



บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

#### กลุ่มตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปทุมวิไล อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 160 คน จากจำนวนเต็ม 273 คน ประกอบด้วยนักเรียนชายหญิงอย่างละ 80 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. เพอร์ซุทโรเตอร์ ( Pursuit Roter แบบ 30010 ของบริษัท ลาฟาแยตต์ ( Lafayette Instrument Co. Indiana. ) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของจานหมุน 10 นิ้ว ตั้งความเร็วในการหมุนไว้ที่อัตราความเร็ว 60 รอบ ต่อนาที เพื่อใช้วัดคะแนนการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ทักษะ
2. สไตลัส ( Stylus ) ซึ่งมีสายไฟต่อเข้ากับเครื่องเพอร์ซุทโรเตอร์ เพื่อใช้เป็นคัมจับในการติดตามเบ้าเคลื่อนที่
3. สวิตช์ไฟ ( st. Switch ) ซึ่งต่ออยู่ระหว่างสไตลัสกับเพอร์ซุทโรเตอร์ เพื่อใช้ตัดต่อสายไฟระหว่างสไตลัสกับเพอร์ซุทโรเตอร์
4. เครื่องเทปคาสเซตแบบซิงโครไนซ์ ( Cassette Tape Recorder with Built-in Slide Synchroniser ) แบบ 2040

ของฮันนี่แมก ( Henimex ) จำนวน 1 เครื่อง ซึ่งต่อเข้ากับนาฬิกาจับเวลาไฟฟ้า เพื่อใช้อັคสัญญาณและคำสั่งเพื่อการวิจัย ตลอดจนทำหน้าที่ควบคุมระบบการตั้งคะแนนของนาฬิกาจับเวลาไฟฟ้า

5. เทปเปล่าโซนี จำนวน 6 ม้วน เพื่อใช้อັคสัญญาณและคำสั่งที่ใช้ในการวิจัยดังนี้คือ

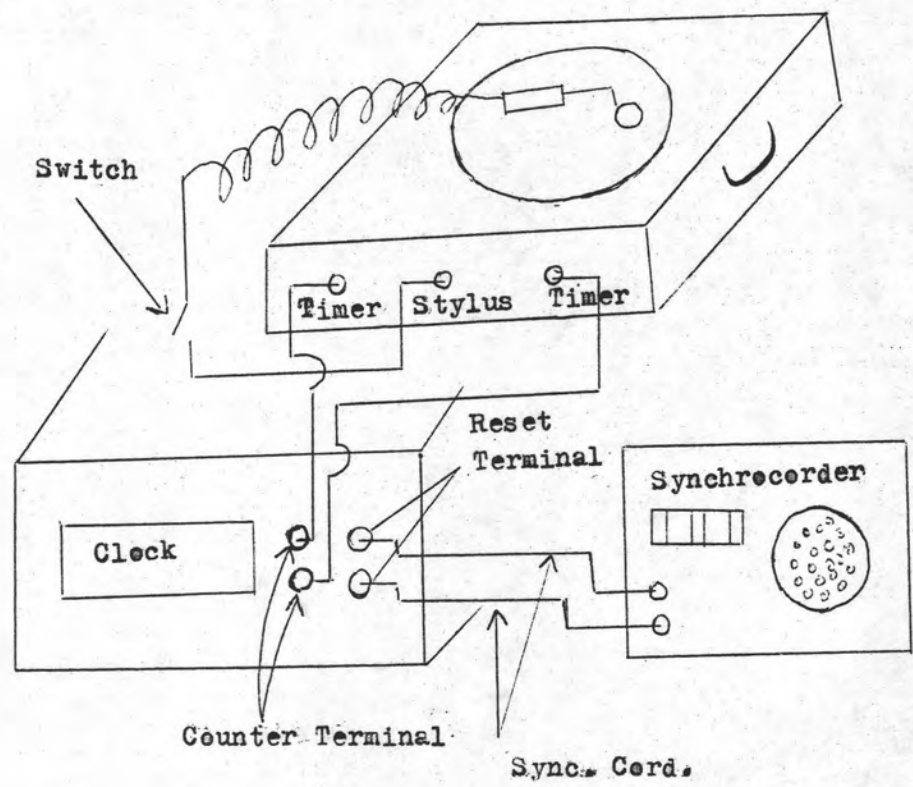
- ก. สัญญาณและคำสั่ง "การทดสอบก่อน" เพื่อใช้ควบคุมการทดสอบครั้งแรกของผู้เข้ารับการทดลองทั้ง 4 กลุ่ม จำนวน 1 ม้วน
- ข. สัญญาณ และคำสั่ง "การฝึกหัดช่วงยาว" เพื่อใช้ควบคุมการฝึกหัดของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 2 ม้วน
- ค. สัญญาณและคำสั่ง "การฝึกหัดช่วงสั้น" เพื่อใช้ควบคุมการฝึกหัดของกลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 จำนวน 2 ม้วน
- ง. สัญญาณและคำสั่ง "การทดสอบครั้งสุดท้าย" เพื่อใช้ควบคุมการทดสอบครั้งสุดท้ายของผู้เข้ารับการทดลองทั้ง 4 กลุ่ม จำนวน 1 ม้วน

6. นาฬิกาจับเวลาไฟฟ้าชนิดวงจรต่อเนื่อง ( Continuous Curcuit ) แบบหน้าปัทม์ตัวเลข มีจุดศรนิยาม 1 ตำแหน่ง สามารถบอกเวลาได้ละเอียดเท่ากับ 1/10 นาที ต่อเข้ากับเครื่องเพอร์ซุทโรเตอร์ เพื่อใช้จับเวลาขณะที่สไตลัสสัมผัสอยู่บนเป้า ( Time on target ) จำนวน 1 เครื่อง

7. นาฬิกาจับเวลาอิเล็กทรอนิกส์แบบตัวเลข ( Stop watch ) ซึ่งสามารถบอกเวลาได้ละเอียดถึง 1/100 วินาที เพื่อใช้จับเวลาในการฝึกหัด เวลาหยุดพัก และตรวจสอบเวลาจากความยาวของเทป จำนวน 2 เรือน

เครื่องมือต่าง ๆ มีวิธีต่อเข้าด้วยกันดังภาพที่ 5

ภาพที่ 5 ส่วนประกอบของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



แบบของการทดลอง

ผู้วิจัยได้แบ่งผู้เข้ารับการทดลองออกเป็น 4 กลุ่ม เท่า ๆ กัน โดยวิธีจับคู่ ( Matched group ) ดังนี้

- กลุ่มทดลองที่ 1 ปีกหักช่วงยาวชาย
- กลุ่มทดลองที่ 2 ปีกหักช่วงยาวหญิง
- กลุ่มทดลองที่ 3 ปีกหักช่วงสั้นชาย
- กลุ่มทดลองที่ 4 ปีกหักช่วงสั้นหญิง

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดดังกล่าวข้างต้นสามารถเขียนเป็นตาราง 2 x 2

ได้ดังนี้คือ

## วิธีฝึกหัด

	ฝึกหัดช่วงยาว	ฝึกหัดช่วงสั้น
ชาย	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 3
หญิง	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 4

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้เข้ารับการทดลองทุกกลุ่มจะได้รับการทดสอบก่อน ( Pre-test ) ด้วยมือข้างที่ถนัดและมือข้างที่ไม่ถนัด จากนั้นให้ผู้เข้ารับการทดลองทุกกลุ่มทำการฝึกหัดการติดตามเป้าเคลื่อนที่บนเครื่องเพอร์ซูปโตรเตอร์ ด้วยมือข้างที่ถนัดวันละ 5 นาที เป็นเวลา 3 วันติดต่อกัน ในวันสุดท้ายหลังจากการฝึกหัด ผู้เข้ารับการทดลองทุกกลุ่มจะได้รับการทดสอบครั้งสุดท้าย ( Post-test ) ด้วยมือข้างที่ไม่ถนัด โดยมีรายละเอียดและวิธีการทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบก่อนการทำการทดลองจริงเป็นดังนี้

กลุ่ม	รายการ		
	ทดสอบก่อน	ฝึกหัด	ทดสอบครั้งสุดท้าย
1	มือที่ถนัดและไม่ถนัด	มือที่ถนัด	มือที่ไม่ถนัด
2	มือที่ถนัดและไม่ถนัด	มือที่ถนัด	มือที่ไม่ถนัด
3	มือที่ถนัดและไม่ถนัด	มือที่ถนัด	มือที่ไม่ถนัด
4	มือที่ถนัดและไม่ถนัด	มือที่ถนัด	มือที่ไม่ถนัด

เพื่อความสะดวกผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนในการดำเนินการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. การปฐมนิเทศ ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ของการฝึกหัดและการทดสอบรวมทั้งขั้นตอนและระเบียบวิธีที่จำเป็นในการเข้ารับการทดลอง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล แก่ผู้เข้ารับการทดลองทุกคนก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย

2. การทดสอบ แบ่งออกเป็น การทดสอบก่อน และการทดสอบครั้งสุดท้าย ผู้เข้ารับการทดลองทุกกลุ่มจะได้รับการทดสอบก่อน ด้วยมือข้างที่ถนัดและมือข้างที่ไม่ถนัด โดยการติดตามเป้าเคลื่อนที่บนเครื่องเพอร์ซุทโรเตอร์ ซึ่งหมุนด้วยความ 60 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 วินาที ทำการบันทึกเวลารวมทั้งหมดที่สไลด์อยู่บนเป้าของการทดสอบแต่ละครั้งเป็นคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ในวันสุดท้ายภายหลังจากการฝึกหัด ผู้เข้ารับการทดลองทุกกลุ่ม จะได้รับการทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งมีรายละเอียดการทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบก่อน แต่ทำการทดสอบเฉพาะมือข้างที่ไม่ถนัด ดังรายละเอียดคำสั่งจากเพปดังนี้

### ก. คำสั่งการทดสอบก่อน

"นักเรียนที่รักวันนี้เป็นการทดสอบครั้งแรก วิธีปฏิบัติง่าย ๆ ก็คือให้นักเรียนพยายามไขปลายสไลด์ ติดตามเป้าที่กำลังเคลื่อนไหวยอยู่บนเครื่องทดลอง (ผู้วิจัยสาธิตการใช้สไลด์ในการติดตามเป้าเคลื่อนที่ให้ผู้เข้ารับการทดลองดู พร้อมกับถามว่า "เข้าใจไหม?") โดยการปฏิบัติตามคำสั่งดังนี้.... เมื่อได้ยินคำว่า "พร้อม" ให้นักเรียนถือสไลด์ที่ค้ำจับในลักษณะเตรียมพร้อม (ผู้วิจัยชี้ส่วนที่เป็นค้ำของสไลด์ พร้อมกับสาธิตการจับสไลด์ที่ถูกต้องให้ผู้รับการทดลองดู แล้วถามว่า..."เข้าใจไหม").... เมื่อได้ยินคำว่า "ระวัง" ให้จอปลายสไลด์อยู่เหนือเป้า (ผู้วิจัยสาธิตการนำปลายสไลด์จ่อเหนือเป้าในลักษณะเคลื่อนมือตามการเคลื่อนไหวยของเป้าให้ผู้เข้ารับการทดลองดู พร้อมกับถามว่า "เข้าใจไหม") เมื่อได้ยินคำว่า "เริ่ม" ให้กดปลายสไลด์ลงสู่เป้าหมายทันที และพยายามให้ปลายสไลด์อยู่บนเป้าให้นานที่สุด... (ผู้วิจัย แสดงการกดปลายสไลด์ลงสู่เป้าและสาธิตการติดตามเป้าเคลื่อนที่อีกครั้งหนึ่ง พร้อมกับถามว่า

"เข้าใจไหม" ) เมื่อได้ยินคำว่า "หยุด" ให้รีบยกปลายสไตลัสขึ้นจากเป้าหมายที่ (ผู้วิจัยแสดงท่ายกปลายสไตลัสขึ้นจากเป้า พร้อมกับถามว่า "เข้าใจไหม" )...  
 ในขั้นแรกนี้ เราจะเริ่มกันที่มือข้างที่ถนัดก่อนนะครับ ขอให้ตั้งใจ การทดสอบจะเริ่ม  
 ณ บัดนี้..... (ผู้วิจัยชอบกให้ผู้เข้ารับการทดลองถือปลายสไตลัสด้วยมือที่ถนัด)...  
 "พร้อม" .... "ระวัง" .... "เริ่ม" .... (เว้นเทปว่างไว้โดยจับเวลา 30  
 วินาที).... "หยุด" .... "สำหรับในช่วงนี้ให้หยุดพักก่อนนะครับ ต่อไปเราจะทำการ  
 ทดสอบเหมือนเดิมอีกครั้งหนึ่ง แต่ใช้มือข้างที่ไม่ถนัด" (จากคำสั่งว่า "หยุด" ให้  
 จับเวลาเทปต่อไปอีก 30 วินาที เป็นเวลาหยุดพักเพื่อรอการทดสอบอีกครั้งหนึ่งด้วย  
 มือข้างที่ไม่ถนัด แต่ก่อนที่จะครบ 30 วินาที คือราว ๆ นาทีที่ 25 ก็จะมีคำสั่งให้  
 ทดสอบอีกครั้งหนึ่ง).... "พร้อม" .... "ระวัง" .... "เริ่ม".... (เว้นเทปเปล่า  
 โดยจับเวลา 30 วินาที) .... "หยุด" เอาละครับเสร็จแล้ว ขอขอบคุณครับ...."

### ข. คำสั่งการทดสอบครั้งสุดท้าย

นักเรียนที่รัก วันนี้จะเป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายด้วยมือข้างที่ไม่ถนัด  
 ซึ่งมีวิธีการเช่นเดียวกับการทดสอบครั้งแรกทุกประการ ขอให้ตั้งใจและใช้ความ  
 สามารถอย่างเต็มที่ การทดสอบจะเริ่ม ณ บัดนี้ .... "พร้อม".... "ระวัง".....  
 "เริ่ม"..... (เว้นเทปเปล่าโดยจับเวลา 30 วินาที) .... "หยุด"....เสร็จแล้ว  
 .....ขอบคุณครับ....."

3. การฝึกหัด ให้ผู้เข้ารับการทดลองทุกกลุ่มฝึกหัดการติดตามเป้า  
 เคลื่อนที่บนเครื่องเพอร์ซุทโรเตอร์ ซึ่งหมุนด้วยความเร็ว 60 รอบต่อนาที ด้วยมือ  
 ข้างที่ถนัดวันละ 5 นาที เป็นเวลา 3 วันติดต่อกัน โดยแยกออกได้ตามวิธีการที่ใช้  
 ฝึกหัดดังนี้

ก. กลุ่มทดลองฝึกหัดช่วงยาว ได้แก่กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลอง  
 ที่ 2 ทำการฝึกหัดต่อเนื่องโดยไม่มีการหยุดพัก ตลอดเวลา 5 นาที ของตารางฝึก  
 แต่ละวัน ทำการบันทึกเวลาทั้งหมดที่สไตลัสอยู่บนเป้าหมายและการเรียนรู้ทักษะซึ่งได้  
 จากการฝึกหัดในแต่ละวัน ดังรายละเอียดคำสั่งจากเทปบันทึกเสียงคือ

"นักเรียนที่รักวันนี้ เราจะมาฝึกหัดการคิดตามวัตถุเคลื่อนที่ด้วยมือที่ถนัด ซึ่งมีวิธีการเช่นเดียวกับการทดสอบครั้งแรกทุกประการ คือครูจะใช้คำสั่งว่า พร้อม...ระวัง...เริ่ม...และหยุด ตามลำดับ เขาจะขอให้ออกใจการฝึกหัด จะเริ่ม ณ บัดนี้... พร้อม...ระวัง...เริ่ม... (เว้นเทปเปล่าโดยจับเวลา 5 นาที)...หยุด...สำหรับวันนี้เราพอแค่นี้ พบกันใหม่วันพรุ่งนี้ ขอขอบคุณครับ"

ข. กลุ่มทดลองฝึกหัดช่วงสั้น ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 4 ทำการฝึกหัดสลับกับการหยุดพักเป็นช่วง ๆ คือ ฝึกหัด 30 วินาที และหยุดพัก 20 วินาที สลับกันไปจนครบ 10 ช่วง เป็นเวลาฝึกหัดรวมเท่ากับ 5 นาที ทำการบันทึกเวลาทั้งหมดที่สไลด์อยู่บนเป้า เป็นคะแนนการเรียนรู้ทักษะที่ได้จากการฝึกหัดในแต่ละวัน ดังรายละเอียดคำสั่งจากเทปบันทึกเสียงดังนี้

"นักเรียนที่รัก วันนี้ เราจะมาฝึกหัดการคิดตามวัตถุเคลื่อนที่ด้วยมือที่ถนัด ซึ่งมีวิธีการเช่นเดียวกับการทดสอบครั้งแรกทุกประการ คือ ครูจะใช้คำสั่งว่า พร้อม...ระวัง...เริ่ม...และหยุดตามลำดับ เขาจะขอให้ออกใจฝึกหัดการทดลองจะเริ่ม ณ บัดนี้ .....

พร้อม.....ระวัง.....เริ่ม (เว้นเทปว่าง จับเวลา 30 วินาที)  
หยุด.....คอยฝึกครั้งต่อไป (จับเวลา 20 วินาที หลังจากสั่งหยุด)

พร้อม (สั่งเมื่อเหลืออีก 5 วินาทีจะหมดเวลาพัก) ....ระวัง  
.....เริ่ม (สั่งเมื่อหมดเวลาพัก)...(เว้นเทปว่างจับเวลา 30 วินาที)....  
หยุด..... คอยฝึกครั้งต่อไป (จับเวลา 20 วินาที หลังจากสั่งหยุด)

คำสั่งจะเป็นดังนี้เรื่อยไปจนครบ 10 ช่วง โดยในช่วงสุดท้ายหลังจากเสร็จสิ้นการฝึกก็จะใช้คำสั่งให้รู้ว่าการฝึกหัดได้สิ้นสุดลงแล้วโดยใช้คำพูดที่ว่า  
..... สำหรับวันนี้เราพอแค่นี้ พบกันใหม่วันพรุ่งนี้ ขอขอบคุณครับ "

4. รายละเอียดการทดลอง คำสั่ง คำอธิบาย และลักษณะควบคุม  
นาฬิกา ตลอดจนการจับเวลาในการทดลอง กระทำโดยวิธีบันทึกเสียงแล้วเปิดเทปให้ผู้นับรับการทดลองฟัง ผู้วิจัยทำการสาธิตประกอบคำอธิบายให้ผู้รับการทดลองดู โดยมีแนวการปฏิบัติดังนี้

ก. ตั้งเครื่องเพอร์ซุทโรเตอร์ให้หมุนด้วยอัตราความเร็ว 60 รอบ

ก่อนที่

ข. ให้ผู้เข้ารับการทดลองยืนอยู่ข้างเครื่องเพอร์ซุทโรเตอร์ ถือสไคลิสต์  
ในลักษณะเตรียมพร้อม โดยไม่ให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายแตะต้องส่วนใด ๆ ของ  
เครื่องเพอร์ซุทโรเตอร์ คอยฟังและปฏิบัติตามคำสั่งจากเพปมันท์กเสียงอย่างเคร่งครัด  
คือ

ค. เมื่อได้ยินคำว่า "พร้อม" ให้ผู้รับการทดลองถือสไคลิสต์เฉพาะที่ความ  
จับอยู่ในสภาพเตรียมพร้อม

ง. เมื่อได้ยินคำว่า "ระวัง" ให้ผู้รับการทดลองจ่อปลายสไคลิสต์อยู่  
เหนือเป้านบนเครื่องเพอร์ซุทโรเตอร์ แต่ยังไม่ให้ปลายสไคลิสต์สัมผัสกับเป้า

จ. เมื่อได้ยินคำว่า "เริ่ม" ให้ผู้รับการทดลองจ่อปลายสไคลิสต์ลงสู่  
เป้าทันที และให้พยายามจ่อปลายสไคลิสต์อยู่บนเป้าต่อไปให้นานที่สุด

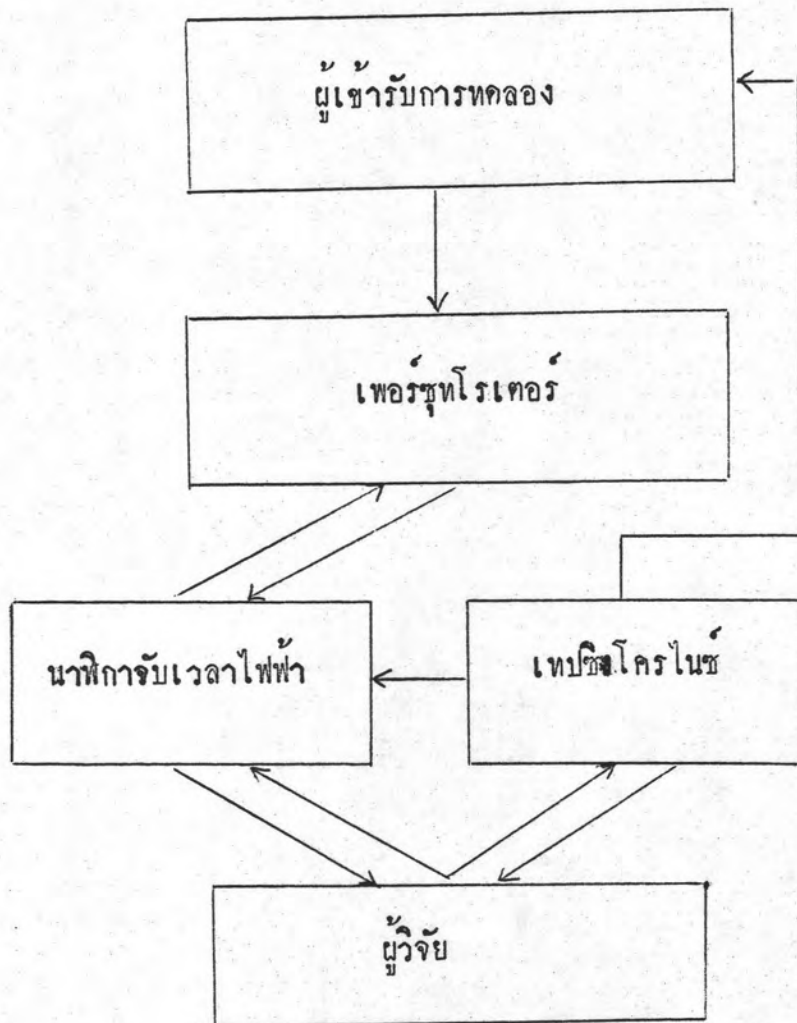
ฉ. เมื่อได้ยินคำว่า "หยุด" ให้ผู้รับการทดลองยกปลายสไคลิสต์ขึ้นจาก  
เป้าทันที ในขณะที่เดียวกับที่ผู้วิจัยยกคสวิตช์เพื่อตัดวงจรไฟฟ้าระหว่างสไคลิสต์กับเครื่อง  
เพอร์ซุทโรเตอร์

ช. การแต่งกายสำหรับผู้รับการทดลอง อนุญาตให้แต่งกายในชุด  
นักเรียน แต่ทั้งนี้เสื้อผ้าที่สวมใส่จะต้องไม่เป็นอุปสรรคต่อการทดลอง

จากขั้นตอนและรายละเอียดของวิธีดำเนินการทดลอง อาจเขียนแผนผัง  
การทดลองดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แผนผังแสดงการทดลอง



### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ระเบียบวิธีทางสถิติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย ( Mean ) ของอายุ คะแนนการทดสอบก่อน คะแนนการ  
เรียนรู้ทักษะที่ได้จากการฝึกหัด และคะแนนการถ่ายโยงการเรียนรู้ทักษะที่ได้จาก  
การฝึกหัดครั้งสุดท้าย โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (\text{ประกอบ กรรณสูตร 2525: 80})$$

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  = จำนวนตัวอย่างในกลุ่ม

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( Standard Deviation. ) ของตัวแปร  
ดังกล่าวข้างต้น โดยใช้สูตร

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

(ประกอบ กรรณสูตร 2525: 81)

3. การทดสอบค่า "ที" ( t-test ) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง  
ระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบก่อน ( Pre-test ) กับคะแนนการ  
ทดสอบครั้งสุดท้าย ( Post-test ) ด้วยมือที่ไม่ถนัดของผู้เข้ารับการทดลอง  
แต่ละกลุ่มซึ่งมีความสัมพันธ์กันเป็นคู่ ๆ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ  $D$  = ผลต่างระหว่างคะแนนที่สัมพันธ์กันแต่ละคู่

$N$  = จำนวนตัวอย่างในกลุ่มทั้งหมด

โดยมีชั้นแห่งความเป็นอิสระ ( df = N-1. )

4. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อเปรียบเทียบความ  
แตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบก่อนของผู้เข้ารับการทดลองแต่ละกลุ่ม  
ซึ่งแบ่งออกเป็น

- 4.1 คะแนนการทดสอบก่อนควยมือข้างที่ถนัด
- 4.2 คะแนนการทดสอบก่อนควยมือข้างที่ไม่ถนัด
5. การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง ชนิดที่มีคะแนน 1 จำนวน  
ใน 1 รายการ แต่มีตัวอย่างประชากรซ้ำกันทุกรายการ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนน  
การเรียนรู้ทักษะซึ่งได้จากการฝึกหัดแต่ละวันของผู้เข้ารับการทดลองแต่ละกลุ่ม
6. การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง ชนิดมีคะแนนหลายจำนวนใน  
1 รายการ เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปรเรื่องเพศ กับการฝึกหัดแต่ละวิธี
7. เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธีของนิวแมนคูลส์