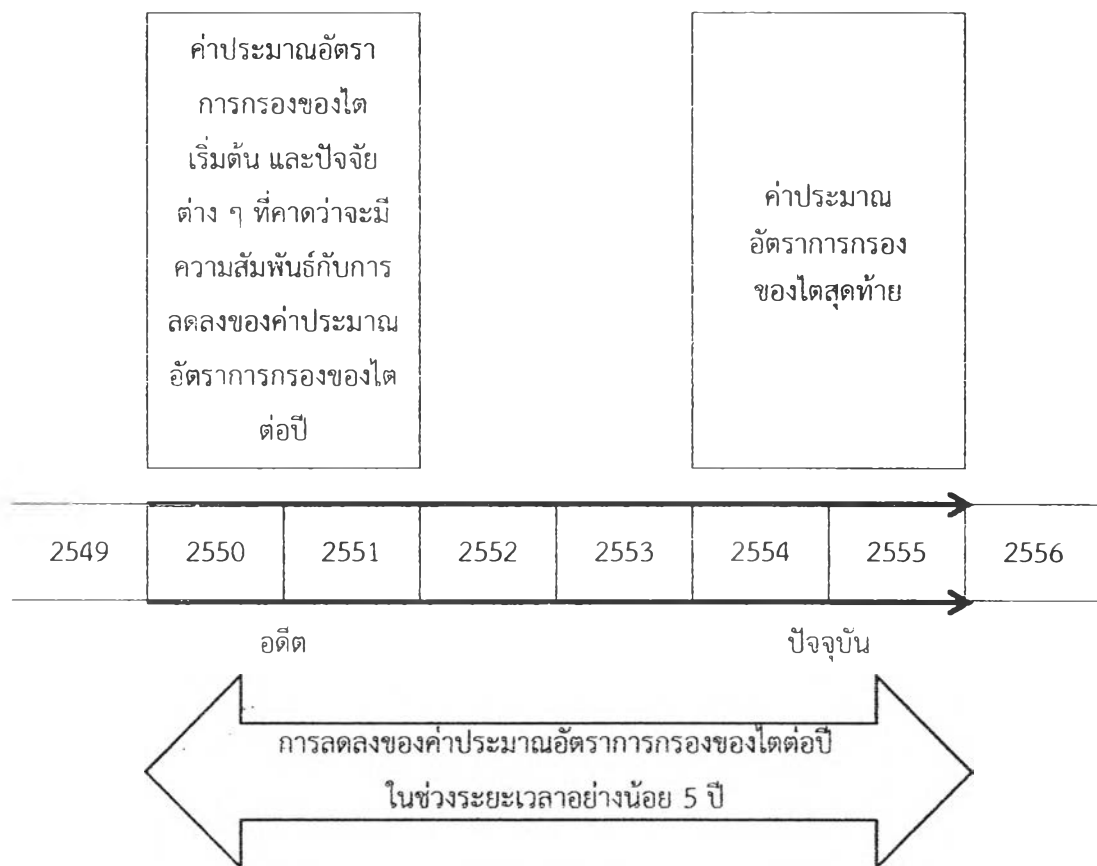


บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษา

รูปแบบการศึกษา

การศึกษาแบบ retrospective cohort โดยทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับค่าประมาณอัตราการกรองของไตต่อปี และปัจจัยต่าง ๆ ที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับการลดลงของค่าประมาณอัตราการกรองของไตต่อปีจากเวชระเบียนของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในช่วงเดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนธันวาคม 2551 จากนั้นจึงทำการติดตามการลดลงของค่าประมาณอัตราการกรองของไตต่อปีของผู้ป่วยทุกรายแบบไปข้างหน้า เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 5 ปี (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 รูปแบบการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

ประชากรเป้าหมาย คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และเข้ารับการรักษานอกแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ที่เข้ารับการรักษานอกแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช ในช่วงเดือนมกราคม 2550 ถึง เดือนธันวาคม 2551

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสร้างสมการ และกลุ่มทดสอบสมการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

กลุ่มสร้างสมการ คือ ตัวอย่างที่นำข้อมูลมาใช้ในการสร้างสมการทำนายการลดลงของค่าประมาณอัตราการกรองของไตต่อปี ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในกลุ่มสร้างสมการนี้ขึ้นกับจำนวนปัจจัยที่ต้องการศึกษา โดยตัวอย่างขั้นต่ำควรมีจำนวนประมาณ 15-20 เท่าของจำนวนปัจจัยที่ต้องการศึกษา และควรมีจำนวนตัวอย่างรวมไม่ต่ำกว่า 100 ตัวอย่าง⁽⁵⁸⁾ โดยพิจารณาขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากสูตรที่ 4

$$N = 20r \quad \dots\dots\dots \text{(สูตรที่ 4)}$$

โดยกำหนดให้ N = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการในการศึกษา

r = จำนวนปัจจัยที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับการลดลง
ของค่าประมาณอัตราการกรองของไตต่อปีจำนวน 10 ปัจจัย

แทนค่าในสูตรที่ 4 ได้ $N = 20r = 20(10) = 200$ ราย

กลุ่มทดสอบสมการ คือ ตัวอย่างที่นำข้อมูลมาใช้ในการทดสอบสมการทำนายการลดลงของค่าประมาณอัตราการกรองของไตต่อปีที่ได้จากข้อมูลของกลุ่มสร้างสมการ ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในกลุ่มทดสอบสมการนี้ไม่ได้มีการกำหนดไว้อย่างแน่ชัดว่าควรมีจำนวนเท่าใด แต่ยังมีจำนวนมากจะยิ่งให้ผลการทำนายที่แม่นยำ ในที่นี้ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดตัวอย่างของกลุ่มทดสอบสมการให้มีจำนวนอย่างน้อยหนึ่งในสามของจำนวนตัวอย่างในกลุ่มสร้างสมการ

จากขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้ในกลุ่มสร้างสมการ จำนวน 200 ราย

$$\begin{aligned} \text{ขนาดตัวอย่างของกลุ่มทดสอบสมการจึงคิดเป็น } 1/3 (200) &= 66.6 \text{ ราย} \\ &\approx 67 \text{ ราย} \end{aligned}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างขั้นต่ำที่ใช้ในการศึกษานี้คือ $200+67 = 267$ ราย



เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างในการศึกษา

เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างเข้าร่วมการศึกษา

ผู้ป่วยจะถูกคัดเลือกให้เข้าร่วมในการศึกษาหากมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี
2. ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2
3. ได้รับการรักษาด้วยยาลดน้ำตาลในเลือดอย่างน้อย 1 ชนิด เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 3 เดือน
4. มีค่าประมาณอัตราการกรองไตเริ่มต้นมากกว่าหรือเท่ากับ 60 มล/นาที/1.73 ตร.ม
5. มีระยะเวลาการติดตามค่าประมาณอัตราการกรองไตอย่างน้อย 5 ปี

เกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างออกจากการศึกษา

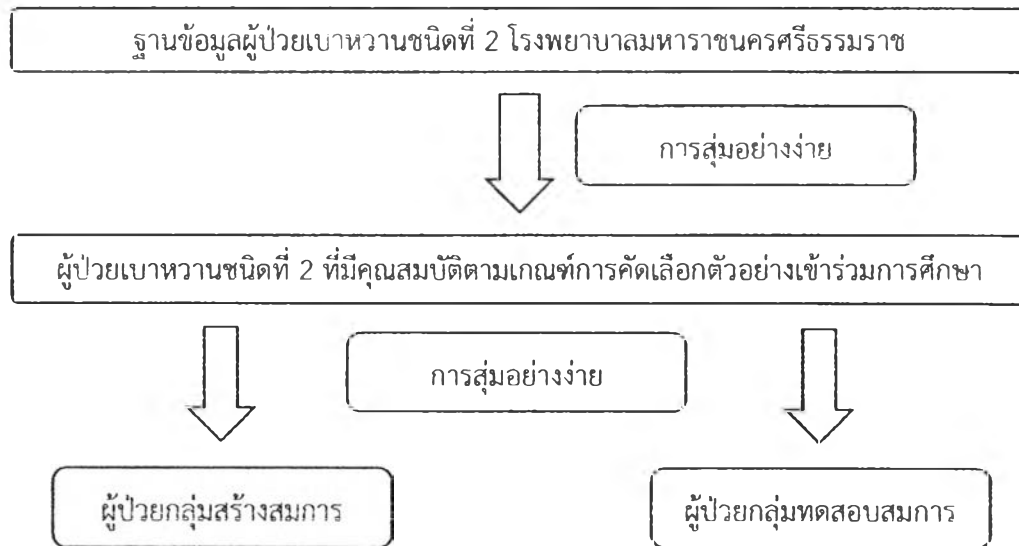
ผู้ป่วยจะถูกคัดออกจากการศึกษาหากมีลักษณะตามข้อใดข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

1. ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นโรคไตจากสาเหตุอื่นที่มีไขเบาหวาน
2. สตรีมีครรภ์
3. ได้รับการตัดแขนหรือขา (amputation)
4. เวชระเบียนผู้ป่วยมีบันทึกข้อมูลทางการรักษาไม่เพียงพอหรือไม่สมบูรณ์

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความน่าจะเป็น เพื่อคัดเลือกผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 จากฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ของผู้ป่วยเบาหวานโรงพยาบาลมหาราชานครศรีธรรมราชที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างในการศึกษา โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายจากตารางเลขสุ่ม จากนั้นจึงทำการแบ่งตัวอย่างออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มสร้างสมการ และกลุ่มทดสอบสมการ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายจากตารางเลขสุ่มเช่นเดียวกัน (ภาพที่ 4)





ภาพที่ 4 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา
การกำหนดค่าตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรตาม คือ การลดลงของค่าประมาณอัตราการกรองของไตต่อปี (Δ GFR) หมายถึง อัตราส่วนของผลต่างระหว่างค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้นลบด้วยค่าประมาณอัตราการกรองของไตสุดท้าย ต่อระยะเวลาการติดตามค่าประมาณอัตราการกรองของไต บันทึกข้อมูลเป็นค่าต่อเนื้อ ในหน่วย มล./นาที/1.73 ตร.ม. ต่อปี โดย Δ GFR ที่มีค่าเป็นบวกหมายถึงค่าประมาณอัตราการกรองของไตต่อปีเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ลดลงจากค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้น ส่วน Δ GFR ที่มีค่าเป็นลบหมายถึงค่าประมาณอัตราการกรองของไตต่อปีเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เพิ่มขึ้น ค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้น

ตัวแปรต้น คือ ปัจจัยต่าง ๆ ที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับการลดลงของค่าประมาณอัตราการกรองของไตต่อปี ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. อายุ (bAGE) หมายถึง อายุของผู้ป่วยนับจากวันเดือนปีเกิดที่ระบุไว้ในเวชระเบียนจนถึงวันที่ทำการคำนวณวัดค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้น บันทึกข้อมูลเป็นค่าต่อเนื้อ ในหน่วย ปี

2. อายุที่ได้รับการวินิจฉัยโรคเบาหวาน (dxAGE) หมายถึง อายุของผู้ป่วยนับจากวันเดือนปีเกิดที่ระบุไว้ในเวชระเบียนจนถึงวันที่ได้รับการระบุหรือการวินิจฉัยจากแพทย์เป็นลายลักษณ์อักษรในเวชระเบียนของผู้ป่วยว่าเป็นโรคเบาหวานเป็นครั้งแรก บันทึกข้อมูลเป็นค่าต่อเนื้อ ในหน่วยปี

3. ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน (bDUR) หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์เป็นลายลักษณ์อักษรในเวชระเบียนของผู้ป่วยว่าเป็นโรคเบาหวาน จนถึงวันที่ทำการคำนวณค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้นบันทึกข้อมูลเป็นค่าต่อเนื้อ ในหน่วยปี

4. ค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้น (bGFR) หมายถึง ค่าประมาณอัตราการกรองของไตที่คำนวณจากสมการที่ใช้สำหรับประชากรชาวไทย⁽¹⁴⁾ ได้เป็นครั้งแรกในช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลบันทึกข้อมูลเป็นค่าต่อเนื่อง ในหน่วย มล./นาที/1.73 ตร.ม.

5. ระดับฮีโมโกลบินเอวันซีเริ่มต้น (bA1C) หมายถึง ระดับฮีโมโกลบินเอวันซีที่ตรวจวัดด้วยวิธีโครมาโทกราฟีเหลวความดันสูง (high performance liquid chromatography: HPLC) ณ วันที่ทำการคำนวณค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้น บันทึกข้อมูลเป็นค่าต่อเนื่อง ในรูปร้อยละ

6. ค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวเริ่มต้น (bSBP) หมายถึง ค่าความดันเลือดขณะหัวใจบีบตัวเฉลี่ยในท่านั่งซึ่งตรวจวัดด้วยเครื่องวัดแบบปรอทโดยพยาบาลประจำห้องตรวจ หลังจากผู้ป่วยนั่งพักเป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาที ณ วันที่ทำการคำนวณค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้น บันทึกข้อมูลเป็นค่าต่อเนื่อง ในหน่วย มม.ปรอท

7. ระดับโคเลสเตอรอลรวมในเลือดเริ่มต้น (bTC) หมายถึง ระดับโคเลสเตอรอลรวมในเลือดที่ตรวจวัดด้วยวิธีการวัดสี (colorimetric assay) ณ วันที่ทำการคำนวณค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้น บันทึกข้อมูลเป็นค่าต่อเนื่อง ในหน่วย มก./ดล.

8. ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดเริ่มต้น (bTG) หมายถึง ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดที่ตรวจวัดด้วยวิธีการวัดสี (colorimetric assay) ณ วันที่ทำการคำนวณค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้น บันทึกข้อมูลเป็นค่าต่อเนื่อง ในหน่วย มก./ดล.

9. ปริมาณอัลบูมินในปัสสาวะเริ่มต้น (bAU) หมายถึง ค่าที่ได้จากการอ่านผลแถบตรวจปัสสาวะยี่ห้อโรช (Roche®) จากปัสสาวะที่เก็บ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ในวันที่ทำการคำนวณค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้น บันทึกข้อมูลเป็นค่าตัวแปรกลุ่ม 5 ตัวแปร คือ 0 (ไม่พบอัลบูมินในปัสสาวะ), trace (พบอัลบูมินในปัสสาวะน้อยกว่า 30 มก./ล.), 1+ (พบอัลบูมินในปัสสาวะประมาณ 30 มก./ล.), 2+ (พบอัลบูมินในปัสสาวะประมาณ 50 มก./ล.), 3+ (พบอัลบูมินในปัสสาวะประมาณ 100 มก./ล.) แล้วจึงแปลงข้อมูลเป็นตัวแปรหุ่น 2 ตัวแปร คือ 0 (ปริมาณอัลบูมินในปัสสาวะปกติ: 0, trace) ซึ่งเป็นตัวแปรอ้างอิง และ 1 (ปริมาณอัลบูมินในปัสสาวะผิดปกติ: 1+, 2+, 3+)

10. การสูบบุหรี่ (bSMK) หมายถึง สถานะการสูบบุหรี่ของผู้ป่วยที่ได้จากการสัมภาษณ์โดยพยาบาลประจำห้องตรวจ ณ วันที่ทำการคำนวณค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้น บันทึกข้อมูลเป็นตัวแปรกลุ่ม 2 ตัวแปร ซึ่งมีลักษณะเป็นตัวแปรหุ่นโดยปริยาย คือ ไม่ได้สูบบุหรี่ (0) ซึ่งเป็นตัวแปรอ้างอิง และยังคงสูบบุหรี่ (1)

อนึ่ง กรณีที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลระดับโคเลสเตอรอลในเลือดเริ่มต้นและระดับไตรกลีเซอไรด์ในเลือดเริ่มต้นพร้อมกับตัวแปรต้นอื่นได้ ให้พิจารณาเก็บข้อมูลตัวแปรทั้งสองดังกล่าวจากผลการตรวจวัดครั้งล่าสุด แต่ไม่เกินระยะเวลา 3 เดือนก่อนการเก็บข้อมูลค่าประมาณอัตราการกรองของไตเริ่มต้น



เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ แบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย (ภาคผนวก ก) ประกอบด้วย

1. ประวัติส่วนตัว ได้แก่ เพศ อายุ
2. ประวัติโรคเบาหวาน ได้แก่ อายุที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวาน ระยะเวลาการเป็นโรคเบาหวาน ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวาน
3. ประวัติโรคที่เป็นร่วม
4. ประวัติยาที่ได้รับ
5. ผลการตรวจร่างกายและผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

ขั้นเตรียมการก่อนการศึกษา

1. ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ โรคไตจากเบาหวานและการชะลอการดำเนินโรคของโรคไตในผู้ป่วยเบาหวาน บทบาทของอัตราการกรองของไตต่อการประเมินการเกิดโรคไตในผู้ป่วยเบาหวาน และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการลดลงของค่าประมาณอัตราการกรองของไตในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ที่มีการทำงานของไตคงสภาพปกติ
2. เสนอโครงร่างการวิจัยผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลมหาสารคามศรีธรรมราช (ภาคผนวก ข)

ขั้นการดำเนินการศึกษา (ภาพที่ 5)

1. คัดเลือกผู้ป่วยที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกตัวอย่างในการศึกษา
2. ทำการเก็บข้อมูลการศึกษาจากเวชระเบียนผู้ป่วย และบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วย
3. นำเข้าข้อมูลการศึกษา (data entry) โดยการบันทึกข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์
4. ตรวจสอบความถูกต้องของการนำเข้าข้อมูลการศึกษา (data verification) ด้วยการสุ่มข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้วยสายตา (visual check) จำนวน 2 ครั้ง⁽⁵⁹⁾
5. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการศึกษานำเข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (data validation) ด้วยการสุ่มข้อมูลเพื่อตรวจสอบช่วงของข้อมูลและข้อมูลที่สูญหาย^(59, 60)
6. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดำเนินการโดยใช้โปรแกรม Statistical Package for the Social Science (SPSS) for Window version 17.0 (SPSS Co.,Ltd., Bangkok Thailand) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ค่า $\alpha = 0.05$ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย

1. แสดงค่าเฉลี่ย พิสัย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ และแสดงความถี่ สัดส่วน และร้อยละ สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ

2. เปรียบเทียบลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยด้วยสถิติ independent t-test สำหรับข้อมูลที่เป็นตัวแปรต่อเนื่อง และสถิติ chi-square test สำหรับข้อมูลที่เป็นตัวแปรกลุ่ม

การสร้างสมการทำนายการลดลงของค่าประมาณอัตราการกรองของไตต่อปี⁽⁵⁸⁾

1. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ตรวจสอบการแจกแจงปกติของตัวแปรตามด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov test

1.2 ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรต้นทั้งหมดในการศึกษานี้เป็นรายคู่ โดยไม่มีการควบคุมอิทธิพลของตัวแปรต้นอื่น ด้วยการพิจารณาแผนภาพการกระจายระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรต้นแต่ละตัวแปร ควบคู่กับการใช้สถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สันซึ่งแสดงความสัมพันธ์ในรูปของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (r) โดยความสัมพันธ์จะสูงขึ้นตามขนาดของค่า r ที่เพิ่มขึ้น⁽⁶⁰⁾ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ระดับของความสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน⁽⁶⁰⁾

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (r)	ระดับของความสัมพันธ์
มากกว่า 0.8 ถึง 1	มาก
มากกว่า 0.5 ถึง 0.8	ปานกลาง
มากกว่า 0.2 ถึง 0.5	น้อย
0 ถึง 0.2	ไม่ควรสนใจ

1.3 วิเคราะห์หาตัวแปรต้นที่สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้ดีที่สุด ด้วยสถิติ การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุวิธีสตีปไวส์ ซึ่งจะคัดเลือกเฉพาะตัวแปรต้นที่มีนัยสำคัญทางสถิติและไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรต้นอื่น ๆ ให้คงอยู่ในแบบจำลอง จึงป้องกันการเกิดปัญหาการมีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรอิสระ (multicollinearity) ได้โดยปริยาย โดยปัญหาดังกล่าวจะเกิดขึ้นเมื่อค่า tolerance น้อยกว่า 0.1 หรือค่า VIF มากกว่า $10^{(58)}$ ค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการพิจารณาแบบจำลองมีดังต่อไปนี้⁽⁵⁸⁾

1.3.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงพหุ (multiple coefficient of correlation, R) หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับชุดของตัวแปรต้น มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 หากค่า R เข้าใกล้ 1 แสดงว่า ตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กับชุดของตัวแปรต้นในระดับมาก

1.3.2 ค่าสัมประสิทธิ์การกำหนดเชิงพหุ (multiple coefficient of determination, R^2) หมายถึง สัดส่วนหรือร้อยละของตัวแปรต้นที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม หรืออีกนัยหนึ่งคือ สัดส่วนหรือร้อยละของความผันแปรของตัวแปรตามที่มีสาเหตุเนื่องจากความผันแปรของตัวแปรต้น ส่วนค่า adjusted R^2 หมายถึง ค่า R^2 ที่ได้รับการปรับแก้ค่าด้วยขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และจำนวนตัวแปรต้นที่ศึกษา หากค่า R^2 และค่า adjusted R^2 มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรต้นมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามอย่างมาก ซึ่งหมายความว่าสมการทำนายที่ได้มีความเหมาะสมมากในการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ ในทางตรงกันข้าม หากค่า R^2 และค่า adjusted R^2 มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าตัวแปรต้นมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามน้อยมาก ซึ่งหมายความว่าสมการทำนายที่ได้มีความเหมาะสมน้อยในการนำไปใช้ในทางปฏิบัติ ซึ่งค่า R^2 และค่า adjusted R^2 ที่สูง แสดงถึงอำนาจการทำนายที่สูงของตัวแปรต้นในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม

1.3.3 ค่า R^2 change แสดงถึงความสำคัญของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตาม หากตัวแปรต้นใดที่เพิ่มเข้ามาในแบบจำลองทำให้ค่า R^2 change เพิ่มขึ้นอย่างมาก แสดงว่า ตัวแปรต้นนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมากและควรถูกคัดเลือกเข้าสู่แบบจำลอง

1.3.4 ค่า F change แสดงถึงความสำคัญของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตาม หากตัวแปรต้นใดที่เพิ่มเข้ามาในแบบจำลองทำให้ค่า F change เพิ่มขึ้นอย่างมาก แสดงว่า ตัวแปรต้นนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมากและควรถูกคัดเลือกเข้าสู่แบบจำลอง

1.3.5 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (B) แสดงถึง การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามเมื่อตัวแปรต้นใด ๆ เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย โดยที่ตัวแปรต้นอื่น ๆ ในสมการมีค่าคงที่

1.3.6 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน (β) แสดงถึง การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามเมื่อตัวแปรต้นใด ๆ เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยมาตรฐาน และใช้ในการเปรียบเทียบอิทธิพลของตัวแปรต้นต่าง ๆ ที่มีต่อตัวแปรตาม

1.4 ตรวจสอบความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน โดยการวิเคราะห์หาค่าความคลาดเคลื่อนซึ่งเป็นผลต่างระหว่างค่าสังเกตกับทำนาย จากนั้นจึงพิจารณาแผนภาพการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าทำนาย หากมีการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนสม่ำเสมอตลอดค่าทำนาย แสดงว่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ (homoscedasticity)



การทดสอบสมการทำนายการลดลงของค่าประมาณอัตราการกรองของไตต่อปี ^(59, 61)

1. ตรวจสอบความคลาดเคลื่อน (bias) ของสมการทำนาย โดยการหา

1.1 ค่าเฉลี่ยของผลต่างสัมบูรณ์ระหว่างค่าทำนายกับค่าสังเกต (mean prediction error, MPE) จากสูตรที่ 5

$$MPE = \frac{1}{N} \sum |\Delta GFR_{predicted} - \Delta GFR_{observed}| \quad \dots\dots\dots (\text{สูตรที่ 5})$$

เมื่อ $\Delta GFR_{observed}$ คือ ค่าสังเกตของ ΔGFR ที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สูตรที่ 2

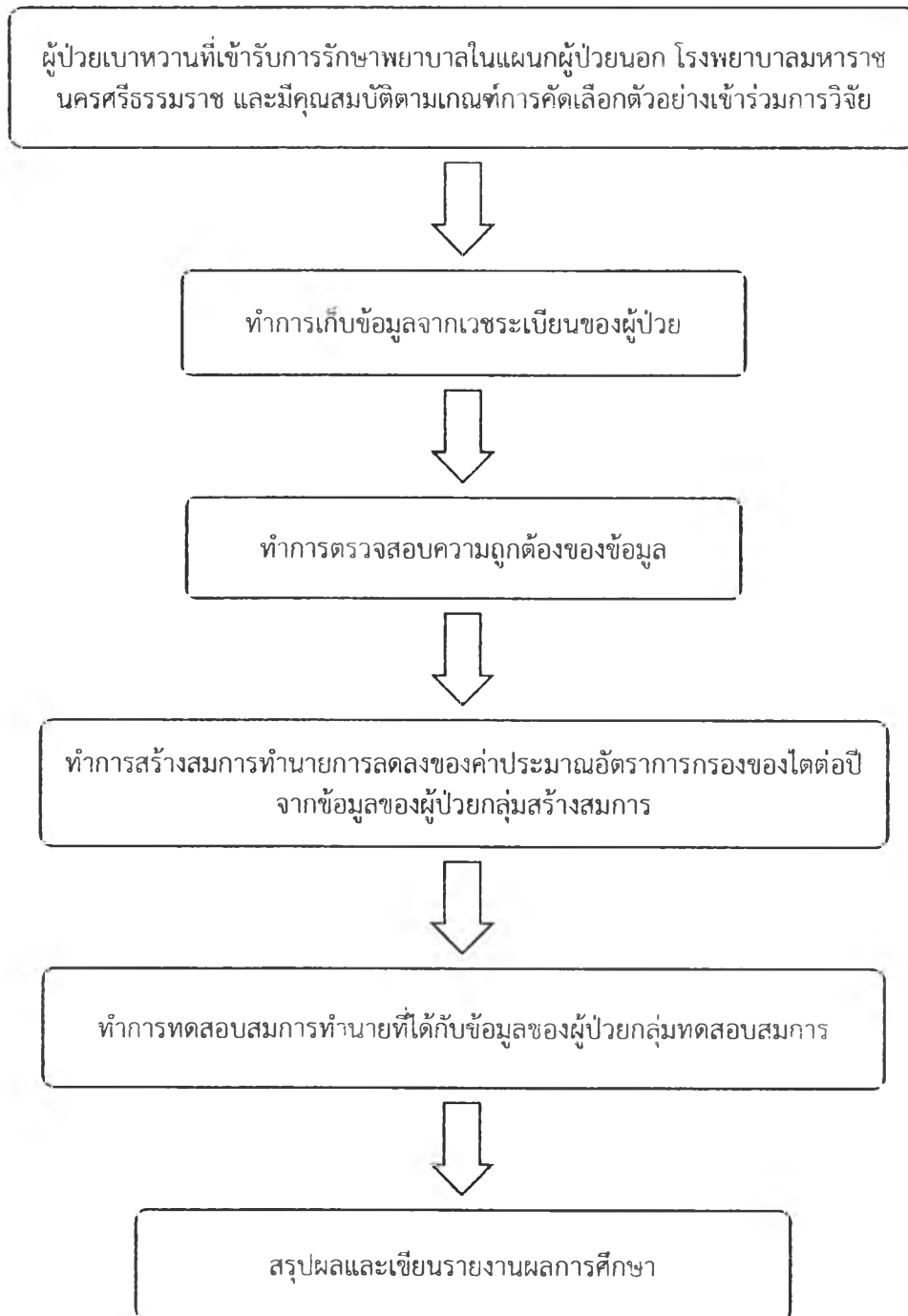
$\Delta GFR_{predicted}$ คือ ค่าทำนายของ ΔGFR ที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการทำนายที่ได้จากการศึกษา

1.2 ร้อยละของผลต่างสัมบูรณ์ระหว่างค่าทำนายกับค่าสังเกต (%MPE) จากสูตรที่ 5 เพื่อพิจารณาหาความคลาดเคลื่อนทั่วไป (typical error) จากเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 (P_{50}) จากสูตรที่ 6

$$\%MPE = \frac{MPE}{\Delta GFR_{observed}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (\text{สูตรที่ 6})$$

2. ตรวจสอบความแม่นยำ (precision) ของสมการทำนาย จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าทำนายกับค่าสังเกตด้วยสถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สันเพื่อพิจารณาค่า r^2 ของค่าสังเกตกับค่าทำนาย





ภาพที่ 5 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา