

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการทดลองกึ่งจริง โดยใช้กลุ่มเพียงกลุ่มเดียว โดยมีการทดลองก่อนเรียนและหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว มีวิธีดำเนินการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. การเลือกตัวอย่างประชากร
2. การสร้างชุดเทป แผ่นโปร่งใส ตามเนื้อหาเรื่อง "การเขียนรายงานการค้นคว้า" สำหรับระดับอาชีวศึกษา
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 3.1 การนำแบบทดลองไปทดลองหาคุณภาพ เพื่อทราบระดับความยาก อำนาจจำแนก และสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง
 - 3.2 การนำชุดเทปแผ่นโปร่งใสที่สร้างขึ้นไปทดลองสอนตามลำดับขั้นการทดลองดังต่อไปนี้
 - 3.2.1 ทดลองชั้น 1 คน
 - 3.2.2 ทดลองชั้นกลุ่มเล็ก 10 คน
 - 3.2.3 ทดลองภาคสนามกับตัวอย่างประชากรจำนวน 50 คน
4. การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดเทปแผ่นโปร่งใสตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน

การเลือกตัวอย่างประชากร

ผู้วิจัยได้เลือกตัวอย่างประชากรจากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาวิทยาเขตพระนครใต้ ภาคปลาย ปีการศึกษา 2527 ซึ่งในวิทยาเขตนี้ มีนักศึกษาระดับ ปวส. ปีที่ 1 จำนวนทั้งหมด 11 ห้องเรียน แยกเป็น 3 แผนก คือ แผนกผ้า และเครื่องแต่งกาย 2 ห้องเรียน แผนกอาหารและโภชนาการ 4 ห้องเรียนและแผนก

คหกรรมศาสตร์ทั่วไป 5 ห้องเรียน แต่ละห้องเรียนมีนักศึกษาประมาณ 25 คน รวมนักศึกษาชั้น
ปวส. 1 ทั้งหมด 275 คน

ผู้วิจัยได้เลือกตัวอย่างประชากรดังนี้

1. การทดลองชั้น 1 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบง่ายโดยใช้วิธีการจับสลากจาก
นักศึกษาแผนกผ้าและเครื่องแต่งกายที่ผลการเรียนปานกลาง ซึ่งได้คะแนนสะสมเฉลี่ยประมาณ 2.5
2. การทดลองชั้นกลุ่มเล็ก 10 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยใช้วิธีการจับสลาก
จากนักศึกษาแผนกอาหารและโภชนาการ โดยกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่ผลการเรียนปานกลาง ซึ่ง
ได้คะแนนสะสมเฉลี่ยประมาณ 2.5 มาเพียง 10 คน
3. การทดลองภาคสนาม เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบง่ายโดยใช้วิธีการจับสลากจาก
นักศึกษาแผนกคหกรรมศาสตร์ทั่วไป จำนวน 50 คน

การสร้างชุดเทปแผ่นโปร่งใส

ในการสร้างชุดเทปแผ่นโปร่งใส ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาเทคนิคการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจากเอกสารวิชาการต่าง ๆ
 2. ศึกษาเนื้อหาเรื่อง "การเขียนรายงานการค้นคว้า" เพื่อกำหนดขอบเขต
และเนื้อหาบทเรียนจากหนังสือที่เกี่ยวกับการสอนการใช้ห้องสมุด และรูปแบบบรรณานุกรมรวม
- 4 เรื่องคือ

ฉ่อย นันทวิชัยรินทร์, ม.ล. แบบบรรณานุกรมและเชิงอรรถ. พระนคร :
ไทยวัฒนาพานิช, 2514.

ประไพศรี แวเวียงธรรมและเสริมสิตต์ ตัมลัวัลดี. บรรณ 101 : ห้องสมุด
และการศึกษาค้นคว้า. กรุงเทพฯ : ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ วิทยาลัยครูลำนาดูน, 2526.

สุทธิลักษณ์ อัมพันวงศ์. การใช้บริการห้องสมุดและการเขียนรายงานการค้นคว้า.
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.

เทคโนโลยีและอาชีวศึกษา, วิทยาลัย. การเขียนบรรณานุกรม. ม.ป.ป.

(เอกสารอัดสำเนา)

3. แบ่งเนื้อหาเรื่อง "การเขียนรายงานการค้นคว้า" ออกเป็น 3 ตอนคือ
ตอนที่ 1 ส่วนต่าง ๆ ของรายงาน
ตอนที่ 2 ขั้นตอนในการเขียนรายงานการค้นคว้า

ตอนที่ 3 การเขียนบรรณานุกรม

4. สร้างจุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียนแต่ละตอน ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก

5. สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน จากเนื้อหาของบทเรียนทั้ง 3 ตอน ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก วัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ดังนี้

ตอนที่ 1 ส่วนต่าง ๆ ของรายงาน จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 2 ขั้นตอนในการเขียนรายงาน จำนวน 25 ข้อ

ตอนที่ 3 การเขียนบรรณานุกรม จำนวน 20 ข้อ

6. เขียนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงในรูปแบบหนังสือแบบเรียนโปรแกรม เพื่อเป็นพื้นฐานในการเขียนสคริปต์ชุดเทปแผ่นโปร่งใส จะได้ทำให้ง่าย และสะดวกขึ้น โดยเขียนให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดไว้ และตอนที่ 3 ที่เกี่ยวกับการเขียนบรรณานุกรมนั้น ได้ปรับปรุงแบบตามที่กำหนดไว้ในวิทยาลัย เทคโนโลยีและอาชีวศึกษา โดยทั่วไปด้วย

7. เขียนสคริปต์ของชุดเทปแผ่นโปร่งใส จากบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดหนังสือแบบเรียนโปรแกรม

8. สร้างแบบฝึกหัดประกอบกับเทปแผ่นโปร่งใสแบบโปรแกรม และเป็นแบบฝึกหัดแบบเติมคำหรือข้อความ ดังนี้

ตอนที่ 1 ส่วนต่าง ๆ ของรายงาน จำนวน 8 ข้อ

ตอนที่ 2 ขั้นตอนในการเขียนรายงาน จำนวน 32 ข้อ

ตอนที่ 3 การเขียนบรรณานุกรม จำนวน 30 ข้อ

9. นำแบบทดสอบ สคริปต์ชุดเทปแผ่นโปร่งใส และแบบฝึกหัดให้อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยาลัยนิพนธ์ ตรวจสอบและแก้ไข

10. ดำเนินการจัดทำแผ่นโปร่งใส โดยศึกษาวิธีการสร้างแผ่นโปร่งใส และเลือกวิธีการสร้างแผ่นโปร่งใสด้วยวิธีการเขียนด้วยปากกา เพราะผลิตได้ง่าย และราคาถูก

ขนาดของแผ่นโปร่งใสที่สร้าง คือ $10\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2}$ นิ้ว ซึ่งมีเนื้อที่ภาพขนาด $9\frac{1}{2} \times 7\frac{1}{2}$ นิ้ว

จำนวนแผ่นโปร่งใสที่สร้างมีทั้งหมด 85 แผ่น ดังนี้

ตอนที่ 1 ส่วนต่าง ๆ ของรายงาน จำนวน 15 แผ่น

ตอนที่ 2 ขั้นตอนในการเขียนรายงาน จำนวน 42 แผ่น

ตอนที่ 3 การเขียนบรรณานุกรม จำนวน 28 แผ่น

11. บันทึกเสียงคำบรรยาย โดยใช้เทปตลับ จำนวน 2 ม้วน

12. ตรวจสอบชุดเทปแผ่นโปร่งใสที่สร้างขึ้นโดยการวิจารณ์ของผู้เชี่ยวชาญทาง

โสตทัศนศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองหาคุณภาพเพื่อทราบระดับความยาก

อำนาจจำแนก และสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงแบบทดสอบก่อนนำไปใช้

ทดลองจริง หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำชุดเทปแผ่นโปร่งใส ที่สร้างขึ้นไปทดลองหาประสิทธิภาพซึ่ง

ทั้งแบบทดสอบและชุดเทปแผ่นโปร่งใสที่ได้ดำเนินการตามวิธีการดังต่อไปนี้

1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน

1.1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์แล้ว จำนวน 55 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้น

ปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตบึงพระมิตร จำนวน 30 คน ซึ่งเคยเรียน

เรื่อง "การเขียนรายงานการค้นคว้า" มาแล้ว ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง

1.2 นำคำตอบของนักศึกษา 30 คน มาตรวจและให้คะแนน แล้ววิเคราะห์

หาดัชนีแสดงคุณภาพของข้อสอบแต่ละข้อ เพื่อทราบระดับความยาก (Level of Difficulty)

อำนาจจำแนก (Power of Discrimination) และสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง (Relia-

bility) ดังต่อไปนี้

ก. การหาระดับความยาก และอำนาจจำแนก

นำคะแนนที่นักศึกษาทำแบบทดสอบแต่ละตอนมาเรียงลำดับจากคะแนนสูง

ไปหาคะแนนต่ำ และใช้เทคนิค 50 % (ประกอบ กระดาษ 2525 : 31) แบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ

ได้นักศึกษากลุ่มสูง

15 คน และนักศึกษากลุ่มต่ำ

15 คน แล้วนับจำนวนนักศึกษา

ที่ตอบถูกในแต่ละข้อคำนวณหาระดับความยาก และอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรของ A.

Pemberton Johnson (ประกอบ กระดาษ 2525 : 34) ดังนี้

$$P = \frac{R_U + R_L}{2f}$$

$$D = \frac{R_U - R_L}{f}$$

P = ระดับความยาก

D = อำนาจจำแนก

R_U = จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก

R_L = จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก

f = จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม



เกณฑ์การพิจารณาหาระดับความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบที่ดี ถือว่า ข้อสอบที่ดีจะต้องมีระดับความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (ประกอบ กระดาษ 2525 : 37)

ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมได้เพียง 46 ข้อ ซึ่งมีค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง .26 ถึง .83 และมีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 ถึง .53

ข. การวัดสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบ

นำคะแนนของแบบทดสอบจำนวน 46 ข้อ ที่ผ่านการวิเคราะห์ให้เป็นรายข้อ แล้วนั้น มาหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบ เพื่อนำมาใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน โดยใช้สูตร Kuder - Richardson 21 (ประกอบ กระดาษ 2525 : 46) ดังนี้

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{nS_x^2} \right]$$

r_{xx} = สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง

n = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

\bar{X} = มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

S_x = ความแปรปรวนของคะแนนผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

การคำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทั้งหมด ใช้สูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$$

\bar{X} = มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทั้งหมด

$\sum fX$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนคนทั้งหมด

การคำนวณค่าความแปรปรวนของคะแนนการทำแบบทดสอบ

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

S_x = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การนำชุดเทปแผ่นโปร่งใสที่สร้างขึ้นไปทดลองสอน

ผู้วิจัยได้นำชุดเทปแผ่นโปร่งใส ไปทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ครั้งดังนี้

2.1 การทดลองชั้น 1 คน

ได้นำชุดเทปแผ่นโปร่งใสที่สร้างขึ้นจำนวน 85 แผ่น ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน

คือตอนที่ 1 ส่วนต่าง ๆ ของรายงานจำนวน 15 แผ่น

ตอนที่ 2 ยืนยันในการเขียนรายงาน จำนวน 42 แผ่น

ตอนที่ 3 การเขียนบรรณานุกรม จำนวน 28 แผ่น

ไปทดลองใช้กับผู้เรียน 1 คน โดยเลือกจากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตพระนครศรีไต้ แผนกผ้าและเครื่องแต่งกาย

วิธีการทดลอง

ก่อนเรียนบทเรียน ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ และวิธีการเรียน และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนของตอนที่ 1 เพื่อวัดพื้นฐานความรู้เดิมของเนื้อหา หลังจากทำแบบทดสอบแล้ว ให้ผู้เรียนเรียนบทเรียนจากชุดเทปแผ่นโปร่งใส และทำแบบฝึกหัดตามที่กำหนดไว้ให้ เมื่อเรียนจบตอนแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่ง เป็นการทดสอบหลังเรียนบทเรียนเสร็จแล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน เพื่อนำความคิดเห็นมาปรับปรุงบทเรียนต่อไป สำหรับบทเรียนตอนที่ 2 และ 3 ใช้วิธีการทดลองเดียวกัน แต่การเรียนแต่ละตอนนั้นเรียนเพียงวันละ 1 ตอนเท่านั้น โดยใช้ผู้เรียนคนเดิม ดังนี้

ตอนที่ 1 ส่วนต่าง ๆ ของรายงาน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

ตอนที่ 2 ยืนยันการเขียนรายงาน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

ตอนที่ 3 การเขียนบรรณานุกรม ใช้เวลา $1\frac{1}{2}$ ชั่วโมง

2.2 การทดลองชั้นกลุ่มเล็ก

ผู้วิจัยได้นำชุดเทปแผ่นโปร่งใสที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลองชั้น 1 คน แล้ว ไปทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตพระนครศรีไต้ แผนกอาหารและโภชนาการ จำนวน 10 คน

วิธีการทดลอง

ใช้วิธีการทดลองเดียวกับการทดลองชั้น 1 คน แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง คือเขียนแผ่นโปร่งใสใหม่บางภาพ และเขียนแผ่นโปร่งใสเพิ่มขึ้นอีก 7 แผ่น คือเขียนแผ่นโปร่งใสเพิ่มขึ้นในตอนที่ 2 จำนวน 3 แผ่น และตอนที่ 3 จำนวน 4 แผ่น นอกจากนี้ปรับปรุงแบบฝึกหัดและบันทึกเสียงคำบรรยายใหม่

2.3 การทดลองภาคสนาม

ผู้วิจัยได้นำชุดเทปแผ่นโปร่งใสที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตพระนครศรีไต้ แผนกคหกรรมศาสตร์ทั่วไป จำนวน 50 คน ใช้วิธีการทดลองเดียวกับการทดลองชั้น 1 คน และการทดลองชั้นกลุ่มเล็ก

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองภาคสนาม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผ่นโปร่งใส เรื่อง "การเขียนรายงานการค้นคว้า" จำนวน 92 แผ่น แบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ส่วนต่าง ๆ ของรายงาน จำนวน 15 แผ่น

ตอนที่ 2 ขั้นตอนในการเขียนรายงาน จำนวน 45 แผ่น

ตอนที่ 3 การเขียนบรรณานุกรม จำนวน 32 แผ่น

2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector)

3. จอฉาย

4. เทปตลับคำบรรยายประกอบแผ่นโปร่งใส จำนวน 2 ม้วน

5. เครื่องบันทึกเทป

6. แบบฝึกหัดแบบโปรแกรม

ตอนที่ 1 8 ข้อ จำนวน 50 ชุด

ตอนที่ 2 32 ข้อ จำนวน 50 ชุด

ตอนที่ 3 30 ข้อ จำนวน 50 ชุด

7. กระดาษคำตอบแบบฝึกหัด จำนวน 150 ชุด

8. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นชุดเดียวกัน

ตอนที่ 1 8 ข้อ จำนวน 50 ชุด

ตอนที่ 2 20 ข้อ จำนวน 50 ชุด

ตอนที่ 3 18 ข้อ จำนวน 50 ชุด

9. กระดาษคำตอบแบบทดสอบ จำนวน 300 ชุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้อาจจากการทดลองภาคสนาม มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดเทปแผ่นโปร่งใส ตามเกณฑ์ 80/80 และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน หลังจากนั้นวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบทดสอบ เมื่อใช้ทดสอบกับตัวอย่างประชากรภาคสนามแล้ว ซึ่งใช้วิธีการเดียวกับการหาสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบ ก่อนนำไปทดลองใช้จริง

การหาประสิทธิภาพของชุดเทปแผ่นโปร่งใสดำเนินการตามวิธีการดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลตาม เกณฑ์ 80/80

1.1 การหา เกณฑ์ 80 ตัวแรก

1.1.1 ตรวจสอบให้คะแนนแบบฝึกหัดของนักศึกษาแต่ละคน

1.1.2 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมจากแบบฝึกหัดที่นักศึกษาทั้งหมดตอบถูก

1.1.3 นำค่าเฉลี่ยมาคิดเป็นร้อยละของ คะแนนคำตอบทั้งหมด

1.2 การหา เกณฑ์ 80 ตัวหลัง

1.2.1 ตรวจสอบให้คะแนนคำตอบแบบทดสอบของนักศึกษาแต่ละคน

1.2.2 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมจากแบบทดสอบที่นักศึกษาทั้งหมดตอบถูก

1.2.3 นำค่าเฉลี่ยมาคิดเป็นร้อยละของคะแนนคำตอบทั้งหมด

2. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่า t (t -test) (ระบอง การจรณสูต 2525 : 100) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{D}}{\sigma_D}$$

t = อัตราส่วนวิกฤติ

\bar{D} = มัชฌิม เลขคณิตของผลต่างของ คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

σ_D = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของ คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียน

การคำนวณค่ามัธยฐาน เลขคณิตของผลต่างของ คะแนนแบบทดสอบก่อน เรียนและหลัง เรียน

$$\bar{D} = \frac{\sum D}{N}$$

\bar{D} = มัธยฐาน เลขคณิตของผลต่างของ คะแนนแบบทดสอบก่อน เรียนและหลัง เรียน

D = ผลต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อน เรียนและหลัง เรียนแต่ละข้อ

N = จำนวนนักศึกษาที่เข้าสอบ

การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของ คะแนนแบบทดสอบก่อน เรียน
และหลัง เรียนบทเรียน

$$O_D = \frac{S_D}{\sqrt{N - 1}}$$

O_D = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อน เรียน
และหลัง เรียน

S_D = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อน เรียนและ
หลัง เรียน

N = จำนวนนักศึกษาที่เข้าสอบ

การคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อน เรียน
และหลัง เรียน

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum D^2}{N} - \left(\frac{\sum D}{N}\right)^2}$$

S_D = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อน เรียนและ
หลังเรียนบทเรียน

- ΣD^2 = ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน
และหลังเรียนบทเรียน
- ΣD = ผลรวมของผลต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
บทเรียน
- N = จำนวนนักศึกษาที่เข้าสอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย