

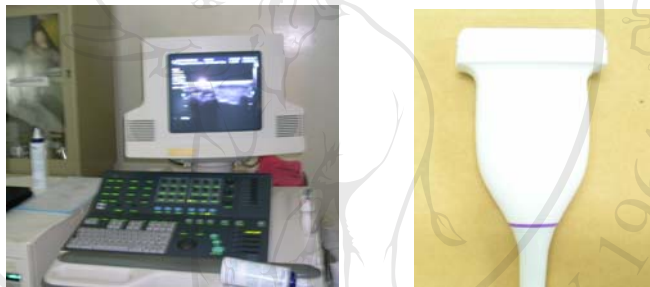
บทที่ 3

เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการศึกษา

3.1 เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์

การศึกษานี้ได้ดำเนินการศึกษาที่หน่วยเวชศาสตร์นิวเคลียร์ หน่วยรังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา และห้องตรวจโรคต่อมไทรอยด์ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย ดังนี้

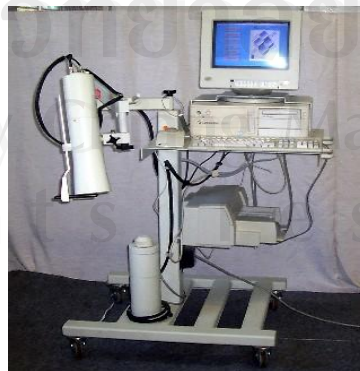
3.1.1. เครื่องอัลตราซาวด์ รุ่น HDI 5000 ATL และหัวตรวจอัลตราซาวด์แบบตรง (linear ultrasonic transducer) ความถี่ 12-5 เมกกะเฮิรตซ์ (MHz) บริษัทฟิลิปส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา (ATL Ultrasound 22100 Bothell-Everett Highway, Bothell, WA 98021-8431 U.S.A.)



รูป 3.1 เครื่องอัลตราซาวด์ HDI 5000 ATL และหัวตรวจแบบตรง
ความถี่ 12-5 เมกกะเฮิรตซ์

3.1.2. เครื่องวัดไทรอยด์อ็อปเทค รุ่น แคปตัส 2000 เวอร์ชัน 3.1 (CAPTUS 2000 version 3.1) บริษัทคาปินเทค ประเทศสหรัฐอเมริกา

(CAPINTEC, INC., 6 Arrow Road, Ramsey, NJ 07446 U.S.A.)



รูป 3.2 เครื่องวัดไทรอยด์อ็อปเทค รุ่นแคปตัส 2000 บริษัทคาปินเทค

3.1.3. วัสดุสมมูลเนื้อเยื่อของคอ เป็นวัสดุสมมูลเนื้อเยื่อของคอแทนตำแหน่งต่อมไทรอยด์ รุ่น 5230-0038 ของบริษัทคาป็นเทค ประเทศสหรัฐอเมริกา



รูป 3.3 วัสดุสมมูลเนื้อเยื่อของคอแทนตำแหน่งต่อมไทรอยด์
รุ่น 5230-0038 บริษัทคาป็นเทค สำหรับทำไทรอยด์ออฟเทค

3.1.4. เครื่องวัดขนาดรังสี (Dose calibrator) รุ่นอะตอมแลบ 200 (Atom lab 200) บริษัทไบโอเด็กซ์ เมดคัลซิสเต็ม (Biodex medical systems) ประเทศสหรัฐอเมริกา (Biodex Medical Systems, 20 Ramsay Road, Shirley, New York, 11967-4704 U.S.A.)



รูป 3.4 เครื่องวัดขนาดรังสีอะตอมแลบ (Atom lab 200) บริษัทไบโอเด็กซ์
เมดคัลซิสเต็ม

3.1.5. ไอโอดีนรังสี-131 (Iodine-131) ไอโอดีนรังสีสำหรับผู้ป่วยโรคเกรฟ เป็นไอโอดีน-รังสี ในรูปของสารละลายโซเดียมไอโอไดด์ (sodium iodide) ผลิตจากกองผลิตไอโซโทป สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ถ. วชิราวุฒิ กรุงเทพมหานคร รูป 3.5



รูป 3.5 ไอโอดีนรังสีที่บรรจุอยู่ในกระปุกตะกั่ว

3.1.7. เวชระเบียนของผู้ป่วยโรคเกรฟ เวชระเบียนของผู้ป่วยโรคเกรฟที่ได้รับการรักษาด้วยไอโอดีนรังสีระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2546 จำนวน 42 ราย เป็นผู้ป่วยที่มีประวัติได้รับการรักษาโรคเกรฟด้วยยาต้านไทรอยด์ (antithyroid drugs ; ATD) มาระยะหนึ่ง ไม่มีประวัติได้รับการรักษาด้วยวิธีผ่าตัดต่อมไทรอยด์มาก่อน และได้รับการรักษาด้วยไอโอดีนรังสีเป็นครั้งแรก สามารถติดตามประเมินผลการรักษาที่ระยะเวลา 6 เดือนหลังการรักษาด้วยไอโอดีนรังสีได้สมบูรณ์ ผู้ป่วยกลุ่มนี้จะได้รับปริมาณไอโอดีนรังสี-131 เพื่อการรักษาด้วยการคำนวณจากสมการ 2.10

$$\text{Administered } ^{131}\text{I dose (mCi)} = \frac{\text{thyroid weight (g)} \times \text{prescribed radioiodine concentration (}\mu\text{Ci/g)} \times 100}{24\text{-hour thyroid uptake (\%)} \times 1000}$$

3.1.8. ผู้ป่วยโรคเกรฟจำนวน 30 ราย เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเกรฟ ได้รับการรักษาด้วยยาต้านไทรอยด์มาระยะหนึ่งแล้วต้องการเปลี่ยนวิธีการรักษา เป็นการรักษาด้วยไอโอดีนรังสี ผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่เคยมีประวัติได้รับการรักษาด้วยวิธีผ่าตัดต่อมไทรอยด์ หรือการรักษาด้วยไอโอดีนรังสีมาก่อน การคำนวณปริมาณไอโอดีนรังสี-131 เพื่อการรักษาใช้สมการ 2.13

$$\text{Administered } ^{131}\text{I dose (MBq)} = \frac{C \times \text{thyroid volume (cc)} \times \text{prescribed dose (Gy)}}{\% \text{ uptake at time 0} \times T_{1/2 \text{ eff}} \text{ (days)}}$$

3.2 วิธีการศึกษา

3.2.1. การศึกษาข้อมูลทางกายวิภาคและสรีรวิทยาของต่อมไทรอยด์ ในผู้ป่วยโรคเกรฟ

จำนวน 30 ราย

3.2.1.1. การวัดขนาดของต่อมไทรอยด์

ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการประเมินขนาดต่อมไทรอยด์ด้วยวิธีการคลำ โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญโรคต่อมไร้ท่อและได้รับการทำอัลตราซาวด์ต่อมไทรอยด์ เพื่อหาขนาดของต่อมไทรอยด์ โดยการคำนวณจากสมการใช้สมการ 2.14 และ 2.15 ปริมาตรของต่อมไทรอยด์ที่ได้จาก 2 วิธีการจะนำมาศึกษาเปรียบเทียบกันด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติ แบบ two-tails pair t-test

ตัวอย่างการคำนวณปริมาตรต่อมไทรอยด์จากผลการตรวจอัลตราซาวด์

ผู้ป่วยหญิงไทย อายุ 33 ปี ได้รับการตรวจอัลตราซาวด์ต่อมไทรอยด์ได้ผลดังนี้
ไทรอยด์กลีบซ้าย มีความกว้าง 3.66 เซนติเมตร ยาว 7.47 เซนติเมตร ลึก 2.38 เซนติเมตร
ไทรอยด์กลีบขวา มีความกว้าง 4.00 เซนติเมตร ยาว 7.75 เซนติเมตร ลึก 2.72 เซนติเมตร

จากสมการ 2.14	Volume each lobe (cc)	=	$(\pi/6) \times \text{width} \times \text{depth} \times \text{length}$
	ปริมาตรไทรอยด์กลีบซ้าย	=	$3.66 \times 7.47 \times 2.38$
		=	36.44 cc
	ปริมาตรไทรอยด์กลีบขวา	=	$4.00 \times 7.75 \times 2.72$
		=	47.22 cc
จากสมการ 2.15	Total thyroid volume (cc)	=	$V_{\text{Lt. lobe}} + V_{\text{Rt. lobe}}$
	ปริมาตรต่อมไทรอยด์ทั้งหมดของผู้ป่วยรายนี้	=	$36.44 + 47.22$
		=	83.66 cc

3.2.1.2. การหาค่าไอโอดีนอัมพลสูงสุด มีกระบวนการหาค่า 2 ขั้นตอนดังนี้

ก. การหาค่าไทรอยด์อัมพลด้วยไอโอดีนรังสี-131

การเตรียมผู้ป่วย : ผู้ป่วยจะได้รับคำแนะนำในการเตรียมตัวตรวจไทรอยด์อัมพล ดังต่อไปนี้

- 1) งดอาหาร น้ำ หรือยาที่มีไอโอดีนเป็นส่วนประกอบ นาน 2 สัปดาห์
- 2) งดยารักษาโรคต่อมไทรอยด์ทุกชนิด นาน 2 สัปดาห์
- 3) ผู้ป่วยงดรับประทานอาหารเข้าในวันแรกของการตรวจ

การตรวจไทรอยด์อัมพล : วันที่ 1 ผู้ป่วยได้รับการตรวจไทรอยด์อัมพลที่ 2 และ 4 ชั่วโมง หลังดื่มไอโอดีนรังสี-131 จำนวน 0.74 เมกกะเบคเคอเรล (tracer dose)

: วันที่ 2 ผู้ป่วยได้รับการตรวจไทรอยด์อัมพลที่ 24 และ 27

ชั่วโมง

: วันที่ 3 ผู้ป่วยได้รับการตรวจไทรอยด์อัมพลที่ 96 ชั่วโมง

ค่าไอโอดีนอัมพล คำนวณได้จากสมการ

$$U (\%) = \frac{\text{patient neck count} - \text{patient background}}{\text{standard count} - \text{room background}} \times 100 \quad (3.1)$$

เมื่อ

U = ค่าไอโอดีนอัมพล มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)

patient neck count = คำนับวัดบริเวณคอของผู้ป่วย หน่วยเป็นค่านับวัดต่อนาที (cpm)

standard count = คำนับวัดของ tracer dose หน่วยเป็น cpm

patient background = คำนับวัดแบคกราวด์ตรงบริเวณต้นขาของผู้ป่วย หน่วยเป็น cpm

room background = คำนับวัดแบคกราวด์ของห้อง หน่วยเป็น cpm

ข. การหาค่าไอโอดีนอัมพลสูงสุด

1) นำค่าไอโอดีนอัมพลที่เวลา 2 4 24 27 และ 96 ชั่วโมง มาจุดลงบนตารางกราฟ-เซมิล็อก (semi-log graph)

2) ลากเส้นตรงผ่านค่าไอโอดีนอัมพลที่มีค่าสูงสุด และค่าไอโอดีนอัมพลที่ 96 ชั่วโมง ไปหาจุดตัดบนแกนเวลา (y) เรียกว่า “เส้นหนึ่ง” (line 1)

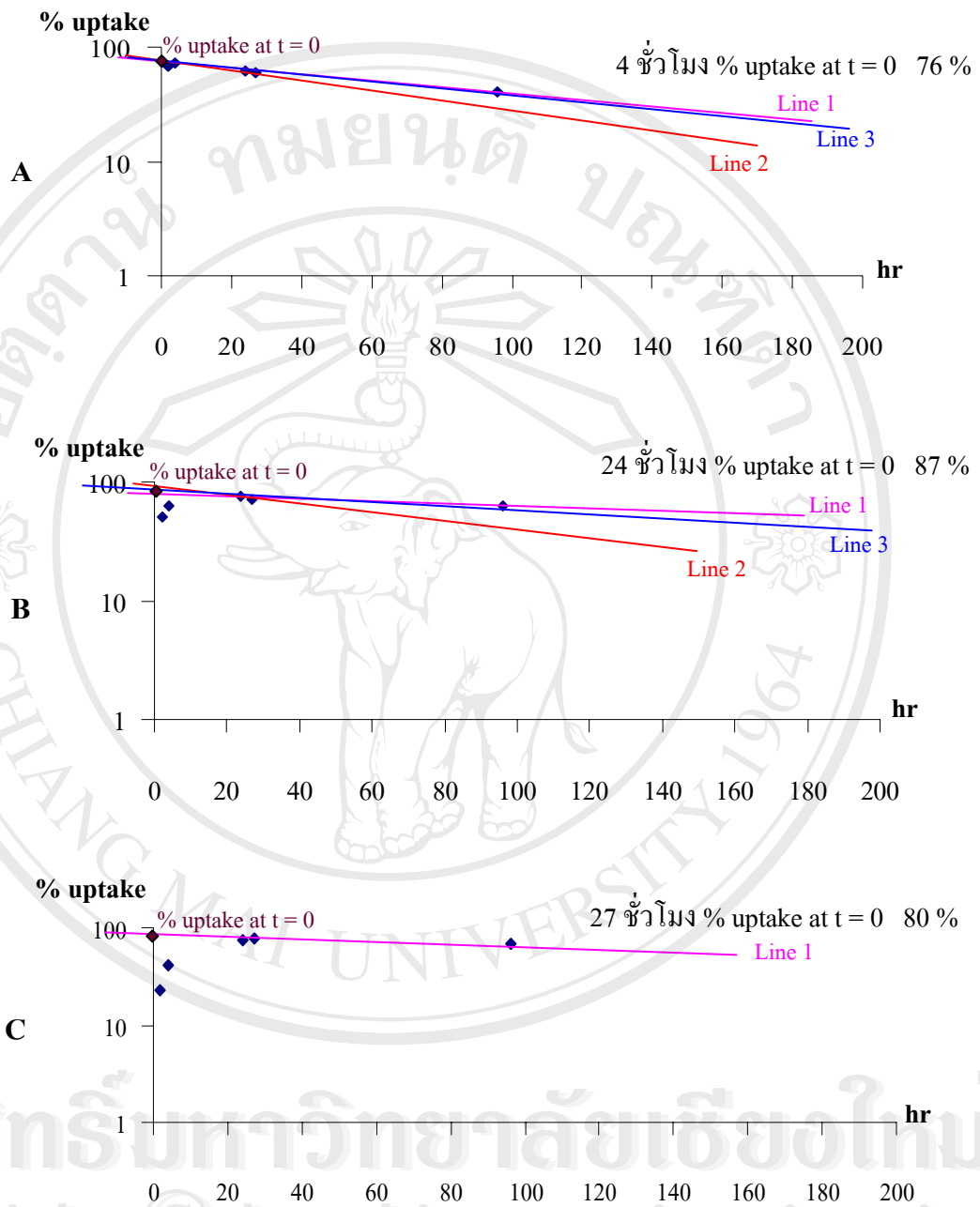
3) ลากเส้นตรงผ่านค่าไอโอดีนอัมพลที่มีค่าสูงสุด และค่าไอโอดีนอัมพลที่มีค่ารองลงมา ไปหาจุดตัดบนแกนเวลา เรียกว่า “เส้นสอง” (line 2)

4) หาค่าเฉลี่ยของจุดตัดบนแกนเวลา จากเส้นหนึ่งและเส้นสอง

5) ลากเส้นตรงผ่านจุดตัดบนแกนเวลา ที่หาได้จากข้อ 4) ผ่านค่าไอโอดีนอัมพลที่ 96 ชั่วโมง เรียกว่า “เส้นสาม” (line 3) ซึ่งเป็นเส้นกราฟที่แสดงการประมาณประสิทธิภาพของต่อมไทรอยด์ในการดึงไอโอดีนรังสี-131 เข้าสู่ต่อมไทรอยด์ และขับออกจากต่อมไทรอยด์เมื่อเวลาใดเวลาหนึ่ง

6) ค่าจุดตัดบนแกนเวลาของเส้นสามเป็นค่าเปอร์เซ็นต์อัมพล ที่ต่อมไทรอยด์กักจับไอโอดีนรังสีไว้ได้สูงสุดที่เวลาศูนย์ เรียกว่า “% uptake at time 0”

ตัวอย่างการหาค่าไอโอดีนอัปเดตสูงสุด



รูป 3.6 เส้นกราฟแสดงการหาค่าไอโอดีนอัปเดตสูงสุดที่เวลาศูนย์ (% uptake at time 0) ในกลุ่มผู้ป่วยโรคเกรฟ ที่มีค่าอัปเดตสูงสุดที่เวลาต่าง ๆ กัน คือ ที่ 4 ชั่วโมง (A) 24 ชั่วโมง (B) และ 27 ชั่วโมง (C) ตามลำดับ

3.2.1.3. การหาค่าครึ่งชีวิตประสิทธิภาพ

จากเส้นกราฟที่หาได้จาก 3.2.1.2. ให้หาค่า 50 เปอร์เซ็นต์ของค่าอัปเดตสูงสุดที่เวลา 0 บนแกนแนวตั้ง แล้วลากเส้นตรงจากจุด 50 เปอร์เซ็นต์ ขนานกับแกนเอกซ์ไปตัดกับเส้นสาม จากจุดตัดบนเส้นสาม ลากเส้นตรงลงมาหาแกนเอกซ์ จะได้เวลา (หน่วยเป็นชั่วโมง) ที่สารไอโอดีนรังสี-131 จำนวนครึ่งหนึ่งถูกขับออกจากต่อมไทรอยด์ เรียกว่า “ค่าครึ่งชีวิตประสิทธิภาพ” (effective half-life ; T_{eff})

ตัวอย่างการหาค่าครึ่งชีวิตประสิทธิภาพ (T_{eff})

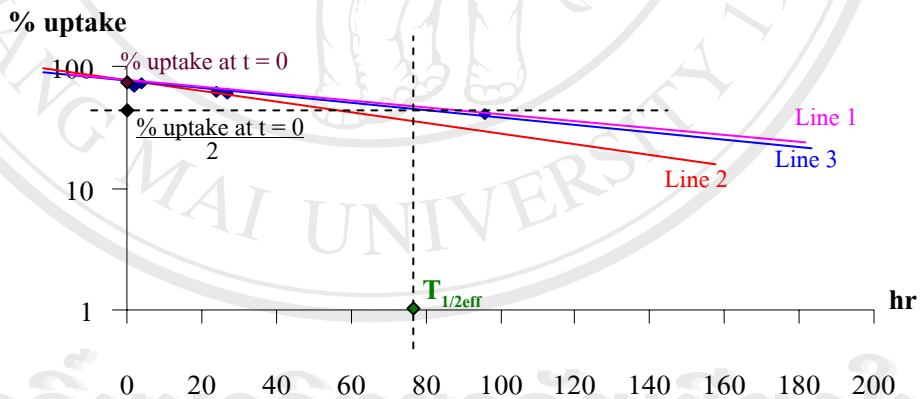
ผู้ป่วยชาย อายุ 43 ปี ได้รับการตรวจวัดไทรอยด์อัปเดตที่เวลา 2 4 24 27 และ 96 ชั่วโมง ได้ผลการตรวจดังนี้ 2 ชั่วโมง 68.3 %

4 ชั่วโมง 73.1 %

24 ชั่วโมง 61.0 %

27 ชั่วโมง 58.9 %

96 ชั่วโมง 40.9 %



ค่าครึ่งชีวิตประสิทธิภาพของผู้ป่วยเท่ากับ 4.5 วัน

รูป 3.7 การหาค่าครึ่งชีวิตประสิทธิภาพจากเส้นกราฟไทรอยด์อัปเดต

3.2.2. วิธีการคำนวณปริมาณไอโอดีนรังสีที่จะให้กับผู้ป่วย

ผู้ป่วยโรคเกรฟแต่ละรายจะได้รับปริมาณไอโอดีนรังสี-131 สำหรับการรักษาโดยการ

คำนวณจากสมการ 2.13

$$\text{Administered } ^{131}\text{I dose (MBq)} = \frac{\text{C x thyroid volume (cc) x prescribed dose (Gy)}}{\% \text{ uptake at time 0 x } T_{1/2 \text{ eff}} \text{ (days)}}$$

ตัวอย่างการคำนวณ

ผู้ป่วยโรคเกรฟ เพศชาย อายุ 43 ปี มีขนาดต่อมไทรอยด์จากการวัดด้วยอัลตราซาวด์ 45.21 cc ค่าไอโอดีนอับเทคที่เวลา 2 4 24 27 และ 96 ชั่วโมง เท่ากับ 56.6 % 71.5 % 80.6 % 78.0 % และ 70.1 % ตามลำดับ ได้ค่าไอโอดีนอับเทคสูงสุดที่เวลาศูนย์เท่ากับ 86.5 % และค่าครึ่งชีวิตประสิทธิภาพเป็น 7.5 วัน

$$\begin{aligned} \text{Administered } ^{131}\text{I dose (MBq)} &= \frac{23.4 \times 45.21 \text{ (cc)} \times 100 \text{ (Gy)}}{86.5 \% \times 7.5 \text{ (days)}} \\ &= 163.07 \text{ เมกกะเบคเคอเรล} \end{aligned}$$

ดังนั้นปริมาณไอโอดีนรังสี-131 ที่ผู้ป่วยได้รับสำหรับการรักษา คือ 163.07 เมกกะเบคเคอเรล

3.2.3. การเปรียบเทียบผลการรักษาด้วยไอโอดีนรังสี-131

เป็นการเปรียบเทียบผลการรักษาผู้ป่วยโรคเกรฟด้วยไอโอดีนรังสี-131 จากการคำนวณปริมาณไอโอดีนรังสี 2 วิธี ในผู้ป่วย 2 กลุ่ม คือ

$$\begin{aligned} \text{วิธีที่ 1} \quad \text{Administered } ^{131}\text{I dose (mCi)} &= \frac{\text{thyroid weight (g) x prescribed radioiodine concentration (}\mu\text{Ci/g) x 100}}{24\text{-hour thyroid uptake (\%)} \times 1000} \end{aligned}$$

กลุ่มผู้ป่วยโรคเกรฟจำนวน 42 ราย (ศึกษาข้อมูลผู้ป่วยจากเวชระเบียน)

$$\text{วิธีที่ 2} \quad \text{Administered } ^{131}\text{I dose (MBq)} =$$

$$\frac{\text{C x thyroid volume (cc) x prescribed dose (Gy)}}{\% \text{ uptake at time 0 x } T_{1/2 \text{ eff}} \text{ (days)}}$$

$$\% \text{ uptake at time 0 x } T_{1/2 \text{ eff}} \text{ (days)}$$

กลุ่มผู้ป่วยโรคเกรฟจำนวน 30 ราย ที่อาสาสมัครเข้าร่วมทำการศึกษา

เป้าหมายของการประเมินผลผลการรักษา คือ อัตราส่วนของผู้ป่วยที่อยู่ในภาวะยูไทรอยดิซึม (euthyroidism) หลังได้รับการรักษา 6 เดือน วิธีการประเมินภาวะยูไทรอยดิซึม ดูจาก

- การตรวจทางคลินิก โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญระบบต่อมไร้ท่อ
- การตรวจทางห้องปฏิบัติการ หาระดับไทรอยด์ฮอร์โมน ฟรี-ที 4 และ ทีเอสเอช

สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลการรักษา ใช้ค่าสถิติ ไค-สแควร์ (Chi-square test) ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved