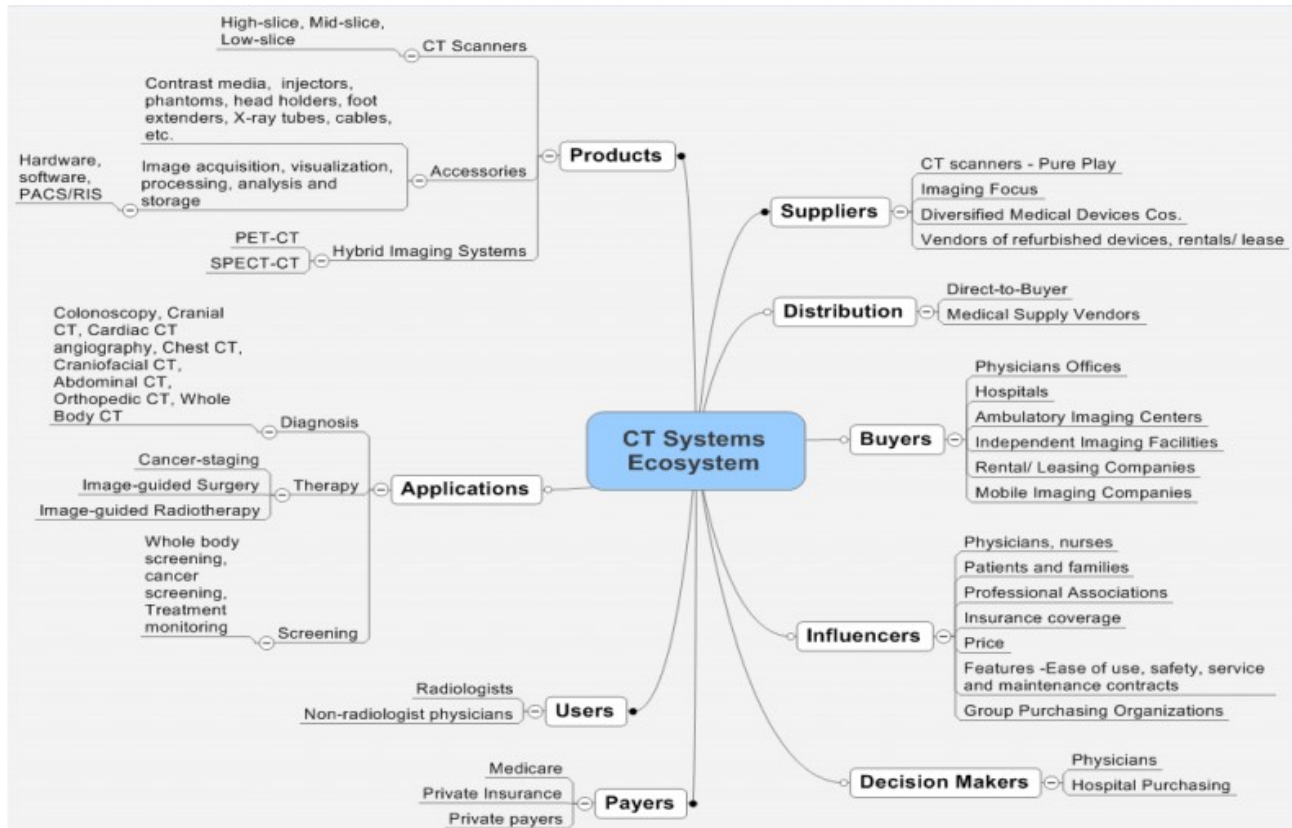
22 World Health Organization, 2008, World Health Report 2008: Primary Health Care – Now More Than Ever.

23 MarketStrat, 2009, Computed Tomography (CT) System Worldwide, from [www.marketstrat.com](http://www.marketstrat.com), retrieve on November 1, 2010.



Information System : RIS)<sup>24</sup> อย่างไรก็ตาม MarketStrat (2552) ได้นำเสนอระบบนิเวศผลิตภัณฑ์ของ CT Scanner ให้น่าสนใจดังแผนภาพที่ 3 และสามารถสรุปประเด็นสำคัญของตลาดระบบ CT ได้ดังนี้

แผนภาพที่ 3 ระบบนิเวศผลิตภัณฑ์ของ CT Scanner



ที่มา: MarketStrat, 2009.

ประเด็นสำคัญของตลาด CT Scanners<sup>25</sup>

1. มูลค่าตลาดของระบบ CT ทั่วโลกในปี 2551 (ค.ศ.2008) ประมาณ 3.5 พันล้านเหรียญ และคาดว่าอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปีในระยะปี 2551-2559 (ค.ศ.2008-2016) เป็นร้อยละ 5.5
2. CT ยังคงเป็นเทคโนโลยีภาพทางการแพทย์ที่มีอัตราการเติบโตสูงสุด โดยเฉพาะในกลุ่ม High slice อันเนื่องมาจากมีผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน มีการปรับปรุงกระบวนการทำงานและความสามารถในการถ่ายภาพให้ดียิ่งขึ้น

24 ระบบ PACS เป็นระบบที่ใช้ในการจัดเก็บรูปภาพ ทางกรแพทย์ (Medical Images) และรับ-ส่งข้อมูลภาพ ในรูปแบบ Digital โดย PACS ใช้การจัดการรับส่งข้อมูล ผ่านทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยการส่งภาพข้อมูลตามมาตรฐาน DICOM ส่วน RIS เป็นระบบสารสนเทศรังสีวิทยาที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อรองรับการทำงานของแผนกรังสีต่อเชื่อมเข้าไปกับระบบสารสนเทศโรงพยาบาล (Hospital Information System : HIS)

25 MarketStrat, 2009, Computed Tomography (CT) System Worldwide: Report Highlight, from www.marketstrat.com, retrieve on November 1, 2010.

3. ระบบ CT ที่เป็น High-slice ถูกกำหนดให้แทนที่ตลาด CT ทั้งหมด แม้ว่าหลายๆ แอปพลิเคชันไม่มีความจำเป็นต่อการใช้งานก็ตาม เพื่อแทนที่ระบบ CT ในกลุ่ม Mid-slice และ Low-slice โดยบริษัทผลิต CT หลายรายจะไม่ผลิต CT แบบ Low-slice แล้ว
4. หทัยวิทยา (Cardiology) และรังสีวิทยา (Radiology) จะเป็นกลุ่มแรกที่เปลี่ยนผ่านไปใช้ระบบ CT แบบ multi-slice โดยเทคโนโลยี CT จะยังคงมีอิทธิพลต่อตลาดภาพการเต้นของหัวใจอย่างต่อเนื่อง
5. โอกาสทางการตลาดเป็นของบริษัทให้บริการซ่อมบำรุง บริษัทที่ให้บริการเช่าเครื่อง/สินเชื่อ และขายอุปกรณ์หรืออะไหล่

### ปัจจัยขับเคลื่อนตลาด<sup>23</sup>

1. แอปพลิเคชันที่มีการขยายตัวเร็วที่สุด คือ ภาพถ่ายหัวใจ (Cardiac imaging) เนื่องจากภาพดังกล่าวมักถูกใช้ในการแพทย์ฉุกเฉิน ตรวจวินิจฉัยการไหลเวียนของหลอดเลือด และการตรวจหลอดเลือดด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT Angiography: CTA)
2. ความสามารถในการทำกำไรเกิดเฉพาะในสหรัฐอเมริกาเท่านั้น CT Scanner สร้างรายได้เป็นพันล้านเหรียญ แม้ว่าเศรษฐกิจ และพระราชบัญญัติลดการขาดดุลการชำระเงิน (Deficit Reduction Act) จะส่งผลเสียต่อศูนย์เอกซเรย์ก็ตาม
3. เทคโนโลยีที่ใช้งานง่ายที่ง่ายต่อการปรับปรุง (upgrade) จะเป็นที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้ซื้อที่ซ่อมบำรุงอุปกรณ์เองตลอดอายุการใช้งาน
4. กระบวนการตรวจวินิจฉัยแบบใหม่ที่เกิดขึ้นในอนาคตจะเป็นหนึ่งในปัจจัยขับเคลื่อนที่สำคัญ
5. ผู้ป่วยไม่ยินดีจ่ายเงินส่วนตัวสำหรับเป็นค่าใช้จ่ายในการทำสแกนทั้งตัว

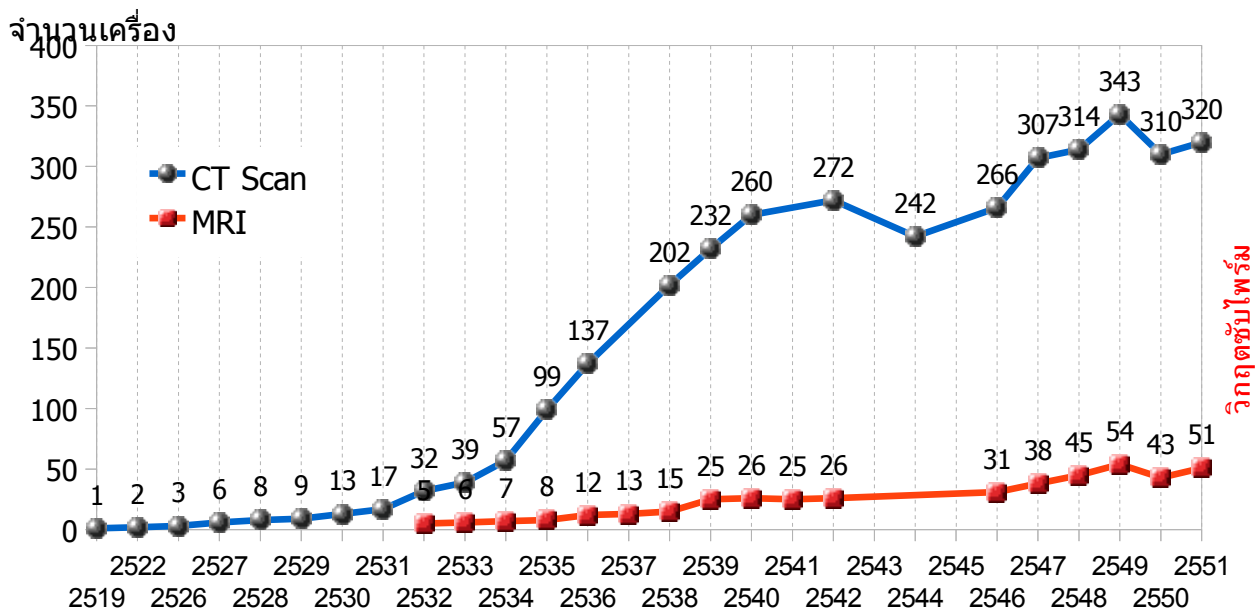
โดยสรุปคาดว่า ในอนาคตตลาด CT scanner ในกลุ่ม High-slice จะเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุด เนื่องจากมีการปรับปรุงกระบวนการทำงานและความสามารถในการถ่ายภาพ และผลตอบแทนจากการลงทุนสูง ขณะที่อัตราการเพิ่มขึ้นของโรคหลอดเลือด และโรคมะเร็ง ในอนาคตทำให้ความต้องการใช้ CT Scanner กลุ่ม High-slice ในการคัดกรองและการวินิจฉัยเพิ่มขึ้นด้วย ทั้งนี้โอกาสการเติบโตของ CT อยู่ที่ตลาดเกิดใหม่ทางการแพทย์ในประเทศกำลังพัฒนา เช่น อินเดีย และจีน โดยมีปัจจัยขับเคลื่อนความต้องการเทคโนโลยีระดับสูง คือ การเติบโตทางเศรษฐกิจ ขนาดประชากร และค่าใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพที่เพิ่มสูงขึ้น

### **สถานภาพตลาดเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในประเทศไทย**

จากการสำรวจข้อมูลครุภัณฑ์ทางการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พบว่า ประเทศไทยเริ่มมีเครื่อง CT scanner ใช้เมื่อประมาณปี 2519 โดยปริมาณการใช้เครื่อง CT scan เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วนับตั้งแต่ปี 2534 เป็นต้นมา จนถึงปี 2544 (เกิดวิกฤตต้มยำกุ้ง) จำนวนเครื่อง CT scanner ลดลง และเพิ่มขึ้นอีกครั้งหลังปี 2544 จนถึงปัจจุบัน เครื่อง CT scanner ที่มีขายในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการนำเข้าจากต่างประเทศทั้งสิ้น มูลค่า

การนำเข้าเครื่อง CT scanner และอุปกรณ์ ตลอดช่วง 10 ปีที่ผ่านมา คิดเป็นมูลค่าเฉลี่ยต่อปีไม่ต่ำกว่า 500 ล้านบาท นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นมากเป็นอันดับ 1 รองลงมานำเข้าจากสหรัฐอเมริกาและประเทศอิสราเอล โดยในปี 2552 มีการนำเข้าเครื่อง CT scanner และอุปกรณ์สูงสุดในรอบ 10 ปี ซึ่งมีมูลค่ากว่า 2.5 พันล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 1.42 ของ GDP สาขาบริการสุขภาพ

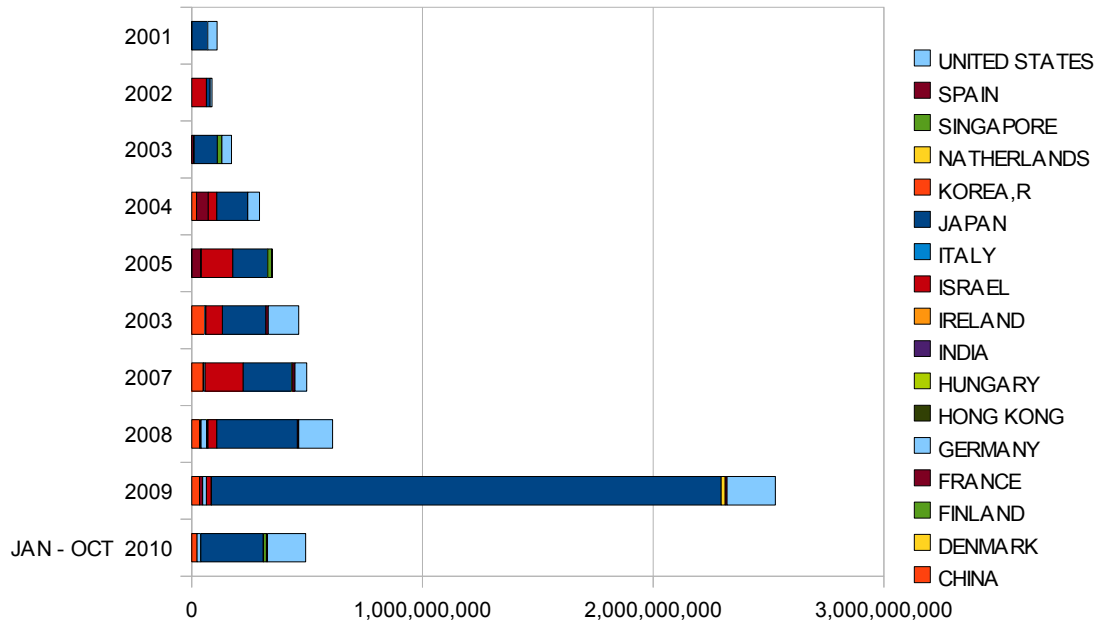
ภาพที่ 4 จำนวนเครื่อง CT scanner ในประเทศไทย



ที่มา: 1) ข้อมูลปี 2519-2549 จากคอลัมภ์ต้นคิดเรื่องเสียง จดหมายข่าวรายเดือนประจำเดือนมกราคม 2552 โดยสำนักงานพัฒนาระบบสาธารณสุขข้อมูลข่าวสารสุขภาพ

3) ข้อมูลปี 2550-2551 จากระบบข้อมูลเพื่อการบริหาร ติดตามผลการดำเนินงาน กระทรวงสาธารณสุข

ภาพที่ 5 มูลค่าการนำเข้าเครื่อง CT scanner และอุปกรณ์ จากต่างประเทศ

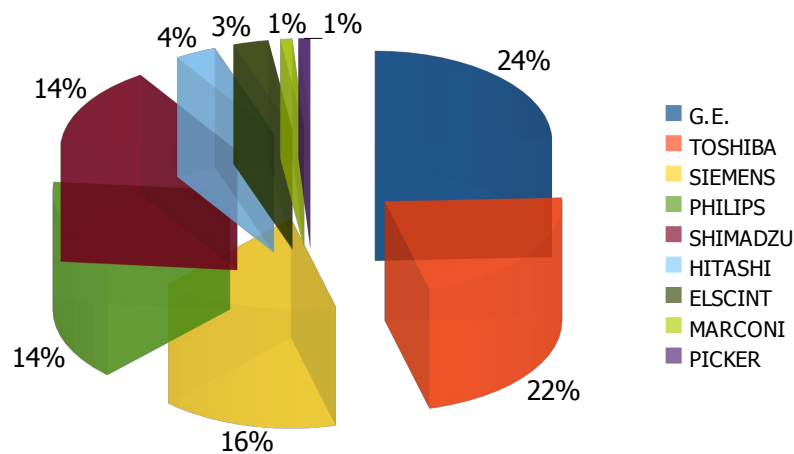


หมายเหตุ: 1) HS-Code 9022.1200 2) มูลค่านำเข้าเป็น CIF Value(Baht)

ที่มา: กรมศุลกากร, 2553. <http://www.customs.go.th/Statistic/Index.jsp>

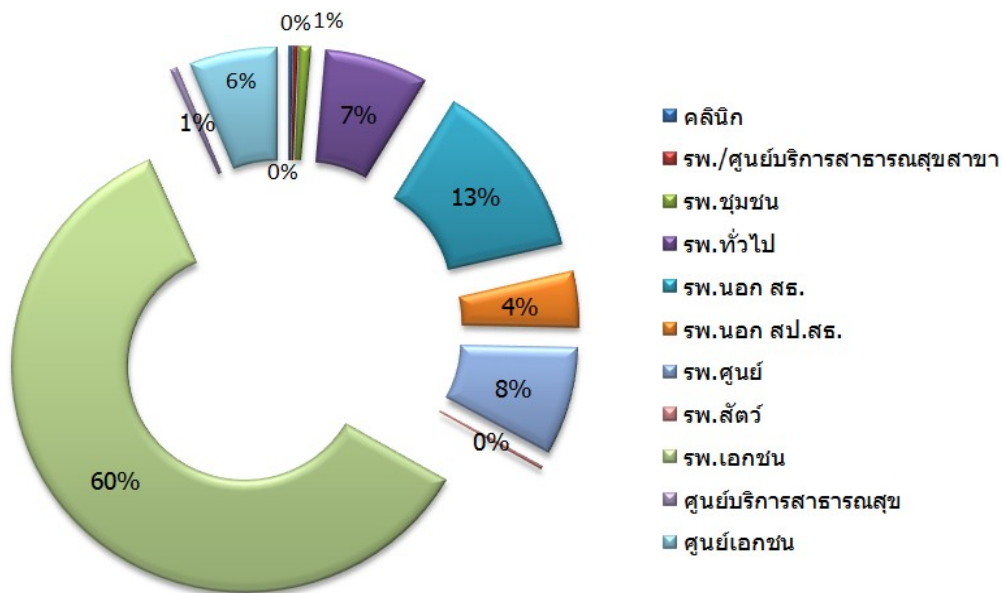
จากการสำรวจข้อมูลครุภัณฑ์ทางการแพทย์ ของกระทรวงสาธารณสุขพบว่า ในปี 2551 จำนวนเครื่อง CT scanner ทั่วประเทศมีประมาณ 320 เครื่อง โดยบริษัท G.E. มีส่วนแบ่งการตลาดมากที่สุด (ร้อยละ 24) รองลงมาเป็น Toshiba (ร้อยละ 22) และ Siemens (ร้อยละ 16) อย่างไรก็ตาม เครื่อง CT scanner ส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในโรงพยาบาลเอกชนมากที่สุดถึงร้อยละ 60 รองมาร้อยละ 13 เป็นโรงพยาบาลนอกการกำกับของกระทรวงสาธารณสุข ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนแพทย์ ส่วนโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป และศูนย์เอกซเรย์คอมพิวเตอร์มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

ภาพที่ 6 เครื่อง CT scanner ที่มีใช้ในประเทศไทย (ยอดสะสม) จำแนกตามยี่ห้อ (ปี 2551)



ที่มา: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2552.

ภาพที่ 7 ร้อยละของการมีการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จำแนกตามประเภทสถานพยาบาล



ที่มา: กระทรวงสาธารณสุข, 2552.

สำหรับตัวแทนจำหน่ายเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จากข้อมูลของสมาคมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีเครื่องมือแพทย์ไทย (Thai Medical Device Technology Industry Association: THAIMED) และจากการสำรวจบริษัทตัวแทนจำหน่ายผ่านอินเทอร์เน็ต สามารถจำแนกได้ตามยี่ห้อ ดังนี้

ตารางที่ 3 ตัวแทนจำหน่ายเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในประเทศไทย

ยี่ห้อ	ตัวแทนจำหน่าย	หมายเหตุ	เว็บไซต์
G.E.	G.E. (thailand) Co.,Ltd.		<a href="http://www.ge.com/th">http://www.ge.com/th</a>
TOSHIBA	CMC BIOTECH CO., LTD. จำหน่าย CT 640 slice	- การบำรุงรักษาอย่างน้อย 2 ครั้ง ต่อปี (ขึ้นอยู่กับ program) - Helpdesk service ตลอด 24 ชม. 7 วัน - ทีม service ตลอด 24 ชม. - บริการรวมอะไหล่ (ขึ้นอยู่กับ program)	<a href="http://www.cmcbiotech.co.th">www.cmcbiotech.co.th</a>
SIEMENS	บริษัท ซีเมนส์ (ประเทศไทย) จำกัด		<a href="http://www.siemens.com/entry/th/th/">http://www.siemens.com/entry/th/th/</a>
PHILIPS	Supreme Products Co.,Ltd.	ศูนย์ ทรานเทค บริรักษ์ ทำหน้าที่	<a href="http://www.supremeproducts.co.th">www.supremeproducts.co.th</a>

ยี่ห้อ	ตัวแทนจำหน่าย	หมายเหตุ	เว็บไซต์
	จำหน่าย CT 16 slice และเครื่อง PET/CT	ดูแล รักษา ซ่อมบำรุง เครื่องมือแพทย์ให้กับโรงพยาบาลต่างๆ อย่างครบวงจร ตลอดจนการช่วยในการวางแผน แนะนำให้การใช้เครื่องมือเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากที่สุด	
SHIMUDZU	บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด (มหาชน)	ปัจจุบันจัดจำหน่าย - Portable Computed Tomography (CT) System for Neurology ของ NEUROLOGICA Corporation - X-ray Equipment Systems (Mobile X-ray/Digital Fluoroscopy/Digital Radiography) ของ SHIMADZU Corporation	<a href="http://www.berlijucker.co.th">http://www.berlijucker.co.th</a>
HITASHI			
ELSCINT			
MARCONI			
PIKER			
อื่นๆ	บริษัท แอสเซ็ท แมเนจเม้นท์ ซิสเต็มส์ (ประเทศไทย) (AMS)	- บริการให้เช่าซื้อเครื่องมือแพทย์ - ตัวแทนจำหน่ายหลอด x-ray ของเครื่อง CT ของ Dunlee (เป็นแผนกหนึ่งของ Philips Medical Systems) และ Varian Medical Systems	<a href="http://www.assetmgmtsys.net/thai/index.php">http://www.assetmgmtsys.net/thai/index.php</a>

ที่มา: จากการสำรวจบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในส่วนของการเข้าถึงบริการ CT scanner ในแต่ละภูมิภาคนั้น (ตารางที่ 4) พบว่ากรุงเทพมหานครสามารถเข้าถึงบริการการแพทย์ด้านเครื่อง CT scanner และแพทย์รังสีวินิจฉัยมากกว่าภาคอื่นๆ รองลงมาเป็นภาคกลาง ภาคที่เข้าถึงบริการ CT Scanner ต่ำสุดคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยโอกาสการเข้าถึงเครื่องมือแพทย์พิจารณาจากดัชนีความแตกต่างซึ่งวัดจากจำนวนเครื่อง CT Scanner ที่ติดตั้งในเขตกรุงเทพมหานครต่อล้านประชากรในเขตกรุงเทพมหานครเท่ากับ 2.25 ซึ่งสูงกว่าดัชนีความแตกต่างของการติดตั้งเครื่อง CT Scanner ระดับประเทศ หมายความว่า มีการติดตั้งเครื่องตรวจวินิจฉัยโรคด้วย CT Scanner จำนวน 2.25 เครื่อง ต่อประชากรทุกๆ 1 ล้านคนในเขต กทม. ขณะที่อัตราการติดตั้งต่ำสุดอยู่ที่ภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือ 0.47 เครื่องต่อประชากรล้านคน สำหรับแพทย์รังสีวินิจฉัยซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของคุณภาพการวินิจฉัยโรคด้วยเครื่อง CT scanner กระจุกตัวอย่างมากในเขต กทม. โดยดัชนีความแตกต่างของรังสีแพทย์ต่อประชากรล้านคนในเขต กทม.คำนวณได้เท่ากับ 4.72 เมื่อเทียบกับการมีรังสีแพทย์วินิจฉัยในภูมิภาคอื่นๆ ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1 แสดงถึงความแตกต่างอย่างมากของการมีรังสีแพทย์วินิจฉัยในเขต กทม. และภูมิภาค นั้นหมายความว่า ประชากรในเขต กทม. นอกจากจะได้รับโอกาสในการวินิจฉัยด้วยเครื่องมือแพทย์ที่ทันสมัยแล้ว ยังได้รับการวินิจฉัยที่ทั่วถึงและรวดเร็วกว่าภูมิภาคอื่นๆ อย่างมากด้วย

**ตารางที่ 4 จำนวนเครื่อง CT scanner แพทย์รังสีวินิจฉัย และการเข้าถึงบริการ**

ภาค	จำนวนเครื่อง CT scanner <sup>1/</sup>	จำนวนแพทย์รังสีวินิจฉัย <sup>1/</sup>	จำนวนประชากร <sup>2/</sup>	ดัชนีความแตกต่าง <sup>3/</sup>	
				เครื่อง CT Scanner	แพทย์รังสีวินิจฉัย
กรุงเทพมหานคร	65	142	5,710,883	2.25	4.72
ภาคเหนือ	53	43	11,878,641	0.88	0.69
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	51	53	21,442,693	0.47	0.47
ภาคกลาง	120	77	15,615,968	1.52	0.94
ภาคใต้	31	19	8,741,545	0.7	0.41
<b>ทั่วประเทศ</b>	<b>320</b>	<b>334</b>	<b>63,389,730</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

หมายเหตุ: ดัชนีความแตกต่างวัดโดยจำนวนเครื่อง/รังสีแพทย์ฯ ต่อล้านประชากรของแต่ละภูมิภาค และวัดการแตกต่างในการเข้าถึงเครื่อง CT scanner โดยวัดจากจำนวนเครื่อง CT ต่อล้านผู้ป่วยของแต่ละภูมิภาค โดยเทียบกับค่าเฉลี่ยของประเทศที่กำหนดให้เท่ากับ 1

ที่มา: <sup>1/</sup> ระบบข้อมูลเพื่อการบริหาร ติดตามผลการดำเนินงาน กระทรวงสาธารณสุข

<sup>2/</sup> กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย รวบรวมโดยสำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

<sup>3/</sup> คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

จากสถิติการตายโดยสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ในปี 2551 พบว่า ประชากรไทยเสียชีวิตด้วยโรคมะเร็ง (55,403 คน) เป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาเป็นอุบัติเหตุ (34,851 คน) โรคหัวใจ (18,820 คน) ความดันเลือดสูงและหลอดเลือดในสมอง (15,596 คน) ซึ่งโรคเหล่านี้ล้วนแต่ต้องการเครื่อง CT scanner ช่วยในการวินิจฉัยเพื่อการรักษาอย่างถูกต้อง และทันเวลาที่ เมื่อพิจารณาถึงการเข้าถึงบริการ CT Scanner ของผู้ป่วยด้วยโรคดังกล่าวซึ่งพิจารณาจากดัชนีความแตกต่างของการมีเครื่อง CT Scanner ต่อผู้ป่วยล้านคนในภาคต่างๆ พบว่า ความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงบริการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง CT Scanner ของผู้ป่วยโรคเนื้องอก (รวมมะเร็ง) ผู้ป่วยโรกระบบไหลเวียนเลือด และผู้ป่วยอุบัติเหตุ มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดระหว่างพื้นที่เขต กทม. กับพื้นที่ในเขตภูมิภาค โดยพื้นที่เขต กทม. มีจำนวนผู้ป่วยน้อยที่สุด แต่อัตราการเข้าถึงเครื่อง CT Scanner ซึ่งวัดจากดัชนีความแตกต่าง (ตารางที่ 5) ซึ่งมีค่า 3.74 สำหรับโรคเนื้องอก (รวมมะเร็ง) 4.76 สำหรับผู้ป่วยโรกระบบไหลเวียนเลือด และ 5.57 สำหรับผู้ป่วยอุบัติเหตุ ขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มี

จำนวนผู้ป่วยเนื้องอก (รวมมะเร็ง) สูงที่สุด และผู้ป่วยอุบัติเหตุสูงเป็นลำดับสอง แต่การเข้าถึงบริการเครื่อง CT Scanner ต่ำที่สุด ส่วนการเข้าถึงบริการเครื่อง CT Scanner ของผู้ป่วยโรกระบบไหลเวียนเลือดภาคเหนือต่ำที่สุด แต่มีจำนวนผู้ป่วยโรกระบบไหลเวียนเลือดสูงเป็นลำดับสองรองจากภาคกลาง

**ตารางที่ 5 การเข้าถึงบริการของเครื่อง CT Scanner ของผู้ป่วยโรคสำคัญ**

ภาค	จำนวนเครื่อง CT scanner	จำนวนผู้ป่วยเนื้องอก (รวมมะเร็ง) <sup>1/</sup>	จำนวนผู้ป่วยโรกระบบไหลเวียนเลือด <sup>1/</sup>	จำนวนผู้ป่วยอุบัติเหตุ <sup>1/</sup>	ดัชนีความแตกต่าง <sup>2/</sup>		
					ผู้ป่วยโรคเนื้องอก (รวมมะเร็ง)	ผู้ป่วยโรกระบบไหลเวียนเลือด	ผู้ป่วยอุบัติเหตุ
กรุงเทพมหานคร	65	57,825	753,160	53,735	3.74	4.76	5.57
ภาคเหนือ	53	281,304	5,001,130	349,945	0.63	0.58	0.7
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	51	351,250	4,163,235	443,226	0.48	0.68	0.53
ภาคกลาง	120	308,542	5,853,545	451,462	1.29	1.13	1.22
ภาคใต้	31	123,270	2,632,336	230,005	0.84	0.65	0.62
<b>ทั่วประเทศ</b>	<b>320</b>	<b>1,064,366</b>	<b>17,650,246</b>	<b>1,474,638</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

ที่มา: <sup>1/</sup> รวบรวมจากสถิติผู้ป่วยใน (75 กลุ่มโรค) และผู้ป่วยนอก (21 กลุ่มโรค) สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข และรายงานประจำปี 2551 สำนักการแพทย์กรุงเทพมหานคร

<sup>2/</sup> คำนวณโดยคณะผู้วิจัย

สำหรับอัตราค่าบริการตรวจวินิจฉัยทางรังสีวิทยา กระทรวงการคลังโดยกรมบัญชีกลางได้จัดทำอัตราค่าบริการสาธารณสุขเพื่อใช้สำหรับการเบิกจ่ายค่ารักษาพยาบาลในสถานพยาบาลของทางราชการ ซึ่งจัดทำโดยอาศัยข้อมูลที่กระทรวงสาธารณสุขใช้ในการกำหนดอัตราค่าบริการของสถานบริการสาธารณสุขในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2547 เป็นฐานในการคำนวณ โดยอัตราค่าบริการดังกล่าว ประกอบด้วย (1) ต้นทุนแรงงาน (2) ต้นทุนวัสดุ (3) ต้นทุนครุภัณฑ์ สิ่งก่อสร้าง (4) ต้นทุนค่าบริหารจัดการ (5) ต้นทุนการพัฒนา ทั้งนี้ ค่าบริการรังสีวินิจฉัย ประกอบด้วย การตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง X-ray, CT scan, Ultrasonography ในที่นี้จะแสดงเฉพาะอัตราค่าบริการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง CT Scan เท่านั้น โดยกรมบัญชีกลางได้กำหนดให้ใช้สารทึบรังสีในการตรวจ Computerized tomography เป็น Ionic contrast media เป็นมาตรฐาน แต่หากใช้ Nonionic contrast media ให้คิดราคาเพิ่มตามที่กำหนดในรายการ ในขณะที่ไม่ระบุแยกเป็น Non contrast (NC) และ with contrast media (CM) ให้ใช้เป็นราคาเดียวกัน โดยถ้าใช้ Nonionic contrast media ให้คิดราคาเพิ่มตามที่กำหนดในรายการ โดยอัตราค่าบริการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง CT scanner กำหนดไว้ดังนี้



**ตารางที่ 5 อัตราค่าบริการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง CT scanner เพื่อใช้สำหรับการเบิกจ่ายค่ารักษาพยาบาลในสถานพยาบาลของทางราชการ**

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา	หมายเหตุ
<b>CT &amp; CTA</b>				
1	CT 1 part + Multiphase CM	ครั้ง	6,800	
2	CT 1 part + 3D Navigator	ครั้ง	14,500	
3	3D CT scan	ครั้ง	8,000	
4	Additional surface 3D views	ครั้ง	350	
5	Additional multiphase	ครั้ง	1,000	
6	CTA 1 part	ครั้ง	12,000	
7	CTA Peripheral run off	ครั้ง	12,000	
8	CT Fistulogram	ครั้ง	6,000	
9	CT Brain NC	ครั้ง	3,100	
10	CT Brain with CM	ครั้ง	4,600	
11	CTA Brain	ครั้ง	12,000	
12	CT Sella	ครั้ง	4,000	
13	CT Pituitary gland 2 planes	ครั้ง	5,000	
14	CT Spine 1 part	ครั้ง	5,350	
15	CT Myelogram	ครั้ง	5,800	
16	CT Facial bone	ครั้ง	4,000	
17	CT Facial bone 3 D	ครั้ง	6,000	
18	CT Orbits 2 planes	ครั้ง	5,000	
19	CT Temporal bone	ครั้ง	5,000	
20	CT IAC/Temporal bone screening	ครั้ง	3,100	
21	CT IAC	ครั้ง	5,000	
22	CT Parotid gland	ครั้ง	5,700	
23	CT Nasal cavity	ครั้ง	4,000	
24	CT Nasopharynx 2 planes	ครั้ง	5,700	

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา	หมายเหตุ
25	CT PNS screening 1 plane	ครั้ง	2,500	
26	CT PNS 2 planes	ครั้ง	5,000	
27	CT Oral cavity	ครั้ง	5,700	
28	CT Dental scan -maxilla	ครั้ง	5,000	
29	CT Dental scan - mandible	ครั้ง	5,000	
30	CT Oropharynx	ครั้ง	5,700	
31	CT Neck	ครั้ง	5,700	
32	CTA Neck	ครั้ง	12,000	
33	CT Neck, Thyroid and Parathyroid	ครั้ง	5,700	
34	CT Larynx	ครั้ง	5,700	
35	CT Thyroid	ครั้ง	5,700	
36	CT Chest/Lungs CM	ครั้ง	5,000	
37	High resolution CT (Lungs)	ครั้ง	4,000	เป็นราคาเพิ่มจากรายการตรวจ CT พื้นฐาน
38	CTA Chest	ครั้ง	12,000	
39	CTA for Pulmonary Emboli	ครั้ง	12,000	
40	Cardiac function graft full cardiac function including coronary artery angiogram	ครั้ง	18,000	
41	CTA Coronary artery	ครั้ง	13,000	
42	CTA Aorta (1 part)	ครั้ง	12,000	
43	CTA Whole aorta	ครั้ง	16,000	
44	CT Upper abdomen	ครั้ง	5,000	
45	CT Lower abdomen	ครั้ง	5,000	
46	CT Whole abdomen	ครั้ง	9,500	
47	CTA Liver donor	ครั้ง	12,000	
48	CT Pancreas spiral	ครั้ง	5,000	

ลำดับ	รายการ	หน่วย	ราคา	หมายเหตุ
49	CT Kidney spiral	ครั้ง	5,000	
50	CTA Renal artery	ครั้ง	12,000	
51	CT Adrenal	ครั้ง	5,000	
52	CT Extremity and joint per part	ครั้ง	5,000	
53	Bone density: CT	ครั้ง	2,500	
54	CTA Arm	ครั้ง	12,000	
55	Using Nonionic CM add	50 ml.	750	
56	Biopsy under CT guidance	ครั้ง	3,000	รวมวัสดุ set sterile และ set semiautomatic needle

หมายเหตุ: CTA คือ การฉีดสารทึบรังสี เพื่อดูการตีบตันของหลอดเลือดแดงในหัวใจ ด้วยเครื่อง CT Scan 64 slice ที่มา: ประกาศกระทรวงการคลังเรื่องอัตราค่าบริการสาธารณสุขเพื่อใช้สำหรับการเบิกจ่ายค่ารักษาพยาบาลในสถานพยาบาลของทางราชการ, กรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง, 2549. สืบค้นจาก

[http://dmsic.moph.go.th/download/2713\\_doc\\_071249.pdf](http://dmsic.moph.go.th/download/2713_doc_071249.pdf) เมื่อ 20 มกราคม 2553.

อย่างไรก็ตาม การให้บริการตรวจวินิจฉัยด้วย CT Scanner ในโรงพยาบาลของรัฐมีความล่าช้า เนื่องจากปริมาณคนไข้มีเป็นจำนวนมาก ผู้ป่วยบางรายจึงใช้บริการตรวจจากศูนย์ให้บริการตรวจวินิจฉัยด้วย CT Scanner ของเอกชนแทน ราคาค่าบริการไม่แตกต่างจากกรมบัญชีกลางกำหนดมากนักขึ้นอยู่กับอวัยวะที่ตรวจ ในที่นี้ขอยกตัวอย่างราคาค่าบริการของศูนย์เอกชน 2 แห่ง คือ ศูนย์เอกชนที่มีสถานที่ตั้งนอก รพ. และ ศูนย์เอกชนซึ่งเช่าพื้นที่ของ รพ. เพื่อติดตั้งเครื่อง CT Scanner ในการให้บริการ เพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับราคาของกรมบัญชีกลาง เนื่องจากศูนย์เอกชนจำแนกอวัยวะในการตรวจแตกต่างจากที่กรมบัญชีกลางกำหนดไว้ ในที่นี้จึงแสดงราคาค่าบริการของศูนย์เอกชนแยกเป็นตารางที่ 6

ตารางที่ 6 อัตราค่าบริการตรวจวินิจฉัยด้วย CT Scanner ของศูนย์เอกชน

รายการตรวจ		ศูนย์เอกชนนอก รพ.(บาท) <sup>1</sup>	ศูนย์เอกชนที่เช่าพื้นที่ของ รพ. (บาท) <sup>2</sup>	
BRAIN	BRAIN ROUTINE	สมอง	4,000	4,600
	ORBIT/Sinuses	เส้นประสาทตา/โพรงจมูก	5,000	5,000
	PITUITARY	ต่อมใต้สมอง	5,000	5,000
	TEMPORAL BONE/IAC.	กระดูกหูชั้นกลาง	6,000	5,000
NASOPHARYNX/NECK		โพรงจมูกและคอ	6000	5,700

รายการตรวจ		ศูนย์เอกซน นอก รพ.(บาท) <sup>1</sup>	ศูนย์เอกซนที่เข้า พื้นที่ของ รพ. (บาท) <sup>2</sup>	
CHEST		ปอด	5,000	5,000
ABDOMEN	UPPER ABDOMEN(MULTI PHASE)	ท้องส่วนบน	6,000	5,000
	LOWER ABDOMEN	ท้องส่วนล่าง	5,000	5,000
	WHOLE ABDOMEN	ท้องทั้งหมด	11,000	-
KIDNEY		ไต	6,000	-
MULTIPHASE CT LIVER		ตับ	6,000	6,800
SPINES	CERVICAL SPINE	กระดูกคอ	6,000	5,350
	THORACIC SPINE	กระดูกหลัง	6,000	5,350
	LUMBAR SPINE	กระดูกเอว	6,000	5,350
JOINT	SHOULDER	ไหล่	6,000	-
	ELBOW	ข้อศอก	6,000	-
	WRIST	ข้อมือ	6,000	-
	HIP	ข้อสะโพก	6,000	-
	KNEE	ข้อเข่า	6,000	-
	ANKLE	ข้อเท้า	6,000	-
MUSCULOSKELETAL		กระดูกส่วนอื่นๆ	6,000	-
HRCT LUNG		เนื้อปอดรายละเอียดสูง	6,000	9,000
3 DIMENSION		ภาพสามมิติ	8,000	8,000
SCREENIN G CT.	LUNG	ตรวจปอดทั่วไป	3,000	-
	KUB STONE	ตรวจหานิ่วในทางเดิน ปัสสาวะ	4,000	-
	SINUSES	โพรงจมูก	2,000	5,000
BMD(BONE MINERAL DENSITY)		ความหนาแน่นของกระดูก	2,500	-
CT Navigator Head ,Dental with CD Dicom Only			4,000	-
CT NavigatorSpine with CD Dicom Only			8,000	-
ส่วนอื่นๆ			6,000	-
CT 1 part + Multiphase CM			-	6,800

รายการตรวจ	ศูนย์เอกชน นอก รพ.(บาท) <sup>1</sup>	ศูนย์เอกชนที่เช่า พื้นที่ของ รพ. (บาท) <sup>2</sup>
CTA (1 part)	-	12,000
CTA Aorta (1 Part)	-	12,000
CTA (Whole aorta)	-	16,000
<b>ราคาข้างบนยังไม่ได้รวมค่าฉีดยา ถ้ามีการฉีดยาต้องบวกเพิ่มดังนี้</b>		
ค่ายาฉีด NON-IONIC 50 ml.	ขวดละ	1,200
		-

ที่มา: 1 อ้างอิงราคาค่าบริการจากบริษัท ประชาชื่น อิมเมจจิง เซ็นเตอร์ จำกัด กรุงเทพมหานคร

2 อ้างอิงราคาค่าบริการจาก ศูนย์ MRI & CT โรงพยาบาลค่ายประจักษ์ศิลปาคม-ทรานสเทค จ.อุดรธานี

เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จัดอยู่ในกลุ่มเครื่องมือแพทย์ที่มีราคาแพง เป็นบริษัทการแพทย์ในกลุ่มรังสีวินิจฉัย ซึ่งส่วนใหญ่เครื่อง CT จะถูกติดตั้งในภาคเอกชนมากกว่าภาครัฐถึงร้อยละ 77 โดยต้นทุนในการลงทุน CT (ไม่นับรวมค่าสถานที่, ค่าติดตั้ง, ค่าฝึกอบรม) โดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 13.3 ล้านบาท ราคาค่าบริการทั้งในภาครัฐและเอกชนไม่แตกต่างกันมากซึ่งอยู่ระหว่าง 4,000 – 10,000 บาทต่อครั้ง ขึ้นอยู่กับอวัยวะที่ตรวจ การเพิ่มจำนวนเครื่อง CT มีความสัมพันธ์กับการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว และมีแนวโน้มซาลงเมื่อเกิดภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจ เครื่อง CT ส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่ในกรุงเทพมหานครโดยเฉพาะในโรงพยาบาลเอกชน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความอ่อนแอในการควบคุมการกระจายเครื่อง CT ให้เหมาะสม และเป็นธรรมในการให้บริการ การใช้ประโยชน์จากเครื่อง CT ยังเป็นไปอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพมากนัก<sup>26</sup> แม้ว่าเครื่อง CT จะมีคุณค่าอย่างมากในการช่วยวินิจฉัยผู้ป่วย แต่ประสิทธิผลของการตรวจด้วย CT ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น การวินิจฉัยของแพทย์ การมีรังสีแพทย์ เจ้าหน้าที่ และนักรังสีการแพทย์ที่ชำนาญ<sup>27</sup>

26วงเดือน จินดาวัฒนะ และคณะ. เครื่องมือแพทย์ราคาแพงในประเทศไทย: การกระจาย การใช้ และการเข้าถึงบริการ. วารสารวิชาการสาธารณสุข 4(2). 2544.

27สมใจ หวังศุภชาติ และคณะ. การประเมินคุณค่าของเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่มีผลต่อการรักษาผู้ป่วยในโรงพยาบาล กระทรวงสาธารณสุข. 2541.

### บทที่ 3

#### ผลการสำรวจข้อมูล

#### ผลการสำรวจการมีการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

ในกลุ่มผู้ให้บริการเครื่อง CT Scanner กลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการสำรวจได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ สถานพยาบาลที่มีเครื่อง CT Scanner เพื่อสำรวจการมีการใช้ ตลอดจนปัญหาอุปสรรคในการใช้เครื่อง CT Scanner กับสถานพยาบาลที่ไม่มีเครื่อง CT Scanner เพื่อสำรวจความต้องการใช้ และความพร้อมหากมีโอกาสได้รับเครื่อง CT Scanner กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดประกอบด้วย

	ประเภท รพ.	จำนวนเตียง	CT Scanner	Dental CT Scanner
1. รพ.บ้านฝื่อ	รพ. ชุมชน	90	✗	✗
2. รพ.กุ่มภาวปี	รพ. ชุมชน	120	✗	✗
3. รพ.ตะกั่วทุ่ง	รพ. ชุมชน	30	✗	✗
4. รพ.ป่าตอง	รพ. ชุมชน	60	✗	✗
5. รพ.ท้ายเหมือง	รพ. ชุมชน	30	✗	✗
6. รพ.สันป่าตอง	รพ. ชุมชน	120	✗	✗
7. รพ.ค่ายประจักษ์ศิลปาคม	รพ. ทหาร	200	✓	
8. รพ.ภูมิมิพล	รพ. ทหาร	700	✓	
9. รพ.ค่ายกาวิละ	รพ. ทหาร	90	✗	✗
10. รพ.มหาราชนครเชียงใหม่	รพ. มหาวิทยาลัย	1500	✓	✓
11. รพ.ธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ	รพ. มหาวิทยาลัย	460	✓	✓
12. รพ.ศิริราช	รพ. มหาวิทยาลัย	2000	✓	
13. รพ.ศรีนครินทร์	รพ. มหาวิทยาลัย	800	✓	
14. รพ.จุฬาลงกรณ์	รพ. สังกัด สภากาชาด		✓	✗
15. รพ.สมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา	รพ. สังกัด สภากาชาด	500	✓	✗
16. รพ.นครพิงค์	รพ.ทั่วไป	700	✓	
17. รพ.หนองคาย	รพ.ทั่วไป	310	✓	

	ประเภท รพ.	จำนวนเตียง	CT Scanner	Dental CT Scanner
18. รพ.อุดรธานี	รพ.ศูนย์	824	✓	
19. รพ.ชลบุรี	รพ.ศูนย์	850	✓	
20. รพ.ระยอง	รพ.ศูนย์	555	✓	
21. รพ.ศรีสังวาลย์	รพ.ประจำจังหวัด	150	✓	
22. รพ.วชิระภูเก็ต	รพ.ประจำจังหวัด	503	✓	
23. รพ.ปัญญาเวชอินเตอร์	รพ.เอกชน	150	✓	
24. รพ.กรุงเทพระยอง	รพ.เอกชน	150	✓	
25. รพ.นอร์อีสเทอร์นวัฒนา	รพ.เอกชน	200	✓	

ผลการสำรวจการมี การใช้และความต้องการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สำหรับงานทันตกรรม

	รพ.ชุมชน / รพ.สังกัดสภากาชาด (4 แห่ง / 2 แห่ง)	รพ.ทหาร (1 แห่ง)	รพ.มหาวิทยาลัย (2 แห่ง)
<b>1. ข้อมูลพื้นฐาน</b>			
ขนาดของ รพ.	30-120 เตียง	90 เตียง	460 – 1,500 เตียง
จำนวนคนไข้ทันตกรรม ทั้งหมด	90 คน/วัน และ 130 คน/ วัน	20 ราย/วัน	20 ราย/วัน
จำนวนคนไข้ทันตกรรมที่ต้อง X-ray	11 ราย/วัน (ฟิล์มเล็กและฟิล์ม ใหญ่)	na	15 คน/วัน (ฟิล์มใหญ่) และ 30 คน/วัน (ฟิล์มเล็ก)
งานทันตกรรมที่ให้บริการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ทันตกรรมทั่วไป</li> <li>• ทันตกรรมสำหรับเด็ก</li> <li>• ศัลยศาสตร์ช่องปาก (ผ่าฟัน คุด, ผ่ากระดูก)</li> <li>• รักษารากฟัน</li> <li>• ทันตกรรมประดิษฐ์</li> <li>• ทันตกรรมจัดฟัน</li> <li>• ทันตกรรมปริทันต์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ทันตกรรมทั่วไป</li> <li>• ทันตกรรมสำหรับเด็ก</li> <li>• ศัลยศาสตร์ช่องปาก</li> <li>• รักษารากฟัน</li> <li>• ทันตกรรมจัดฟัน</li> <li>• ทันตกรรมปริทันต์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ทันตกรรมทั่วไป</li> <li>• ทันตกรรมสำหรับเด็ก</li> <li>• ศัลยศาสตร์ช่องปาก</li> <li>• รักษารากฟัน</li> <li>• ทันตกรรมประดิษฐ์</li> <li>• ทันตกรรมจัดฟัน</li> <li>• ทันตกรรมปริทันต์</li> </ul>
สิทธิในการรักษา (เรียงจากมากไปหาน้อย)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บัตรประกันสุขภาพ</li> <li>2. สวัสดิการข้าราชการ</li> <li>3. ประกันสังคม/ ประกันชีวิต</li> <li>4. ชำระเงินเอง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บัตรประกันสุขภาพ</li> <li>2. สวัสดิการข้าราชการ (มีไม่ เกิน 1%)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สวัสดิการข้าราชการ</li> <li>2. นักศึกษาของมหาวิทยาลัย</li> <li>3. ชำระเงินเอง</li> <li>4. บัตรประกันสุขภาพ</li> </ol>

	รพ.ชุมชน / รพ.สังกัดสภากาชาด (4 แห่ง / 2 แห่ง)	รพ.ทหาร (1 แห่ง)	รพ.มหาวิทยาลัย (2 แห่ง)
จำนวนบุคลากร (เฉลี่ย...คน/แห่ง)	- ทันตแพทย์ 3 คน/ 13 คน - ผู้ช่วยทันตแพทย์ 2 คน - ลูกจ้างผู้ช่วย 3 คน	- ทันตแพทย์ประจำ 1 คน - ทันตแพทย์ช่วยราชการ 1 คน - เจ้าหน้าที่รังสีแพทย์ 1 คน	- ทันตแพทย์ประจำ 28 คน - ทันตแพทย์ part time 16 คน - ผู้ช่วยทันตแพทย์ 15 คน
<b>2. เครื่องมือแพทย์ทางด้านรังสีวินิจฉัยที่ใช้ในโรงพยาบาล</b>			
เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์	ไม่มี	ไม่มี	na
เครื่องเอกซเรย์	- แบบฟิล์มเล็ก 1-2 เครื่อง/ แห่ง - อายุการใช้งานเฉลี่ย 9 ปี - ชื่อขาดโดยงบประมาณ รพ. - ราคา 90,000 บาท (ราคา เฉลี่ย)	- แบบฟิล์มเล็ก 1 เครื่อง/ แห่ง - อายุการใช้งานเฉลี่ย 10 ปี	- แบบฟิล์มเล็ก 1-2 เครื่อง - แบบฟิล์มใหญ่ 1 เครื่อง - อายุการใช้งาน 5 และ 10 ปี - ฟิล์มเล็ก เครื่องเก่า (10 ปี) ราคา 48,000 บ., เครื่องใหม่ 3-4 ปี) ราคา 110,000 บ. - ฟิล์มใหญ่ เซ้า-ซีอ 5 ปี ราคา 4.7 ลบ.
เหตุที่ใช้เครื่อง x-ray	- การวินิจฉัยเพื่อประกอบการ ตัดสินใจในการรักษา เช่น การอุดฟัน รักษารากฟัน ฟัน คุด - ประกอบการวางแผนรักษา เช่น ฟันคุด ฟัน embed โรค ปริทันตวิทยา ซีสต์ในกระดูก ขากรรไกร ไบโหน้ การ วางแผนการจัดฟัน	- การวินิจฉัยเพื่อประกอบการ ตัดสินใจในการรักษา เช่น การอุดฟัน รักษารากฟัน ฟัน คุด	na
ปริมาณคนไข้ที่ x-ray	na	na	ประมาณ 50 รายต่อวัน (ใช้ เพียง 20% ของสมรรถนะ เครื่อง)
ค่าบริการการตรวจด้วยเครื่อง x-ray แยกตามอวัยวะ	ตามกรมบัญชีกลางกำหนด ยกเว้นในกรณี ที่ทำการ x-ray ให้กับผู้ป่วย ชาวต่างชาติ ที่มีจะราคาค่า x- ray ที่แพงกว่า	na	ตามกรมบัญชีกลางกำหนด ฟิล์มใหญ่จะอยู่ที่ 300 บาท ส่วนฟิล์มเล็กจะอยู่ที่ 80 บาท
เกณฑ์ในการเลือกซื้อเครื่อง รังสีวินิจฉัย	1) ความจำเป็น เนื่องจากโรง พยาบาลชุมชนมีงบประมาณ	1) ความคุ้มค่าคุ้มทุน ประโยชน์ใช้สอยเปรียบเทียบ	na



	รพ.ชุมชน / รพ.สังกัดสภากาชาด (4 แห่ง / 2 แห่ง)	รพ.ทหาร (1 แห่ง)	รพ.มหาวิทยาลัย (2 แห่ง)
	<p>ในการจัดซื้อเครื่องมือแพทย์ค่อนข้างน้อย ทำให้จำเป็นจะต้องคำนึงถึงความจำเป็นในการใช้เป็นอันดับแรก</p> <p>2) งบประมาณในการจัดซื้อเนื่องด้วยงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้ไม่สามารถจัดซื้อเครื่องมือที่มี spec สูงได้</p> <p>3) บริการหลังการขาย</p> <p>4) คุณภาพของเครื่อง</p>	<p>กับราคา</p> <p>2) คุณภาพฟิล์มจะเป็นเรื่องคุ้มค่าคุ้มทุน</p> <p>3) ความสะดวกของคนไข้</p>	
กระบวนการจัดซื้อเครื่องมือแพทย์ราคาแพง	<p>ใช้วิธีการประมูลแบบ e-Auction โดยมีการตั้งคณะกรรมการขึ้นมาเพื่อพิจารณาถึงความจำเป็น และความคุ้มค่าในการจัดซื้อเครื่องมือแพทย์ต่างๆของโรงพยาบาล จากนั้นจึงทำการกำหนด spec และงบประมาณ แล้วจึงทำการประกวดราคาต่อไป</p>	<p>ในแต่ละปี จะนำสเปคของกรมการแพทย์มาใช้ประกอบในการจัดหาซื้อ หากไม่มีคุณสมบัติที่ตรงกับความต้องการจะต้องจัดทำสเปคขึ้นมาเองโดยใช้เวลาประมาณ 1 ปี หากสามารถหาเอกชนที่เป็นตัวแทนจำหน่ายได้ ก็ให้ทำสเปคเครื่องมาให้ แล้วนำไปคุยกับกรมแพทย์</p>	<p>ใช้วิธีการประมูลแบบ e-Auction โดยทันตแพทย์มีส่วนสำคัญในการตัดสินใจสั่งซื้อเครื่องเป็นอย่างมาก</p>
ปัญหาในการใช้เครื่องรังสีวินิจฉัย	<p>- กลุ่มที่อายุการใช้งานของ x-ray ไม่เกิน 5 ปี กลุ่มนี้มักจะพบปัญหาในเรื่องของเทคนิค เช่น ภาพที่ x-ray ออกมาไม่คมชัด เป็นต้น</p> <p>- ส่วนกลุ่มที่มีอายุการใช้งานเครื่อง x-ray มากกว่า 5 ปี มักจะพบปัญหาในเรื่องของระบบ control คือ ปริมาณรังสีที่ปล่อยออกมาจากเครื่องมักจะไม่ตรงกับค่าที่ตั้งไว้</p>	na	<p>เป็นในเรื่องของแสงที่น้อย ทำให้ฟิล์มออกมาขาว ไม่ค่อยเข้ม จึงทำให้ไม่ค่อยเห็นรายละเอียดมากนัก</p>
การบำรุงรักษา และบุคลากรที่รับผิดชอบ	<p>ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการซื้อประกันต่อบริษัทเอกชนผู้จัดจำหน่ายเครื่อง ซึ่งบริษัท</p>	<p>มีสมุดคู่มือเพื่อใช้ในการดูแลรักษา ลงระยะเวลาในการซ่อมบำรุงแต่ละครั้งและ</p>	<p>รพ. บางแห่งจะให้ช่างของทางโรงพยาบาลเป็นผู้ดูแลและซ่อมบำรุง ในขณะที่บาง</p>

	รพ.ชุมชน / รพ.สังกัดสภาอากาศ (4 แห่ง / 2 แห่ง)	รพ.ทหาร (1 แห่ง)	รพ.มหาวิทยาลัย (2 แห่ง)
	<p>จะเข้ามาตรวจสอบ และดูแลรักษาเครื่องเป็นระยะๆ โดยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องนั้นจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละโรงพยาบาล ซึ่งขึ้นอยู่กับข้อตกลงระหว่างโรงพยาบาลกับบริษัท เช่น บางแห่งค่า M/A นั้นจะรวมเฉพาะค่าบำรุง ซ่อม ตรวจสอบ แต่ไม่รวมค่าอะไหล่ เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่า โรงพยาบาลชุมชนบางแห่งไม่มีการซื้อ M/A กับบริษัทเอกชน แต่จะให้ช่างของโรงพยาบาลเป็นผู้ดูแล และซ่อมเครื่องตั้งกล่าวเอง ซึ่งกรณีเช่นนี้จะเกิดกับเครื่อง x-ray เท่านั้น ในเรื่องของการตรวจสอบมาตรฐานนั้นพบว่า ทางโรงพยาบาลจะได้รับการตรวจสอบมาตรฐานของเครื่องจากศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เป็นประจำทุกปี</p>	<p>รายงานซ่อมบำรุงแต่ละครั้งไว้ โดยมีเจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์เป็นคนคอยดูแล และมีช่างในโรงพยาบาลคอยซ่อมบำรุงเบื้องต้น หากซ่อมไม่ได้จะส่งให้ช่างในท้องถิ่น หรือบริษัทตัวแทนจำหน่ายในพื้นที่ เป็นผู้เข้ามาซ่อมบำรุง ให้ และในแต่ละปีจะมีเจ้าหน้าที่กรมการแพทย์และเจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ เชียงใหม่คอยมาตรวจเช็คสภาพให้</p>	<p>รพ. จะใช้วิธีการตามช่างของบริษัทเอกชนมาทำการซ่อมบำรุงเป็นรายครั้ง เมื่อเครื่องมีการชำรุด โดยราคาซ่อมนั้นจะขึ้นอยู่กับอะไหล่ที่ชำรุด</p>
<p>ความจำเป็นในการมีเครื่อง CT</p>	<p>การมีเครื่อง CT ยังเกินกว่าความจำเป็น เนื่องจากคนไข้มีจำนวนไม่มากนัก ทำให้อาจไม่คุ้มค่ากับการให้บริการ นอกจากนี้การใช้ CT สำหรับงานทันตกรรมนั้นยังเหมาะที่จะใช้กับงานทางด้านการทำรากฟันเทียม การอุดตำแหน่งของก้อนเนื้อมากกว่า</p>	<p>na</p>	<p>- รพ.มหาวิทยาลัยที่ไม่มีเครื่อง CT สำหรับงานทันตกรรมใช้เนื่องจาก case ที่ต้องใช้ CT ต้องเป็น case ที่ยาก เช่น การผ่าตัดฟันกราม ผ่าตัดถุงหอนง เป็นต้น ซึ่งโดยส่วนใหญ่คนไข้ที่เข้ามารับบริการจะเป็นคนไข้ที่มาทำการรักษาทั่วไป ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้การวินิจฉัยโรคด้วย CT ทำให้เครื่อง CT จึงยังไม่จำเป็นมากนัก</p>

	รพ.ชุมชน / รพ.สังกัดสภากาชาด (4 แห่ง / 2 แห่ง)	รพ.ทหาร (1 แห่ง)	รพ.มหาวิทยาลัย (2 แห่ง)
			- แต่ในอนาคตอยากที่จะให้มี เครื่อง CT สำหรับงานทันต กรรม เนื่องจากช่วยให้ ทันตแพทย์สามารถเห็นข้อมูล แบบ real-time โดยเฉพาะ อย่างยิ่งใน case ที่ทำการ รักษารากฟัน
ความต้องการใช้เครื่องรังสี วินิจฉัยในอนาคต	ในปัจจุบันเครื่อง x-ray มี เพียงพอกับความต้องการใช้ แต่ในอนาคตถ้าเป็นไปได้ และ มีงบประมาณเพียงพอทาง แผนกทันตกรรมมีความ ต้องการเครื่องเอกซเรย์ระบบ ดิจิทัล เนื่องจากช่วย ประหยัดการใช้ฟิล์ม ไม่สิ้น เปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บ อีกทั้ง ยังสามารถช่วยให้มองเห็น พยาธิสภาพได้ชัดเจนมากกว่า ฟิล์ม นอกจากนี้ทางแผนก ทันตกรรมยังต้องการ โปรแกรมช่วยอ่านฟิล์ม และ โปรแกรมจัดฟัน และรักษา รากฟันเพิ่มเติมอีกด้วย	ยังไม่มีแผนที่จะเปลี่ยนหรือ จัดหาเครื่องใหม่ หรือ DR มา ใช้ เพราะเครื่องเก่ายัง สามารถใช้งานได้แม้จะใน ส่วนของการรักษารากฟัน โดยทันตแพทย์จะเป็นผู้ถ่าย x-ray ด้วยตนเอง ซึ่งหากมี คนไข้ซับซ้อนผิดปกติจะส่งต่อ คนไข้ไปรักษาต่อในโรง พยาบาลของมหาวิทยาลัย (คณะทันตแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) จะ สะดวกและง่ายกว่าการจัดหา เครื่องมาใช้เอง ไม่มีเครื่องอัล ตราซาวด์	ความต้องการเครื่อง x-ray ใน อนาคตของโรงพยาบาลใน ระดับมหาวิทยาลัยนั้นไม่มี ความแน่นอน โดยขึ้นอยู่กับ นโยบาย และงบประมาณของ โรงพยาบาลนั้นๆ โดยบางโรง พยาบาลยังคงมีความต้องการ เครื่อง x-ray ระบบดิจิทัล เนื่องจากเห็นว่าเครื่อง x-ray ดังกล่าวมีประโยชน์ทั้งในแง่ ของการที่สามารถนำผลการ รักษาในแต่ละครั้งมาเปรียบ เทียบกันได้ ง่ายต่อการเก็บ รักษาประวัติคนไข้ แต่อย่างไร ก็ตามการที่จะมีเครื่อง x-ray ระบบดิจิทัลนั้นก็ควรจะมี เครื่องมือเสริมอื่นๆอีกด้วย เช่น เครื่องถ่ายภาพข้อมูล หรือ แม้แต่เครื่องสแกนเนอร์เพื่อ นำผลที่ได้ไปแสดงออกทาง หน้าจอ แต่ด้วยเหตุที่ใช้ เครื่อง x-ray ระบบดิจิทัล จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือเสริม อื่นๆอีกเป็นจำนวนมาก ทำให้โรงพยาบาลบางแห่งจึง ยังเห็นควรที่จะใช้เครื่อง x-ray ระบบฟิล์มเช่นเดิม

	รพ.ชุมชน / รพ.สังกัดสภาวิชาชีพ (4 แห่ง / 2 แห่ง)	รพ.ทหาร (1 แห่ง)	รพ.มหาวิทยาลัย (2 แห่ง)
<b>3. การได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ</b>			
นโยบายของรัฐที่มีผลต่อการให้บริการด้านการแพทย์, เครื่องมือแพทย์	จากนโยบาย หรือสวัสดิการต่างๆ ของรัฐที่ให้แก่คนไข้มากขึ้น ทำให้ในปัจจุบันมีผู้ป่วยเข้ามาใช้บริการงานทันตกรรมในโรงพยาบาลชุมชนเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อรัฐให้สวัสดิการแก่คนต่างด้าวสามารถใช้บัตรทองได้ ทำให้จำนวนคนไข้ในกลุ่มนี้มีเพิ่มมากขึ้น ประมาณ 10% ของจำนวนคนไข้ทั้งหมด นอกจากนี้การมีนโยบายในเรื่องของการให้ออกหน่วยบริการเคลื่อนที่ หรือการรณรงค์ส่งเสริมสุขภาพ ยังส่งผลให้บุคลากรในโรงพยาบาลต้องทำงานเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งประมาณในการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ก็เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย	na	นโยบายทางด้านสวัสดิการของรัฐส่งผลให้มีผู้ป่วยเข้ารับการรักษาทางทันตกรรมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากคนไข้ทราบว่าตนเองสามารถใช้สิทธิในการรักษาได้ ในขณะที่จำนวนทันตแพทย์ในโรงพยาบาลของรัฐมีจำนวนน้อย และไม่เพียงพอกับความต้องการ นอกจากนี้การที่รัฐให้อัตราค่าตอบแทนกับทันตแพทย์ในอัตราที่น้อยส่งผลให้เกิดภาวะสมองไหลจนทำให้เกิดการขาดแคลนทันตแพทย์ในโรงพยาบาลของรัฐเพิ่มมากขึ้น
ปัจจัยที่อยากให้รัฐสนับสนุนเรื่องเครื่องมือแพทย์	1) งบประมาณ เพื่อนำไปจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือทางการแพทย์ที่ทันสมัย เพื่อช่วยในการวินิจฉัยได้แม่นยำมากขึ้น 2) สนับสนุนการอบรมและพัฒนาบุคลากร เช่น ในเรื่องของการใช้งานเครื่องมือแพทย์ชนิดต่างๆ การแปลผลภาพถ่าย เป็นต้น เพื่อที่แพทย์และบุคลากรทางการแพทย์จะมีความรู้เพื่อช่วยในการวินิจฉัย และรักษามากยิ่งขึ้น	na	นโยบายภาครัฐ ควรเน้นนโยบายในเชิงป้องกันมากกว่าแก้ไข

	รพ.ชุมชน / รพ.สังกัดสภาวิชาชีพ (4 แห่ง / 2 แห่ง)	รพ.ทหาร (1 แห่ง)	รพ.มหาวิทยาลัย (2 แห่ง)
<b>4. ความคิดเห็นต่อการพัฒนา/ใช้เครื่องรังสีวินิจฉัยที่ผลิตโดยคนไทย</b>			
ความจำเป็นในการพัฒนา CT หรือเครื่องมือแพทย์ราคาแพงในประเทศ	ประเทศไทยควรจะมีการพัฒนาเครื่องเอกซเรย์ระบบดิจิทัลเสียก่อน เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ไม่จำเป็นต้องให้รังสีแพทย์เป็นผู้อ่าน ซึ่งเครื่องที่ผลิตดังกล่าวต้องผ่านมาตรฐานทั้งในและต่างประเทศด้วย	na	ถ้าคนไทยสามารถผลิตเครื่อง CT หรือเครื่องมือแพทย์ราคาแพงได้เองก็น่าจะดี เนื่องจากจะทำให้ราคาเครื่องถูกกว่าของต่างประเทศ แต่ถึงอย่างไรคุณภาพ และประสิทธิภาพของเครื่องก็ควรจะทัดเทียมกันกับของต่างชาติ
หากไทยมีการพัฒนาเครื่อง CT หรือเครื่องมือแพทย์ราคาแพงจะใช้หรือไม่ เพราะเหตุใด	ถ้าไทยผลิตเครื่องเอกซเรย์และเครื่อง CT Scanner ออกมาน่าจะใช้ แต่ต้องมีราคาที่ถูกกว่าต่างประเทศค่อนข้างมาก และต้องได้รับมาตรฐานจากในและต่างประเทศ นอกจากนี้ยังควรให้มีการทดลองใช้ในบริษัทเอกชนหรือโรงพยาบาลใหญ่ๆ เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้กับเครื่อง อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าไทยจะผลิตเครื่องมือดังกล่าวได้เอง ในราคาตั้งแต่ 5-10 ล้านบาท ทางโรงพยาบาลศูนย์ และโรงพยาบาลทั่วไปก็น่าจะสามารถจัดซื้อเครื่องมือเหล่านี้ได้ แต่สำหรับโรงพยาบาลชุมชนก็คงไม่มีงบประมาณพอที่จะจัดซื้อเครื่องมือดังกล่าวได้อยู่ดี	na	ถ้าไทยสามารถผลิตเครื่อง CT หรือเครื่องมือราคาแพงเองได้ก็ยินดีที่จะรับมาทดลองใช้ แต่มีข้อแม้ในเรื่องของราคาที่ไม่ควรจะสูงมากนัก
คุณสมบัติของเครื่องที่ต้องการ	คุณสมบัติของเครื่องที่แผนกทันตกรรมของโรงพยาบาลชุมชนต้องการนั้น จะเป็นในเรื่องของซอฟต์แวร์ของเครื่องมากกว่า โดยต้องการได้	na	na

	รพ.ชุมชน / รพ.สังกัดสภาภษาค (4 แห่ง / 2 แห่ง)	รพ.ทหาร (1 แห่ง)	รพ.มหาวิทยาลัย (2 แห่ง)
	ซอฟต์แวร์ที่สามารถช่วยวินิจฉัย ันการรักษารากฟันเทียม และโรคมะเร็งในช่องปาก ซึ่ง ซอฟต์แวร์เหล่านี้จะช่วยให้ ทันตแพทย์สามารถวินิจฉัย และทำการรักษาได้แม่นยำขึ้น		
ข้อเสนอแนะในการพัฒนา เครื่อง CT หรือเครื่องมือ แพทย์ราคาแพง	ข้อเสนอแนะในการพัฒนา เครื่อง CT และเครื่องเอกซเรย์ สำหรับใช้ในงานทันตกรรมนั้น ทางโรงพยาบาลชุมชนเห็นว่า ควรที่จะทำการศึกษาถึงความ ต้องการของผู้ป่วย และแพทย์ ในพื้นที่ต่างๆก่อน เพื่อที่จะได้ ทราบถึงความต้องการของผู้ ใช้จริงๆ นอกจากนี้ยังได้เสนอ ให้เห็นเรื่องของการบริการหลัง การขายให้มีมาตรฐานเทียบ เท่ากับบริษัทเอกชน เช่น มี การเข้ามาตรวจสอบ ดูแล เครื่องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง เมื่อเครื่องเสียให้เข้ามาทำการ แก้ไขภายใน 15 วัน หรือเร็ว กว่านั้น เป็นต้น	น่าจะนำเครื่องที่พัฒนาได้ไป ใช้ประกอบการเรียนการสอน ตามคณะแพทยศาสตร์หรือ คณะทันตกรรม ในสถาบัน การศึกษาใช้ เพื่อให้หมอคุ่น เคย ยอมรับ และจะเกิดการใช้ งานอย่างแพร่หลายต่อไป โดยคุณสมบัติของเครื่อง 1) ใช้งานง่าย มีไกด์ตำแหน่ง ชี้พื้น ที่ลดความผิดพลาดใน การวางตำแหน่งมุมเมื่อจัดฟัน 2) สามารถเก็บข้อมูล ประวัติการรักษาในแต่ละครั้ง เพื่อให้สามารถเรียกข้อมูล ประวัติการรักษาที่ผ่านมาดู ประกอบการวางแผนในการ รักษาได้	ข้อเสนอแนะของโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยในเรื่องของการ ผลิตเครื่องมือแพทย์ราคาแพง จะเป็นในเรื่องของการใช้งาน ที่ยากใ้่ง่าย เรียนรู้ได้เร็ว ไม่ยุ่งยาก และสะดวกต่อผู้ใช้ เช่น ยากให้จัดทำปุ่มที่แสดง อวัยวะต่างๆ ซึ่งเมื่อคนไข้ ต้องการสแกนในส่วนไหน ผู้ ใช้สามารถกดตรงปุ่มนั้นได้ ทันที นอกจากนี้ยังอยากให้ ซอฟต์แวร์ของเครื่องสามารถ แยกเพศ และวัยของคนไข้ได้ อีกด้วย

หมายเหตุ: รายละเอียดผลการสำรวจแต่ละกลุ่มตัวอย่างอยู่ในภาคผนวก

ที่มา: สรุปจากผลการสำรวจการใช้และความต้องการเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สำหรับงานทันตกรรมใน  
โรงพยาบาล

ผลการสำรวจการใช้และความต้องการเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในสถานพยาบาล

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
<b>1. ข้อมูลพื้นฐาน</b>					
ขนาดของ รพ.	150 – 850 เตียง	310 – 520 เตียง	200 – 700 เตียง	460 – 2,000 เตียง	100 – 150 เตียง

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
จำนวนคนไข้ ทั้งหมดของ รพ.	ประมาณ 3,000 รายต่อวัน	ประมาณ 2,000 รายต่อวัน		มีเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะโรง พยาบาล มหาวิทยาลัยใน ต่างจังหวัดที่จะมี คนไข้จากประเทศ เพื่อนบ้านใกล้เคียง เข้ามาทำการรักษา ด้วย	ไม่มากนัก แต่ คนไข้ที่เข้ามา ทำการรักษาที่โรง พยาบาลเอกชนมี ทั้งคนไข้ในจังหวัด นั้น คนไข้ที่มีฐานะ จากประเทศเพื่อน บ้าน และคนต่าง ชาติ
จำนวนคนไข้ที่ต้อง ใช้เครื่อง CT Scanner ในการ วินิจฉัยโรค	เฉลี่ย 15 ราย/วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 0.5 ของจำนวน คนไข้ที่มารับ บริการในโรง พยาบาลทั้งหมด	เฉลี่ย 14 ราย/วัน	เฉลี่ยวันละ 13 ราย อย่างไรก็ตามถ้า ทำการเปรียบเทียบ จำนวนคนไข้ในต่าง จังหวัด กับกรุงเทพฯ พบว่า จำนวนคนไข้ที่ ใช้บริการเครื่อง CT ในโรงพยาบาลทหารที่ ตั้งอยู่ในกรุงเทพฯโดย เฉลี่ยต่อวันนั้นมี ปริมาณมากกว่าโรง พยาบาลทหารในต่าง จังหวัดกว่า 2 เท่า	เฉลี่ยวันละ 49 ราย โดยแผนกรังสี วินิจฉัยของโรง พยาบาลดังกล่าว จะเปิดทำการตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อ รองรับคนไข้ที่ refer มาจากโรง พยาบาลอื่นๆ และ case emergency	โดยเฉลี่ยมี ประมาณ 3 รายต่อ วัน
สิทธิในการรักษา (เรียงจากมากไป หาน้อย)	1. บัตรประกัน สุขภาพ 2. ชำระเงินเอง 3. สวัสดิการ ข้าราชการ/เบิกจ่าย ตรง 4. ประกันสังคม/ ประกันชีวิต /สิทธิ์ พรบ. และอื่นๆ	1. บัตรประกัน สุขภาพ 2. สวัสดิการ ข้าราชการ/เบิกจ่าย ตรง 3. ชำระเงินเอง 4. รักษาฟรี (ผู้ป่วย อนาถา/ต่างด้าวที่ ไม่มีใบอนุญาต) 5. ประกันสังคม	สวัสดิการ ข้าราชการ/เบิกจ่าย ตรง เพราะส่วน ใหญ่เป็นข้าราชการ ทหาร	1. บัตรประกัน สุขภาพ 2. สวัสดิการ ข้าราชการ/เบิกจ่าย ตรง 3. ประกันสังคม/ ประกันชีวิต /สิทธิ์ พรบ. และอื่นๆ 4. ชำระเงินเอง	1. ชำระเงินเอง 2. การใช้สิทธิ์เบิก ค่ารักษาจากบริษัท ประกัน 3. บัตรประกัน สุขภาพ
จำนวนบุคลากร (เฉลี่ย...คน/แห่ง)	- แพทย์เฉพาะทาง มีครบทุกสาขา - รังสีแพทย์ (ประจำ) 3 คน - นักรังสีเทคนิค 4	- แพทย์เฉพาะทาง มีครบทุกสาขา - รังสีแพทย์ (ประจำ) 5 คน - นักรังสีเทคนิค 14	- มีแพทย์เฉพาะ ทาง - รังสีแพทย์ (ประจำ) 6 คน	- แพทย์เฉพาะทาง มีครบทุกสาขา - รังสีแพทย์ (ประจำ) เฉลี่ย รพ.ละ 20 คน	- มีแพทย์เฉพาะ ทางครบทุกสาขา แต่บาง รพ. เป็น ลักษณะของแพทย์ ที่ปรึกษา ไม่ใช่

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
	<p>คน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เจ้าหน้าที่รังสี 7 คน</li> <li>- ในพื้นที่ห่างไกล ยังขาดแคลน รังสีแพทย์ประจำ ดังนั้น แพทย์ ที่ทำการรักษาต้องอ่านฟิล์ม หรือหากเป็นกรณีเฉพาะ ต้องให้รังสีแพทย์ consult อ่านผล สัปดาห์ละ 1 วัน</li> </ul>	คน		<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักรังสีเทคนิค เฉลี่ย รพ.ละ 27 คน</li> <li>- เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการห้องรังสีเฉลี่ย รพ.ละ 26 คน</li> </ul>	<p>แพทย์ประจำ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- รังสีแพทย์มีทั้งแบบประจำและแพทย์ที่ปรึกษา เฉลี่ยประมาณ 5 คน</li> <li>- นักรังสีเทคนิค มีจำนวนไม่มากนัก โดยมากเฉลี่ยประมาณ 5-10 คน</li> </ul>
มาตรฐานของโรงพยาบาล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่วนของงานบริการ รพ.เข้าระบบ HA</li> <li>- เครื่องรังสีวินิจฉัย จะขอรับการตรวจสอบมาตรฐานจากศูนย์วิทย์ทุกปี</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- มี HA เข้ามาตรวจสอบโรงพยาบาลในด้านต่างๆ</li> <li>- แผนกรังสีก็เป็นส่วนหนึ่งที่ได้รับการตรวจสอบด้วย</li> <li>- แผนกรังสีของโรงพยาบาลเองก็ยังมี การตรวจสอบมาตรฐานภายในของตนเองโดยยึดตามมาตรฐานสากล เช่น American Association of Physicists in Medicine (AAPM) เป็นต้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องรังสีวินิจฉัย ได้รับการตรวจสอบมาตรฐานจากศูนย์วิทย์ทุกปี</li> <li>- มี HA เข้ามาตรวจสอบโรงพยาบาลในด้านต่างๆ รวมทั้งตรวจสอบว่า เครื่องรังสีวินิจฉัยของโรงพยาบาลได้ผ่านการตรวจจากกรมวิทย์ฯ หรือไม่ จากนั้น รพ. ต้องยื่นผล การตรวจเพื่อขอใบอนุญาตครอบครอง จากทางสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติต่อไป</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องรังสีวินิจฉัย ได้รับการตรวจสอบมาตรฐานจากศูนย์วิทย์ทุกปี</li> <li>- ระบบการรับรองคุณภาพ ISO</li> <li>- มี HA เข้ามาตรวจสอบโรงพยาบาลในด้านต่างๆ</li> </ul>
<b>2. การมี การใช้เครื่อง CT scanner</b>					
ความจำเป็นในการใช้เครื่อง CT	มีความจำเป็นต้องใช้ในฐานะของการ	CT เป็นตัวสร้างความมั่นใจในการ	โดยทั่วไปน่าจะมีเครื่อง CT และ		



	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
scanner	เป็น รพ.ชั้นทุติย ภูมิ	วินิจฉัยโรคให้กับ แพทย์ นอกจากนี้ ยังช่วยให้แพทย์ สามารถประเมิน ความคุ้มค่าของ การรักษาแบบ ผ่าตัดได้ เช่น ใน กรณีที่สมองเปื่อย ยุ่ย	Ultrasound เป็น ของโรงพยาบาล เอง เนื่องจากโรง พยาบาลเหล่านี้มัก จะเป็นศูนย์กลางใน การรับคนไข้ที่ถูก ส่งต่อมาจาก สาธารณสุข ยิง เฉพาะโรงพยาบาล ที่มีแพทย์เฉพาะ ทางประจำอยู่ หรือ มีคนไข้อุบัติเหตุ ทางสมองมากยิ่ง ควรมีเครื่องเหล่านี้ ประจำโรง พยาบาล		
สถิติโรค/อวัยวะที่ ใช้เครื่อง CT scanner	1. Brain (กว่าร้อยละ 50) 2. chest 3. upper abdomen 4. neck (เริ่มตั้งแต่ hyoid bone จนถึง thoracic inlet) 5. stroke, activity และอื่นๆ	1. Brain (อุบัติเหตุ, เส้นเลือดในสมอง แตก ตีบ ตัน) 2. upper abdomen (เนื้อ งอก) 3. chest และตา	1. chest และ upper abdomen (ตับ) เพื่อดูก้อน เนื้อที่ผิดปกติ 2. brain (คนไข้ อุบัติเหตุที่ไม่ ได้สติ)	1. upper abdomen (ในราย ที่มีข้อสงสัยว่าอาจ มีเนื้องอก หรือเป็น โรคมะเร็ง) 2. chest (ดูก้อน เนื้องอก อันเนื่อง มาจากมะเร็งปอด) 3. brain (อุบัติเหตุ ฉุกเฉิน, ก้อนเนื้อ งอก, เนื้อเยื่อใน สมอง และอุบัติเหตุ จากหลอดเลือด สมอง (Cerebrovascular accident/CVA), โรคลมอัมพาต หรือ สโตรก (Stroke) จากความผิดปกติ ของหลอดเลือด	1. Brain (เริ่มตั้งแต่ skull base ถึง vertex) 2. upper abdomen (ตรวจ ตั้งแต่ส่วนสูงสุด ของช่องท้อง จนถึง ไต หรือ iliac crest) - lower abdomen (ตรวจตั้งแต่ iliac crest จนหมดอุ้ง เชิงกราน) - bone

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
				แดงในสมอง)	
ปริมาณคนไข้ที่ใช้ เครื่อง CT scanner	10-20 รายต่อวัน ซึ่งยังใช้ไม่เต็ม ศักยภาพของ เครื่อง ในขณะที่ เครื่อง x-ray มีไม่ เพียงพอต่อปริมาณ คนไข้ที่จำเป็นต้อง ใช้	เฉลี่ย 14 ราย/วัน	เฉลี่ยประมาณ 13 รายต่อวัน หรือ ประมาณ 43% ของ ประสิทธิภาพเครื่อง ทั้งหมด (วันละ 30 ราย)		ปริมาณคนไข้ไม่ มากนัก การใช้ เครื่อง CT ของโรง พยาบาลเอกชนนั้น มีปริมาณการใช้ ประมาณร้อยละ 65 ของประสิทธิภาพ เครื่องทั้งหมด
เครื่อง CT scanner ที่มีใช้ในปัจจุบัน	- เฉลี่ย รพ.ละ 1 เครื่อง - อายุการใช้งาน มากกว่า 10 ปี - ราคาเครื่อง โดยเฉลี่ยประมาณ 20 ล้านบาท - เป็นเครื่อง CT แบบ spiral single slice	- เฉลี่ย รพ.ละ 1 เครื่อง - อายุการใช้งาน มากกว่า 10 ปี - ราคาเครื่อง โดยเฉลี่ยประมาณ 20 ล้านบาท - เป็นเครื่อง CT แบบ spiral single slice - บางแห่งเป็น เครื่องแบบ Multidetector Spiral CT Scan	- เฉลี่ย รพ.ละ 1 เครื่อง - เครื่องที่ให้บริการ ส่วนใหญ่เป็นเครื่อง ที่มี spec ไม่สูง มากนัก คือ มี ประมาณ 2 – 4 slice	- เฉลี่ย รพ.ละ 3 เครื่อง - Spec ของเครื่อง CT Scan ที่สูงกว่า รพ.ประเภทอื่น - โรงพยาบาล มหาวิทยาลัยนิยม ซื้อเครื่อง CT ของ Siemens มากที่สุด รองลงมาคือ Toshiba Phillip และ GE ตามลำดับ	- เฉลี่ย รพ.ละ 1 เครื่อง โดย คุณสมบัติของ เครื่อง CT ที่มีนั้น จะมีคุณสมบัติไม่สูง มากนัก
ปัญหาในการใช้ เครื่อง CT scanner	- ด้าน Hardware เช่น การฟ้อง error เมื่อ tube ใกล้เคียงหมด อายุ ทำให้ผู้ใช้งาน ต้องคอยตั้งค่าใหม่ บ่อยครั้ง - ด้าน Software เช่น การป้อนข้อมูล รายละเอียดก่อน การตรวจที่ต้องใช้ เวลากว่า 1 นาที กว่าซึ่งถือว่านาน สำหรับคนไข้กรณี	na.			

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
	<p>ฉุกเฉิน</p> <p>- การเปลี่ยนเครื่องใหม่ ที่ผู้ใช้ต้องเรียนรู้ software ใหม่ ๆ ที่เป็นภาษาอังกฤษ</p>				
การบำรุงรักษา			<p>ใช้บริการของบริษัทเอกชน เนื่องจากเครื่อง CT จำเป็นจะต้องได้รับการดูแลในด้านต่างๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์</p>	<p>การบำรุงรักษาเครื่อง CT ของโรงพยาบาล มหาวิทยาลัยโดยส่วนใหญ่มักจะเลือกซื้อ service contact ของบริษัทเอกชนต่อ โดยอัตราค่า service contact นั้นจะมีราคาที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับรุ่น ปริมาณการใช้ และอะไหล่ ซึ่งบางโรงพยาบาล service contact อาจจะรวมค่าอะไหล่ หรือไม่รวมก็ได้ขึ้นอยู่กับข้อตกลง นอกจากการทำ service contact กับบริษัทเอกชนแล้ว บางโรงพยาบาลเมื่อเครื่องเสียหรือมีปัญหาจะให้ให้นักรังสีเทคนิคของโรงพยาบาล และเจ้าหน้าที่จากศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์มาทำการตรวจสอบ</p>	<p>- ซื้อ service contact กับบริษัทเอกชน ซึ่งมีราคาแตกต่างกันออกไปแล้วแต่คุณสมบัติของเครื่อง CT นั้นๆ โดยราคาค่า service contact โดยเฉลี่ยต่อเดือนในการบำรุงรักษาเครื่อง CT นั้นจะอยู่ประมาณ 56,000 บาทต่อเดือน (ไม่รวมค่าอะไหล่ เช่น หลอด เป็นต้น)</p>

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
				หรือแก้ไขปัญหาใน เบื้องต้น ซึ่งถ้าไม่ สามารถซ่อมแซม ได้จึงทำการเรียก ช่างของบริษัทมา ทำการซ่อมแซมอีก ครั้ง	
การจัดซื้อเครื่อง CT scanner	- มีคณะกรรมการ (รังสีแพทย์ นักรังสี เทคนิค งานพัสดุ ทีมเครื่องมือและ อุปกรณ์ทางการ แพทย์) พิจารณา คุณสมบัติของ เครื่อง งบประมาณ และปัจจัยอื่นๆ เช่น ศักยภาพ ความ ชำนาญของแพทย์ และขอ reference ของเครื่องรุ่นที่จะ ซื้อจาก รพ.ที่ใช้อยู่ - ในการจัดซื้อใช้วิธี การประมูลแบบ e- auction	- รังสีแพทย์ และ นักรังสีเทคนิคจะ พิจารณาร่วมกันถึง ความต้องการใช้ เครื่อง CT ใน อนาคต - เกณฑ์ที่ใช้ในการ พิจารณา คือ ศักยภาพของ เครื่อง มีแพทย์ เฉพาะทางให้การ รับรอง ปริมาณ คนไข้ที่เข้ามาใช้ บริการในปัจจุบัน และระดับของโรง พยาบาล - จากนั้นทำการ เสนอเรื่องขึ้นไปยัง โรงพยาบาล ซึ่งโรง พยาบาลจะทำการ ประกวดราคาต่อไป		- รังสีแพทย์ และ อาจารย์รังสีเทคนิค จะเป็นผู้กำหนด spec ของเครื่องที่ จะทำการจัดซื้อ จากนั้นก็ทำการ เสนอเรื่องเข้าที่ ประชุมของโรง พยาบาล แล้ว ทำการประกวด ราคา โดยมีคณะ กรรมการที่แต่งตั้ง ขึ้นมาทำการ พิจารณาเพื่อเลือก และจัดซื้อเครื่องต่อ ไป เกณฑ์ในการเลือก ซื้อ 1. ความสามารถ/ สมรรถนะของ เครื่องว่าสามารถ scan ในส่วนที่ ต้องการได้หรือไม่ ซึ่งปัจจัยนี้ถือว่า เป็นปัจจัยที่สำคัญ ในการเลือกซื้อ เครื่อง 2. คุณภาพของ ภาพที่เครื่อง	- แผนกรังสีเป็นผู้ พิจารณาคุณสมบัติ ของเครื่องที่จะซื้อ ในเบื้องต้น โดย เป็นการพิจารณา ร่วมกันระหว่าง รังสีแพทย์ และนัก รังสีเทคนิค - ทำเรื่องเสนอขอ งบประมาณจาก ทางโรงพยาบาล เพื่อทำการ พิจารณาจัดซื้อต่อ ไป

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
				<p>แสดงออกมา ซึ่ง ปัจจัยนี้ถือว่าเป็น ปัจจัยหลักอีกปัจจัย หนึ่งที่ รพ.ให้ความสำคัญ สำคัญเป็นอย่างมาก</p> <p>3. ราคาของเครื่อง รวมถึงค่า service contact และบริการ หลังการขาย ซึ่งจะ ต้องมีการกำหนด เป็นลายลักษณ์ อักษร</p> <p>4. ความคงทนของ เครื่อง รวมถึงการ ใช้งานที่ต้องง่าย และสะดวกกับผู้ใช้</p>	
รูปแบบการจัดซื้อ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ซื้อขาด</li> <li>- เช่าซื้อ</li> <li>- รพ.ให้บริษัท เอกชนมาเช่าพื้นที่ เพื่อติดตั้งเครื่อง และให้บริการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ซื้อขาด</li> <li>- เช่าซื้อ</li> <li>- รพ.ให้บริษัท เอกชนมาเช่าพื้นที่ เพื่อติดตั้งเครื่อง และให้บริการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ซื้อขาด</li> <li>- รพ.ให้บริษัท เอกชนมาเช่าพื้นที่ เพื่อติดตั้งเครื่อง พร้อมมีบุคลากรให้ บริการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ซื้อขาด ด้วยบ ประมาณของ รพ.เองมากกว่าการ ให้เอกชนเข้ามาเช่า พื้นที่ให้บริการ เนื่องจากว่าโรง พยาบาล มหาวิทยาลัย จำเป็นที่จะต้องใ เครื่องในการเรียน การสอน ซึ่งอาจไม่ สอดคล้องกับ นโยบาย/ความ ต้องการของบริษัท เอกชน ทำให้การ ซื้อเครื่องขาดจึง สะดวกแก่การใ บริการ และการ เรียนการสอน</li> </ul>	<p>วิธีการจัดซื้อของ โรงพยาบาลเอกชน มีทั้งการซื้อขาด และการเช่า-ซื้อ ทั้งนี้วิธีการซื้อ เครื่องดังกล่าวขึ้น อยู่กับนโยบายของ แต่ละโรงพยาบาล ซึ่งจะแตกต่างกัน ไป</p>

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
				มากกว่า	
ปัจจัยที่ทำให้มี ความต้องการใช้ CT	- ทดแทนเครื่อง เดิมที่เก่า/ชำรุด - เพื่อเพิ่มศักยภาพ ในการรักษาโรคที่มี แนวโน้มนำเพิ่มขึ้นใน อนาคต เช่น โรค หัวใจ โรคหลอดเลือด และโรคที่ เกี่ยวกับระบบ ประสาท (Neuro)	- ทดแทนเครื่อง เดิมที่เก่า/ชำรุด	- มีแนวโน้มที่จะซื้อ 64 slice เนื่องจาก ปัจจุบันมีคนไข้ที่ เป็นโรคหลอดเลือด หัวใจเป็นจำนวน มาก ทำให้จำเป็นต้อง ใช้ เพราะ 64 slice เป็น common CT machine ของ ประเทศเรา บวก กับความคุ้มค่าของ การใช้งาน	- จำนวนคนไข้มี มากขึ้น โดยเฉพาะ คนไข้ที่เป็น case พิเศษ เช่น โรค หัวใจ หลอดเลือด หัวใจ ซึ่งต้องอาศัย แพทย์เฉพาะ ทางในการให้การ รักษา ทำให้ ปริมาณความ ต้องการเครื่องรังสี วินิจฉัยเพิ่มมากขึ้น ตามไปด้วย - เครื่อง CT ที่ รพ.มหาวิทยาลัย ต้องการส่วนใหญ่ เป็นเครื่องในกลุ่ม High slice	
ความต้องการใช้ CT scanner ใน อนาคต/รูปแบบ การซื้อ	- ต้องการซื้อเครื่อง ในกลุ่ม High slice อย่างน้อย 64 slice - ลักษณะการจัด ซื้อ เป็นระบบเช่า- ซื้อ และให้เอกชน เข้ามาเช่าพื้นที่ให้ บริการ เพื่อ ประหยัดงบประมาณ และไม่ต้องยุ่งยากเรื่อง การบำรุงรักษา	- ต้องการซื้อเครื่อง ในกลุ่ม High slice อย่างน้อย 64 slice	- ต้องการซื้อเครื่อง ในกลุ่ม High slice อย่างน้อย 64 slice	- ต้องการซื้อเครื่อง ในกลุ่ม high slice ที่มี spec ค่อนข้าง สูงเพิ่มเติม เนื่องจากโรง พยาบาลมี case เฉพาะทางค่อนข้าง มาก จึงจำเป็นต้อง ใช้เครื่องที่มีความ สามารถสูง เพื่อใช้ ประกอบการ วินิจฉัยโรคดังกล่าว อีกทั้งจำนวนคนไข้ ที่มีค่อนข้างมาก ทำให้โรงพยาบาล จึงจำเป็นต้องขยาย การรักษาเพื่อให้	- โดยเฉลี่ย 1 เครื่องต่อโรง พยาบาล ถือว่า เพียงพอกับความ ต้องการ - สิ่งที่มีความ ต้องการนั้นก็คือ ประสิทธิภาพของ เครื่องที่ต้องการ อยากได้เครื่องที่มี ประสิทธิภาพสูงขึ้น เพื่อรองรับการ ตรวจวินิจฉัยโรค ของคนไข้ที่มากขึ้น

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
				รองรับจำนวน คนไข้ได้มากขึ้นอีก ด้วย	
<b>3. การมีการใช้เครื่อง x-ray</b>					
จำนวนและประเภท	- เครื่อง x-ray เฉลี่ย 10 เครื่อง/ รพ. - ประเภทเครื่อง x- ray ได้แก่ General x-ray, Fluoroscopy, Digital Fluoroscopy, Portable, Mobile x-ray, Memogram และ CR ส่วน เครื่อง DR มี จำนวนน้อย	- เครื่อง x-ray เฉลี่ย 8 เครื่อง/รพ. - ประเภทเครื่อง x- ray มีทั้งแบบ conventional และ digital เช่น เครื่อง x-ray แบบ 500 Ma, เครื่อง Portable 120 KV, เครื่อง CR 500 MA, เครื่อง x-ray ที่ ติดมากับเครื่อง สลายนิว แบบ 500 MA		- เครื่อง x-ray เฉลี่ย 18 เครื่อง/ รพ. - ประเภทเครื่อง x- ray มีทั้งแบบ general, CR, DR และเครื่อง Fluorography - อายุการใช้งาน โดยเฉลี่ยอยู่ที่ เครื่องละ 11 ปี	
สถิติการใช้	- เฉลี่ย 250 ราย/ วัน - อวัยวะที่ทำการ x-ray มากที่สุด คือ ปอด (จากวัณโรค) รองลงมาคือ ทรวงอก กระดูก และสมอง(จาก อุบัติเหตุ) และช่อง ท้องส่วนบน ตาม ลำดับ	- เฉลี่ย 274 ราย/ วัน - อวัยวะที่ทำการ x-ray มากที่สุด คือ ปอด (จากโรคทาง อายุรกรรม, ตรวจ สุขภาพประจำปี, ตรวจสุขภาพของ นักศึกษาใหม่) รอง ลงมาคือ ช่องท้อง ส่วนบน(จากโรค นี้)		- เฉลี่ย 344 ราย/ วัน ยกเว้น รพ.มหาวิทยาลัย ขนาดใหญ่ที่มี จำนวนคนไข้ที่เข้า มาทำการ x-ray กว่า 1,000 รายต่อ วัน - อวัยวะที่ทำการ x-ray มากที่สุด คือ chest เพื่อดูพยาธิ สภาพทั่วไปก่อน การผ่าตัด คนไข้ที่ เป็นวัณโรค และผู้ ที่มาทำการตรวจ ร่างกาย - สำหรับอวัยวะ ส่วนอื่นๆนั้นพบว่า	

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
				มีปริมาณการ x-ray มากพอๆ กัน	
การจัดซื้อและบำรุง รักษา	- ซื้อขาด - การบำรุงรักษามี ทั้งการซ่อมบำรุง เอง และซื้อบริการ จากบริษัทเอกชน	- การบำรุงรักษา ซื้อบริการจาก บริษัทเอกชนซึ่งคิด ค่าบริการเป็นราย ครั้ง		- ซื้อขาด - การบำรุงรักษามี ทั้งซื้อ service contact กับบริษัท เอกชน และการ ดูแลโดยบุคลากร ของโรงพยาบาล เอง - ราคาค่า service contact อยู่ที่หลัก หมื่นถึงหลักแสน บาทต่อปี	
ความเพียงพอของ เครื่อง x-ray	ไม่เพียงพอ เนื่องจากคนไข้มี จำนวนมาก ทำให้ เครื่องถูกใช้งาน เกินกำลัง และ เครื่องส่วนใหญ่ มีอายุการใช้งาน นาน ทำให้ ประสิทธิภาพ และ ความเสถียรในการ ใช้ลดลง	ไม่เพียงพอ เนื่องจากคนไข้มี จำนวนมาก		ไม่เพียงพอ เนื่องจากคนไข้มี เป็นจำนวนมาก	
ความต้องการ เครื่อง x-ray ใน อนาคต	ต้องการเครื่อง x- ray ที่เป็นระบบ digital เพื่อรองรับ การจัดทำระบบ PACS ในอนาคต โดยต้องการทั้ง ประเภท Digital Mobile x-ray เครื่อง CR, เครื่อง Digital Fluoroscopy,	หลาย รพ.เริ่มปรับ เปลี่ยนจากระบบ ฟิล์มเข้าสู่ระบบ ดิจิทัล (PACS) มากขึ้น ความ ต้องการเครื่อง x- ray แบบ CR, DR เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากช่วยลดค่า ใช้จ่ายต่างๆ และ ช่วยให้เจ้าหน้าที่ที่		- ต้องการซื้อเพื่อ ทดแทนของเดิมที่มี การเสื่อมสภาพ - ต้องการซื้อเพิ่ม เดิม เนื่องจาก จำนวนคนไข้ที่เพิ่ม มากขึ้น ทำให้โรง พยาบาลต้องขยาย ขอบเขตการให้ บริการเพิ่มมากขึ้น - มีความต้องการ	



	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
	Portable x-ray และ General x-ray	ปฏิบัติงานได้รับ ความปลอดภัยมาก ขึ้น เพราะไม่ต้อง ได้รับอันตรายจาก สารเคมีที่อาจจะ เกิดขึ้นจากขั้นตอน การล้างฟิล์ม		เครื่อง x-ray อีก เป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่เป็นเครื่อง CR และ DR เนื่องจากโรง พยาบาลได้ลงทุน จัดทำระบบ PAC ไว้เพื่อรองรับเครื่อง มือแพทย์ที่มีระบบ ดิจิทัลไว้แล้ว ทำให้การจัดซื้อ เครื่องมือแพทย์ โดยเฉพาะเครื่อง รังสีวินิจฉัยใน อนาคตนั้นจะจัดซื้อ เครื่องในระบบ ดิจิทัลทั้งหมด	

**4. การได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ**

นโยบายของรัฐที่มี ผลต่อการให้บริการ ด้านการแพทย์, เครื่องมือแพทย์	นโยบายของรัฐใน เรื่องของสิทธิ ทางการรักษานั้น ส่งผลให้มีจำนวน คนไข้เพิ่มมากขึ้น แต่ในเรื่องของงบ ประมาณสนับสนุน นั้นกลับไม่เพียงพอ และไม่สะท้อนกับ ค่าใช้จ่ายจริง	1) นโยบายชาติ สร้างความคาดหวัง ไว้สูง แต่ facility ที่ รัฐจัดให้ ยังไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิด ผลตามนโยบาย 2) นโยบายในการ บริหารบุคลากร เพื่อลดความ ขาดแคลนและ การกระจาย บุคลากรทางการ แพทย์ 3) นโยบาย อุดหนุนค่าใช้จ่าย เป็นรายหัวของรัฐ ซึ่งเหมารวมค่าใช้จ่ายบางรายการที่มี ราคาสูงเข้าไปด้วย		นโยบายของภาค รัฐที่ให้สิทธิในการ รักษาแก่ผู้ป่วยที่ เพิ่มมากขึ้นนั้นไม่มี ผลต่อการให้บริการ ทางการแพทย์ที่ เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อคนไข้ ป่วยก็ต้องเข้ามารับ การรักษาที่โรง พยาบาล ถึงแม้ว่า จะมีหรือไม่มีสิทธิ์ ก็ตาม	
--	--	--	--	---	--

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
		เช่น คนไข้ trauma ต้องทำ CT ทุกราย ซึ่ง รพ.ก็ต้องไปตัดค่าใช้จ่ายจากรายการอื่น 4) นโยบายการสื่อสารข้อมูลที่ไม่ทั่วถึงไม่เหมาะสม ทำให้คนไข้มีการดูแลตนเองน้อย อีกทั้งค่านิยมของคนไทยมักจะฝากชีวิตและสุขภาพไว้ที่โรงพยาบาลเป็นหลักหรือถึงแม้จะรู้ก็ไม่สนใจที่จะปฏิบัติตาม			
ปัจจัยที่อยากให้รัฐสนับสนุนเรื่องเครื่องมือแพทย์	งบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์ทางการแพทย์ รวมถึงเครื่องมือแพทย์ราคาแพงเนื่องจากปัจจุบันงบประมาณที่ได้รับค่อนข้างจำกัดทำให้การจัดซื้อเครื่องมือทางการแพทย์ดังกล่าวเป็นไปได้ยาก	- พัฒนาเครื่องมือแพทย์ที่มีคุณภาพเทียบเท่ากับของต่างประเทศ หรือต่ำกว่านิดหน่อยก็ได้ - ค่า maintenance อยากให้มีการสอนการซ่อมบำรุง/การดูแลรักษาเครื่องเบื้องต้น ที่ไม่ซับซ้อนมากนักให้กับเจ้าหน้าที่ของรพ.ด้วย - spare path ที่เร็วขึ้น			
<b>5. ความคิดเห็นต่อการพัฒนา/ ใช้เครื่องรังสีวินิจฉัยที่ผลิตโดยคนไทย</b>					
ความจำเป็นในการพัฒนา CT หรือ	เห็นด้วยกับการที่ไทยจะพัฒนา	อยากให้รัฐผลิตเครื่องมือแพทย์ได้	อยากให้รัฐสนับสนุนในเรื่อง	- เห็นด้วยที่จะพัฒนาเครื่องมือ	

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
เครื่องมือแพทย์ ราคาแพงใน ประเทศ	เครื่องมือแพทย์ ราคาแพงด้วย ตนเอง ทั้งในส่วน ของเครื่อง CT และ เครื่อง x-ray digital นอกจากนี้ยังเสนอ ให้เครื่องมี software graphic user interface คือ เป็นปุ่มที่แสดงรูป อวัยวะส่วนต่างๆ เมื่อต้องการถ่าย ส่วนใดก็สามารถ กดที่รูปนั้นได้ทันที	เอง เพื่อให้ได้รูป แบบและฟังก์ชัน การใช้งานแบบที่ ประเทศไทย ต้องการ	ของการวิจัยและ พัฒนาทางด้าน เครื่องมือแพทย์ ราคาแพงอย่าง จริงจัง โดยอยากให้ จัดทำเป็นนโยบาย แห่งชาติ ซึ่งรัฐบาล จะต้องสนับสนุนให้ ทุกภาคส่วนทั้ง รัฐบาล หน่วยงาน วิจัยและพัฒนา โรง พยาบาล แพทย์ และบุคลากรที่มี ความรู้ความ สามารถร่วมมือกัน ส่งเสริมอย่างจริงจัง	แพทย์ราคาแพง เป็นของตนเอง เพียงแต่การพัฒนา จำเป็นต้องใช้ เทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่ง ประเทศไทยยังตาม ไม่ทัน - เครื่องมือที่ทำการ พัฒนาขึ้นควรจะให้ โรงพยาบาลทำการ ทดลองใช้ เพื่อจะ ได้มี reference ให้ กับโรงพยาบาล อื่นๆ อีกทั้งเครื่อง มือก็ควรที่จะผ่าน มาตรฐานการ รับรองจากต่าง ประเทศอีกด้วย	
หากไทยมีการ พัฒนาเครื่อง CT หรือเครื่องมือ แพทย์ราคาแพงจะ ใช้หรือไม่ เพราะ เหตุใด	- มีความสนใจ เครื่อง CT ที่ไทยจะ ทำการพัฒนาขึ้น เอง โดย ประสิทธิภาพของ เครื่องต้องตอบ ความต้องการของ รังสีแพทย์ได้ - ประสิทธิภาพของ เครื่องก็ควรจะ ทัดเทียมกับของ ต่างประเทศ และได้ รับการรับรองทั้งใน ประเทศ และต่าง ประเทศ - ควรฝึกให้ผู้ใช้ สามารถบำรุงรักษา	- อยากจะเห็นผล การทดลองใช้ เครื่องต้นแบบ CT ก่อนว่ามี คุณภาพ และ ประสิทธิภาพ ทัดเทียมกับของ ต่างประเทศหรือไม่ - ในส่วนของการ รับรองมาตรฐาน ของเครื่องนั้นเห็น ว่า ผ่านมาตรฐาน การรับรองใน ประเทศก็น่าจะ เพียงพอ เนื่องจาก ทางศูนย์วิทย์ฯ ก็ ต้องเข้ามาตรวจ			- ถ้าจะทำการผลิต ก็ควรจะให้มียุทธ ถูก แต่มีคุณภาพ เทียบเท่ากับของ ต่างประเทศ อีกทั้ง ยังต้องได้รับการ รับรองมาตรฐานอีก ด้วย

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
	และซ่อมแซมเครื่อง ดังกล่าวได้เอง	สอบมาตรฐานของ เครื่องทุกปีอยู่แล้ว - คนไทยควร พัฒนาเครื่อง x-ray digital และเครื่อง Dental CT มากกว่าเครื่อง CT Body เนื่องจาก เทคโนโลยีของ เครื่อง CT Body ได้ก้าวหน้าไปไกล มากแล้ว ถึงคนไทย จะพัฒนาสำเร็จ แต่ เทคโนโลยีก็ยิ่งล้ำ หลังกว่าต่าง ประเทศอยู่ดี			
ข้อเสนอแนะในการ พัฒนาเครื่อง CT หรือเครื่องมือ แพทย์ราคาแพง	- เน้นให้มี การพัฒนาซอฟต์แวร์ เป็นหลัก คือ ต้องการให้พัฒนา ซอฟต์แวร์ที่แปลง จากระบบฟิล์มไปสู่ ดิจิทัล เนื่องจาก ซอฟต์แวร์ดังกล่าว มีราคาที่ยังค่อนข้าง สูง และปัจจุบันโรง พยาบาลต่างๆ เริ่ม ลงระบบ mini PACS และ full PACS ทำให้ความ ต้องการใช้ ซอฟต์แวร์เหล่านี้ จึงมีเพิ่มมากขึ้น - ควรพัฒนา ซอฟต์แวร์ที่มี function การใช้	ควรมุ่งเน้นที่การ พัฒนาซอฟต์แวร์ มากกว่าฮาร์ดแวร์ เนื่องจากราคาของ เครื่องมือแพทย์ที่ สูงนั้นก็สืบเนื่องมา จากซอฟต์แวร์ ซึ่ง เห็นว่าคนไทย สามารถพัฒนาใน เรื่องนี้ได้ อย่างเช่น ซอฟต์แวร์สำหรับ การลงทะเบียน คนไข้ ซอฟต์แวร์ สำหรับระบบจัดซื้อ เป็นต้น แต่อย่างไร ก็ตามซอฟต์แวร์ที่ จะพัฒนาขึ้นนั้น ควรจะเป็น Dicom หรือระบบ Digital File นั้นเอง		- เครื่องที่ผลิตออก มา ควรมีความเร็ว และภาพที่ได้ คุณภาพที่ทัดเทียม หรือมีประสิทธิภาพ ที่เกือบเทียบ เท่ากับของต่าง ประเทศ - เครื่องก็ควรจะใช้ งานง่าย และ สะดวก - บริการหลังการ ขายที่ควรจะมีการ รับประกันระยะ เวลาในการ ซ่อมแซมเครื่องเช่น เดียวกับที่บริษัท เอกชนจัดทำ เนื่องจากโรง พยาบาล	- การจะผลิตเครื่อง CT เองนั้นไทยอาจ จะยังตามหลังใน เรื่องเทคโนโลยีอยู่ ดังนั้นจึงเสนอให้ ทำการพัฒนา เครื่อง CT ที่มี ขนาดเล็ก สามารถ เคลื่อนย้าย หรือ บรรจุในรถ mobile ได้ น่าจะดีกว่า หรือไม่ก็พัฒนา เครื่อง x-ray, ultrasound แทน เนื่องจากทั้งสอง เครื่องมือปริมาณการ ใช้ที่สูงกว่าเครื่อง CT มาก นอกจากนี้ โรงพยาบาลเอกชน ยังเสนอให้ทำการ

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
	<p>งานง่าย ไม่จำเป็นต้องมีลูกเล่นมาก เพราะการใช้งานจริงไม่จำเป็นต้องใช้ลูกเล่นเท่าใดนัก และไม่ซับซ้อน</p> <p>- ส่วนเรื่อง service หรือบริการหลังการขาย/ติดตั้ง ต้องทัดเทียมกับของบริษัทเอกชน และควรมีการฝึกอบรมให้ผู้ใช้สามารถบำรุงรักษา ซ่อมแซมเครื่อง รวมทั้งซอฟต์แวร์ได้เองด้วย</p>			<p>มหาวิทยาลัยมีคนใช้เป็นจำนวนมาก ดังนั้นถ้าเครื่องเสียเป็นระยะเวลาสั้นจะส่งผลกระทบต่อคนไข้ได้</p> <p>- นอกจากเรื่องของฮาร์ดแวร์แล้ว ประเทศไทยควรทำการพัฒนาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ 1) Dicom Viewer คือซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับดูภาพ ซึ่งปัจจุบันมีราคาที่สูง และใช้เวลานาน 2) ซอฟต์แวร์ Dicom จุดหมุน ซึ่งใช้ในการเปรียบเทียบภาพ 2 ภาพของคนๆเดียวกัน แต่ระยะเวลาต่างกัน และ 3) Image Processing นอกจากนี้โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยยังเสนอแนะให้ลองพัฒนาเครื่อง x-ray ในระบบ CR และ DR เนื่องจากเครื่องดังกล่าวมีเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน อีกทั้งยังเป็นที่ต้องการของโรง</p>	<p>พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ในการใช้เครื่องมือต่างๆ อีกด้วย</p>

	รพ.ศูนย์/รพ.ประจำ จังหวัด	รพ.ทั่วไป	รพ.ทหาร	รพ.มหาวิทยาลัย	รพ.เอกชน
				พยาบาลทั่ว ประเทศอีกด้วย	
อื่นๆ		ศูนย์วิทย์เชียงใหม่ ได้เสนอให้ nectec ผลิตเครื่องวัดรังสี แบบชุด KIT แล้ว ติดไว้ตามโรง พยาบาลต่างๆ เพื่อ ที่โรงพยาบาลจะได้ ตรวจสอบปริมาณ รังสีที่ปล่อยออกมา ว่าถูกต้องหรือไม่ ก่อนในเบื้องต้น ซึ่ง โรงพยาบาลนคร พิงค์มองว่าเป็น แนวคิดที่ดี แต่ตอน นี้เครื่องวัดรังสี โดย เฉพาะ CT ของ ศูนย์วิทย์เองก็ล่า หลัง วัดได้เฉพาะ เครื่อง single slice และวัดได้ทีละ cut ซึ่งในความเป็นจริง คนใช้รับรังสีโดย รวมไปไม่รู้เท่าไร			

หมายเหตุ: รายละเอียดผลการสำรวจแต่ละกลุ่มตัวอย่างอยู่ในภาคผนวก

ที่มา: สรุปจากผลการสำรวจการใช้และความต้องการเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในสถานพยาบาล

### การกำกับดูแลเครื่องมือแพทย์

#### บทบาทของหน่วยงานที่กำกับเครื่องมือแพทย์

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มตัวอย่างศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เชียงใหม่ ภูเก็ต ชลบุรี อุดรธานี พบว่า สถานพยาบาลใดก็ตามที่ต้องการติดตั้งเครื่องรังสีวินิจฉัยจำเป็นต้องขอใบอนุญาตจากสำนักงานปรมาณู เพื่อสันติก่อน โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์มีหน้าที่ในการให้บริการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องรังสีวินิจฉัย ตามที่สถานพยาบาลร้องขอ เพื่อจะได้ให้นำไปรับรองมาตรฐานและความปลอดภัยของเครื่องรังสีวินิจฉัยที่ศูนย์

วิทยาศาสตร์การแพทย์ออกไปดำเนินการยื่นขอต่ออายุใบอนุญาตจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ นอกเหนือจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์แล้ว สาธารณสุขจังหวัดเป็นอีกหน่วยงานที่ทำหน้าที่ดูแลโรงพยาบาลเอกชน คลินิกที่ใช้เครื่อง x-ray ที่ทำการขึ้นทะเบียนไว้กับกองรังสี กระทรวงสาธารณสุข

การตรวจสอบมาตรฐานและความปลอดภัยของเครื่องรังสีวินิจฉัยนั้นจะแตกต่างกันไปตามประเภทการใช้งาน โดยเครื่องรังสีวินิจฉัย (X-ray) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมนั้นจะต้องตรวจสอบมาตรฐานของเครื่องทุกๆ 3 ปี สำหรับเครื่องรังสีวินิจฉัย (X-ray) ในโรงพยาบาลของภาคเอกชนนั้นจะต้องตรวจสอบมาตรฐานเครื่องทุกปี แต่สำหรับเครื่องรังสีวินิจฉัย (X-ray) ของราชการนั้นจะยึดตามใบอนุญาตที่ได้รับจากทางสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ โดยสัดส่วนของเครื่องรังสีวินิจฉัยที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานนั้นโดยเฉลี่ยมีประมาณร้อยละ 20 ของเครื่องที่ทำการตรวจสอบทั้งหมด เครื่องที่ไม่ผ่านมาตรฐานนั้นส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องที่มีอายุการใช้งานมานาน ทำให้เมื่อทางศูนย์วิทย์ฯ มีการปรับมาตรฐานให้สูงขึ้น เครื่องเหล่านี้ก็จะไม่ผ่านมาตรฐาน ซึ่งสาเหตุที่ไม่ผ่านส่วนมากจะเป็นเรื่องของการปล่อยปริมาณรังสีที่ไม่ตรงกับค่าที่ตั้งไว้ ในการขอใบอนุญาตครอบครองเครื่องรังสีวินิจฉัยนั้น เครื่องที่มีอายุการใช้งานมากกว่า 20 ปี อาจจะไม่ได้รับการต่อใบอนุญาต โดยมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ใช้ในการตรวจสอบมาตรฐานเครื่องรังสีวินิจฉัยนั้นแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค แต่มาตรฐานที่ศูนย์วิทย์ฯ เลือกใช้นั้นจะเป็นมาตรฐานในระดับสากล โดยมักจะยึดมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา และนิวซีแลนด์เป็นหลัก เช่น FBA, NRPB และ EATM เป็นต้น

หน่วยงานที่ทำหน้าที่ดูแล และควบคุมการนำเข้าเครื่องรังสีวินิจฉัยคือ ศุลกากร โดยเมื่อบริษัทนำเครื่องดังกล่าวเข้ามาแล้ว และได้เข้าไปติดตั้งให้กับโรงพยาบาล หรือคลินิก โรงพยาบาลและคลินิกนั้นๆ จะต้องยื่นขออนุญาตครอบครองเครื่องกับทางสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งใบอนุญาตนี้จะมีกำหนดระยะเวลาที่แน่นอน ซึ่งเมื่อใบอนุญาตใกล้หมดอายุทางโรงพยาบาล และคลินิกจะต้องยื่นเรื่องให้ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เข้าไปทำการตรวจสอบมาตรฐานของเครื่อง เพื่อนำใบรับรองดังกล่าวไปยื่นขอใบอนุญาตครอบครองเครื่องอีกครั้ง

ปัญหาที่พบในเครื่องรังสีวินิจฉัยนั้นแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ ปัญหาทางด้านอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์หลวม หลุด และหลุด detector เสีย ซึ่งปัญหานี้ย่อมส่งผลกระทบต่อตัวคนไข้เป็นอย่างมาก นอกจากนี้ยังมีปัญหาทางด้านเทคนิค เช่น ค่า KV ค่ากระแส ค่าเวลาไม่ตรงตามที่กำหนด ซึ่งทำให้คนไข้ได้รับปริมาณรังสีมากกว่าปกติ

การดูแลตรวจสอบคุณภาพเครื่องรังสีวินิจฉัยยังไม่ทั่วถึง เนื่องจากพื้นที่รับผิดชอบของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์แต่ละแห่งมีค่อนข้างกว้าง ผนวกกับเจ้าหน้าที่ที่ทำการออกตรวจเครื่องรังสีวินิจฉัยในแต่ละแห่งมีจำนวนไม่มากนัก โดยพบการลักลอบใช้เครื่องรังสีวินิจฉัยที่ยังไม่ได้ตรวจสอบมาตรฐาน หรือเครื่องที่ไม่ได้มาตรฐานในทุกพื้นที่ สถานพยาบาลที่มักจะลักลอบใช้เครื่องนั้นมักจะเป็นคลินิก เนื่องจากคลินิกบางแห่งไม่ได้แจ้งขอใบอนุญาตครอบครองเครื่องรังสีวินิจฉัยจากทางสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และไม่ได้ยื่นเรื่องขอให้ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เข้าไปตรวจสอบเครื่อง ทำให้เครื่องรังสีวินิจฉัยที่นำมาให้บริการคนไข้ไม่ได้มีหลักประกันความปลอดภัยเท่าที่ควร อย่างไรก็ตามปัญหาที่มักพบในเครื่องรังสีวินิจฉัยนั้นแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ ปัญหาทางด้านอุปกรณ์ เช่น อุปกรณ์หลวม หลุด และหลุด detector เสีย ซึ่งปัญหานี้ย่อมส่งผลกระทบต่อตัวคนไข้เป็นอย่างมาก นอกจากนี้ยังมีปัญหาทางด้านเทคนิค เช่น ค่า KV ค่ากระแส ค่าเวลาไม่

ตรงตามที่กำหนด ซึ่งทำให้คนไข้ได้รับปริมาณรังสีมากกว่าปกติ

รูปแบบการจัดซื้อเครื่องรังสีวินิจฉัยของโรงพยาบาลในภูมิภาคต่างๆ เริ่มปรับเปลี่ยนจากระบบการซื้อขาดโดยงบประมาณของโรงพยาบาลมาเป็นการให้บริษัทเอกชนเข้ามาเช่าพื้นที่ให้บริการ และการเช่าซื้อ เนื่องจากรูปแบบการจัดซื้อดังกล่าวช่วยประหยัดงบประมาณทางด้านการจัดซื้อ และการบำรุงรักษา อีกทั้งโรงพยาบาลยังไม่ต้องใช้งบประมาณสูงในการจัดซื้อเครื่องอีกด้วย รูปแบบการจัดซื้อดังกล่าวเพิ่มเริ่มเข้ามาให้บริการเมื่อ 2-3 ปีที่ผ่านมา โดยบริษัทเอกชนเป็นผู้นำรูปแบบการจัดซื้อดังกล่าวมานำเสนอ

เครื่องรังสีวินิจฉัย (CT Scan, X-ray) นอกจากจะใช้ในการวินิจฉัยคนไข้ตามโรงพยาบาลแล้ว ยังพบว่าเครื่องดังกล่าวยังถูกนำไปใช้งานในด้านอื่นอีกด้วย เช่น การนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรมเพื่อตรวจสอบสารต้องห้ามก่อนนำสินค้าส่งออกไปยังต่างประเทศ รวมทั้งการวิเคราะห์โลหะในอาหาร และการตรวจสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้เครื่องรังสีวินิจฉัยยังถูกนำไปใช้ในหน่วยงานราชการ เช่น ด้านศุลกากรตามชายแดน และสนามบิน เพื่อนำไปใช้ตรวจสอบยาเสพติดจากบุคคลที่เดินทางเข้ามาด้วย

นอกจากนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าคนที่คนไทยมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่อง CT เองเป็นสิ่งที่ดี แต่เมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในทางการตลาดแล้ว อาจจะไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากการพัฒนาเครื่องดังกล่าวจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยี และงบประมาณที่ค่อนข้างสูง รวมถึงบริการหลังการขายที่ดี ซึ่งคนไทยจำเป็นต้องพัฒนาเครื่องให้มีคุณภาพ และมาตรฐาน รวมทั้งบริการที่เทียบเท่ากับของต่างประเทศ ในราคาที่ถูกลงกว่า โรงพยาบาลต่างๆ ถึงจะยอมรับ ซึ่งโอกาสเช่นนี้เป็นไปได้ยาก ดังนั้นจึงขอเสนอให้คนไทยพัฒนาในส่วนของ software application ได้แก่ image processing, ทำ film ให้เป็น digital, วิเคราะห์ texture analysis น่าจะเหมาะสมกว่า เนื่องจากซอฟต์แวร์เหล่านี้มีราคาสูง แต่เชื่อว่าคนไทยน่าจะสามารถพัฒนาเองได้ อีกแนวทางหนึ่งที่ยากนำเสนอคือ การชักจูงให้บริษัทที่ผลิตเครื่องรังสีวินิจฉัยในต่างประเทศเข้ามาลงทุนพัฒนาเครื่องในประเทศ ซึ่งเรื่องนี้จะช่วยให้เราได้เรียนรู้เทคโนโลยีของเขาไปพร้อมๆ กันอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม หากมีการผลิตเครื่องรังสีวินิจฉัยขึ้นในประเทศไทย ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์เห็นว่าควรจะทำการพัฒนาได้เองเป็นลำดับแรกคือ เครื่อง x-ray digital เนื่องจากเครื่องดังกล่าวมีเทคโนโลยีที่ไม่ยุ่งยากมากนัก มิเช่นนั้นก็ทำการพัฒนาเครื่องในระบบ film ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบ digital ได้จะดีกว่า นอกจากนี้เครื่องดังกล่าวแล้วศูนย์วิทย์ฯ ยังเสนอให้ทำการพัฒนาเครื่องมือตรวจวัดรังสี (วัด KV และเวลา) ที่เป็นชุด KIT เนื่องจากเครื่องดังกล่าวต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และมีราคาสูง แต่มีเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อนมากนัก คนไทยจึงน่าจะพัฒนาเครื่องดังกล่าวได้ เพื่อที่ทุกโรงพยาบาลจะได้นำไปใช้ในการตรวจสอบมาตรฐานของเครื่องรังสีวินิจฉัยในโรงพยาบาลได้เอง โดยไม่ต้องรอให้ศูนย์วิทย์ฯ เข้าไปทำการตรวจสอบ



## บทที่ 4

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการศึกษา

##### การมี การใช้เครื่องรังสีวินิจฉัย

1. เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สำหรับงานทันตกรรม จากการสำรวจการมี การใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สำหรับงานทันตกรรม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่างานทันตกรรมส่วนใหญ่เป็นทันตกรรมพื้นฐานซึ่งยังไม่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่อง CT scanner มากนัก
2. เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในสถานพยาบาล จากการสำรวจพบว่า ปริมาณเครื่อง CT scan กระจุกตัวอยู่ตามโรงพยาบาลในกรุงเทพฯ โดยโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยมีจำนวนคนไข้ที่ใช้เครื่อง CT scan ช่วยในการวินิจฉัยโรคมากที่สุด มากกว่าโรงพยาบาลในภูมิภาคกว่าเท่าตัว อย่างไรก็ตามปริมาณการใช้ก็ยังไม่เต็มศักยภาพของเครื่อง ในขณะที่เครื่อง x-ray มีไม่เพียงพอต่อปริมาณคนไข้ที่จำเป็นต้องใช้ โดยอวัยวะที่ใช้เครื่อง CT scanner อันดับ 1 คือสมอง จากผู้ป่วยอุบัติเหตุ อันดับสองคือ อก และช่องท้องด้านบน เพื่อดูก้อนเนื้อที่ผิดปกติ

##### ความต้องการเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในอนาคต

1. เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สำหรับงานทันตกรรม เนื่องจากโรงพยาบาลต่างๆ จำเป็นต้องปรับปรุงคุณภาพการรักษาให้ดีขึ้นตามนโยบายของกระทรวงสาธารณสุข จึงทำให้ความต้องการใช้เครื่องรังสีวินิจฉัยมาช่วยในการวางแผนการรักษามีมากขึ้น แม้แต่ในงานทันตกรรมพื้นฐาน เช่น การถอนฟัน ผ่าฟันคุด การรักษาโรคเหงือกที่จำเป็นต้องดูระดับกระดูกที่ถูกทำลายไป นอกจากนี้ เมื่อประเทศไทยสามารถผลิตรากฟันเทียมได้เอง ประกอบกับมีแพทย์เฉพาะทางด้านรากเทียมมีมากขึ้น ทำให้ราคาในการทำรากฟันเทียมลดลง จึงคาดว่าปริมาณคนไข้ที่มาทำรากเทียมในอนาคตเพิ่มขึ้น เมื่อรวมกับความต้องการด้านทันตกรรมศาสตร์อื่นๆ ส่งผลให้ความต้องการใช้ภาพถ่ายจากเครื่องเอกซเรย์มีมากขึ้นแน่นอน โดยเฉพาะภาพที่เป็นระบบดิจิทัล ซึ่งจะช่วยลดขั้นตอนการทำงาน และลดการใช้สารเคมี ทำให้บุคลากรทางการแพทย์มีความปลอดภัยมากขึ้น
2. เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในสถานพยาบาล เนื่องจากเครื่อง CT scanner ที่มีใช้ ส่วนใหญ่เป็นเครื่องที่ซื้อและใช้มาเป็นเวลากว่า 10 ปีแล้ว หลายโรงพยาบาลจึงมีความต้องการซื้อเครื่อง CT scanner เพื่อทดแทนเครื่องเดิมที่ชำรุด และแนวโน้มคนไข้โรคหลอดเลือดในประเศไทยมีมากขึ้น ในอนาคตหลายโรงพยาบาลจึงมีความต้องการเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในกลุ่ม high slice อย่างน้อย 64 slice โดยต้องการการสนับสนุนจากรัฐในเรื่องงบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์ทางการแพทย์ รวมถึงเครื่องมือแพทย์ราคาแพง และค่า maintenance รวมถึงอยากให้มีการสอนการซ่อมบำรุง/การดูแลรักษาเครื่องเบื้องต้น ที่ไม่ซับซ้อนมากนักให้กับเจ้าหน้าที่ของ รพ.ด้วย

### รูปแบบการจัดซื้อเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

ในอดีตการจัดซื้อเครื่อง CT scanner ของแต่ละโรงพยาบาลเป็นการซื้อขาย และการซ่อมบำรุงเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลจะเป็นผู้รับผิดชอบในการซ่อมบำรุงเอง หรือบางโรงพยาบาลจะมี service contact กับบริษัทเอกชน service contact มีช่วงราคาโดยเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 50,000 – 60,000 บาท ซึ่งราคานี้ไม่รวมค่าอะไหล่ของเครื่องซึ่งจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับรุ่นของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

ในปัจจุบันการจัดซื้อเครื่อง CT scanner เปลี่ยนไปจากอดีตอย่างมาก การซื้อขายเริ่มมีน้อยลง ยังคงมีแต่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบางแห่งเท่านั้นที่ยังคงซื้อขาย เนื่องจากมีปริมาณคนไข้มากค้ำค่าต่อการลงทุน และจำเป็นต้องใช้ในการเรียนการสอน อย่างไรก็ตาม รูปแบบการจัดซื้อที่นิยมมากในปัจจุบัน คือ โรงพยาบาลให้บริษัทเอกชนมาเช่าพื้นที่เพื่อติดตั้งเครื่องและให้บริการ โดยบริษัทเอกชนจ่ายค่าเช่าพื้นที่ให้กับโรงพยาบาล และบางโรงพยาบาลจะเป็นผู้จัดหาคนไข้ให้ โดยมีการประกันจำนวนคนไข้ขั้นต่ำที่จะใช้เครื่อง CT scanner และคาดว่ารูปแบบการเช่าพื้นที่ให้บริการโดยเอกชนจะเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเนื่องจากโรงพยาบาล ไม่ต้องรับภาระเรื่องเจ้าหน้าที่รังสีเทคนิค การซ่อมบำรุง เป็นต้น

### ความจำเป็นในการพัฒนา CT หรือเครื่องมือแพทย์ราคาแพงในประเทศ

โรงพยาบาลหลายแห่งเห็นด้วยกับการที่ไทยจะพัฒนาเครื่องมือแพทย์ราคาแพงด้วยตนเอง ทั้งในส่วนของเครื่อง CT และเครื่อง x-ray digital เพื่อให้ได้รูปแบบและฟังก์ชันการใช้งานแบบที่ประเทศไทยต้องการ โดยเครื่องต้นแบบ CT ต้องผ่านการทดลองใช้และมีการสรุปผลการทดลองใช้ก่อนว่ามีคุณภาพ และประสิทธิภาพทัดเทียมกับของต่างประเทศหรือไม่ ในส่วนของการรับรองมาตรฐานของเครื่องนั้นเห็นว่า ผ่านมาตรฐานการรับรองในประเทศก็น่าจะเพียงพอ เนื่องจากทางศูนย์วิจัยฯ ก็ต้องเข้ามาตรวจสอบมาตรฐานของเครื่องทุกปีอยู่แล้ว ซึ่งสอดคล้องกับผู้ใช้ CT scanner ในกลุ่มงานทันตกรรม ที่แม้กลุ่มตัวอย่างยินดีทดลองใช้แต่มีข้อกังวลในเรื่องของ user interface ว่าใช้งานง่ายหรือไม่ ปริมาณรังสี และบริการหลังการติดตั้ง รวมถึงราคาอะไหล่และอุปกรณ์ซ่อมบำรุง โดยกลุ่มตัวอย่างเน้นถึงประสิทธิภาพของเครื่องต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล ในอนาคตแนวโน้มความต้องการเครื่องเอกซเรย์ดิจิทัลมีมากขึ้นเพื่อลดการใช้ฟิล์ม ซึ่งจะเป็นผลดีกับบุคลากรที่ไม่ต้องเกี่ยวข้องกับสารเคมี

หากไทยมีการพัฒนาเครื่อง CT หรือเครื่องมือแพทย์ราคาแพง กลุ่มตัวอย่างก็ยินดีทดลองใช้ โดยมีข้อแม้ว่าประสิทธิภาพของเครื่องต้องตอบสนองความต้องการของรังสีแพทย์และประสิทธิภาพของเครื่องก็ต้องทัดเทียมกับต่างประเทศ และคุณภาพของเครื่องต้องผ่านมาตรฐานที่เป็นสากล การบริการหลังการติดตั้งต้องมีทีมงานที่มีความพร้อมและความชำนาญ สามารถปฏิบัติงานแก้ไขปัญหาเครื่องขัดข้องได้ตลอด 24 ชั่วโมง

### **ข้อเสนอแนะ**

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาเครื่อง CT หรือเครื่องมือแพทย์ราคาแพงโดยคนไทย มีดังนี้

#### การพัฒนาฮาร์ดแวร์

- เครื่อง CT scanner ที่พัฒนา ควรมีความเร็ว และภาพที่ได้คุณภาพที่ทัดเทียม หรือมีประสิทธิภาพที่

เกือบเทียบเท่ากับของต่างประเทศ ส่วนเรื่อง service หรือบริการหลังการขาย/ติดตั้ง ต้องตัดเทียบกับของบริษัทเอกชน และควรมีการฝึกอบรมให้ผู้ใช้งานสามารถบำรุงรักษา ซ่อมแซมเครื่อง รวมทั้งซอฟต์แวร์ได้เองด้วย

- พัฒนาเครื่อง CT ที่มีขนาดเล็ก สามารถเคลื่อนย้าย หรือบรรจุในรถ mobile ได้ หรือไม่ก็พัฒนาเครื่อง x-ray, ultrasound แทน เนื่องจากทั้งสองเครื่องมีปริมาณการใช้ที่สูงกว่าเครื่อง CT มาก
- เครื่องวัดรังสี แบบชุด KIT ที่ติดตั้งประจำไว้ตามโรงพยาบาลต่างๆ เพื่อที่โรงพยาบาลจะได้ตรวจสอบปริมาณรังสีที่ปล่อยออกมาว่าถูกต้องหรือไม่ก่อนในเบื้องต้น นอกจากนี้เครื่องวัดรังสี โดยเฉพาะ CT ของศูนย์วิทย์ฯ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันก็ล่าหลัง วัดได้เฉพาะเครื่อง single slice และวัดได้ทีละ cut ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคนใช้รังสีในปริมาณที่เกินกำหนดได้

#### การพัฒนาซอฟต์แวร์

- เนื่องจากเทคโนโลยีของ CT scanner ในต่างประเทศได้พัฒนาไปมากแล้ว ในประเทศไทยอาจไม่คุ้มที่จะพัฒนาฮาร์ดแวร์ ควรมุ่งเน้นให้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นหลัก พัฒนาซอฟต์แวร์ที่แปลงจากระบบฟิล์มไปสู่ดิจิทัล เนื่องจากซอฟต์แวร์ดังกล่าวมีราคาที่ยังสูง และปัจจุบันโรงพยาบาลต่างๆ เริ่มลงระบบ mini PACS และ full PACS ทำให้ความต้องการใช้ซอฟต์แวร์เหล่านี้จึงมีเพิ่มมากขึ้น
- นอกจากเรื่องของฮาร์ดแวร์แล้ว ประเทศไทยควรทำการพัฒนาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องดังนี้ 1) Dicom Viewer คือ ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับดูภาพ ซึ่งปัจจุบันมีราคาที่ยังสูง และใช้งานยาก 2) ซอฟต์แวร์ Dicom จุดหมุน ซึ่งใช้ในการเปรียบเทียบภาพ 2 ภาพของคนๆเดียวกัน แต่ระยะเวลาต่างกัน และ 3) Image Processing นอกจากนี้โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยยังเสนอแนะให้ลองพัฒนาเครื่อง x-ray ในระบบ CR และ DR เนื่องจากเครื่องดังกล่าวมีเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน อีกทั้งยังเป็นที่ต้องการของโรงพยาบาลทั่วประเทศอีกด้วย