บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "ผลของการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2" มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาผลของการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 116 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 58 คน และกลุ่มควบคุม 58 คน

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ซึ่งเป็นโรงเรียนสหศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 14 ห้องเรียน นักเรียน 734 คน แบ่งเป็นนักเรียนห้องคัดซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับสูง จำนวน 4 ห้องเรียน และเป็นนักเรียนห้องคละจำนวน 10 ห้องเรียน ผู้วิจัยทำการสุ่มนักเรียนจากห้องคละจำนวน 2 ห้องเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จากนั้นทำการสุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 1 ห้องเรียน โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	ห้อง	จำนวนนักเรียน (คน)		
		ชาย	หญิง	รวม
ทดลอง	ม.2/7	28	30	58
ควบคุม	ม.2/6	28	30	58
รวมทั้งสิ้น		56	60	116

แบบแผนการทดลอง (Experimental design)

การทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบที่มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีการทดสอบก่อนและหลัง (Pretest – Posttest Control Group Design) ดังแสดงในภาพที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง	การวัดก่อนการทดลอง		การวัดหลังการทดลอง	การวัดระยะติดตามผล
E	O_1	X	O_2	O_3
C	O_1		O_2	O_3

ภาพที่ 3 แบบแผนการทดลอง (Pretest – Posttest Control Group Design)

E = กลุ่มทดลอง

C = กลุ่มควบคุม

X = การฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา

O_1 = ทดสอบก่อนการทดลอง

O_2 = ทดสอบหลังการทดลอง

O_3 = ทดสอบระยะติดตามผล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณและชุดกิจกรรมฝึกการใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา

1. แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยอิงรูปแบบลักษณะแบบสอบ จาก Cornell Critical Thinking Test, Level X สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งแบบสอบนี้พัฒนาโดย Ennis และคณะ (1985) เพื่อวัดการคิดวิจารณญาณของนักเรียน 4 ด้าน ได้แก่

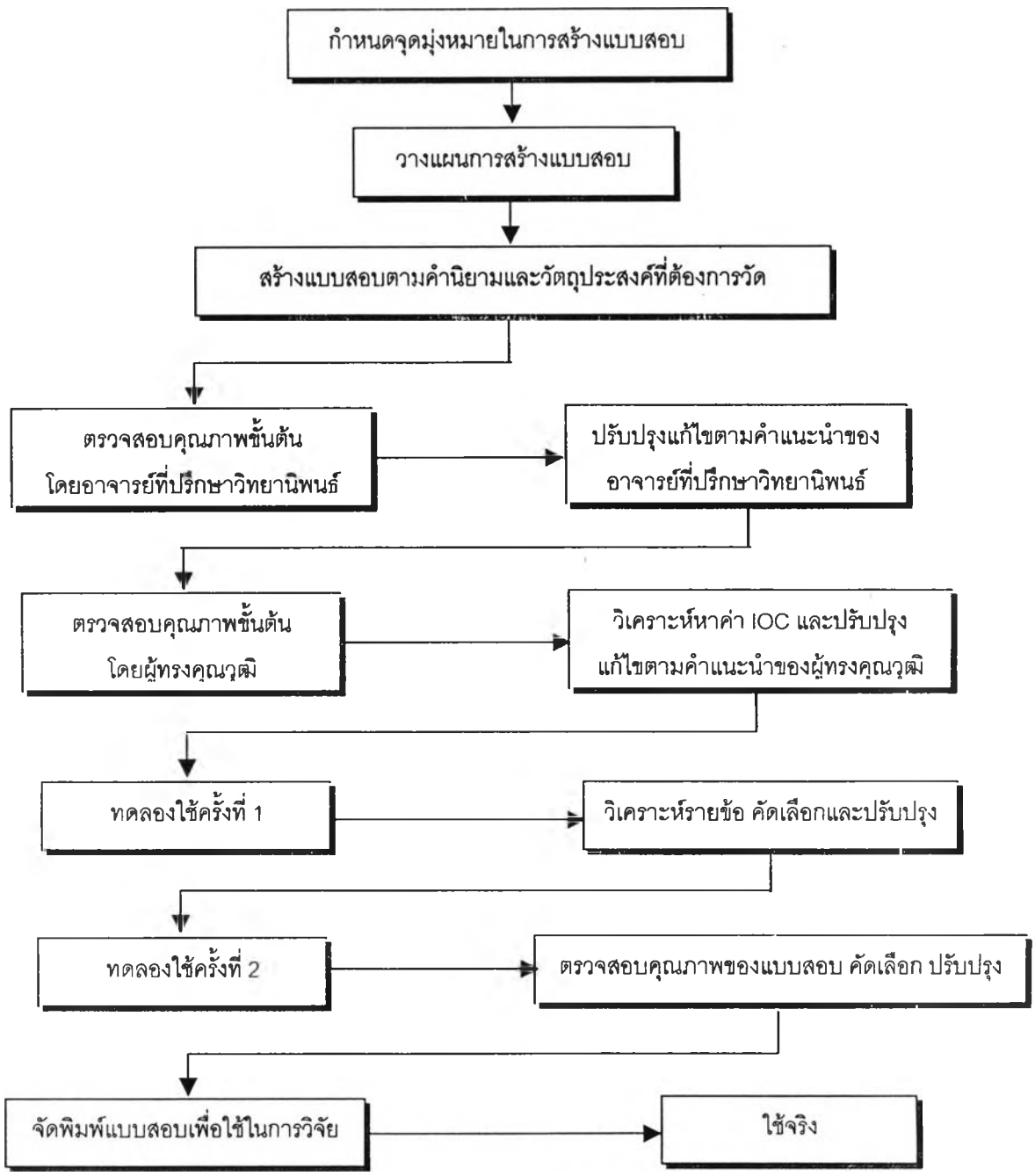
1.1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อของแหล่งข้อมูลและการสังเกต

1.2 ความสามารถในการนิรนัย

1.3 ความสามารถในการอุปนัย

1.4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

ในการสร้างแบบสอบผู้วิจัยใช้เนื้อหาสถานการณ์ ข้อความที่เป็นปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลจากบทความหรือรายงานต่าง ๆ ที่กลุ่มตัวอย่างพบเห็นในชีวิตประจำวัน และเหมาะสมกับวุฒิภาวะของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบ

ในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. **กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัด** ในที่นี้ผู้วิจัยต้องการสร้างแบบสอบการคิดอย่างวิจารณญาณ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยอิงรูปแบบลักษณะแบบสอบ จาก Cornell Critical Thinking Test, Level X ซึ่งพัฒนาโดย Ennis และคณะ (1985) เพื่อวัดการคิดวิจารณญาณของนักเรียน 4 ด้าน ได้แก่

1.1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อของแหล่งข้อมูลและการสังเกต

1.2 ความสามารถในการนิรนัย

1.3 ความสามารถในการอุปนัย

1.4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

2. **การวางแผนการสร้างแบบสอบ**

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั่วไป ทั้งในด้านคำนิยาม องค์ประกอบ ลักษณะการเขียนข้อคำถาม การสร้างตัวเลือก และการให้คะแนน

2.2 สร้างนิยามปฏิบัติการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อทำให้แบบสอบที่สร้างครอบคลุมเนื้อหา และวัดความสามารถในด้านนั้น ๆ ครบทั้ง 4 ด้าน โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์เนื้อหาความสามารถที่ต้องการวัด และน้ำหนักของเนื้อหาแต่ละด้านของแบบสอบวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด	น้ำหนักเนื้อหา	จำนวนข้อสอบ
1. วัดความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	25%	10 ข้อ
2. วัดความสามารถในการนิรนัย	25%	10 ข้อ
3. วัดความสามารถในการอุปนัย	25%	10 ข้อ
4. วัดความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	25%	10 ข้อ
รวม	100%	40 ข้อ

3. **สร้างแบบสอบ** ในการสร้างแบบสอบชนิดเลือกตอบ ผู้วิจัยสร้างโดยอิงรูปแบบลักษณะแบบสอบจาก Cornell Critical Thinking Test, Level X สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งแบบสอบนี้พัฒนาโดย Ennis และคณะ (1985) ทั้งนี้ เพราะแบบสอบดังกล่าวเป็นแบบสอบมาตรฐานที่มีการนำไปใช้ในการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั่วไปอย่างกว้างขวาง (เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์, 2537 : 97)

ลักษณะแบบสอบที่สร้างประกอบด้วย ข้อคำถามที่มีลักษณะเป็นปัญหา สถานการณ์ หรือข้อมูลจากบทความ หรือรายงานต่าง ๆ ที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน ที่บุคคลสามารถรับรู้ได้จากการทำงาน การศึกษา การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและจากสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การอ่านหนังสือพิมพ์ การฟังวิทยุ การชมโทรทัศน์ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก แบ่งเป็น 4 ตอน ตอนละ 10 ข้อ รวม 40 ข้อ โดยแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว การให้คะแนนในแบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณชนิดเลือกตอบ จะให้คะแนน ดังนี้ ถ้าตอบถูกในแต่ละข้อให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดในแต่ละข้อให้ข้อละ 0 คะแนน

ในครั้งแรกผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบจำนวน 60 ข้อคิดเป็น 1.5 เท่าของแบบสอบที่คาดว่าจะใช้จริง เพื่อที่จะได้มีจำนวนข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากเป็นไปตามเกณฑ์ที่ต้องการคัดเลือก ภายหลังจากการทดลองใช้ ซึ่งช่วยให้ประหยัดเวลาในการสร้างข้อสอบใหม่แทนข้อสอบเก่าที่ไม่เข้าเกณฑ์การคัดเลือก

4. **ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นของแบบสอบ** ผู้วิจัยนำแบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ช่วยตรวจสอบ และได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ จากนั้นนำแบบสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านจิตวิทยาการศึกษา การวัดและประเมินผลการศึกษาและภาษาไทย 5 ท่าน ได้แก่ รศ.ดร.ทิศนา แขมมณี, รศ.เอนก เพียรอนุกูลบุตร, รศ.มุกดา ศรียงค์, อาจารย์บุญลักษณ์ เอี่ยมสำอางค์, และอาจารย์กานดา ทิววัฒน์ปกรณ์ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยพิจารณาในด้านต่าง ๆ ดังนี้

4.1 ภาษาที่ใช้และประเด็นคำถามมีความเหมาะสมและสมเหตุสมผลหรือไม่

4.2 ข้อสอบแต่ละข้อวัดตรงกับคำนิยามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าความสอดคล้องระหว่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบแต่ละข้อกับความสามารถที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน ตามคำจำกัดความของความสามารถทั้ง 4 ด้าน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิลงความเห็น แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณหาค่าความสอดคล้องภายใน (inter rating) ข้อสอบ

ที่เป็นไปตามเกณฑ์ คือ ข้อที่มีค่าความสอดคล้องภายในตั้งแต่ .6 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามข้อนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหา ปรากฏว่า แบบสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 60 ข้อ มีค่าความสอดคล้องภายใน .6 ขึ้นไป แสดงว่า แบบสอบที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องตามนิยามของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

5. **การทดลองใช้แบบสอบ** ผู้วิจัยนำแบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้วิจัยดำเนินการทดสอบ รวม 2 ครั้ง

5.1 การทดสอบครั้งที่ 1

นำแบบสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 48 คน ให้แต่ละคนตอบคำถาม จับเวลาการตอบทั้งหมด และสังเกตพฤติกรรมการตอบว่ามีอาการสงสัยในข้อใด พร้อมทั้งบันทึกพฤติกรรมดังกล่าว รวมทั้งสัมภาษณ์หลังการตอบว่า ข้อใดสงสัย ข้อใดเข้าใจยาก ข้อใดควรแก้ไข รวมทั้งปัญหาต่าง ๆ ในการสอบ แล้วนำมาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .15 ขึ้นไปไว้ ส่วนข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกไม่เป็นไปตามเกณฑ์นำมาปรับปรุงเพื่อนำไปทดลองใช้ต่อไป

5.2 การทดลอบครั้งที่ 2

นำแบบสอบที่ปรับปรุงจากข้อ 5.1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแบบสอบครั้งที่ 2 โดยการแจกแบบสอบแบบสุ่ม กลุ่มตัวอย่างจะได้รับแจกแบบสอบคนละ 1 ฉบับ นำมาตรวจให้คะแนนและตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบ โดยหาค่าความตรงของแบบสอบโดยใช้สูตร คู เดอร์ ริชาร์ดสัน- 20 (Kuder – Richardson 20) ได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.63

❖ ตัวอย่างแบบสอบวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 1
ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบตอนที่ 1 มี 10 ข้อ ตั้งแต่ข้อ 1 – 10
2. ในแต่ละข้อได้กำหนดสถานการณ์ในรูปข้อความที่เป็นรายงานหรือคำพูดมาให้ 2-3 ข้อความ ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ดังกล่าวแล้วพิจารณาตัดสินว่ารายงานหรือคำพูดใดมีความน่าเชื่อถือมากกว่ากัน หรือน่าปฏิบัติตามมากกว่ากัน หรือสังเกตได้ละเอียดมากกว่า

ตัวอย่าง

00. วิลลี่กลับบ้านในตอนเย็นพบว่า บ้านของเขาถูกขโมย เข้ามาขโมยทรัพย์สินมีค่า และเครื่องใช้ไฟฟ้า" เขาจึงไปแจ้งความที่โรงพัก ตำรวจได้มาตรวจหลักฐานที่บ้าน ของเขา ตำรวจคาดว่า คนร้ายมีจำนวนมากกว่า 1 คน เพราะมีรอยนิ้วมือแปลกปลอมมากกว่า 1 รอย แต่วิลลี่ให้ข้อสังเกตว่า "ไม่น่าจะเป็นไปได้เพราะคนร้ายทำงานอย่างเงียบเชียบแม้กระทั่งเพื่อนบ้านก็ไม่มีใครเห็น และบริเวณหน้าบ้านมีรองเท้าของคนร้ายตกอยู่เพียงข้างเดียวเท่านั้น" นักเรียนคิดว่าคำพูดของใครน่าเชื่อกว่ากัน

ก. คำพูดของตำรวจ
ข. คำพูดของวิลลี่
ค. น่าเชื่อถือพอกัน
ง. ไม่น่าเชื่อถือทั้งสองคน

คำตอบคือ ข้อ ก เพราะตำรวจต้องศึกษาและตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียดตามหลักการพิจารณาคดีความทั้งหมดเสียก่อน โดยตรวจพบรอยนิ้วมือแปลกปลอมที่อยู่บนสิ่งของเครื่องใช้ แล้วจึงสันนิษฐานความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ คำพูดของตำรวจจึงน่าเชื่อถือกว่า ส่วนวิลลี่ให้ข้อสังเกตโดยใช้ความเชื่อของตนเองจากหลักฐานเท่าที่เห็นว่า มีเพียงรองเท้าข้างเดียว และคนร้ายทำงานอย่างเงียบเชียบซึ่งหลักฐานดังกล่าวไม่เพียงพอที่จะสรุปตามคำพูดของวิลลี่ได้ ข้อสังเกตของวิลลี่จึงไม่มีน้ำหนักน่าเชื่อถือ

2. **ชุดกิจกรรมการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา**

ชุดกิจกรรมการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา มีจำนวนทั้งหมด 10 กิจกรรม ใช้เวลาในการฝึกกิจกรรมละ 100 นาที โดยมีหลักการในการให้งานกับนักเรียนโดยใช้ปัญหา เรื่องที่อยู่ในความสนใจของนักเรียน หรือเนื้อหาจากการเรียนการสอนในวิชางานช่างพื้นฐาน เรื่อง งานไฟฟ้า เพื่อให้ใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา ในการสรุปประมวลความรู้ ความเข้าใจที่ได้รับ โดยมีขั้นตอนเป็นไปตามรูปแบบการฝึกใช้แผนผังทางปัญญา ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบฝึก แล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิช่วยตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ กิจกรรมการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. กิจกรรมการฝึกความรู้เบื้องต้นและการประยุกต์ใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาในด้านต่าง ๆ (กิจกรรมการฝึกที่ 1 – 3)

2. กิจกรรมการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาในเนื้อหาวิชางานช่างพื้นฐาน เรื่อง งานไฟฟ้า (กิจกรรมการฝึกที่ 4 – 9)

3. กิจกรรมการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาในการประเมินผลการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา (กิจกรรมการฝึกที่ 10)

การดำเนินการทดลอง

เมื่อได้รูปแบบของแบบสอบวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และชุดกิจกรรมการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่เหมาะสมแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง ตามลำดับดังนี้

1. **ระยะก่อนการทดลอง**

1.1 สำรวจรายชื่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วจัดประชุมชี้แจงและจับฉลากแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้จำนวนนักเรียนกลุ่มละ 58 คน

1.2 ทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มทุกคนก่อนการทดลองโดยใช้แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ในวันศุกร์ที่ 2 กุมภาพันธ์ 2544 แล้วนำคะแนนที่ได้ของทั้ง 2 กลุ่มมาทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยการทดสอบค่า ที (t-test independent) เพื่อทดสอบว่า คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันหรือไม่

1.3 นัด วัน เวลา ที่จะทำการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญากับกลุ่มตัวอย่าง และอาจารย์ผู้สอน โดยกำหนดการฝึก 10 ครั้ง ๆ ละ 100 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทำการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาให้แก่ผู้เรียน และให้อาจารย์ผู้สอนให้งานตามแบบฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบฝึกจากเนื้อหาในวิชางานช่างพื้นฐาน เรื่อง งานไฟฟ้า ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เริ่มการทดลอง วันศุกร์ที่ 2 กุมภาพันธ์ 2544 ถึงวันพุธที่ 28 กุมภาพันธ์ 2544 จากนั้นทำการทดสอบหลังการทดลอง ในวันศุกร์ที่ 2 มีนาคม 2544 หลังการทดลองประมาณ 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบระยะติดตามผล ในวันที่ 15 มีนาคม 2544

2. **ระยะดำเนินการทดลอง**

ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ออกเป็น 2 กลุ่ม ในกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา เป็นจำนวน 10 ครั้ง ๆ ละ 100 นาที กลุ่มทดลองมีการฝึกใช้แผนผังทางปัญญาซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ฝึกให้ และขอความร่วมมือจากอาจารย์ผู้สอนใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาในกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยการให้งานตามแบบฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบฝึกจากเนื้อหาในวิชางานช่างพื้นฐาน เรื่อง งานไฟฟ้า ผู้วิจัยและอาจารย์ผู้สอนจะทำการประเมินผลความก้าวหน้าในการฝึกจากการสร้างแผนผังทางปัญญาของนักเรียนที่ได้รับการฝึกในทุกกิจกรรม และให้นักเรียนเก็บผลงานของตนเองไว้ในแฟ้มเก็บผลงาน โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนและรายละเอียดดังตารางที่ 4 ส่วนในกลุ่มควบคุมจะไม่ได้รับการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา นักเรียนจะเรียนวิชางานช่างพื้นฐาน เรื่อง งานไฟฟ้าและทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ

ตารางที่ 4 เนื้อหาและจุดประสงค์ของกิจกรรมการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาในกลุ่มทดลอง

กิจกรรมที่	เนื้อหาการฝึก	วัตถุประสงค์
1	นำเข้าสู่บทเรียน	1. เพื่อสร้างความคุ้นเคยระหว่างนักเรียนและผู้วิจัยสร้างบรรยากาศความเป็นกันเอง 2. เพื่อให้นักเรียนทราบแนวคิดวิธีการของเทคนิคแผนผังทางปัญญา 3. เพื่อให้นักเรียนทราบวิธีดำเนินการของโปรแกรมฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเทคนิคการเขียนแผนผังทางปัญญา	1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะแผนผังทางปัญญาและขั้นตอนในการสร้างแผนผังทางปัญญา 2. เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างแผนผังทางปัญญาขั้นพื้นฐานได้ 3. นักเรียนสามารถอธิบายแผนผังทางปัญญาที่สร้างขึ้นได้
3	การประยุกต์ใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญากับการเรียนการสอน	1. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังทางปัญญาตามหัวข้อที่กำหนดให้ 2. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังทางปัญญาสรุปประมวลเนื้อหาที่กำหนดได้ 3. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์และประยุกต์ใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาในการเรียนการสอนได้
4	เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน	1. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านได้ 2. นักเรียนสามารถใช้แผนผังทางปัญญาในการสรุปความรู้ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านได้

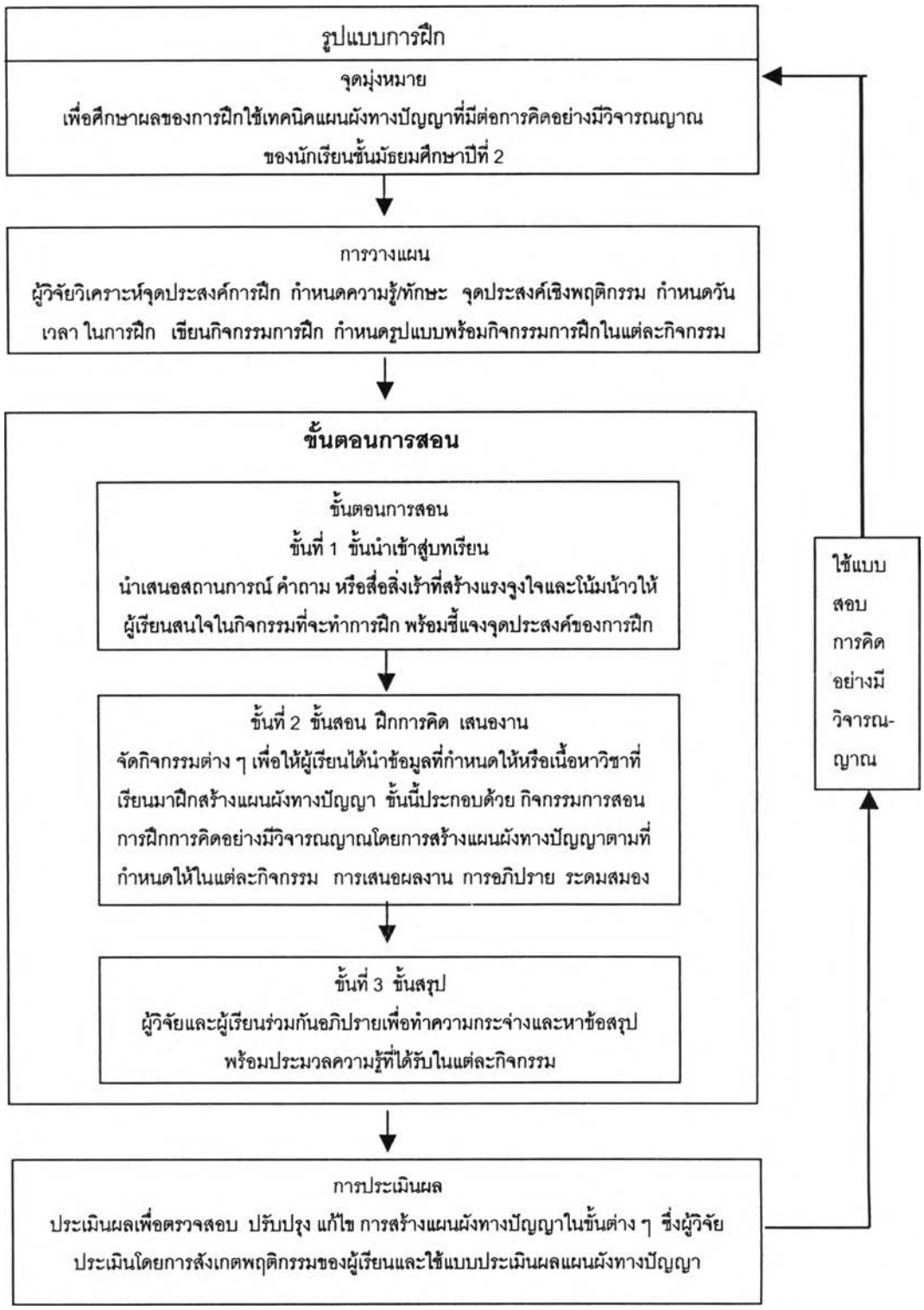
ตารางที่ 4 เนื้อหาและจุดประสงค์ของกิจกรรมการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาในกลุ่มทดลอง

กิจกรรมที่	เนื้อหาการฝึก	วัตถุประสงค์
		3.. นักเรียนสามารถอธิบายแผนผังทางปัญญาที่สร้างขึ้นได้ 4. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของการใช้แผนผังทางปัญญาที่สร้างขึ้นได้
5	เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้า	1. นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องปลอดภัย 2. นักเรียนสามารถใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาอธิบายการใช้เครื่องมือไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย 3. นักเรียนสามารถอธิบายและบอกประโยชน์ของแผนผังทางปัญญาที่สร้างขึ้นได้
6	ชนิดของสายไฟฟ้าและการต่อสายไฟฟ้า	1. นักเรียนสามารถเลือกใช้สายไฟฟ้าที่ได้มาตรฐานและต่อสายไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องปลอดภัย 2. นักเรียนสามารถใช้แผนผังทางปัญญาอธิบายการต่อสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้ 3. นักเรียนสามารถอธิบายและบอกประโยชน์ของแผนผังทางปัญญาที่สร้างขึ้นได้
7	วงจรไฟฟ้าและสัญลักษณ์ไฟฟ้า	1. นักเรียนสามารถต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้ 2. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังทางปัญญาแสดงการต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้ 3. นักเรียนสามารถอธิบายและบอกประโยชน์ของแผนผังทางปัญญาที่สร้างขึ้นได้

ตารางที่ 4 เนื้อหาและจุดประสงค์ของกิจกรรมการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาในกลุ่มทดลอง

กิจกรรมที่	เนื้อหาการฝึก	วัตถุประสงค์
8	การบำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็ก	1. นักเรียนสามารถบอกวิธีบำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ 2. นักเรียนสามารถสรุปวิธีการบำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยใช้แผนผังทางปัญญาได้ 3. นักเรียนสามารถอธิบายและบอกประโยชน์ของแผนผังทางปัญญาที่สร้างขึ้นได้
9	การแก้ปัญหาเมื่อไฟฟ้าขัดข้อง	1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุเมื่อเกิดไฟฟ้าขัดข้องได้ 2. นักเรียนสามารถบอกวิธีแก้ปัญหาเบื้องต้นเมื่อเกิดไฟฟ้าขัดข้องได้ 3. นักเรียนสามารถเขียนแผนผังทางปัญญาวิเคราะห์สาเหตุและบอกวิธีแก้ปัญหาเบื้องต้นเมื่อเกิดไฟฟ้าขัดข้องได้ 4. นักเรียนสามารถอธิบายและบอกประโยชน์ของแผนผังทางปัญญาที่สร้างขึ้นได้
10	สรุปและประเมินผลการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา	1. นักเรียนสามารถสรุปวิธีการเขียนแผนผังทางปัญญาที่ถูกต้องได้ 2. นักเรียนสามารถบอกผลที่ได้รับจากการใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาในการเรียนการสอน วิชางานช่างพื้นฐาน เรื่อง งานไฟฟ้า ได้ 3. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ ข้อดี ข้อเสีย ของการใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาได้ 4. นักเรียนสามารถบอกปัญหาและอุปสรรค รวมทั้งเสนอข้อคิดเห็นในการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาได้

องค์ประกอบของรูปแบบการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา ทั้ง 10 กิจกรรม ดังแสดงใน ภาพที่ 5



ภาพที่ 5 รูปแบบกิจกรรมการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา

การดำเนินการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาทั้ง 10 กิจกรรม ผู้วิจัยได้ดำเนินการฝึกในแต่ละกิจกรรม ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่เตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมที่รับการฝึก ผู้วิจัยใช้วิธีตั้งคำถาม หรือใช้ข้อความ ข่าว เหตุการณ์ หรือสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจ เพื่อเป็นการจูงใจและโน้มน้าวให้นักเรียนสนใจกิจกรรมที่จะทำการฝึก พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์ในการฝึกแต่ละครั้งให้นักเรียนรับทราบ เช่น ในกิจกรรมที่ 2 ผู้วิจัยจะใช้คำถาม เรื่อง การเตรียมตัวสอบปลายภาคของนักเรียน ซึ่งนักเรียนให้ความสนใจในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก เนื่องจากหลายคนยังไม่ได้เตรียมตัวสำหรับการสอบ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหาในการดูหนังสือสอบไม่ทัน จากนั้นให้สร้างแผนผังทางปัญญาแสดงวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ฝึกการคิด นำเสนองาน เป็นขั้นที่ผู้วิจัยจัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้นำข้อมูลที่กำหนดให้หรือเนื้อหาวิชาที่เรียนมาฝึกสร้างแผนผังทางปัญญา ในขั้นนี้ประกอบด้วยกิจกรรมการสอน กิจกรรมฝึกการคิดโดยประมวลข้อมูล ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับจากการสอนมาวิเคราะห์พิจารณาไตร่ตรอง แล้วเขียนแผนผังทางปัญญาตามที่กำหนด ส่วนกิจกรรมนำเสนอผลงานเป็นขั้นที่นักเรียนมีผลงานมาเสนอถึงความภาคภูมิใจ ปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการพัฒนาผลงาน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มเสนอผลงานเพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบผลการฝึกสร้างแผนผังทางปัญญาของตนเองกับคนอื่น ๆ ว่ามีส่วนเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร มีข้อบกพร่องหรือจุดเด่นตรงไหน และในตอนท้ายของกิจกรรมผู้วิจัยและนักเรียนจะร่วมกันอภิปรายเพื่อทำความกระจ่างและหาข้อสรุปประมวลความรู้ที่ได้รับในแต่ละกิจกรรม

การประเมินผลกิจกรรมการฝึกแผนผังทางปัญญา หลังจากที่นักเรียนสร้างแผนผังทางปัญญาแล้ว ผู้วิจัยจะประเมินแผนผังทางปัญญาที่นักเรียนสร้างขึ้น โดยใช้แบบประเมินผลแผนผังทางปัญญา เพื่อตรวจสอบ ปรับปรุง แก้ไข เกี่ยวกับการเขียนแผนผังทางปัญญาที่กำหนด รวมทั้งขั้นตอนของการสร้างแผนผังทางปัญญาแต่ละขั้นตอน ว่าถูกต้อง หรือมีจุดบกพร่องอย่างไร พร้อมเสนอคำแนะนำ เพื่อให้นักเรียนได้รับทราบข้อมูล สำหรับพัฒนาการสร้างแผนผังทางปัญญาในครั้งต่อไป

ผู้วิจัยขอนำเสนอตัวอย่างกิจกรรมการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญา กิจกรรมที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญากับการเรียนการสอน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ขั้นตอน วิธีการ กิจกรรมการฝึก

ขั้นตอนการสอน	วิธีการ กิจกรรม
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	1. ผู้วิจัยสุ่มนักเรียนออกมาเล่าเกี่ยวกับรายการทีวีที่โปรดแล้วให้สรุปตามหัวข้อที่กำหนด ดังนี้ - ชื่อรายการ - ผู้จัด - สาระสำคัญของรายการ - สิ่งที่ประทับใจ - ประโยชน์ที่ได้รับจากรายการนี้ 2. ผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ ลักษณะของกิจกรรมการฝึกและพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดแก่ผู้เรียน "จุดมุ่งหมายของการฝึกในกิจกรรมนี้ 1) นักเรียนสามารถเขียนแผนผังทางปัญญาตามหัวข้อที่กำหนดได้ 2) นักเรียนสามารถเขียนแผนผังทางปัญญาสรุปประมวลเนื้อหาความรู้ที่กำหนดให้ได้ 3) นักเรียนสามารถนำแผนผังทางปัญญาไปประยุกต์ใช้กับการเรียนวิชาต่าง ๆ ได้
2. ขั้นสอน ฝึกการคิด เสนองาน	1. ให้นักเรียนฝึกคิดเป็นรายบุคคล โดยเขียนแผนผังทางปัญญาตามใบงานที่กำหนดให้ คือ 1) ทำบันทึกช่วยจำจาก คำบรรยาย รายการโทรทัศน์ พระธรรมเทศนา ข่าว เหตุการณ์ ที่นักเรียนสนใจ 2) ให้นักเรียนอ่านบทความ เรื่อง ชีวประวัติของเจ้าพระยาบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) แล้วสรุปสาระสำคัญ

ตารางที่ 5 ขั้นตอน วิธีการ กิจกรรมการฝึก

ขั้นตอนการสอน	วิธีการ กิจกรรม
	2. สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอผลงานพร้อมติชม และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 3. ให้นักเรียนฝึกคิดเป็นรายกลุ่ม 1) ผู้วิจัยนำเสนอปัญหาว่าในการเรียนภาษาอังกฤษนักเรียนมักมีปัญหาในเรื่องการใช้ไวยากรณ์ เช่น เรื่อง tense จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาที่แต่ละคนประสบ 2) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนผังทางปัญญาสรุปสาระสำคัญและสิ่งที่ต้องจำเกี่ยวกับการใช้ tense 3) ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและ ร่วมกันติชมผลงาน แล้วสรุป
3. ขั้นสรุป	1. ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มนักเรียนขึ้นมาเสนอผลงาน และสรุปถึงประโยชน์ ผลดี ผลเสีย ข้อแนะนำ ข้อเสนอแนะ ในการทำกิจกรรมครั้งนี้ 2. ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อทำความกระจ่างเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แผนผังทางปัญญาในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น บันทึกช่วยจำ สรุปสาระสำคัญ สรุปเนื้อหาวิชา แล้วช่วยกันหาข้อสรุปจากการทำกิจกรรม 4. ประเมินผลแผนผังทางปัญญาที่นักเรียนสร้างขึ้น พร้อมสุ่มตัวอย่างผลการประเมินผลงานให้นักเรียนทราบหน้าชั้นเรียน 4. ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญและประโยชน์ของแผนผังทางปัญญา

ในการประเมินผลแผนผังทางปัญญาของนักเรียน ผู้วิจัยประเมินโดยใช้แบบประเมินผลแผนผังทางปัญญา (ดังแสดงในภาคผนวก ซ) โดยมีเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

<u>เกณฑ์การให้คะแนน</u>

ผ่าน	ได้	1	คะแนน
ไม่ผ่าน	ได้	0	คะแนน

<u>เกณฑ์การตัดสิน</u>

80% ขึ้นไป	ระดับ	ดีมาก
70% - 79%	ระดับ	ดี
60% - 69%	ระดับ	พอใช้
50% - 59%	ระดับ	ผ่าน
ต่ำกว่า 50%	ระดับ	ไม่ผ่าน

จากการฝึกเทคนิคแผนผังทางปัญญาทั้ง 10 กิจกรรม ผลการฝึกในกิจกรรมที่ 1 นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 96.55 และในกิจกรรมที่ 2-10 นักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์การประเมินทั้ง 58 คน คิดเป็นร้อยละ 100

3. **ระยะหลังการทดลอง**

เมื่อทำการทดลอง ครบ 10 ครั้งแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มหลังการทดลอง (Posttest) โดยใช้แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

4. **ระยะติดตามผล**

หลังการทดลองเสร็จสิ้นประมาณ 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม อีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการติดตามผล โดยใช้แบบสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นฉบับเดิม แต่สลับการเรียงลำดับข้อใหม่

ตารางที่ 6 วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่ม	ก่อนการทดลอง	ระยะทดลอง	หลังการทดลอง	ระยะติดตามผล
ทดลอง	วัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ได้รับการฝึกใช้แผนผังทางปัญญา จำนวน 10 ครั้ง ๆ ละ 100 นาที โดยการฝึกเทคนิดแผนผังทางปัญญาพื้นฐานและนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอนวิชางานช่างพื้นฐานเรื่อง งานไฟฟ้า	วัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	วัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ควบคุม	วัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชางานช่างพื้นฐาน เรื่อง งานไฟฟ้า ตามปกติ	วัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	วัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง โดยใช้แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มก่อนการทดลอง (Pretest)

2. รวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง โดยใช้แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มหลังการทดลอง (Posttest)

3. รวบรวมข้อมูลระยะติดตามผล โดยใช้แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มหลังการทดลอง (Posttest) 2 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์โดยใช้ โปรแกรม SPSS

1. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test independent)

2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test dependent)

3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test dependent)

4. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test independent)

5. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลองและระยะติดตามผลของกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test dependent)

6. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการทดลองและระยะติดตามผลของกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test dependent)

7. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระยะติดตามผลระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบ ที (t-test independent)