หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโครงการ พสวท. กับนักเรียนร่วมชั้น และเปรียบเทียบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนในโครงการ พสวท. ทั้ง 3 รุ่น คือรุ่นปีการศึกษา 2529 , 2530 และ 2531 ซึ่งในปีการศึกษา 2531 เรียนอยู่ชั้น ม.6 , ม.5 และ ม.4 ตามลำดับ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 กลุ่ม คือ

1. นักเรียนในโครงการ พสวท. จำนวน 65 คน ที่เข้าเรียนในปีการศึกษา 2529-2531 ซึ่งในปีการศึกษา 2531 กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนต่าง ๆ มีรายละเอียดของโรงเรียน ชั้น และจำนวน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนในโครงการ พสวท. จำแนกตามโรงเรียน ระดับชั้น และปีการศึกษาที่เข้าเรียน

โรงเรียน	ปีการศึกษาที่เข้าเรียน			รวม
	2529(ม.6)	2530(ม.5)	2531(ม.4)	
บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)	4	5	6	15
สามเสนวิทยาลัย	4	2	2	8
ศรีบุญเยานนท์	5	3	3	11
ยุพราชวิทยาลัย	3	5	2	10
แก่นนครวิทยาลัย	4	4	2	10
หาดใหญ่วิทยาลัย	4	3	4	12
รวม	24	22	19	65

2. นักเรียนร่วมชั้นเดียวกับนักเรียนในโครงการ พสวท. ที่มีคุณสมบัติดังนี้

2.1 เป็นเพศเดียวกัน

2.2 มีระดับคะแนนวิทยาศาสตร์ (ว 305,ว 306) และคณิตศาสตร์ (ค 311, ค 312 ,ค321,ค 322) เท่ากับหรือใกล้เคียงกันมากที่สุดกับนักเรียนในโครงการ พสวท. โดยพิจารณาเป็นรายบุคคลคู่กับนักเรียนในโครงการ พสวท.

ตัวอย่างระดับคะแนนที่ใช้พิจารณาเลือกนักเรียนร่วมชั้นคู่กับนักเรียนในโครงการ พสวท. ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตัวอย่างระดับคะแนนวิชาต่าง ๆ ที่ใช้พิจารณาเลือกนักเรียนร่วมชั้นคู่กับนักเรียนในโครงการ พสวท.โดยเทียบใช้ระดับคะแนนนักเรียนในโครงการ พสวท.เป็นเกณฑ์

วิชา	ระดับคะแนนนักเรียน พสวท.	ระดับคะแนนนักเรียนร่วมชั้น								
		เท่ากัน	ใกล้เคียงกัน							
			แบบ 1	แบบ 2	แบบ 3	แบบ 4	แบบ 5	แบบ 6	แบบ 7
ว 305	4	4	4	4	4	3	3	3	3
ว 306	3	3	3	3	3	4	4	4	4
ค 311	4	4	4	4	3	4	4	4	3
ค 312	4	4	4	3	4	4	4	3	4
ค 321	4	4	3	4	4	4	3	4	4
ค 322	3	3	4	4	4	3	4	4	4

วิธีเลือกนักเรียนร่วมชั้น ตามข้อ 2.2 มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกนักเรียนร่วมชั้นที่มีระดับคะแนนเท่ากับนักเรียนในโครงการ พสวท. ดังนี้

ใช้ระดับคะแนนนักเรียนในโครงการ พสวท.แต่ละคนเป็นเกณฑ์คัดเลือกนักเรียนร่วมชั้นที่มีคะแนนแต่ละวิชา ดังแสดงในตารางที่ 6 เท่ากับนักเรียนในโครงการ พสวท. ถ้ามีนักเรียนร่วมชั้นตามเกณฑ์มากกว่า 1 คน ใช้วิธีสุ่มเลือกอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มาจับคู่ด้วย ผลจากการเลือกตามขั้นที่ 1 มีนักเรียนในโครงการ พสวท. จำนวน 49 คน จากจำนวน 65 คน ที่มีนักเรียนร่วมชั้นซึ่งมีระดับคะแนนเท่ากันทุกวิชาจำนวน 103 คน มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7 กล่าวคือชั้น ม.6 มีนักเรียนร่วมชั้น 34 คน

ที่มีคะแนนเท่ากับนักเรียนในโครงการ พสวท. 17 คน ชั้น ม.5 มีนักเรียนร่วมชั้น 39 คน ที่มีคะแนนเท่ากับนักเรียนในโครงการ พสวท. 17 คน และชั้น ม.4 มีนักเรียนร่วมชั้น 30 คน ที่มีคะแนนเท่ากับนักเรียนในโครงการ พสวท. 15 คน

จำนวนที่เกินจะถูกสุ่มเลือกอย่างง่ายให้พอดีกับจำนวนนักเรียนในโครงการ พสวท. ดังนั้นจำนวนนักเรียนในโครงการ พสวท. เหลือจากการเลือกตามขั้นที่ 1 มี 16 คน เป็นนักเรียนชั้น ม.6 จำนวน 7 คน ชั้น ม.5 จำนวน 5 คน และชั้น ม.4 จำนวน 4 คน ซึ่งจับคู่กับนักเรียนในโครงการ พสวท. ตามวิธีการในขั้นที่ 2

ตารางที่ 7 จำนวนนักเรียนในโครงการ พสวท. และนักเรียนร่วมชั้นที่มีระดับคะแนนเท่ากัน จำแนกตามโรงเรียนและระดับชั้น

โรงเรียน	ม.6		ม.5		ม.4		รวม	
	①	②	①	②	①	②	①	②
บดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี)	4	7	4	4	4	8	12	19
สามเสนวิทยาลัย	4	4	1	7	2	4	7	15
ศรีบุญเยานนท์	-	-	2	2	3	4	5	6
ยุพราชวิทยาลัย	3	10	4	13	-	-	5	23
แก่นนครวิทยาลัย	4	11	4	6	2	5	10	22
หาดใหญ่วิทยาลัย	2	2	2	7	4	9	8	18
รวม	17	34	17	39	15	30	49	103

① หมายถึงนักเรียนในโครงการ พสวท. ② หมายถึงนักเรียนร่วมชั้น

<u>ขั้นที่</u> 2 เลือกนักเรียนร่วมชั้นที่มีระดับคะแนนใกล้เคียงกับนักเรียนในโครงการ พสวท. ดังนี้

ใช้ระดับคะแนนของนักเรียนในโครงการ พสวท. 16 คนที่เหลือจากขั้นที่ 1 ไปเทียบหานักเรียนร่วมชั้นที่มีคะแนนใกล้เคียงมากที่สุดมาเป็นคู่ โดยเทียบคนต่อคน ตัวอย่างเช่น นักเรียนในโครงการ พสวท. คนหนึ่งได้ระดับคะแนน 4 ในวิชา ว 305 ได้ระดับคะแนน 3 ในวิชา ว 306 ก็จะเลือกนักเรียนร่วมชั้นที่ได้ระดับคะแนน 4 ในวิชา ว 305 และได้คะแนน 3 ในวิชา ว 306 และวิชาคณิตศาสตร์ในบางวิชาไม่เท่ากัน ตามแบบที่ 1,2,3 ในตารางที่ 6

ถ้าไม่มีนักเรียนร่วมชั้นได้ระดับคะแนนวิทยาศาสตร์เท่ากันก็จะเลือกนักเรียนร่วมชั้นที่ได้ระดับคะแนน 3 ในวิชา ว 305 และได้ระดับคะแนน 4 ในวิชา ว 306 แล้ว ก็เลือกวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้ระดับคะแนนเท่ากันหรือใกล้เคียงกันตามแบบที่ 4,5,6 และ 7 ในตารางที่ 6

จากผลการเลือกตามขั้นที่ 2 มีนักเรียนร่วมชั้นจำนวน 30 คนที่ได้คะแนนใกล้เคียงมากที่สุดกับนักเรียนในโครงการ พสวท. 16 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 8 คือ ชั้น ม.6 ม.5 และ ม.4 มีจำนวนนักเรียนในโครงการ พสวท. 7,5 และ 4 คน ตามลำดับ มีนักเรียนร่วมชั้นที่มีคะแนนใกล้เคียงมากที่สุดจำนวน 13,13 และ 7 คน ตามลำดับ ในกรณีที่นักเรียนในโครงการ พสวท.คนใดมีนักเรียนร่วมชั้นที่ได้คะแนนใกล้เคียงมากกว่า 1 คน ได้ใช้การสุ่มเลือกอย่างง่ายเลือกนักเรียนร่วมชั้นมาจับคู่ด้วย

ตารางที่ 8 จำนวนนักเรียนในโครงการ พสวท. และนักเรียนร่วมชั้นที่มีระดับคะแนนใกล้เคียงกัน จำแนกตามโรงเรียนและระดับชั้น

โรงเรียน	ม.6		ม.5		ม.4		รวม	
	①	②	①	②	①	②	①	②
บดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี)	-	-	1	4	2	2	3	6
สามเสนวิทยาลัย	-	-	1	1	-	-	1	1
ศรีบุญเรืองนนท์	5	8	1	3	-	-	6	11
ยุพราชวิทยาลัย	-	-	1	3	2	5	3	5
แก่นนครวิทยาลัย	-	-	-	-	-	-	-	-
หาดใหญ่วิทยาลัย	2	5	1	2	-	-	3	7
รวม	7	13	5	13	4	7	16	30

① หมายถึงนักเรียนในโครงการ พสวท. ② หมายถึงนักเรียนร่วมชั้น

ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้มีจำนวน 130 คน ประกอบด้วยนักเรียนในโครงการ พสวท. จำนวน 65 คน และนักเรียนร่วมชั้น 65 คน โดยก่อนได้รับการเข้าเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและเรียนในโครงการ พสวท. ทั้งสองกลุ่มมีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันและแต่ละคู่เป็นเพศเดียวกัน

<u>เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย</u>

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งยึดการประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามแนวการประเมินของโครงการ พสวท. ที่สำคัญ 6 ทักษะ ทักษะละ 10 ข้อ ในแต่ละข้อของทักษะแต่ละด้าน ใช้รายการพฤติกรรมที่แสดงทักษะแต่ละด้านดังนี้

ก. การตั้งสมมติฐาน

นักเรียนสามารถคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม หรือความสามารถในการใช้ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อคิดหาคำตอบก่อนจะทำการทดลอง

ข. การวางแผนและออกแบบการทดลอง

นักเรียนสามารถกำหนดแผนงานหรือวิธีการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ค. การเลือกและจัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อใช้ในการทดลอง

นักเรียนสามารถเลือกอุปกรณ์ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับวิธีการทดลองที่กำหนดไว้

ง. การดำเนินการทดลอง

นักเรียนสามารถอธิบายวิธีปฏิบัติการทดลองได้อย่างถูกต้องและสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้การทดลองไม่ได้ผลดีจนสามารถปรับปรุงวิธีการทดลองได้อย่างเหมาะสม

จ. การบันทึกผลการทดลองและจัดกระทำข้อมูล

นักเรียนสามารถออกแบบตารางบันทึกผลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถจัดกระทำข้อมูลหรือนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ

ฉ. การลงข้อสรุป

นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

1.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความตรงของเนื้อหาทักษะแต่ละด้าน ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของถ้อยคำภาษาที่ใช้

1.3 ปรับแก้แบบทดสอบแล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาข้อกระทงแต่ละข้อว่าวัดตรงกับทักษะในด้านนั้นหรือไม่ ซึ่งจะตัดข้อกระทงที่วัดไม่ตรงกับทักษะในด้านนั้นออก ส่วนข้อกระทงที่ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าใช้ได้แต่ควรปรับปรุงถ้อยคำภาษาที่ใช้ ผู้วิจัยก็นำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิและอาจารย์ที่ปรึกษา ได้ข้อกระทง 40 ข้อ ครอบคลุมทักษะทั้ง 6 ด้าน

1.4 การทดลองใช้แบบทดสอบ (Try Out) และการวิเคราะห์แบบทดสอบ

ครั้งที่ 1 เนื่องจากนักเรียนในโครงการ พสวท. เป็นนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกว่าเป็นผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์สูง ประกอบกับแบบทดสอบของการวิจัยนี้เป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการทดลองใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นซึ่งประกอบด้วยข้อกระทงจำนวน 40 ข้อ ได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนสายปัญญาชั้น ม.4 ,ม.5 และ ม.6 ของปีการศึกษา 2530 ที่เรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์และมีระดับคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา) 3.00 ขึ้นไป ระดับชั้นละ 20 คน รวม 60 คน การทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1) วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ITEM ANALYSIS ภาษา FORTRAN MODEL ที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคัดเลือกข้อกระทงที่เหมาะสมโดยพิจารณาดังนี้

ก. ข้อกระทงที่มีค่าอำนาจจำแนกของค่าตอบที่ถูก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกหาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ point biserial correlation

ข. ข้อกระทงที่มีค่าความยากของคำตอบถูกอยู่ระหว่าง 0.18 ถึง 0.9

2) ปรับปรุงภาษาและตัวเลือกในแบบทดสอบให้เหมาะสมรัดกุมยิ่งขึ้น

จากการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งนี้ คัดเลือกข้อกระทงได้ทั้งหมด 35 ข้อซึ่งครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ด้าน

ครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยข้อกระทงจำนวน 35 ข้อที่ได้จากการปรับปรุงครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนหอวัง ชั้น ม.4 , ม.5 และ ม.6 ของปีการศึกษา 2530 ที่เรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์และมีระดับคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา) 3.00 ขึ้นไป ระดับชั้นละ 10 คนรวม 30 คน การทดลองใช้ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1) วิเคราะห์ข้อทดสอบเป็นรายข้อและคัดเลือกข้อกระทงที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากข้อกระทงที่มีค่าอำนาจจำแนกและข้อกระทงที่มีความยากตามเกณฑ์การคัดเลือกเช่นเดียวกับการคัดเลือกข้อกระทงของการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 1

2) หาความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson formula 20)

หลังจากนำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 มีข้อกระทงที่นำไปใช้ได้จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมีค่าอำนาจจำแนกและความยากดังแสดงในตารางที่ 20 ภาคผนวก ข

ผลจากการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่การตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิ การทดลองสอบครั้งที่ 1 และการทดลองสอบครั้งที่ 2 ได้ผลสรุปดังเสนอในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการปรับปรุงจำนวนข้อกระทงของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกตามวิธีปรับปรุงข้อสอบและประเภทของทักษะ

ประเภทของทักษะ	การตรวจสอบของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ		การทดลองสอบครั้งที่ 1		การทดลองสอบครั้งที่ 2		แบบทดสอบที่นำไปใช้
	ใช้ได้	ตัดทิ้ง	ใช้ได้	ตัดทิ้ง	ใช้ได้	ตัดทิ้ง	
การตั้งสมมติฐาน	7	3	6	1	6	-	6
การวางแผนและออกแบบฯ	8	2	7	1	6	1	6
การเลือกและจัดอุปกรณ์ฯ	9	1	7	2	5	2	5
การดำเนินการทดลอง	6	4	6	-	5	1	5
การบันทึกผลการทดลองฯ	5	5	5	-	4	1	4
การลงข้อสรุป	5	5	4	1	4	-	4
รวม	40	20	35	5	30	5	30

จากตารางที่ 9 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น จำนวน 60 ข้อ ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ นำไปทดลองสอบครั้งที่ 1 ผ่านการตรวจสอบครั้งที่ 2 นำไปทดลองสอบครั้งที่ 2 จำนวน 40 ข้อ และผ่านการทดลองสอบครั้งที่ 2 นำไปใช้จริงได้ 30 ข้อ ประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน 6 ข้อ การวางแผนและออกแบบการทดลอง 6 ข้อ การเลือกและจัดอุปกรณ์เพื่อใช้ในการทดลอง 5 ข้อ การดำเนินการทดลอง 5 ข้อ การบันทึกผลการทดลองและจัดกระทำข้อมูล 4 ข้อ การลงข้อสรุป 4 ข้อ

ในการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดนี้มีค่าความเที่ยง 0.67 มีค่าความยากเฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

คุณภาพของแบบทดสอบ	ดัชนีคุณภาพ
ค่าความยากเฉลี่ย	0.602
ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย	0.396
ค่าความคลาดเคลื่อนมาตราฐานในการวัด	2.403
ค่าความเที่ยง (K-R 20)	0.67

2. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของวิจิตร ลิ่มพานิชย์ ที่สร้างเมื่อปี พ.ศ.2528

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นี้มีค่าความเที่ยง (Coefficient Alpha) 0.703 มีความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่าของลิเคอร์ท (likert) ชนิด 5 อันดับจำนวน 38 ข้อประกอบด้วยข้อความเชิงนิมาน (Positive) 5 ข้อ ข้อความเชิงนิเสธ (Negative) 35 ข้อ มีเนื้อหา 6 ด้าน คือ ความมีเหตุผล 6 ข้อ ความอยากรู้อยากเห็น 5 ข้อ ความใจกว้าง 7 ข้อ ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง 5 ข้อ ความเพียรพยายาม 7 ข้อ การพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ 8 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยยึดตามทฤษฎีและโครงสร้างของเจตคติแต่ละด้าน ซึ่งประกอบด้วยข้อความเชิงนิมานและเชิงนิเสธ จำนวน 50 ข้อ มีเนื้อหาด้านเหตุผล 9 ข้อ ความอยากรู้อยากเห็น 8 ข้อ ความมีใจกว้าง 8 ข้อ ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง 8 ข้อ ความเพียรพยายาม 8 ข้อ การพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ 9 ข้อ ข้อความในแต่ละข้อจะถามความรู้สึก ความเชื่อ ความคิดเห็นที่แสดงออกต่อปรากฏการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ โดยผู้ตอบต้องแสดงความคิดเห็นในระดับใดระดับหนึ่งใน 5 อันดับ ต่อไปนี้ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ในการวิเคราะห์ข้อความเชิงนิมานมีคะแนนเป็น 5,4,3,2,1 ตามลำดับ แต่ถ้าเป็นข้อความเชิงนิเสธคะแนนที่ให้เป็น 1,2,3,4,5 ตามลำดับ

2.2 ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเจตคติทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นนักการศึกษาวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ท่าน นำมาปรับปรุงแก้ไขตัดข้อความที่ใช้ไม่ได้ทิ้ง จึงนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบดูเนื้อหา สำนวนที่ใช้ให้ถูกต้องชัดเจนและเข้าใจง่ายอีกครั้งหนึ่ง

2.3 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ม.4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง จำนวน 100 คน นำมาคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบค่าที (t-test) คัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 1.67 ขึ้นไป ได้ 38 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ม.4 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพรหมพิทยพยัต จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา

จากขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของวิจิตร ลิ่มพานิชย์ มีความตรงตามเนื้อหาและโครงสร้างที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีความเที่ยงสูงพอ

<u>การเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่มีนักเรียนโครงการ พสวท. เรียนอยู่ในปีการศึกษา 2531 โดยนำหนังสือจากกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ขอคัดลอกคะแนนชั้น ม.3 ของนักเรียนในโครงการ พสวท.ทั้งหมดตามโรงเรียนต่าง ๆ 6 โรงเรียน แล้วใช้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305,ว 306) คะแนนคณิตศาสตร์(ค 311,ค 312, หรือ ค 321,ค 322) เป็นเกณฑ์เพื่อนำไปหานักเรียนซึ่งเรียนอยู่ชั้นเดียวกับนักเรียนในโครงการ พสวท. โดยสุ่มเลือกนักเรียนเพศเดียวกันและมีคะแนนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เท่ากันหรือใกล้เคียงกันที่สุด

2. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนในโครงการ พสวท. และนักเรียนร่วมชั้นซึ่งสุ่มเลือกไว้แล้วกลุ่มละ 65 คน

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนตอบมาวิเคราะห์ โดยหาค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโครงการ พสวท. และนักเรียนร่วมชั้น โดยใช้สูตร (Glass and Stanley 1970:60)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

$\bar{X}$ = ค่ามัชฌิมเลขคณิต

ΣX = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมดในแต่ละกลุ่ม

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (Glass and Stanley 1970:82)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}}$$

$S.D.$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

X = คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

X^2 = ผลรวมของคะแนนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง

N = จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโครงการ พสวท. กับนักเรียนร่วมชั้น และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโครงการ พสวท. ชั้น ม.6, ม.5 และ ม.4 ด้วยการทดสอบค่า t-test จากสูตร (Ferguson G.A.1976:165)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$ แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 แทนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

N_1, N_2 แทนจำนวนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

การประมาณค่าชั้นแห่งความเป็นอิสระ (df) เมื่อ $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ ใช้สูตรดังนี้

$$df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}\right)^2}{\frac{\left(S_1^2 / N_1\right)^2}{N_1 - 1} + \frac{\left(S_2^2 / N_2\right)^2}{N_2 - 1}}$$

4. วิเคราะห์ความแตกต่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโครงการ พสวท. ชั้น ม.6,ม.5 และ ม.4 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) โดยการทดสอบค่าเอฟ (F - Test) และถ้าหากพบว่าค่าเอฟมีนัยสำคัญก็จะทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe's Method) จากสูตร (ประคอง กรรณสูต 2528:182)

$$F = \frac{\left(M_1 - M_2\right)^2}{MS_w \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)(k-1)}$$

F = ค่าเอฟต่ำสุด

M_1, M_2 = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

MS_w = ค่าความแปรปรวนภายในกลุ่ม

n_1, n_2 = จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่จะทดสอบความแตกต่าง

$k-1$ = ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

5. หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน จากสูตร (Ferguson G.A. 1976:107)

$$r = \frac{N\Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{\left[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\right]\left[N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\right]}}$$

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

X = คะแนนของตัวแปรที่ 1

Y = คะแนนของตัวแปรที่ 2

r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ 1 และ 2

6. ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ โดยการทดสอบ t - test จากสูตร (Ferguson G.A. 1976:183)

$$t = r\sqrt{\frac{N - 2}{1 - r^2}}$$

t = อัตราส่วนที

r = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

N = จำนวนนักเรียน