บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง **การค้นหารูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักศึกษาสาขาวิชาสถิติ ในรายวิชา คอมพิวเตอร์สำหรับนักสถิติ(Computer for statistician)** ทางผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอนต่อไปนี้ 1) การกำหนดประชากรและตัวอย่าง 2) แบบแผนการวิจัย 3) เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย 4) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 5) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน 6) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ 7) การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การกำหนดประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่ลงทะเบียนในที่การศึกษาที่ 2/2553

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักสถิติ (Computer for Statistician) ของสาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่เปิดสอนในปีการศึกษาที่ 2/2553 ขนาดตัวอย่าง 32 หน่วย โดยเป็นนักศึกษา SS53 ทั้งหมด ตัวอย่างนี้ถูกเลือกแบบเจาะจงเนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องการสุ่มตัวอย่าง มีความจำเป็นต้องใช้นักศึกษาที่เรียนในปีการศึกษาที่ตรงกับระยะเวลาที่ทำวิจัย

3.2 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ซึ่งดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยแบบ one - group pretest – posttest design (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2536 หน้า 216) ซึ่งมีรูปแบบการทดลองดังนี้

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการวิจัย

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T_1	X	T_2

ความหมายของสัญลักษณ์

X หมายถึง การสอนโดยใช้รูปแบบการสอน CIPA Model

T_1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

T_2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1) แผนการจัดการเรียนการสอนสอน ซึ่งยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้โมเดลซิปปา (CIPA Model) หรือรูปแบบการประสาน 5 แนวคิด โดย ทิศนา แขมมณี ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของรูปแบบ คือ มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง

2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่อง การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปโปรแกรม R สำหรับงานทางสถิติ จำนวน 11 ข้อ โดยเป็นแบบทดสอบอัตนัย โดยกำหนดระดับคะแนนตามรายข้อที่กำหนด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย โดยวิเคราะห์ด้วยดัชนีความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ซึ่งสามารถคำนวณได้ ดังนี้

การหาค่าดัชนีความยาก (Difficulty index) สำหรับข้อสอบแบบอัตนัยสามารถคำนวณได้จากสูตร ต่อไปนี้ (วาโร เพ็งสวัสดิ์ , 2546)

$$P = \frac{S_H + S_L - (2NX_{min})}{2N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ P คือ ค่าดัชนีความยาก

S_H คือ ผลรวมคะแนนกลุ่มเก่ง

S_L คือ ผลรวมคะแนนกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

X_{max} คือ คะแนนที่ผู้เรียนทำได้สูงสุด

X_{min} คือ คะแนนที่ผู้เรียนทำได้ต่ำสุด

โดยแบบทดสอบที่สามารถนำไปใช้ ควรมีค่าความยากระหว่าง 0.23 – 0.80 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination index) สำหรับข้อสอบแบบอัตนัยสามารถคำนวณได้จากสูตร ต่อไปนี้ (วาโร เพ็งสวัสดิ์ , 2546)

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ D คือ ค่าดัชนีอำนาจจำแนก
S_H คือ ผลรวมคะแนนกลุ่มเก่ง
S_L คือ ผลรวมคะแนนกลุ่มอ่อน
N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น
X_{max} คือ คะแนนที่ผู้เรียนทำได้สูงสุด
X_{min} คือ คะแนนที่ผู้เรียนทำได้ต่ำสุด

โดยแบบทดสอบที่สามารถนำไปใช้ ควรมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 1.00 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

การตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบโดยการนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักศึกษา 30 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและความสมบูรณ์ในคำถาม จากนั้นจึงนำผลการสอบถามไปคำนวณค่า Reliability Coefficient Alpha เพื่อวัดความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ของข้อความแต่ละตอนในแบบสอบถาม โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-coefficient) ของครอนบาค ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540)

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right)$$

เมื่อ α คือ ค่าความเที่ยง
n คือ จำนวนข้อ
S_i^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวม

สำหรับเกณฑ์ในการแปลความหมายระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม พิจารณาดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543)

ตารางที่ 3.2 การแปลความหมายระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ค่าความเชื่อมั่น	การแปลความหมาย
0.00 – 0.20	ความเชื่อมั่นต่ำหรือไม่มีเลย
0.21 – 0.40	ความเชื่อมั่นต่ำ
0.41 – 0.70	ความเชื่อมั่นปานกลาง
0.71 -1.00	ความเชื่อมั่นสูงนำไปใช้ได้

การให้คะแนนและหลักเกณฑ์การวัดระดับตัวแปร

เกณฑ์การให้คะแนนในการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักสถิติโดยใช้มาตราวัดแบบลิเคิร์ท (Likert) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

พึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

การนำคะแนนข้างต้นมาใช้อธิบายตัวแปรเพื่อจำแนกให้เป็นกลุ่มที่แตกต่างกัน จะใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเป็นเกณฑ์ในการจำแนก โดยใช้การจัดกลุ่มข้อมูลด้วยวิธีการคำนวณช่วงกว้างระหว่างชั้น ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$\text{ช่วงกว้างระหว่างชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

$$\text{จะได้ช่วงกว้างระหว่างชั้น} = \frac{5 - 1}{5}$$

$$= 0.80$$

ดังนั้น ระดับคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักสถิติ เมื่อกำหนดความสำคัญของคะแนน 5 ระดับ สามารถแปลผล ได้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่	4.21 – 5.00	การแปลผล	พึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่	3.41 – 4.20	การแปลผล	พึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่	2.61 – 3.40	การแปลผล	พึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่	1.81 – 2.60	การแปลผล	พึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่	1.00 – 1.80	การแปลผล	พึงพอใจน้อยที่สุด

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ จำแนกเป็น

สถิติเชิงพรรณนา

ใช้สำหรับวิเคราะห์ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยวิเคราะห์ด้วยความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยมีสูตรสำหรับคำนวณ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

n คือ จำนวนข้อมูล

$\sum_{i=1}^{n} x_i$ คือ ผลรวมของคะแนนความพึงพอใจทั้งหมด

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1}}$$

เมื่อ S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจ

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

n คือ จำนวนข้อมูล

$\sum_{i=1}^{n} x_i^2$ คือ ผลรวมของกำลังสองของคะแนนความพึงพอใจ

สถิติเชิงอนุมาน

ใช้สำหรับวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักศึกษาด้วยการทดสอบทีสำหรับประชากรสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระกัน (Paired Sample t – test) โดยมีสูตรในการคำนวณ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2546) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{d} - d_0}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ t คือ ค่าสถิติทดสอบที

$\bar{d}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

โดย $\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{n}$; $d_i = X_{1i} - X_{2i}$ เป็นค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

$S_d^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (d_i - \bar{d})^2}{n-1}$ เป็นความแปรปรวนของค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

3.5 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

สร้างแผนการจัดการเรียนรู้การสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนโมเดล ซิปปา (CIPPA) ซึ่งมีการกำหนดรายละเอียดการขั้นตอนดังนี้

กิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักการรูปแบบ ซิปปา(CIPPA)

ขั้นทบทวนความรู้เดิม

1) เข้าสอนครั้งแรกแจ้งสาระการเรียนรู้แก่ผู้เรียน โดยมีการแจ้งรายละเอียดวิชา ชื่อวิชา รหัสรายวิชา วัตถุประสงค์รายวิชา แนวทางปฏิบัติ เกณฑ์การวัดการประเมินผล และวิธีการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ให้ประสบความสำเร็จ

2) พูดคุยเกี่ยวกับการนำโปรแกรมมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรายวิชานี้ซึ่งเป็นโปรแกรมชนิดเปิดเผยรหัส (Open Source) คือโปรแกรมที่ชื่อว่าโปรแกรม R โดยผู้พัฒนาโปรแกรมอนุญาตให้

ผู้ใช้งานได้นำโปรแกรมมาใช้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย และนอกจากไม่มีค่าใช้จ่ายแล้วโปรแกรมยังได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนมีศักยภาพเกือบเทียบเท่าโปรแกรมที่มีการจ่ายเงินแพงๆ แต่จะด้อยกว่า คือ โปรแกรมเป็นโปรแกรมประเภทใช้คำสั่งและเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งงานเป็นหลัก โดยจะต้องศึกษาการเขียนโปรแกรม เช่น ภาษา C หรือ C++ เพราะโครงสร้างการเขียนและการดำเนินการคล้าย จนเกือบเหมือนกัน

3) กระตุ้นความสนใจแก่ผู้เรียนโดย นำการประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับรายวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักสถิติ ให้เห็นว่าเป็นประโยชน์อย่างมากและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และหลังจากนั้นก็ให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการพูดคุย ซักถามข้อสงสัย และกระตุ้นให้เกิดความสงสัยและต้องการที่จะแสวงหาความรู้ใหม่เพิ่มเติม และตั้งคำถามเพิ่มเสริมความคิด เช่น (1) เราคิดว่าโปรแกรมนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้อีก (2) เหตุใดผู้ผลิตโปรแกรมที่ใช้ในรายวิชานี้ (โปรแกรม R เป็น Open Source)เขาให้เราใช้ได้ฟรีๆและเขาพัฒนาไปทำไมเมื่อให้ดาวน์โหลดไปใช้ได้ฟรี (3) เราคิดว่าการที่เราเขียนคำสั่งไปสั่งให้โปรแกรมทำงานมันดีหรือด้อยกว่าโปรแกรมแบบคลิกอย่างเดียวหรือไม่ (4) เราคิดว่าการใช้โปรแกรมแบบคลิกอย่างเดียว มันจะยืดหยุ่นกว่าการใช้คำสั่งโดยการเขียนโปรแกรมหรือไม่ (5) เราคิดว่าการเขียนโปรแกรมยากหรือไม่ (6) เราคิดว่าถ้าเราเขียนโปรแกรมเก่งๆเราจะเขียนสั่งอะไรก็ได้ เวลาไปสมัครทำงานเขาจะพิจารณาเราก่อนคนที่ไม่มีความรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมเลยหรือไม่

ขั้นแสวงหาความรู้ใหม่

หลังจากได้พูดคุยถึงโครงสร้างโปรแกรมแล้วก็ได้มอบหมายงานให้นักศึกษาไปค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบการใช้โปรแกรม R ซึ่งแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มๆ โดยมี 2 ประเด็นหลัก คือ 1) ศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรม R 2) ศึกษาการเขียนโปรแกรมโดยอ้างอิงภาษา C หรือ C++

ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

1) หลังจากที่ได้ไปศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบการใช้โปรแกรม R โดยมี 2 ประเด็นหลักคือ (1) ศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรม R และ (2) ศึกษาการเขียนโปรแกรมโดยอ้างอิงภาษา C หรือ C++

2) ก็ได้นำข้อมูลที่ไปศึกษามาอภิปรายกันในประเด็นต่างๆ เช่นประวัติของโปรแกรม R ได้เริ่มมีการพัฒนาเพราะอะไร ถ้าจะใช้โปรแกรม R มาประมวลผลทางสถิติต้องทำอย่างไร จะดาวน์โหลดโปรแกรมได้จากที่ไหน จะติดตั้งโปรแกรมได้อย่างไร จะเริ่มต้นใช้งานได้อย่างไร หรือในส่วนของ

การเขียนโปรแกรมในภาษา C หรือ C++ มีโครงสร้างภาษาอย่าง มีวิธีการเขียนอย่างไร สร้างตัวแปร ตั้งตัวแปรอย่างไรเป็นต้น เมื่อได้อภิปรายกันแล้วอาจารย์ก็จะประมวลให้เห็นว่าการที่เราสามารถใช้โปรแกรมในการทำงานด้านสถิติได้จะทำให้เราประมวลผลได้เร็วและมีความถูกต้อง และมีความน่าเชื่อถืออีกด้วย

3) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มและทำการดาวน์โหลดโปรแกรม R และนำมาติดตั้ง ตามขั้นตอนที่ได้การศึกษามา

4) ในขณะที่นักศึกษาทำการติดตั้งโปรแกรม อาจารย์จะคอยให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือพร้อมทั้งสังเกตการทำงานร่วมกันและการให้ความร่วมมือของสมาชิกและความสนใจในการปฏิบัติงานต่าง

ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ในขณะทำการติดตั้งและศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรม หากนักศึกษามีข้อสงสัยหรือต้องการสอบถามต่างๆ อาจารย์จะเปิดโอกาสให้นักศึกษาพูดคุยกับเพื่อนในห้องก่อนโดยทำการสอบถามเพื่อนในห้องว่าใครเจอปัญหาอย่างนี้บ้าง หรือถ้าเจอปัญหาอย่างนี้มีใครทราบวิธีการแก้ไขบ้าง

ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้

หลังจากได้ปฏิบัติตามขั้นตอนวิธีจากการศึกษาจนมีความเข้าใจในสิ่งที่ตัวเองกำลังศึกษาแล้ว อาจารย์ได้ประยุกต์ใช้แผนที่ความคิด (Mind Map) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการบันทึกความคิดของการอภิปรายกลุ่ม หรือการระดมความคิด โดยให้สมาชิกทุกคนเสนอความคิดเห็น และทำการจดบันทึกด้วยคำสั้นๆ คำโตๆ ให้ทุกคนมองเห็น พร้อมทั้งโยงเข้าหากิ่งก้านที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อรวบรวมความคิดที่หลากหลายของทุกคน ไว้ในแผ่นกระดาษแผ่นเดียว ทำให้ทุกคนได้เห็นภาพความคิดของผู้อื่นได้ชัดเจน และเกิดความคิดใหม่ต่อไปได้

ขั้นการปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน

ให้นักศึกษานำเสนอผลงานหน้าห้องเรียน และเปิดโอกาสให้มีข้อซักถามระหว่างผู้นำเสนอและผู้ฟัง

ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

1) เมื่อนักศึกษาได้อภิปรายผลแล้ว อาจารย์ก็ได้ให้ความรู้เพิ่มเติมจากสิ่งที่นักศึกษานำเสนอและให้ข้อแนะนำในสิ่งที่นำเสนอแล้วอาจจะยังไม่เข้าใจอย่างเด่นชัด

2) จากนั้นเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ถามในข้อสงสัยเพิ่มเติม

3) ให้นักศึกษาลองดูว่าโปรแกรมที่กำลังใช้อยู่นี้สามารถที่จะมีโปรแกรมอะไรใช้แทนได้อีกบ้างและถ้าจะเอามาใช้แทนกันนั้นแต่ละตัวมีความยากง่ายในการใช้อย่างไร ซึ่งเป็นการทดสอบองค์ความรู้ของนักศึกษาว่ามีความเข้าใจเพิ่มขึ้นหรือไม่

สร้างแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนเรื่องการใช้โปรแกรม R สำหรับงานทางสถิติ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยข้อสอบเป็นแบบ อัตนัยจำนวน 11 ข้อ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักสถิติ

2) ศึกษาทฤษฎี หลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบอัตนัย

3) ศึกษาสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อทำการออกแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

4) สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียน

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

กระบวนการของการเก็บรวบรวมข้อมูลของการทดลองนี้ได้แยกเก็บข้อมูลเป็นขั้นตอนดังนี้

ก่อนการทดลอง

1) เลือกศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักสถิติ (Computer for Statistician) ของสาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่เปิดสอนในปีการศึกษาที่ 2/2553 ขนาดตัวอย่าง 32 หน่วย โดยเป็นนักศึกษา SS53 ทั้งหมด ตัวอย่างนี้ถูกเลือกแบบเจาะจงเนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องการสุ่มตัวอย่าง มีความจำเป็นต้องใช้นักศึกษาที่เรียนในปีการศึกษาที่ตรงกับระยะเวลาที่ทำวิจัย
2) หลังจากได้เลือกกลุ่มทดลองแล้วผู้วิจัยได้แจ้งข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชาเรียนพร้อมทั้งวัตถุประสงค์ให้นักศึกษาทราบ จากนั้นทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบที่ได้เตรียมไว้

ระหว่างการทดลอง

ผู้วิจัยเริ่มกระบวนการสอนโดยรูปแบบโมเดลซิปปาโดยมีขั้นตอนการสอนด้วยการดำเนินการ 7 ขั้นตอนดังนี้ (1) การทบทวนความรู้เดิม (2) การแสวงหาความรู้ใหม่ (3) การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม (4) การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม (5) การสรุปและจัดระเบียบความรู้ (6) การปฏิบัติ และ/ หรือการแสดงผลงาน และ (7) การประยุกต์ใช้ความรู้

หลังการทดลอง

1) เมื่อกระบวนการสอนเสร็จสิ้นผู้วิจัยได้ทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักศึกษากลุ่มทดลองโดยเป็นแบบทดสอบที่เป็นชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

2) ให้นักศึกษาประเมินความพึงพอใจหลังจากที่ใช้กระบวนการเรียนการสอนโดยโมเดลซิปปา

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนนักศึกษาทั้งคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
2) เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับนักสถิติ ก่อนและหลังที่ ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติ Paired Sample t – test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
3) ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาในการจัดการเรียนการสอนวิชา คอมพิวเตอร์สำหรับนักสถิติหลังจากที่ ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปา