

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบความรู้ ความเข้าใจ เจตคติในการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสีย ระหว่างก่อนและหลังทดลองของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาล ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการทดลอง เครื่องมือในการวิจัย วิธีดำเนินการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลยะลา ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพเขต 12 และวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนียะลา จำนวนทั้งสิ้น 1,535 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลยะลา จำนวน 3 รุ่น รุ่นละ 80 คนซึ่งได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยการแบ่งชั้น (stratified random sampling) คัดเจ้าหน้าที่จากตึกผู้ป่วยต่าง ๆ โดยอิสระ ทุกระดับ ทุกตำแหน่ง มาตามจำนวนที่ต้องการ ดังตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ชื่อสถานที่	จำนวนเจ้าหน้าที่ กลุ่มทดลอง (คน)	จำนวนเจ้าหน้าที่ กลุ่มควบคุม (คน)
โรงพยาบาลยะลา	240	-
ศูนย์ส่งเสริมสุขภาพเขต 12 และ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนียะลา	-	240

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้ใช้แบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม และมีการสอบก่อน
กับหลังการทดลอง (Randomized control group pretest posttest design)

(พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531 : 67)

R E	T ₁	X	T ₂
R C	T ₁	~X	T ₂

เมื่อ	R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
	E	แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental group)
	C	แทน	กลุ่มควบคุม (Control group)
	T ₁	แทน	การสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
	T ₂	แทน	การสอบหลังการทดลอง (Posttest)
	X	แทน	การจัดกระทำหรือการให้ตัวแปรทดลอง (Treatment)
	~X	แทน	ไม่มีการจัดกระทำหรือให้ตัวแปรทดลอง (Treatment)

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้มี 4 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย โครงการฝึกอบรมให้ความรู้ในเรื่องการบำบัดน้ำเสีย, แบบวัดความรู้ในเรื่องการบำบัดน้ำเสียซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบวัดเจตคติในการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสียซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า และเครื่องชั่งใช้วัดปริมาณขยะซึ่งเป็นผลจากการปฏิบัติ ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือมีดังนี้

1. การสร้างโครงการฝึกอบรมให้ความรู้ในเรื่องการบำบัดน้ำเสียได้ดำเนินการดังนี้
 - 1.1 จัดทำหลักสูตรการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย โดยวิทยากรด้านสุขภาพ และสิ่งแวดล้อม ของหน่วยงานในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข
 - 1.2 จัดนิทรรศการให้ความรู้เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย โดยมี ของจำลอง และแผ่นภาพพร้อมคำบรรยายเรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย

2. การสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ในการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสียได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างและลักษณะของแบบทดสอบวัดความรู้ในการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสีย จากคู่มือ และเอกสารต่างๆ

2.2 วิเคราะห์หลักสูตร โครงการบำบัดน้ำเสีย (คูภาคผนวก)

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความรู้ในการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสียซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

2.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณา ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาให้ข้อคิดเห็นในด้านความครอบคลุมของเนื้อหา วัตถุประสงค์ และความถูกต้องของหลักสูตรการอบรม เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น นำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8-1

2.5 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับเจ้าหน้าที่ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนราธิวาส, โรงพยาบาลนราธิวาส ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน นำมาวิเคราะห์หาคุณภาพดังนี้

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสีย

2.5.1 นำแบบทดสอบวัดความรู้ มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาระดับความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค กลุ่มสูง-ต่ำ 50 เปอร์เซนต์ ได้ค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.2-0.6

2.5.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสีย โดยใช้วิธีของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 (Kuder - Richardson 20) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.88

2.6 นำแบบทดสอบวัดความรู้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง จนเป็นแบบทดสอบที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ทดสอบวัดความรู้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

3. การสร้างแบบวัดเจตคติ ได้ดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาเรื่องเจตคติ ของเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสีย และการสร้างแบบวัดความสนใจจากหนังสือ คู่มือ และเอกสารต่าง ๆ

3.2 วิเคราะห์เจตคติต่อการบำบัดน้ำเสีย (คูภาคผนวก)

3.3 สร้างแบบวัดเจตคติ เรื่องการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งสร้างตามแบบของ ลิเคอร์ท์ (Likert) ลักษณะแบบวัดเจตคติเป็นข้อความทางบวกและทางลบคละกันไป จำนวน 30 ข้อ โดยแต่ละข้อความจะมีคุณลักษณะของการแสดงความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง, เห็นด้วย, ไม่แน่ใจ, ไม่เห็นด้วย, และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3.4 กำหนดการให้คะแนนของแบบวัดเจตคติ เรื่องการบำบัดน้ำเสียดังนี้คือ

ข้อความทางบวก

เห็นด้วยอย่างยิ่ง เท่ากับ 5 คะแนน

เห็นด้วย เท่ากับ 4 คะแนน

ไม่แน่ใจ เท่ากับ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย เท่ากับ 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เท่ากับ 1 คะแนน

ข้อความทางลบ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง เท่ากับ 1 คะแนน

เห็นด้วย เท่ากับ 2 คะแนน

ไม่แน่ใจ เท่ากับ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย เท่ากับ 4 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เท่ากับ 5 คะแนน

เกณฑ์การตอบมีดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง หมายถึง ผู้ตอบรู้สึกตามข้อความนั้นโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ

เห็นด้วย หมายถึง ผู้ตอบรู้สึกตามข้อความนั้นโดยมีเงื่อนไขอยู่บางอย่าง

ไม่แน่ใจ หมายถึง ผู้ตอบตัดสินใจเด็ดขาดลงไปไม่ได้ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย หมายถึง ผู้ตอบรู้สึกตามข้อความนั้นเพียงเล็กน้อย

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หมายถึง ผู้ตอบไม่มีความรู้สึกตามข้อความนั้นโดยสิ้นเชิง

3.5 นำแบบวัดเจตคติไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณา ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ให้ข้อคิดเห็นในด้านความครอบคลุมของเนื้อหา วัตถุประสงค์ และความ

ถูกต้องของหลักสูตรการอบรม เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น นำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8-1

3.6 นำแบบวัดเจตคติมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับเจ้าหน้าที่วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนราธิวาส, โรงพยาบาลนราธิวาส ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน นำมาวิเคราะห์หาคุณภาพดังนี้

3.6.1 หาอำนาจจำแนกของข้อคำถามในแบบวัดเจตคติโดยใช้การทดสอบที (t-test) ได้ค่าทีอยู่ระหว่าง 1.77-5.84 แสดงว่ามีอำนาจจำแนกทุกข้อ

3.6.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ เรื่องการบำบัดน้ำเสีย โดยใช้วิธีของครอนบัท (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.89

3.7 นำแบบวัดเจตคติมาปรับปรุงแก้ไขด้านภาษาบางข้ออีกครั้ง จนเป็นแบบวัดที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลในการวิจัยต่อไป

4. เครื่องชั่งใช้วัดปริมาณขยะซึ่งเป็นผลจากการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสีย เป็นเครื่องที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพได้รับมาตรฐานอุตสาหกรรมแล้ว

วิธีการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองดังนี้

1. ก่อนการทดลอง

1.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้ แบบวัดเจตคติ เรื่องการบำบัดน้ำเสีย กระจายคำตอบ สื่อในการอบรมประกอบนิทรรศการ หลักสูตรการอบรม เครื่องชั่ง

1.2 ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ดำเนินการทดลองต่อผู้อำนวยการของโรงพยาบาลที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.3 เตรียมเจ้าหน้าที่กลุ่มตัวอย่างที่จะเข้ารับการทดลอง ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

1.4 จัดทำรหัสรายชื่อเจ้าหน้าที่กลุ่มตัวอย่าง

1.5 เตรียมวิทยากรให้การอบรม

1.6 วัดปริมาณและชั่งน้ำหนักขยะจากบ่อสูบของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเป็นเวลา 10 วัน วันละ 1 ครั้ง ในเวลา 09.00 น. ของแต่ละวัน

1.7 นำแบบวัดความรู้ และแบบวัดเจตคติเรื่องการบำบัดน้ำเสียไปทดสอบเจ้าหน้าที่กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมก่อนการอบรม

2. การทดลอง

ดำเนินการฝึกอบรมกลุ่มทดลองด้วยการอบรมเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียโดยใช้หลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตั้งแต่วันที่ 23 กรกฎาคม 2539 ถึงวันที่ 25 กรกฎาคม 2539 โดยให้การอบรม 3 วัน วันละ 6 ชั่วโมง

3. หลังทดลอง

นำแบบวัดความรู้ และแบบวัดเจตคติเรื่องการบำบัดน้ำเสียไปทดสอบ และวัดเจ้าหน้าที่ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว พร้อมทั้งวัดปริมาณ และชั่งน้ำหนักขยะเป็นเวลา 10 วัน วันละ 1 ครั้ง ในเวลา 09.00 น. ของแต่ละวัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 เปรียบเทียบ ความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสียของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาล ระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองโดยการหาค่าที่

(Dependent t-test)

1.2 เปรียบเทียบ ความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสียของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาล ระหว่างก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมโดยการหาค่าที่

(Dependent t-test)

1.3 เปรียบเทียบ ความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสียของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาล ก่อนการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการหาค่าที่

(Independent t-test)

1.4 เปรียบเทียบ ความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสียของเจ้าหน้าที่โรงพยาบาล หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการหาค่าที่

(Independent t-test)

ในการวิเคราะห์ได้ใช้ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง และการทดสอบสมมติฐานในการวิจัย ผู้วิจัยวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC+

(Statistical Package for the Social Science/Personal Computer Plus) โดยใช้สถิติ ดัง

ตาราง 8 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	ลักษณะข้อมูล	วิธีวิเคราะห์ข้อมูล
<p>1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสียของเจ้าหน้าที่ที่ได้รับ การฝึกอบรมระหว่างก่อน ทดลองกับหลังทดลอง</p> <p>2. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสียของเจ้าหน้าที่ที่ไม่ได้รับ การฝึกอบรมระหว่างก่อน ทดลองกับหลังทดลอง</p> <p>3. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสียของเจ้าหน้าที่ก่อนการ ทดลองระหว่างกลุ่มที่ได้รับ การฝึกอบรมกับกลุ่มที่ ไม่ได้รับการฝึกอบรม</p> <p>4. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสียของเจ้าหน้าที่หลังการ ทดลองระหว่างกลุ่มที่ได้รับ การฝึกอบรมกับกลุ่มที่ ไม่ได้รับการฝึกอบรม</p>	<p>1. การอบรมประกอบ นิทรรศการ การบำบัดน้ำเสีย</p> <p>2. ความรู้ เจตคติ และ การปฏิบัติในการ บำบัดน้ำเสีย ของ กลุ่มที่ได้รับการฝึก อบรมประกอบ นิทรรศการกับกลุ่มที่ ไม่ได้รับการฝึกอบรม</p>	<p>1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) ของ คะแนนที่ได้จากการวัด ความรู้ เจตคติและการ ปฏิบัติเรื่องการบำบัดน้ำเสียจากกลุ่มต่าง ๆ</p> <p>2. การหาค่าที (t-test) จากค่ามัชฌิมเลขคณิต ของกลุ่มต่าง ๆ</p> <p>Dependent (t-test) ชนิดตัวอย่างประชากร สัมพันธ์กัน</p> <p>Independent (t-test) ชนิดตัวอย่างประชากร ไม่เกี่ยวข้องกัน</p>

2. การวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 คำนวณหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้สูตร (อ้างใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2536 : 124)

$$IC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IC แทน คำนวณหาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 ด้านเนื้อหาทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าดัชนี IC ที่คำนวณได้มากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหา ถ้าข้อคำถามใดมีค่าดัชนีต่ำกว่า 0.5 แสดงว่า ข้อคำถามนั้นถูกตัดออกไป หรือต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขใหม่ให้ดีขึ้น

2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการบริหารบำบัดน้ำเสียใช้สูตร (อ้างในบุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 81)

$$p = \frac{Ru + RI}{2f}$$

เมื่อ p แทน ระดับความยาก
 Ru แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 RI แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ ซึ่งเท่ากัน

การวิเคราะห์ข้อคำถามที่ถือว่ามีความยากง่ายที่ใช้ได้ คือ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-0.8

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียใช้สูตร (อ้างใน บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 81)

$$r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

เมื่อ	r	แทน	อำนาจจำแนก
	R _u	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R _l	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ ซึ่งเท่ากัน

2.4 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติเรื่องการบำบัดน้ำเสีย โดยการทดสอบที (t - test) (อ้างในบุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 94)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2 + S_L^2}{N}}}$$

เมื่อ	t	แทน	อำนาจจำแนก
	\bar{X}_H	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

การวิเคราะห์ ถ้าการคำนวณค่าได้มากกว่าหรือเท่ากับ 1.75 ถือว่าข้อคำถามนั้น จำแนกคนเป็นสองกลุ่มได้ ถ้าได้ค่าต่ำกว่า 1.75 จะต้องตัดทิ้งไป

2.5 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสีย โดยใช้สูตร
คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20' (Kuder-Richardson 20') (อ้างในพวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531 : 130)

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	r_u	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ ($q = 1-p$)
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.6 ความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติเรื่องการบำบัดน้ำเสีย หาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์
แอลฟา (α Coefficient) (อ้างในพวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531 : 132)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

8. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เจตคติ เรื่องการบำบัดน้ำเสียก่อนและหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดตัวอย่างประชากรไม่เกี่ยวข้องกัน (อ้างอิงพวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531 : 173) โดยใช้สูตรดังนี้ คือ ทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{x}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
\bar{x}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
s_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
s_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
n_1	แทน	จำนวนคนในกลุ่มทดลอง
n_2	แทน	จำนวนคนในกลุ่มควบคุม

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ เจตคติ เรื่องการบำบัดน้ำเสีย ระหว่างก่อนกับหลังการทดลอง ของเจ้าหน้าที่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดตัวอย่างประชากรสัมพันธ์กัน (อ้างอิงชูศรี วงศ์รัตน์, 2534 : 201) มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n - 1}}}$$

เมื่อ	n	แทน	จำนวนคู่
	D	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนที่สัมพันธ์กันแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนน