

\* 537 07  
พ 237 0  
C.3

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช่างโดยการสอนด้วย  
วิธีการสาธิตธรรมดา และ การสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ตลิ่งชัน 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 111 โทร. 21676 3816068

ปริญญาบัตร

ของ

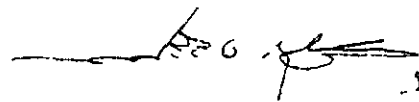
พิลาศ เกี่ยม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

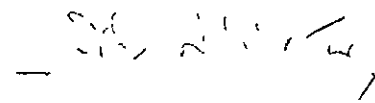
ธันวาคม 2519

62688

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ประธาน



กรรมการ

ฉันทภุม 2519

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้เนื่องจากผู้เขียนได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เป็รื่อง กุมุท ประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ พิชัย ศิริทัศน์กุล กรรมการที่ปรึกษา ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นิตย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สมบุรณ์ พลสิทธิ์ อาจารย์ไพฑูริย์ พลอยประดิษฐ์ อาจารย์ปรีชา กงสวัสดิ์ และอาจารย์แผนกช่างไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมศิลป์ วิทยาลัยครูพระนคร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการสร้างเครื่องมือและดำเนินการทดลอง

ขอขอบคุณอาจารย์ปฐม นิกมานนท์ อาจารย์บุญเชิด วิทยโณนันคพงศ์ คุณครรรชิต อัครถาวร อาจารย์อ่องอจ จริยะจันทร์ อาจารย์ปรารภ บุญดิเรก ตลอดจนเพื่อน ๆ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

พิลาศ เกอมี

## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	กำนำ	1
	✓ ความมุ่งหมายของการศึกษาคนควา	5
	✓ ความสำคัญของการศึกษาคนควา	5
	✓ ขอบเขตของการศึกษาคนควา	6 ✓
	✓ สมมุติฐานในการศึกษาคนควา	6
	คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการคนควา	6
2	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
3	วิธีการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล	13 ✓
	✓ กลุ่มตัวอย่าง	13
	✓ การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง	13
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	13
	ระยะเวลาในการทดลอง	13
	✓ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	14
	การสร้างแบบประเมินผล	14
	ลักษณะของมาตราส่วนประมาณค่า	15
	การดำเนินการทดลอง	16
	การรวบรวมข้อมูล	16

	การวิเคราะห์ข้อมูล	17
	✓ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	17
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	20
	การวิเคราะห์ข้อมูล	20
5	บทย่อ สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	21
	✓ ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	21 ✓
	✓ สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	21 ✓
	✓ กลุ่มตัวอย่าง	21 ✓
	เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง	21
	ระยะเวลาในการทดลอง	22
	✓ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	22
	การสร้างแบบประเมินผล	22
	การปฏิบัติการทดลอง	22
	การวิเคราะห์ข้อมูล	23
	✓ ผลการทดลอง	23 ✓
	การอภิปรายผล	23 ✓
	ข้อเสนอแนะ	24
	บรรณานุกรม	25 ✓
	ภาคผนวก	30
	ภาคผนวก ก	31
	ภาคผนวก ข	35
	ภาคผนวก ค	43

กานำ

ความก้าวหน้าทางคานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็ว. มีผู้คานวณว่าเวลานี้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มทวีเป็นสองเท่าตัวทุก ๆ รอบสิบปี (กอ สวัสดิ์พานิชย์, 2517 : 71) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แทรกซึมเข้าไปทุกหนทุกแห่ง. ไม่ว่าเราจะหมุนตัวไปทางใดจะตองประสบกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสร้างสรรคขึ้นมาทั้งนั้น มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว. ในโลกวิทยาศาสตร์ซึ่งเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วนี้มีความจำเป็นที่จะตอง เน้นถึงนโยบายการศึกษา (สิปปนนท์ เกตุทัต, 2517 : 1) ปัจจุบันประเทศของเรากำลังประสบวิกฤตการณ์ทางการศึกษาอย่างหนัก นับตั้งแต่เด็กเรียนไม่มีที่เรียนเพียงพออันเป็นผลมาจากการเกิดพลเมืองเพิ่มขึ้น และเป็นปัญหาที่รัฐบาลยังแก้ไขไม่ค่อยจะตกอยู่ในเวลานี้ ปัญหาร้ายแรงอีกอย่างหนึ่งคือการขาดแคลนครูคี่ ๆ ครูที่เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชาบางวิชา และสิ่งที่สำคัญไม่น้อยไปกว่าที่กล่าวมาแล้วคือ การพอกพูนขึ้นของวิทยาการเป็นไปอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง จนเป็นปัญหาว่าจะเรียนให้รู้ได้เร็วและได้มากหรือทันอย่างไร ปัญหาทางการศึกษาที่เกิดจากวิกฤตการณ์นี้ได้มีนักการศึกษาถกคั้นและทดลองนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญห. จะเห็นได้ว่าแนวโน้มของการศึกษาในระยะเวลาที่ผ่านมานี้และในปัจจุบันได้แสดงให้เห็นว่ามีความจำเป็นที่ตองใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหของการศึกษามากขึ้นทุกวัน (จรูญ วงศ์สายัณห์, 2515 : กานำ)

เทคโนโลยีทางการศึกษา (วิจิตร ศรีสอาน, 2517 : 120) หมายถึง การประยุกต์เอาเทคนิค วิธีการ แนวความคิด อุปกรณ์และเครื่องมือใหม่ ๆ มาใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหทางการศึกษาทั้งในคานการขยายงาน และคานการปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอน ตามนัยนี้เทคโนโลยีทางการศึกษาจึงครอบคลุมเรื่องสำคัญ ๆ 3 คาน กล่าวคือ การนำเอาเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่ ๆ มาใช้สำหรับการเรียนการสอน การผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่ (Instructional

materials) และการใช้เทคนิคและวิธีการใหม่, (Innovations)

การพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเป็นไปอย่างรวดเร็วมาก การขยายกิจการอย่างกว้างขวางของการสอนทางโทรทัศน์ การฉายสไลด์จุลทรรศน์ การฉายภาพโปร่งใสชนิดต่าง ๆ ให้กับคนกลุ่มใหญ่ การใช้ห้องปฏิบัติการภาษาสำหรับฝึกภาษาต่างประเทศ การใช้เครื่องบันทึกเสียงแบบธรรมชาติหรือแบบสเตอริโอสำหรับบันทึกเสียง การใช้เครื่องช่วยสอน (Teaching Machines) การใช้เครื่องฉายภาพยนตร์อัตโนมัติ การใช้เครื่องบันทึกคำตอบอัตโนมัติของนักเรียน (Student Response System) การใช้เครื่องอุปกรณ์หลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกันอย่างอัตโนมัติ (Multimedia Presentations) การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การใช้เครื่องเทปบันทึกภาพ (Video Tape Recorder) และการใช้เครื่องอุปกรณ์อื่น ๆ อีกมากมาย ตลอดจนการใช้เทคนิคใหม่ ๆ ทางการสอน เช่น การสอนเป็นคณะ (Team Teaching) การสอนแบบโปรแกรม (Programed Instruction) และการใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ (Systems Approach) สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนเป็นลักษณะของเทคโนโลยีที่เรานำมาใช้ในการศึกษาทั้งสิ้น

การจัดการศึกษาจะต้องหาวิธีการอันมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อช่วยลดปัญหาและส่งเสริมคุณภาพการศึกษาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจของบ้านเมือง ครูอาจารย์ และผู้ให้ทุนที่ส่วนอื่น ๆ มีส่วนรับผิดชอบโดยตรงทำหน้าที่ในการพัฒนาบุคคล ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ตลอดจนเจตคติต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน จึงจำเป็นจะต้องสร้างยุทธศาสตร์การสอน วิธีการสอนและแบบฉบับที่ดีในการถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

ในบรรดาองค์ประกอบต่าง ๆ ในขบวนการสอนนั้น อุปกรณ์การสอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่ง เพราะเป็นส่วนที่จะทำให้ขบวนการสอนประสบผลสำเร็จอันสมบูรณ์ เป็นตัวทำให้เกิดบูรณาการขึ้นแก่การสอน (เปรื่อง กุญฑ, 2513 : 15)

เทคโนโลยีทางการศึกษาในด้านกรรมนำเอาผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้แก่ อุปกรณ์หรือเครื่องมือใหม่ ๆ หรือสื่อใหญ่ หรือทัฬหีสาร (Hard ware) มาใช้ในการศึกษา และรู้จักกันในนามของโสตทัศนูปกรณ์ เช่น เครื่องฉาย เครื่องเสียง เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสื่อสาร เช่น วิทยุ โทรทัศน์ และอื่น ๆ โทรทัศน์ กำลังได้รับความสนใจและนิยมใช้กันอย่าง

แพร่หลายมากขึ้นในวงการศึกษ ทั้งโทรทัศน์การสอน และโทรทัศน์การศึกษา มีบทบาทมากขึ้น เพราะนอกจากจะช่วยแก้ปัญหาวิกฤติการณ์เกี่ยวกับจำนวนนักเรียนมาก โรงเรียนและห้องเรียน ปีไม่เพียงพอแล้ว โทรทัศน์ยังช่วยส่งเสริมคุณภาพของการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

มหาวิทยาลัยเปิด (Open University) ของประเทศอังกฤษใช้โทรทัศน์เป็นทางหนึ่ง ในการส่งรายการบทเรียนไปสู่ผู้เรียนจำนวนมหาศาลในเวลาเดียวกันได้ เป็นระบบโทรทัศน์ วงจรเปิด มหาวิทยาลัยหลายแห่งในประเทศไทยขณะนี้ เป็นคณา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สอนบทเรียนโดยอาศัยระบบโทรทัศน์ วงจรปิด

ทางด้านการศึกษาระบบประชาชนโดยทั่วไป หรือการศึกษานอกโรงเรียนนั้นถือว่าโทรทัศน์ให้ คุณประโยชน์มาก ในประเทศอังกฤษได้จัดรายการเพื่อสนองความต้องการของครอบครัว เช่น รายการเกี่ยวกับการขับขี่ยานพาหนะ การครัว การปฐมพยาบาล ตลอดจนภาษาต่างประเทศ เป็นต้น (เจริญพันธุ์ ชุมสาย ณ อยุธยา, 2516 : 35)

○ สำหรับทางด้านคุณภาพของการศึกษานั้น บทเรียนโทรทัศน์ย่อมได้เปรียบในข้อที่ มีการเตรียมทำรายการบทเรียนอย่างดี ครูที่สอนทางโทรทัศน์ต้องได้รับการคัดเลือกแล้วว่าเป็นครู ที่ดีมีความสามารถยอดเยี่ยม เนื่องด้วยทอดรายการเช่นนี้ออกไปย่อมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ เรียนกับครูดี ๆ ได้เสมอหน้ากัน (เป็รื่อง บุญ, 2515 : 3 - 4)

○ นอกจากนี้ เป็รื่อง บุญ (เป็รื่อง บุญ, 2515 : 3 - 4) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของโทรทัศน์ ในการสาธิตโดยเฉพาะว่า โทรทัศน์สามารถใช้ในการสาธิตอย่าง ได้ผล เช่น ในวิชาเคมี เพราะสามารถให้นักเรียนเห็นสิ่งที่ควรเห็น และยังกำจัดความผิดพลาด ในการสาธิตได้ โดยการใช้เทปบันทึกภาพไว้ล่วงหน้า

○ โรมิสโซวสกี (Romiszowski A.J., 1969 : 89) ได้กล่าวว่าการใช้โทรทัศน์ วงจรปิดในการสาธิตเป็นการเพิ่มคุณค่าและประหยัด คือ เพิ่มทักษะอย่างสูง ลดเครื่องมือที่จำเป็น ในการสาธิต สามารถมองเห็นรายละเอียดอย่างชัดเจนโดยการถ่ายในระยะใกล้

○ เอดเวิร์ด (Edward H.J., 1965 : 37) ได้กล่าวว่าการศึกษาระดับต่าง ๆ ใช้โทรทัศน์วงจรปิดเพื่อเป็นเครื่องมือในการสอนเพราะมีคุณค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาบางระดับที่มีการเรียนเกี่ยวกับการออกแบบหรือเกี่ยวกับภาพลายเส้น (graphic) เช่น แผนกศิลปะใช้โทรทัศน์เพื่อแสดงผลงาน ประเมินผลสำเร็จของนักเรียนบนจอโทรทัศน์
2. สามารถแสดงรายละเอียดได้อย่างชัดเจน เช่น วิศวกรรมไฟฟ้าสามารถแสดงการวางชิ้นส่วนภายใน (Lay out) ของเครื่องมือเครื่องใช้ทางไฟฟ้า วิชาโลหะสามารถแสดงโครงสร้างของผิวโลหะ วิชาฟิสิกส์ ผลต่าง ๆ ซึ่งสังเกตได้ยากอาจแสดงได้ ใช้โทรทัศน์ในการทดลองในห้องทดลองสามารถสอนได้ครั้งละมาก ๆ
3. กล้องโทรทัศน์แสดงให้เห็นขบวนการทำงาน ซึ่งสายตาอาจมองไม่เห็น เช่น ขณะที่มีคดถึงกำลังตัดโลหะ
4. สามารถนำวัสดุหรือการทดลองที่ไม่สามารถนำมาใหญ่ในชั้นมาให้ดูในชั้นได้ เพราะวัสดุนั้นมีขนาดโต ยากแก่การเคลื่อนย้าย เช่น เครื่องจักรขนาดใหญ่
5. การศึกษาระดับฝึกหัดครูสามารถบันทึกการพการสอนมาให้ดูได้
6. สอนได้ครั้งละมาก ๆ และหลาย ๆ ห้อง

จะเห็นได้ว่าโทรทัศน์นั้นมีประโยชน์สำหรับการศึกษามาก เท่าที่ว่าการใช้โทรทัศน์เป็นการเปิดหน้าต่างไปสู่โลกภายนอก (Brown, Jame W., 1969 : 289) โดยเฉพาะต่อการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะว่าโทรทัศน์สอนหลักการ ความคิดรวบยอด และกฎเกณฑ์ได้ผลดีที่สุด (ชม ภูมิภาค, 2515 : 50) ในปัจจุบันโทรทัศน์ได้เข้ามามีบทบาทในการศึกษามากขึ้นทุกที ในสหรัฐอเมริกาได้มีการใช้โทรทัศน์อย่างกว้างขวาง อาทิเช่น รัฐบาลโรเนอานเห็นใช้โทรทัศน์เป็นแกนในการได้การศึกษาระดับประถมและมัธยมทั้งรัฐ โดยการถ่ายทอดระบบวงจรปิดตามสายทั่วรัฐ เกาะชาวมักใช้โทรทัศน์มาปรับปรุงการศึกษา

๑ การสอนวิชาช่างมีจุดมุ่งหมาย 3 ประการ ประการแรกเพื่อให้เกิดทักษะ ประการที่สองเพื่อให้ความรู้ทางทฤษฎี และประการที่สามเพื่อปลูกฝังทัศนคติ (Mays, Arthur B., 1948 : 105 - 110) สำหรับการฝึกทักษะจะต้องสอนให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ๆ ครูจะต้องสอนให้นักเรียนเห็นวิธีการและเทคนิคต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังต้องทำให้เห็นซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง จึงจะช่วยให้การปฏิบัติตามได้ดียิ่งขึ้น การสาธิตให้เห็นวิธีการและเทคนิค

ที่ถูกต้องและแสดงซ้ำหลาย ๆ ครั้งนี้ เทปโทรทัศน์น่าจะเป็นสื่อการสอนที่เหมาะสมมาก เพราะสามารถขยายส่วนที่แสดงให้ดูได้อย่างชัดเจนและเปิดดูกี่ครั้งก็ได้

อย่างไรก็ดีการใช้เทปโทรทัศน์แม้จะมีเทคนิคหรือข้อดีที่อาจช่วยปรับปรุงข้อบกพร่องของการสาธิตธรรมดาจากครูในการสอนวิชาช่างดังกล่าวแล้ว แต่ก็ยังไม่แน่ว่าจะเป็นเช่นนั้นหรือไม่จึงต้องวิจัยเรื่องนี้ขึ้น การวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและการฝึกทักษะในวิชาช่าง โดยเฉพาะในวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ และการอาชีวศึกษา ในการปรับปรุงวิธีสอนและสื่อการสอน อันจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลทางการเรียนรู้วิชาทักษะใดก็ตาม

ความมุ่งหมายของการศึกษากันว่า

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช่างที่อาศัยทักษะของนักเรียนช่างไฟฟ้าที่เรียนจากการสาธิตโดยครู กับการสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์

ความสำคัญของการศึกษากันว่า

ผลของการวิจัยเปรียบเทียบการใช้เทปโทรทัศน์เพื่อการสาธิตขบวนการทางวิชาช่างกับการสาธิตธรรมดานี้ หากปรากฏว่าการสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์ได้ผลดีเท่า หรือดีกว่า การสาธิตธรรมดาแล้ว ประโยชน์ของการวิจัยก็จะมีมากมายหลายประการคือ นอกจากจะทำให้การเรียนทักษะดีแล้ว ยังสามารถนำมาใช้ได้หลายครั้งตามที่ต้องการ เป็นการประหยัดเวลาแรงงาน และเครื่องมือหรือวัสดุที่ใช้ ทำให้ครูผู้สอนมองเห็นทางเลือกใหม่ในการสอนวิชาลักษณะนี้ด้วยความมั่นใจ และสามารถนำไปสู่การพัฒนาการใช้สื่อการสอนประเภทนี้ได้ดีขึ้น และแพร่หลายต่อไป

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาวิจัยครั้งนี้อยู่ในขอบเขตดังต่อไปนี้

1. การทดลองครั้งนี้จะทดลองวิชาช่างที่อาศัยทักษะ โดยจำกัดอยู่ในวิชาช่างไฟฟ้าเท่านั้น
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิทยาลัยครูพระนคร ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2518 จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 30 คน
3. การทดลองนี้จะศึกษาเนื้อหาเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งของ การทดลองเท่านั้น และเป็นเรื่องในกลุ่มตัวอย่างไม่เคยเรียนมาก่อน

### สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

การฝึกทักษะทางช่าง โดยการสอนด้วยการสาธิตจากเทปโทรทัศน์ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางช่างได้มากกว่าการสาธิตโดยครู

### คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการค้นคว้า

1. เทปโทรทัศน์ (Video Tape) หมายถึง เทปโทรทัศน์ที่บันทึกทั้งภาพและเสียงบันทึกมทเรียนในการทดลองนี้เท่านั้น
2. วิชาช่างที่อาศัยทักษะ หมายถึง วิชาที่ต้องใช้ความสามารถในการปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ วิชาช่างจำกัดเฉพาะวิชาช่างไฟฟ้าเท่านั้น
3. การสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์ หมายถึง การสาธิตที่ใช้เทปโทรทัศน์ที่บันทึกการสาธิตมาแล้ว เปิดให้นักเรียนดู
4. การสาธิตโดยครู หมายถึง การสาธิตที่อาจารย์ประจำวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยครูพระนคร ทำการสอนอยู่ตามปกติ ซึ่งจะใช้อุปกรณ์ใด ๆ ก็ได้ ยกเว้นเทปโทรทัศน์

5. กลุ่มทดลอง (Experimental group) หมายถึง นักเรียนชั้นที่สาธิตโดยใช้  
เทปโทรทัศน์
6. กลุ่มควบคุม (Control group) หมายถึง นักเรียนชั้นที่สาธิตตามปกติโดยครู
7. นักเรียน หมายถึง นักเรียนประกาณิย์บัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง อุตสาหกรรมศิลป์  
ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2518 วิทยาลัยครูพระนคร

## บทที่ 2

### เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เครื่อง เทปโทรทัศน์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถบันทึกได้ทั้งสัญญาณภาพ และสัญญาณเสียง ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (Closed circuit Television) เพื่อการศึกษา นิยมใช้เครื่อง เทปโทรทัศน์บันทึกการการสอนไว้แล้วส่งไปตามสายไปยังห้องเรียนต่าง ๆ โทรทัศน์ระบบวงจรมีเปิด (Community Antenna Television) ก็ใช้เครื่องประเภทนี้ด้วย เป็นที่น่า ในกรณีของโครงการโทรทัศน์ภาคพื้นเวหาแห่งสหรัฐอเมริกา เขาเคยนำเทปโทรทัศน์ขึ้นเครื่องบิน เพื่อออกอากาศส่งรายการบทเรียนที่บันทึกไว้มายังโรงเรียนของรัฐต่าง ๆ แถบ มิดเวสต์ (เป็เรื่อง กุฑ, 2504 : 43 - 44) ปัจจุบันการศึกษาในระดับต่าง ๆ เกือบทั่วโลกนำเครื่องเทปโทรทัศน์มาใช้เพื่อปรับปรุงและเพิ่มคุณภาพของการเรียนการสอน จนเป็นที่กล่าวกันว่าเทปโทรทัศน์ทำให้เกิดมิติใหม่ในวงการศึกษ (Ford Foundation, 1961 : 9)

### ลักษณะและส่วนประกอบของ เครื่อง เทปโทรทัศน์

เครื่อง เทปโทรทัศน์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1. เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ (Video Tape Recorder) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถบันทึกได้ทั้งสัญญาณเสียง (Audio Signal) และสัญญาณภาพ (Video Signal) จากระบบโทรทัศน์ลงในแถบแม่เหล็กชนิดพิเศษ สามารถบันทึกเก็บภาพไว้และเปิดฟังได้ (Dale, Edgar, 1967 : 354)
2. เทปโทรทัศน์ (Video Tape) เป็นแถบแม่เหล็ก ออกแบบสำหรับบันทึกทั้งสัญญาณภาพ และสัญญาณเสียง มีทั้งแบบบันทึกภาพขาวดำและสี เทปโทรทัศน์มีขนาดตั้งแต่  $\frac{1}{2}$  นิ้ว 1 นิ้ว และ 2 นิ้ว ขึ้นอยู่กับเครื่องบันทึก เครื่องที่มีขนาดมาตรฐานจะมีขนาด 2 นิ้ว เทปที่นิยมใช้ในวงการศึกษามีขนาด  $\frac{1}{2}$  นิ้ว และ 1 นิ้ว (Klein, George and Hockley, Jeffrey., 1972 : 9)

### ประโยชน์ของ เทปโทรทัศน์ทางการศึกษา

เทปโทรทัศน์ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในวงการศึกษา จนเป็นที่กล่าวว่าเทปโทรทัศน์ทำให้เกิดมิติใหม่ทางการศึกษา จากเอกสารของมูลนิธิฟอร์ด (Ford Foundation, 1961 : 9) ได้ชี้ให้เห็นว่า ในด้านเทคนิคแล้ว เทปโทรทัศน์นั้นราคาถูก บันทึกและใช้ได้ง่าย บันทึกแล้วลบได้ หรือเปิดดูได้ทันที คุณสมบัติเหล่านี้จึงเอื้ออำนวยต่อการบันทึกบทเรียน การจัดการวางสอนและเวลาที่นำมาใช้ หรือปรับปรุงบทเรียนที่บันทึกไว้แต่เดิมให้ดีขึ้น ตลอดจนสามารถบันทึกบุคลิกภาพของครู หรือนักเรียนเพื่อวิเคราะห์ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขต่อไป

สมาน ซาเทียนนท์, (สมาน ซาเทียนนท์, 2517 : 140) มีความเห็นตรงกับที่กล่าวมาแล้วในข้อที่เทปโทรทัศน์สามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินพฤติกรรมบางอย่างของครู และนักเรียน และบทเรียนไว้สอนแล้ว ยังชี้ให้เห็นด้วยว่าสามารถใช้บันทึกกิจกรรมการทดลองที่ใช้อุปกรณ์พิเศษให้ผู้เรียนดูพร้อมกันได้คราวละมากกว่าสภาพการทดลองตามปกติ

การสาธิต การทดลอง หรือกรรมวิธีของการสร้าง หรือกิจกรรมบางอย่าง เทปโทรทัศน์หรือการฉายทอดรายการสาธิตสดทางโทรทัศน์ได้ผลดีเป็นพิเศษ คือ นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นการสาธิตได้ชัด และทั่วถึงกัน จำนวนมากแล้ว เดล (Dale, Edgar, 1969 : 355) ยังเสริมว่าเทปโทรทัศน์สามารถบันทึกการกระทำ สามารถแก้ไขและปรับปรุงข้อผิดพลาดของการสาธิตให้ดีขึ้น แสดงมุมมอง ๆ ของวัตถุที่ไม่สามารถแสดงให้เห็นด้วยวิธีธรรมดา นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ได้อีกในครั้งต่อ ๆ ไป

สำหรับในด้านอาชีพศึกษานั้น การใช้เทปโทรทัศน์เป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวางเป็นพิเศษ เพราะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมหลายประการ

ฟลีทเชอร์ ริชาร์ด (Fletcher, Richard, 1970 : 5) แห่งแผนกวิศวกรรมเครื่องกล ที่มหาวิทยาลัย กลาสโกว์ ในประเทศอังกฤษ ได้กล่าวถึงความสำเร็จในการใช้เทปโทรทัศน์ในการสอนว่าได้ใช้บทเรียนจากเทปโทรทัศน์ในแผนกวิศวกรรมเครื่องกล เพื่อประกอบกับการสอนแบบบรรยาย ตลอด 4 ภาค ของปีการศึกษา บทเรียนที่ไรจะเกี่ยวกับการสาธิตเทคนิค ที่จะใช้ในห้องปฏิบัติการ เทปโทรทัศน์จะบันทึกจากห้องบันทึกขณะที่ยังสอนแบบบรรยายใน

ชั้นปีที่ 2 จุดประสงค์ที่บันทึกเป็นแบบเพื่อให้เห็นมุมมองต่าง ๆ ได้ชัดเจน และเปิดให้นักเรียนดู  
ได้พบว่า จะประหยัดเวลาในการสอนเมื่อใช้เทปโทรทัศน์ประกอบ

✓ วีเวอร์ (Weaver, William J. 1967 : 36) ได้กล่าวถึงการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ  
ในการสาธิตฝึกทักษะในวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ ที่มหาวิทยาลัยบัฟฟาโล (State University  
College, Industrial arts department, Buffalo, N.Y.) ว่าการใช้โทรทัศน์สามารถ  
เพิ่มประสิทธิภาพในการสาธิตได้ โดยเฉพาะเรื่องขนาด และมุมมอง ๆ ของวัตถุในการสาธิต  
เมื่อใช้กล้องโทรทัศน์จับภาพวัสดุหรือชิ้นงานในการสาธิต ทำให้นักเรียนเห็นได้ชัดเจนทุกแง่ทุกมุม

บูเชอริ (Boucheret P., 1965 : 55 - 57) ได้ทดลองใช้โทรทัศน์สอนวิชาช่างโลหะ  
ที่ Dorian Technical Lycee ในประเทศฝรั่งเศส เกี่ยวกับขบวนการต่าง ๆ ของการเชื่อม  
โลหะ การกลึง การกัดเฟือง ซึ่งถ้าใช้การสอนแบบธรรมดา ทำได้ยาก แต่ใช้โทรทัศน์สอน  
สามารถสอนเรื่องต่าง ๆ เหล่านี้ได้

\* กุสตาฟสัน (Gustavsson K., 1957 : 59 - 62) ได้ทดลองใช้โทรทัศน์สอนใน  
โรงเรียนอาชีวศึกษา ในประเทศสวีเดน (Sodertalje Vocational School) ผลของการศึกษา  
ทดลองดังนี้

1. โทรทัศน์เป็นนิมิตใหม่ที่จะใช้ได้อย่างดี
2. นักเรียนสนใจ และประหยัดเวลาในการสอน เพิ่มเปอร์เซ็นต์การรับรู้แก่นักเรียนถึง 25 - 30 %

3. สามารถแสดงเทคนิคต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน
4. ประสิทธิภาพของครูเพิ่มขึ้น

ริชเตอร์ (Richter, Robert E., 1964 : 12) ได้ทดลองสอนวิชาพลศึกษาเกี่ยวกับ  
กายวิภาควิทยา ใช้กลุ่มตัวอย่าง 128 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกใช้การสอนสาธิต  
โดยครู กลุ่มที่สองสาธิตโดยใช้โทรทัศน์ กลุ่มที่ใช้โทรทัศน์มีเครื่องมือประกอบด้วยกล้องถ่าย  
ถิคมขนาด 2 นิ้ว เลนส์มุมกว้าง (Wide angle) เครื่องรับขนาด 23 นิ้ว  
2 เครื่อง วางไว้หน้าชั้น เครื่องขนาด 17 นิ้ว ใช้เป็นเครื่องสำหรับผู้สาธิต ดูสาธิตโดย  
ใช้โครงร่างของ ๆ ตัวอย่างขณะเดียวกัน นักเรียนดูตามในจอโทรทัศน์ผลปรากฏว่าใช้โทรทัศน์ ทำให้

ประหยัดเวลาได้มาก จากตัวอย่างการเรียนเรื่อง โครงสร้างกระโหลกศีรษะ ซึ่งสอนโดยปกติ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง แต่ใช้โทรทัศน์จะใช้เวลาเพียง 50 นาทีเท่านั้น

พาสวาร์ก (Pasewark, William Robert., 1957 : 579) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนพิมพ์สัมผัส โดยใช้โทรทัศน์กับการสอนตามปกติ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกสอนโดยใช้โทรทัศน์ กลุ่มที่สองสอนโดยครู ใช้เวลา 48 - 50 นาที โดยเปรียบเทียบในเรื่อง ความเร็วในการพิมพ์ ความถูกต้องแม่นยำ และแบบฉบับของการพิมพ์ เมื่อจบหลักสูตรนักเรียนทุกคนผ่านการทดสอบโดยแบบทดสอบ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากโทรทัศน์ เรียนได้เร็วกว่ากลุ่มที่เรียนโดยครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการทดลองพิมพ์ 9 ครั้ง ระหว่างภาคเรียน พบว่านักเรียนที่เรียนจากโทรทัศน์พิมพ์ได้เร็ว และมีความผิดพลาดน้อยกว่ากลุ่มที่เรียนโดยครู

บีทท์ (Beatts, Patrick M., 1959 : 306) ได้ทดลองใช้โทรทัศน์สอน เครื่องไอบีเอ็ม (I.B.M.) แก่นักเรียนวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อดูผลสัมฤทธิ์ของการสอน การยอมรับของนักเรียนและครู ปัญหาเทคนิคของการทำงาน การแสดงความคิดเห็นของนักเรียน การใช้อุปกรณ์การสอน สถานที่ฝึก เวลาในการเรียน ภูมิ้องการทดลอง ขอบเขตของการใช้ และราคา ให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม ผลปรากฏว่าวิชาที่ใช้โทรทัศน์สอนได้ผลดี ครูและนักเรียนยอมรับการสอนโดยใช้โทรทัศน์ นักเรียนมีส่วนร่วม คุณภาพของการสอนและการเตรียมตัวดีขึ้น การใช้วัสดุและอุปกรณ์การสอนเพิ่มขึ้น ความยาวของเนื้อหาลดลง 10 - 15 % สรุปว่าการใช้โทรทัศน์สอนได้ผลดี และเสนอแนะให้ใช้โทรทัศน์สอนวิชาอื่น ๆ

แคนเนอร์ (Kanner, Joseph H., 1958 : 307 - 308) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์จากการสอนโดยใช้โทรทัศน์และจากครูสอนในวิชาไฟฟ้าเบื้องต้น ในเรื่องการเรียนรู้ ความงทหนในการจำ ระดับความสามารถ โดยใช้นักเรียน 124 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ผู้สอนคนเดียวกัน และอุปกรณ์การสอนเหมือนกัน ใช้เวลาสอน 38 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 วัน ทั้ง 2 กลุ่ม นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม สอบข้อทดสอบความงทหนในการจำ หลังจากเรียน 1 เดือนผ่านไปแล้ว ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างการเรียน และความงทหนในการจำ ส่วนระดับความสามารถ กลุ่มที่ใช้โทรทัศน์สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยครู

มหาวิทยาลัยเพอร์ดู (Purdue University, 1967 : 146 - 150) ได้ทำการวิจัย เพื่อพิจารณาคุณเจตนาของเกสท์ที่มีต่อการสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์วงจรปิด ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิชาการปกครอง โดยสอนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตในชั้นต่าง ๆ จำนวน 21 - 51 คน ผลการวิจัย โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอนวิชาแยกที่เรียกทั่วไป พบว่าผู้เรียน วิชานี้รู้สึกว่าเขาเรียนรู้ได้มาก วิชาที่น่าสนใจ โทรทัศน์ช่วยให้เห็นได้ใกล้ชิดยิ่งขึ้น ก็มี คุณค่ามากในการสาธิต ช่วยให้เรียนด้วยความตั้งใจได้ง่ายขึ้น

เอลรอด (Elrod, Elizabeth louella, 1971:5823) ได้ทดลองใช้เทปโทรทัศน์ เป็นเครื่องมือในการสอนลักษณะกฎเกณฑ์ในการขับร้อง ที่มหาวิทยาลัยจอร์เจีย กลุ่มทดลองใช้ นักเรียนฝึกหัดครู สำหรับการประถมศึกษาที่เรียนดนตรี (Music, 303) เกี่ยวกับทักษะและ หลักการทางดนตรี กลุ่มทดลอง 104 คน ได้บันทึกเป็นเทปโทรทัศน์การร้องเพลงอเมริกาไว้ ก่อน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยครูคนเดียวกัน เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ในวันอังคาร และวันพฤหัสบดี แต่ต่างวิธีกัน โดยกลุ่มทดลองสอนโดยใช้เทปโทรทัศน์ ตอนสุดท้ายของการทดลอง บันทึกเทปโทรทัศน์นักเรียนอีกครั้งหนึ่ง แล้ววัดผล โดยใช้เกณฑ์ 3 ข้อ จากผลการวิจัย พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และได้สรุปไว้ว่า การใช้เทปโทรทัศน์สามารถ สอนดนตรีได้ทุกเรื่อง สำหรับการวิเคราะห์และการสังเกต และสำหรับฝึกครูสอนดนตรี

จากเอกสารและการวิจัยดังกล่าวมาทั้งหมดนี้ จะเห็นได้ว่าเทปโทรทัศน์เป็นสื่อที่มีคุณค่า ต่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนวิชาทางด้านอาชีวศึกษา ซึ่งจะเน้นหนักใน การฝึกทักษะ คุณสมบัติพิเศษของเทปโทรทัศน์ในการสาธิต เป็นสิ่งที่จะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนวิชาอาชีวศึกษาได้เป็นอย่างดี

## วิธีการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง  
อุตสาหกรรมศิลป์ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2518 วิทยาลัยครูพระนคร จำนวน 60 คน  
ที่เรียนอยู่ในแขนงวิชาช่างไฟฟ้า

### การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 60 คนนั้นถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย  
(Simple random Sampling) ด้วยการจับสลากแบ่งเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มละ  
30 คน

### เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาทางด้านการฝึกทักษะในวิชาช่างไฟฟ้า  
เรื่องการพัฒนาเครื่องในหัวขดลวดเป็น

1. การทำแบบขดลวด
2. การวางขดลวดลงตามช่อง (Slot) ของมอเตอร์
3. การต่อขดลวด

### ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้สอนและฝึกปฏิบัติในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม รวมกันทั้งสิ้น  
5 ชั่วโมง โดยในแต่ละหัวข้อ เมื่อนักเรียน ๆ จบเนื้อหาแล้ว ลงมือปฏิบัติงานทันที

## เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้สร้าง เทปโทรทัศน์บันทึกการสาธิตของครูผู้สอนตนเองในห้องถ่ายโทรทัศน์ (Studio) ควบคู่กันสำหรับถ่ายทำการสาธิตโดยเฉพาะ ทำให้บันทึกภาพได้ละเอียดทุก ๆ ชั้นตอน ครูที่สาธิต เพื่อบันทึกเทปโทรทัศน์เป็นกรณีเดียวกับครูที่สาธิตวิธีธรรมดา ก่อนการบันทึกเทปโทรทัศน์ ผู้วิจัยได้ศึกษาการสาธิตธรรมดา ก่อน แล้วจึงนำมาเขียนเป็นบทโทรทัศน์ เพื่อถ่ายทำและบันทึกภาพการสาธิตลงในเทปโทรทัศน์ และคัดเลือกทดลองฉายเพื่อหาข้อบกพร่อง โดยฉายให้อาจารย์ที่สอนประจำวิชา และอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญเรื่องบทเรียนโทรทัศน์ดูแล้วแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

## การสร้างแบบประเมินผล

แบบประเมินผลงาน ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์สำหรับวัดคุณค่าของงานของนักเรียน สร้างขึ้นมาโดยอาศัยแนวทางการประเมินผลงานในทางอุตสาหกรรมศิลป์ และอาชีวศึกษา (Kenneth B. Bennett, 1959 : 124 - 125) และหลักการสอนอาชีวศึกษา และอุตสาหกรรมศิลป์ (Harold G. Silvus, 1953 : 245) ตามหลักเกณฑ์การประเมิน 4 ข้อดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี
2. การสร้างนิสัย
3. ทักษะที่พึงปรารถนา
4. คุณภาพของงาน

1. ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี ทฤษฎีเป็นหลักพื้นฐานในการปฏิบัติงานทางช่าง ทำให้งานที่ทำออกมามีคุณภาพดีขึ้น การรู้จักเลือกใช้วัสดุ การบิกรคำนวณ การเลือกใช้วิธีเทคนิคที่ถูกต้องในการปฏิบัติงาน ตลอดจนการรู้จักการวิเคราะห์งาน และการแก้ปัญหาในการปฏิบัติงาน สิ่งเหล่านี้จำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนช่างจะต้องศึกษาคูควบไปกับเรียนภาคปฏิบัติ

### 2. การสร้างนิสัย

2.1 การรักษาเวลา หมายถึง การปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้ทำนั้นตรงตาม

เวลาที่กำหนดให้หรือไม่

2.2 การใช้เครื่องมือ นักเรียนสามารถที่จะใช้เครื่องมือในการทำงานได้อย่างถูกต้องตามลักษณะของงานนั้น ๆ หรือไม่ นักเรียนควรมีความระมัดระวังและรับผิดชอบต่อการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ไม่ให้เกิดชำรุดหรือสูญหาย

### 3. ทัศนคติที่พึงปรารถนา

3.1 ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ นักเรียนจะต้องรู้จักรับผิดชอบต่อหน้าที่ ๆ ที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ

3.2 ความสนใจ ขยันหมั่นเพียรทำงาน นักเรียนจะต้องให้ความสนใจต่องานที่ได้รับมอบหมายไม่ทอดทิ้ง งานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จและด้วยความเรียบร้อย

3.3 การใช้วัสดุฝึก การใช้อย่างระมัดระวังและประหยัด

3.4 ความสามารถในการวางแผนงาน (Plan of work) นักเรียนควรจะเป็นผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับงานได้ จะต้องรู้จักรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นให้ลุล่วงไปได้

4. คุณภาพของงาน หมายถึง ทักษะในการทำงาน ความประณีต ความเรียบร้อย และความเที่ยงตรง (Accuracy)

หัวข้อในการประเมินผลสร้างขึ้น โดยอาศัยหลักเกณฑ์ดังกล่าวมาแล้ว และแยกออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ตามลักษณะของงานแต่ละตอน โดยครูผู้สอนวิชาช่างไฟฟ้า ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค.

### ลักษณะของมาตราส่วนประมาณค่า

มาตราส่วนประมาณค่า นั้น ทั้งหมดมี 5 ช่อง รวมเป็น 5 คะแนน เรียงเป็น 1, 2, 3, 4, 5 ตามลำดับ การพิจารณาคุณภาพของงานเทียบเป็นคะแนนดังนี้

ดีมาก เท่ากับ 5 คะแนน

ดี เท่ากับ 4 คะแนน

พอใช้ เท่ากับ 3 คะแนน

ไม้ดี เท่ากับ 2 คะแนน

ไม้คี่มาก เท่ากับ 1 คะแนน

### การดำเนินการทดลอง

ในการทดลอง ผู้ที่ภาววิจัยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ได้รับความรู้ตอนที่พิมพ์ไว้ เทปโทรทัศน์ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนจากการสาธิตธรรมชาติของกระดูกเหมือนกัน เมื่อสอนแต่ละหัวข้อเสร็จ ก็ให้ลงมือฝึกปฏิบัติทันที แล้วประเมินผลเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้มาตราส่วนประเมินผลดังกล่าว กรรมการผู้ให้คะแนนจะต้องคอยสังเกตขั้นตอนในแต่ละชั้นก่อนอย่างละเอียด แต่เนื่องจากกรรมการไม่สามารถสังเกตการปฏิบัติงานแต่ละชั้นก่อนได้ทั่วถึงทุก ๆ คน ผู้วิจัยจึงแบ่งนักเรียนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 30 คน ออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 10 คน แล้วจึงทำการทดลองครั้งละ 10 คน ในเวลาเดียวกันจนครบจำนวนในแต่ละกลุ่ม
2. การสาธิตโดยครูและสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์ ใช้ครูคนเดียวกันทำการสาธิตขณะสาธิตห้ามไม่ให้ซักถามปัญหาใด ๆ ทั้งสิ้น เมื่อจบการสาธิตแล้วจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามได้ ส่วนการสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์ เมื่อจบการสาธิตแล้ว เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหาโดยครูผู้ที่แสดงการสาธิตเพียงบันทึกเทปโทรทัศน์เป็นผู้ออกปัญหา
3. เมื่อสอนแต่ละกลุ่ม ในแต่ละเนื้อหาวิชาเสร็จแล้ว นักเรียนลงมือปฏิบัติทันที ขณะที่ปฏิบัติงานไม่มีการซักถามหรือขอความช่วยเหลือจากครู
4. การประเมินค่าผลงาน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าดังกล่าวแล้ว

### การรวบรวมข้อมูล

1. เมื่อผู้เรียนได้เรียนและฝึกปฏิบัติครบ 5 ชั่วโมงแล้วประเมินผลงาน โดยมาตราส่วนประมาณค่าจากเกณฑ์การประมาณค่าผลงาน
2. มีครูผู้สอนวิชานี้เป็นกรรมการ 3 คน ประเมินผลงาน เพราะฉะนั้นนักเรียน 1 คน จะได้คะแนนจากผู้ประเมิน หรือกรรมการ 3 คน

3. นำคะแนนของกรรมการทั้ง 3 คน มาเฉลี่ยเป็นคะแนนผลงานของนักเรียนแต่ละคน ( $\bar{x}$ )
4. หาคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ( $\bar{X}$ )
5. นำคะแนน  $\bar{X}$  ของทั้ง 2 กลุ่ม มาเปรียบเทียบกันโดยใช้ t-test

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เฉลี่ยคะแนนกรรมการแต่ละคนเป็นคะแนนของนักเรียน

$$\text{คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนของกรรมการ}}{\text{จำนวนกรรมการ}}$$

2. หาค่าเฉลี่ยคะแนนผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม 20 คน กลุ่มละ 20 คน

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

3. เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยผลงานของนักเรียน ( $\bar{X}$  ในข้อ 2) โดยใช้ t-test ความสุจริตของแมคนิมาร์ (Mc Nemar, 1955 : 109)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาสถิติพื้นฐาน

- 1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ยโดยใช้สูตร (Guilford, 1965 : 44)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

### 1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร

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

เมื่อ  $s$  แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

### 1.3 หาค่าความแปรปรวนโดยใช้สูตร

$$s^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ  $s^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนน

## 2. ทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างรายเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา โดยใช้

t-test (McNemar, 1955 : 109)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

เมื่อ  $t$  แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของตัวแปร

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

$N_1, N_2$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

$s_1^2, s_2^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

$$\text{ในเมื่อ } s^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}$$

- $s^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนน  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษารังนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช่างที่นักเรียนได้รับระหว่างการสอนทักษะทางช่างด้วยวิธีการสาธิตโดยครู และโดยใช้เทปโทรทัศน์ ว่าการสาธิตแบบใดจะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางช่างมากน้อยกว่ากัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช่างระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$s^2$	t
กลุ่มควบคุม	30	2.824	0.0333	2.1935 *
กลุ่มทดลอง	30	3.4	2.0353	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t .05 = 1.645)

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ของทักษะทางช่างของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่เรียนทักษะทางช่างจากการสาธิตทางเทปโทรทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางช่างสูงกว่า ของนักเรียนที่เรียนทักษะทางช่างจากการสาธิตของครูโดยตรง

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

1. ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของทักษะทางช่าง ของนักเรียนช่างไฟฟ้าที่เรียนจากการสาธิตโดยครูกับการสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์

2. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

การฝึกทักษะทางช่างโดยการ สอนด้วยการ สาธิตจาก เทปโทรทัศน์ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางช่างได้มากกว่าการสาธิตโดยครู

3. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง จุดสาธิตกรรมศิลป์ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2518 วิทยาลัยครูพระนคร จำนวน 60 คน ที่เรียนอยู่ในแขนงวิชาไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลาก แบ่ง เป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการ ทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาทางด้านการฝึกทักษะในวิชาช่างไฟฟ้า เรื่องการพันมอเตอร์ในหัวขดต่อไป

1. การทำแม่ขดลวด
2. การวางขดลวดลงในช่อง (Slot) ของมอเตอร์
3. การต่อขดลวด

### ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้สอนและฝึกปฏิบัติในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม รวมกันทั้งสิ้น 5 ชั่วโมง โดยแต่ละหัวข้อเมื่อนักเรียน ๆ จบเนื้อหาแล้วลงมือปฏิบัติงานทันที

### เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เทปโทรทัศน์ที่บันทึกการสาธิตของครูผู้สอน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง

### การสร้างแบบประเมินผล

แบบประเมินผลงานสร้างขึ้นโดยอาศัยแนวทางการประเมินผลงานในวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ และอาชีวศึกษา โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า ในแต่ละหัวข้อของการทดลองจะมีเกณฑ์การประเมิน 8 ข้อ รวมทั้ง 3 หัวข้อจะมี 24 ข้อ

### การปฏิบัติการทดลอง

1. ผู้วิจัยได้จัดเตรียมห้องเรียนและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการสอน โดยใช้เทปโทรทัศน์ อย่างเรียบร้อยทุกครั้งก่อนทำการสอน
2. ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 10 คน ทั้งนี้เพื่อกำจัดข้อผิดพลาดในการประมาณค่าของกรรมการ แล้วทำการทดลองครั้งละ 10 คน ในเวลาเดียวกันจนครบจำนวนในแต่ละกลุ่ม
3. การสาธิตโดยครูและสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์ใช้ครูคนเดียวกัน ขณะสาธิตห้ามไม่ให้ซักถามปัญหาใด ๆ ทั้งสิ้น เมื่อจบการสาธิตแล้วจึงเปิดโอกาสให้ซักถามได้
4. เมื่อสอนแต่ละกลุ่มในแต่ละเนื้อหาวิชาเสร็จแล้ว นักเรียนลงมือปฏิบัติทันที ขณะปฏิบัติไม่มีการซักถามหรือขอความช่วยเหลือจากครู
5. การประเมินผลงาน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าดังกล่าวแล้ว

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยหากค่าเฉลี่ยของคะแนนของแต่ละกลุ่ม แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ t-test

#### ผลการทดลอง

จากการทดลองสรุปผลได้ดังนี้ การฝึกทักษะทางช่างโดยการสอนด้วยการสาธิตจากแบบโทรทัศน์ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางช่างได้สูงกว่าการสาธิตโดยครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 5. การอภิปรายผล

จากผลการทดลองซึ่งปรากฏว่า การฝึกทักษะทางช่างโดยการสอนด้วยการสาธิตจากแบบโทรทัศน์ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางช่างได้มากกว่าการสาธิตโดยครูอย่างเชื่อมั่นได้ที่ระดับ .05 นับว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการทดลองนี้ตรงกับผลการวิจัยของ วีเวอร์ (Weaver, William J., 1967 : 36) กุสตาฟสัน (Gustavsson K., 1957 : 59 - 62) เอลรอด (Elrod, Elizabeth Louella, 1971) ทั้งนี้ก็เป็นเพราะโทรทัศน์มีคุณสมบัติบางประการในการสาธิต ดังที่ เบริง กุบุท (เบริง กุบุท, 2515 : 3 - 4) ได้กล่าวถึงความสำคัญของโทรทัศน์ในการสาธิตโดยเฉพาะว่า โทรทัศน์สามารถใช้ในการสาธิตได้อย่างได้ผล เพราะสามารถให้นักเรียนเห็นสิ่งที่ควรเห็น และยังกำจัดความผิดพลาดในการสาธิตได้โดยที่รายการโทรทัศน์มีการเตรียมไว้อย่างดี ครูที่สอนทางโทรทัศน์ต้องได้รับการคัดเลือกแล้วว่าเป็นครูที่ดี นอกจากนี้ โรมิสโซวสกี (Romiszowski Ann., 1967 : 89) ได้กล่าวว่า การใช้โทรทัศน์ในการสาธิต เป็นการเพิ่มคุณค่าและประหยัด สามารถมองเห็นรายละเอียดอย่างชัดเจน คุ้มเหตุผลสัมฤทธิ์ของทักษะทางช่างที่กลุ่มที่สาธิตโดยใช้แบบโทรทัศน์จึงน่าจะสูงกว่ากลุ่มที่สาธิตโดยครู ดังผลที่ปรากฏจากการทดลองนี้

## ข้อเสนอแนะ

### ก. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การสอนวิชาในแขนงอุตสาหกรรมศิลป์และอาชีวศึกษา โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการฝึกทักษะ ครูผู้สอนควรหาวิธีการและเทคนิคต่าง ๆ ด้วยโทรทัศน์ เพราะสามารถทำให้ผู้เรียนได้เห็นอย่างชัดเจนทุกแง่ทุกมุม ชักปัญหาเรื่องความผิดพลาด ลดปัญหาเรื่องเครื่องมือเครื่องจักรอื่น ๆ และประหยัดเวลา

2. ผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องในการบริหารการศึกษา ในสาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์และอาชีวศึกษา ควรสนับสนุนและส่งเสริมการใช้สื่อชนิดนี้อย่างกว้างขวาง ด้วยการจัดดำเนินการและอบรมแนะนำครูเกี่ยวกับเทคนิคการผลิตรายการ และการใช้โทรทัศน์ในการสอน

### ข. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช่างที่อาศัยทักษะในวิชาช่างแขนงอื่น ๆ เป็นคนว่า ช่างไม้ก่อสร้าง ช่างเครื่องยนต์ ช่างกลโรงงาน ฯลฯ เพื่อดูว่าเทปโทรทัศน์สามารถสาธิตวิชาช่างที่อาศัยทักษะ ทุก ๆ แขนงวิชาได้หรือไม่

2. ควรวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางช่างที่อาศัยทักษะระหว่างนักเรียน กลุ่มที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน ว่าในแต่ละกลุ่ม ระหว่างการสาธิตโดยครู และสาธิตโดยเทปโทรทัศน์ว่าจะมีผลแตกต่างกันหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

3. ควรวิจัยเปรียบเทียบทัศนคติของผู้เรียนในการสอนโดยเทปโทรทัศน์ว่ามีทัศนคติต่อการสอนวิธีอื่นอย่างไร

ဘဝကပျက်စီး

## บรรณานุกรม

- ก้อ สวัสดิ์พานิชย์ "แนวคิดใหม่ทางการศึกษา" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 หน้า 71.
- จรรยา วงศ์สายัณห์ "คำนำ" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2515.
- เจริญพันธุ์ ชุมสาย ณ อยุธยา "กิจกรรมโทรทัศน์เพื่อการศึกษา" สารเทคโนโลยีทางการศึกษาฉบับที่ 2 ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2516 หน้า 35.
- ชม ภูมิภาค "โทรทัศน์กับการศึกษาตลอดชีพ" สารเทคโนโลยีทางการศึกษาฉบับที่ 2 ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2516 หน้า 50.
- เปรี๊ยะ กุมุท "อุปกรณ์การสอน : บุรณาการแห่งการสอน" ศูนย์ศึกษา ปีที่ 16 ฉบับที่ 9-10 กันยายน-ตุลาคม 2513 ก. หน้า 15.
- เปรี๊ยะ กุมุท "โสตทัศนศึกษา : แนวความคิดและความคิดรวบยอด" ศูนย์ศึกษา ปีที่ 16 ฉบับที่ 7-8 กรกฎาคม-สิงหาคม 2513 ข. หน้า 23.
- เปรี๊ยะ กุมุท "โครงการโทรทัศน์ภาคเวหา" ศูนย์ศึกษา ปีที่ 3 ฉบับที่ 43-44 มีนาคม 2504 หน้า 43-44.
- เปรี๊ยะ กุมุท และครุฑ อัทธการ การใช้โทรทัศน์ในห้องเรียน สหมิตรการพิมพ์ พระนคร 2515. 55 หน้า.
- พิชัย ศิริพิทักษ์กุล การผลิตครูอุตสาหกรรมศิลป์ตามความต้องการของโรงเรียนมัธยมแบบประสม วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2516, 127 หน้า (อัครสำเนา).
- วิจิตร ศรีสอาน "เทคนิควิทยาทางการศึกษา" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 หน้า 120.

- สมาน ซาดิยานนท์ "เทคโนโลยีทางการศึกษา" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและ  
เทคโนโลยีการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2517 หน้า 140.
- สีปพนธ์ เกตุทัต "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา"  
ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวง  
ศึกษาธิการ, 2517 หน้า 120.
- Beat, Patrick M. "Report on Instructional closed circuit  
television for 1957" Audio-Visual Communication Review  
7(4) : 306, May - June, 1959.
- Bennett, Kenneth B., "Student Evaluation - the new way"  
Industrial Arts and Vocational Education 48(4) : 124 -  
125, April, 1959.
- Boucheret, P., "Experimental of the dorian Technical Lycee"  
The use of closed circuit television in Technical  
Education, Council for Cultural Co-operation Strasborg,  
1966, pp. 55 - 57.
- Brown, James W., Lewis, Richard B. and Hareleroad, Fred F.  
AV instruction media and methods 3rd.ed., McGraw-Hill  
New York; 1969, 621 pp.
- Edward, H.J., "Close circuit television in technical college  
in the United Kingdom" The use of closed circuit telev-  
ision in Technical Education, Council for Cultural Co-  
operation Strasborg, 1966, pp. 37.
- Elrod, Elizabeth Lovcilla, "Instant replay television as a tool  
for teaching certain physical aspects of singing"  
Dissertation Abstracts International 32(10) : 5823 A,  
April, 1972.

- Fletcher, Richard., "Mechanical Engineering" Picture and Sound in University Teaching, George Outram & Co.Ltd., Glasgow, 1970 pp. 5.
- Ford Foundation Teaching by Television, Report from the Ford Foundation and the Fund for Advancement of Education, Second Edition, January 1961, New York, 87 pp.
- Guilford, J.P., Fundamental Statistic in Psychology and Education, McGraw-Hill, Inc., New York, 1965, 605 pp.
- Gustavsson, K., "The use of closed circuit television at the Sodertalje Vocational School" The use of closed circuit television in Technical Education Council for Cultural-Co-Operation Strasborg, 1969 pp. 59 - 62. /
- Kanner, Joseph H., Katz, Sanford, and Goldsmith, Peter B., "Evaluation of" Intensive "Television for Teaching basic electricity" Audio-Visual Communication Review 7(4) : 307, May-June, 1959. /
- Klen, George and Hockly, Jeffery., Television Teaching Technique, Watson Ferguson & Co, Brisbane, 1972, 143 pp.
- May, Arthur B, Principles and Practice of Vocational Education, McGraw-Hill, New York, 1948, 303 pp.
- Mc Nemar, Guinn, Psychological Statistics, John Willy & Sons, Inc, New York, 1955, 408 pp.
- Pose wark, William Robert, "The Effectiveness of Television as a Medium of Learning Typewriting" Dissertation Abstracts 17 579, 1957.

- Purdue University, "Closed circuit television instruction" Research in Instructional Television and Film, U.S. Office of Education, Washington D.C., 1967, 216 pp.
- Richter, Robert E., "Television in the Anatomy Laboratory" A Guide to Instruction Television, McGraw-Hill Book Company New York, 1964 pp. 12
- Romiszowski, A.J., "The selection and use of teaching aids" from the Farther Vision Educational Television Today, Compiled by Allen B. Koenig and Ruane B. Hill, The University of Wisconsin Press, Madison, 1969, pp. 89.
- Silvius, G. Harold, and Curry, Estell H., Teaching Successfully; the Industrial, and Vocational Subjects, McKnight & McKnight Co., Bloomington, 1953, 339 pp.
- Weaver, William J., "Video-tape new life into your recruitment program" Industrial Arts & Vocational Education 56(6) : 36 June, 1967.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 2 ก๊าซดีทโทไดจากกรมทดลอง

$x_1$	$x_2$
3.53	3.19
3.74	2.26
3.07	2.88
3.39	2.75
3.21	2.34
3.51	2.81
3.15	2.6
3.5	2.79
3.15	2.89
3.29	3.01
3.18	2.84
3.53	2.93
3.29	3.01
3.33	2.96
3.38	2.86
3.58	2.73
3.6	2.74
3.64	2.9
3.31	2.85
3.57	2.97

ตาราง 2 (ต่อ)

$X_1$	$X_2$
3.42	2.97
3.33	2.93
3.53	2.92
3.43	2.86
3.49	2.78
3.15	2.85
3.53	2.72
3.46	2.82
3.21	2.85
3.50	2.71
102.00	84.72

$$\bar{X}_1 = \frac{102.00}{30} \quad \bar{X}_2 = \frac{84.72}{30}$$

$$\bar{X}_1 = 3.4 \quad \bar{X}_2 = 2.824$$

$$\Sigma X_1^2 = 405.8229 \quad \Sigma X_2^2 = 240.2144$$

$$s_1^2 = \frac{N_1 \Sigma X_1^2 - (\Sigma X_1)^2}{N_1(N_1 - 1)} \quad 10004$$

$$= \frac{30(405.8229) - (102.00)^2}{30(29)} = \frac{30 \times 405.8229 - 102.00^2}{870}$$

$$= \frac{1770.687}{30 \times 29} = \frac{1770.687}{870}$$

$$= 2.0353$$

$$\begin{aligned}
 s_2^2 &= \frac{N_2 \Sigma X_2^2 - (\Sigma X_2)^2}{N_2(N_2 - 1)} \\
 &= \frac{30(240.2144) - (84.72)^2}{30(29)} = \frac{7206.432 - 7177.472}{870} \\
 &= \frac{28.9536}{30 \times 29} \\
 &= 0.0333
 \end{aligned}$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}}$$

$$N_1 = N_2 = 30$$

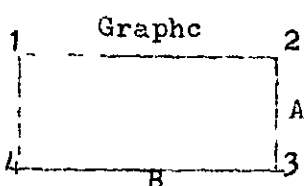
$$\begin{aligned}
 t &= \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \sqrt{N_1}}{\sqrt{s_1^2 + s_2^2}} \\
 &= \frac{(3.400 - 2.824) \sqrt{30}}{\sqrt{2.0353 + 0.0333}} \\
 &= \frac{(0.576)(5.4772)}{1.4383} \\
 &= 2.1935
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

บทโทรทัศน์เรื่องการพัฒนาเตอร์

บทโทรทัศน์เรื่อง การพันมอเตอร์

<p>Cam I Fade in`</p> <p>Cam II Supperimpose</p> <p>- การพันมอเตอร์</p> <p>- เรื่อง`</p> <p>1)</p> <p>2)</p> <p>3)</p>	<p>เราได้เรียนเรื่อง Induction Motor มาแล้ว Shade pole Motor เป็น Motor ชนิดหนึ่งใน Induction Motor ที่ยากกับ ทฤษฎีและหลักการทำงานของ Shade pole Motor พวกเราได้ ศึกษามาแล้ว ส่วนการพันมอเตอร์ ครูจะให้ดูขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมี อยู่ 3 ตอน</p> <p>ตอนที่ 1 การทำ Form Coil และการพันลวด</p> <p>ตอนที่ 2 การลงขลกลวดใน Slot ของ Motor</p> <p>ตอนที่ 3 การต่อขลกลวด</p> <p>ขอให้นักเรียนคอยติดตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ครูจะสาธิตต่อไป</p>
<p>Cam I M.S.</p> <p>ครูถือมอเตอร์</p> <p>Cam II Supperimpose</p> <p>- การทำ Form Coil และ การพันขลกลวด</p>	<p>ตอนที่ 1 การทำ Form Coil และการพันลวด ก่อนจะพัน Coil จะต้องทำแม่เหล็กก่อน เพื่อสะดวกในการ พันแล้วจึงนำ Coil ลง Slot</p>
<p>Cam I Cu</p> <p>วัสดุเครื่องมือแต่ละชิ้น</p>	<p>เครื่องมือที่ใช้ในการทำแม่แบบและการพัน Coil มี</p> <p>1) Stator</p> <p>2) ไหมบรรทัดสำหรับวัด</p> <p>3) ไหมกระดานสำหรับทำแม่แบบ</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4) เชือกสำหรับมัดและผูก Coil</li> <li>5) คีมตัดสำหรับตัดลวด</li> <li>6) ลวดทองแดงอำมรน้ำยา</li> </ol>
<p>Cam II M.S. คุรุชท์</p> <p>Pole ของ Stator</p>	<p>มอเตอร์แบบนี้ Pole 4 Pole จะต้องมี Coil ให้ครบทั้ง 4 แล้วจึงนำมาใส่ลง Slot</p>
<p>Cam I CU คุรุกำลัง</p> <p>วัด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ค่าน A</li> <li>- ค่าน B</li> </ul>	<p>เพื่อให้ Coil ที่พันเรียบร้อยแล้วใส่ลงใน slot ได้พอดี จะต้องวัดค่านกว้างและเส้นลิกของ Stator สมมติให้ค่านกว้างเป็นค่าน A ค่านลิกเป็นค่าน B ขณะนี้คุรุกำลังวัดค่าน A ขอให้บันทึกเขียนสิ่งที่ได้ค่าน A วัดจาก ปาก slot ไปยังกึ่งกลางของส่วนโค้งของ slot ในที่นี้จะวัดได้ 2 ซม. ขอให้อีกครั้งว่า ค่าน A วัดจากปาก slot ไปยังกึ่งกลางของส่วนโค้งของ slot ส่วนค่าน B วัดความลึกหรือความหนาของ slot การวัดค่าน B จะต้องวัดรวมความหนาของ Shade Ring ด้วยแล้ว มากกว่า <math>1\frac{1}{2}</math> ซม. การบวกเพิ่มเพื่อเผื่อไว้สำหรับกระดาษไฟเบอร์ที่รอง slot ในที่นี้จะวัดได้ 2 ซม. มากกว่า <math>1\frac{1}{2}</math> ซม. จะได้เท่ากับ <math>3\frac{1}{2}</math> ซม.</p>
<p>Cam II MS. คุรุชท์</p> <p>Graphic</p> 	<p>เมื่อเราทราบค่าน A และค่าน B แล้วนำมาเขียนเป็นรูป 4 เหลี่ยม มีความกว้างและความยาวเท่ากัน ค่าน A และ B ลงบนแผ่นไม้กระดาษ อย่าลืมว่าค่าน B จะต้องบวกเพิ่มเข้าไปอีก <math>1\frac{1}{2}</math> ซม. ขอให้สังเกตแผ่นไม้รูป 4 เหลี่ยมกำหนดจุดที่ 1 ถึง 4 ตามลำดับ</p>

<p>Cam I CU. ไน้กระดาน - กรูกำลังทำ เครื่องหมาย</p>	<p>จากแผนผัง นำมาเขียนรูปสี่เหลี่ยมมนไม้กระดานมี ก้าน A = <math>2\frac{1}{2}</math> ซม. และก้าน B = <math>3\frac{1}{2}</math> ซม.</p>
<p>Cam II MS: กรูตอก ตาปู</p>	<p>เมื่อทำเครื่องหมาย คือ จุดที่ 1, 2, 3, 4 บนไม้กระดานแล้ว ใช้ ตาปูตอกตามจุดต่าง ๆ</p>
<p>Cam I CU: แผนกระดาน ที่ตอกตาปูแล้ว กรู ซี่ตาปู</p>	<p>จนครบทั้ง 4 จุด ข้อควรระวัง ตาปูใบควรตอกให้ลึก เพราะเวลา ดึงออกจะไถ่ง่าย และตาปูจะต้องตอกให้ตรงถึงฉากกับไม้กระดาน ทุก ๆ ตัว จะทำให้ได้ Coil ที่จะลง Slot ไถ่ง่าย</p>
<p>Cam II CU: กรูใช้ ปลายลวดพันตาปู</p>	<p>เมื่อได้ Form Coil แล้วก็เริ่มพัน Coil การพันใช้ปลายลวดพัน ตาปูตัวใดตัวหนึ่งก่อน เพื่อไม่ให้ลวดหลุดแล้วจึงพันรอบ ๆ ตาปูทั้ง 4 ตัว พันไปจนครบตามจำนวนรอบที่ต้องการ ซึ่งแล้วแต่ขนาดของ มอเตอร์แต่ละตัว สำหรับมอเตอร์ที่พัน 500 รอบ</p>
<p>Cam I MS: กรูยก ขดลวด</p>	<p>เมื่อครบจำนวนรอบแล้ว ใช้กิมตัดลวดแล้วถอนตาปูออก จะได้ Coil ตามต้องการ แต่เนื่องจากขดลวดแข็งลวดแยกออกไถ่ง่ายไม่เป็น ระเบียบจึงต้องใช้เชือกผูก Coil</p>
<p>Cam II CU : กรูผูกเชือก</p>	<p>การผูกเชือกจะต้องผูกทั้ง 2 ข้างเพื่อให้ขดลวดไม่แยกออกจากกัน</p>

<p>Cam I MS : Coil ทั้ง 4 Fade Out</p>	<p>เมื่อ Coil ที่ 1 เสร็จแล้วก็ทำ Coil ชุดที่ 2, 3, 4 ให้ครบเท่ากับจำนวน Pole ของ Motor เป็นการเสร็จสิ้นขั้นที่ 1 พร้อมที่จะนำ Coil ลงใน Slot ในขั้นที่ 2 ต่อไป</p>
<p>Cam I Fade in : ครู Cam II Superim- pose - การลงขดลวดใน Slot</p>	<p>ขั้นที่ 2 เป็นการใส่ขดลวดลงใน Slot เมื่อได้ขดลวดครบทั้ง 4 ขดแล้ว เราก็นำลงไปใน Slot การใส่ขดลวดจะต้องใส่ทีละขดจนครบทั้ง 4 ขด</p>
<p>Cam II CU : วัสดุ เครื่องมือ</p>	<p>วัสดุและอุปกรณ์ที่จะใช้ในขั้นนี้ มี Stator กระจกไฟเบอร์, กรรไกรตัดกระจก, ไม้บรรทัด, เชือก</p>
<p>Cam I MS : Slot</p>	<p>ก่อนจะใส่ขดลวดลงใน Slot จะต้องตัดกระจกไฟเบอร์รอง Slot ก่อนเพื่อกันไม่ให้หน้ายาที่เคลือบขดลวดลอก จะทำให้ลัดวงจรได้ กระจกไฟเบอร์นี้มีคุณสมบัติที่แตกต่างจากกระจกธรรมดา คือมีความเหนียวและเป็นฉนวน</p>
<p>Cam II<sub>v</sub> : ครูกำลังวัด - คาน A - คาน B</p>	<p>การวัดความกว้างและความยาวของกระจกจะต้องวัดจาก Pole ของ Motor คล้ายกับการทำ Form Coil ขั้นที่ 1 โดยสมมติให้เป็นคาน A และคาน B คาน A ใช้เชือกวัดจากปาก Slot คานหนึ่ง โคงไปตาม Slot ไปยังปากอีกคานหนึ่ง ส่วนคาน B วัดความลึกหรือความหนาของ Stator แล้วบวกด้วย 2 ซ.ม.</p>
<p>Cam I MS : ภาพคาน A, B</p>	<p>ขอให้สังเกตจากแผนผังอีกครั้งหนึ่ง สำหรับคาน A คือวัดจากปาก Slot ไปยังอีกปากหนึ่ง ส่วนคาน B เมื่อได้เท่าไรแล้ว บวกเพิ่มอีก 2 ซ.ม. ในที่นี้คาน A = 5 ซ.ม. B = 4 ซ.ม. ส่วนที่เพิ่มเพื่อพันขอบให้เกยวติดแน่นกับ Slot</p>

Cam II MS: การวัดและ ตัดกระดาษ	เมื่อตัดด้าน A และ B แล้ว นำมาวัดขนาดบนกระดาษไฟเบอร์ แล้วตัดกระดาษจะได้เป็นรูป 4 เหลี่ยมผืนผ้า
Cam I CU. การจับ กระดาษ	สำหรับด้าน B ที่บวกเพิ่ม 2 ซม.นั้นจะต้องพับทั้ง 2 ด้าน ด้านละ ครึ่ง ซม. การพับควรใช้ไม้บรรทัดพับเพื่อให้เป็นแนวตรงง่ายต่อกัน ใส่ลงใน Slot เมื่อพับขอบทั้ง 2 ด้านแล้ว งอกระดาษให้มุมเป็นรูป ตัวยู เพื่อเตรียมลง Slot
Cam II MS: กระดาษ ที่พับแล้วทั้ง 4 แผ่น	วัดขนาดกระดาษ พับขอบและงอให้เป็นรูปตัวยู เหมือนกับแผ่นแรกให้ ครบทั้ง 4 แผ่น ครบจำนวน Pole
Cam I CU: ลงกระดาษ ใน Slot	การนำกระดาษลง slot ให้บีบกระดาษให้ขนาดเล็กกว่า slot ใส่ข้างใดข้างหนึ่งแล้วดันลง slot ให้ขอบกระดาษดัน slot พอดี จนครบทั้ง 4 slot
Cam II CU: ขอบกระดาษ ที่เกี่ยวข้อง Slot	ขอให้สังเกตขอบกระดาษที่พับไว้จะเกี่ยวยึด slot ดัดแน่นไม่ให้ ลื่นหลุดตอนลงขดลวด
Cam I MS: การจัดเรียง ลวด	เมื่อใส่กระดาษเรียบร้อยแล้วจึงใส่ขดลวดลงใน slot ทีละขด การใส่เนื่องจากปาก slot แคบมากจะใส่ทั้งขดใส่ยาก จะต้อง จัดเรียงขดลวดให้เล็กพอที่จะใส่ลงในปาก slot ได้ อาจจะใส่ ครั้งละ 3 - 4 ขด นกว่าจะลงเต็ม slot
Cam II CU: การลงขด ลวดใน Slot	ในการใส่ขดลวดให้ใส่ด้วยความระมัดระวัง ใส่ครั้งละ 3 - 4 ขด เพื่อไม่ให้ปาก slot ชีคขุ่นลวด จะทำให้ลัดวงจรได้ ใส่จนหมด แล้วจึงใส่อีกด้านหนึ่ง

<p>Cam I CU: ชลลวคที่ลง เรียบรอบแล้วทุก ๆ ชค</p>	<p>เมื่อใส่ชคแรกเรียบรอบแล้วก็ใส่ชคที่ 2, 3, 4 จนครบ การใส่ ชลลวคจะตองให้ปลายชลลวคทั้ง 4 ชคอยู่คานเดียวกันเสมอ เพื่อ ง่ายในการต่อชลลวค ขอบ้าอีกครั้งว่าจะตองระมัดระวังไม่ให้ ปาก Slot ชิคชว่นลวคอาบน้ำและจะตองให้ปลายลวคของทั้ง 4 ชคไปทางเดียวกัน ก็เป็นอันเสร็จสิ้นขั้นที่ 2 หรือมีจะคือนขั้นที่ 3 คอไป</p>
<p>Cam II Fade in Cam I MS:Caption Superimpose</p>	<p>ขั้นที่ 3 เป็นขั้นต่อชลลวคทั้ง 4 ชค เข้าด้วยกันเพื่อให้กระแสเข้า ทุก ๆ ชค เพื่อให้ Pole ทั้ง 4 เป็นขั้วแม่เหล็ก</p>
<p>Cam I CU: เครื่องมือ</p>	<p>วัสดุเครื่องมือที่ใช้ในขั้นนี้ มี Stator ที่พันลวคแล้ว มีค เพ พันสายไฟ สายไฟสำหรับต่อไฟเข้า หัวแรงพร้อมตะกั่วบัดกรี ปลอกสาย</p>
<p>Cam II MS: คุรุชัว ต่าง ๆ ของ Stator</p>	<p>ในการต่อชลลวคมีหลักอยู่ว่าจะตองให้ชัวทั้ง 4 มีสภาพเป็นชัว แตกต่างกัน เช่น ชัวที่ 1 เป็นเหนือ ที่ 2 เป็นใต้ ที่ 3 และ 4 เป็นเหนือ และใต้ตามลำดับ Motor จึงจะทำงานได้</p>
<p>Cam I MS:Graphic กฏมือชวา</p>	<p>การต่อชลลวคจึงตองใจหลักของกฏมือชวาที่เราเคยเรียนมาแล้ว กฏมือชวามีว่า ถ้าใช้มือชวากำรอบชลลวคคัวนำแล้วให้หัวแม่มือ ตั้งฉากกับนิ้วทั้ง 4 จะได้ว่านิ้วทั้ง 4 แทนทิศทางกระแสไหล หัวแม่มือแทนทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็ก</p>
<p>Cam II CU: ชลลวคครุ จับตามกฏมือชวา</p>	<p>ถ้าเราจับชลลวคในลักษณะนี้ เพราะฉะนั้นนิ้วทั้ง 4 จะแทนทิศทาง กระแสไหลส่วนหัวแม่มือจะแทนชัวใต้</p>

Cam I CU:Stator	ในขดลวดที่ Stator ถ้าเราใช้กฎมือขวา ขดลวดแต่ละขดมีต้นและปลาย เพราะฉะนั้นจากต้นอันนี้เป็นไฟเข้า ออกที่ปลายของขดลวด
Cam II MS:graphic Diagram	ขอโทษจาก Diagram อีกครั้งหนึ่งจะเข้าใจง่ายขึ้น
Cam I CU: การต่อ	เมื่อได้หลักเกณฑ์การต่อแล้ว ใช้ปลายต่าง ๆ คู่กันให้เรียบร้อย การต่อจะต้องใช้มีดชุคไทม์ยาที่เคลือบขดลวดออกให้หมดแล้วจึงต่อ เมื่อต่อทุก ๆ ขดเรียบร้อยแล้ว ใช้สายไฟที่เตรียมมาต่อ เพื่อจ่ายไฟเข้าแล้วใช้หัวแร้งบัดกรี ทุก ๆ จุด การบัดกรีจะต้องใช้หัวแร้งที่ร้อนจึงให้ความร้อนแก่ลวดก่อน แล้วจึงจี้ตะกั่ว ตะกั่วจะละลายเต็มเคลือบรอยบัดกรีแน่น
Cam II CU: ใส่ปลอก สายแล้วพันปลาย	เมื่อบัดกรีแล้วใส่ปลอกสาย สวมปลายลวดที่บัดกรี เพื่อกันลัดวงจรแล้วพันปลายที่บัดกรีให้แน่นกับขดลวดให้เรียบร้อย
Cam I CU การพันเพ Cam II MS:Caption Supperimpose	จัด Coil ให้เรียบร้อย แต่ละขดโดยบีบให้แน่นจัดแต่งให้เป็นระเบียบ แล้วใช้เทปพัน Coil ทั้ง 4 Coil ทั้ง 2 คาน เพื่อกันไม่ให้ลวดหลวมและสั้น ขณะที่ Motor ทำงานเป็นอันว่าเสร็จสิ้นขั้นการต่อขดลวด พร้อมที่นำ Stator ที่พันแล้วไปประกอบได้

ภาคผนวก ค

มาตราส่วนประเมินค่า



การทดสอบชาว

1. ความถูกต้องในการใช้เครื่องมือ
2. การปฏิบัติตามขั้นตอน
3. ความรู้ทางทฤษฎีเกี่ยวกับมอเตอร์
4. ความถูกต้องปราชญ์ในการปฏิบัติงาน
5. การแก้ปัญหา ไหวพริบในการปฏิบัติงาน
6. เวลาในการปฏิบัติงาน
7. การใช้วัสดุเกิดอย่างประหยัด
8. การตัดสินใจเกี่ยวกับงาน (Job Judgement)

1	2	3	4	5