

๗๗๘ 5345019

๖๕๔๒ ๐

๗.๓

การศึกษาผลการเรียนรู้เนื้อหาที่สัมพันธ์กันโดยการเสนอภาพ
ด้วยเครื่องฉายภาพโปรเจกต์ 2 แบบ

ปริญญาโท

ของ

วิเชียร ล้อมภักดี

12 พ.ย. 2533

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

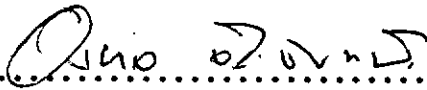
มกราคม 2533

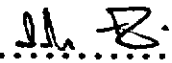
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

170926


คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานินิจฉัยฉบับนี้ แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้


คณะกรรมการที่ปรึกษา


..........ประธาน
(ผศ. องอาจ จิระจันทร์)

..........กรรมการ
(อ. พินิต วันโน)

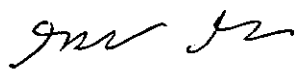
คณะกรรมการสอบ

..........ประธาน
(ผศ. องอาจ จิระจันทร์)

..........กรรมการ
(อ. พินิต วันโน)

..........กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผศ. บุญฤทธิ์ คงคาเพชร)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานินิจฉัยฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..........คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศ.ดร.สมพร บ้าทอง)

วันที่ ๕๑ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๓

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยคำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผศ. อองอาจ จิระจันทน์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์นิสิต วันโณ กรรมการที่ปรึกษา และ ผศ. บุญฤทธิ์ คงคาเน็ชร์ กรรมการสอบ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร. ประสาท สืบคำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ได้ให้คำปรึกษาและให้ความอนุเคราะห์แก่ผู้วิจัย จนสามารถทำให้การวิจัยสำเร็จลงได้

ขอขอบคุณอาจารย์กฤษณี เสงฆาวาลย์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือในการทดลอง การวิจัยนี้อย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ คุณกาญจนา วัตรสาร คุณมานะ เสือเล็ก คุณเอกสิทธิ์ ชูวสินธุ์ คุณสรายุทธ ไชยะพันธ์ คุณณรินทร์ ตู่ทอง ที่ได้ช่วยเหลือในการทำโครงการวิจัย การสร้างเครื่องมือ และการดำเนินการทดลองจนทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณความดีอันเกิดขึ้นจากการวิจัยครั้งนี้แก่ราบบุษยามหาคุณ บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

วิชัย ล้อมภิชาติ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ..... 1
	ภูมิหลัง..... 1
×	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า..... 3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า..... 3
×	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า..... 3
	นิยามศัพท์เฉพาะ..... 4
2	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5
	เอกสารเกี่ยวกับมัลติอิมเมจ..... 5
	การวิจัยเกี่ยวกับมัลติอิมเมจ..... 6
	คุณค่าของเครื่องฉายภาพโปรเจกชัน..... 9
×	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า..... 11
3	วิธีดำเนินการทดลอง..... 12
	การเลือกกลุ่มตัวอย่าง..... 12
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง..... 12
×	การสร้างเครื่องมือในการทดลอง..... 13
	การดำเนินการทดลอง..... 15
	การวิเคราะห์ข้อมูล..... 16
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 17
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 17
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 17

5	บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	19
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	19
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	19
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	19
	สรุปผลการวิจัย.....	20
	อภิปรายผล.....	21
	ข้อเสนอแนะ.....	21
	บรรณานุกรม.....	22
	ภาคผนวก.....	25
	ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	50

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	14
2 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้.....	18
3 แสดงการวิเคราะห์หาความแตกต่างของผลการเรียนรู้.....	18

บทนำ

การพัฒนาทางการศึกษาไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหาวิชาหรือการบริหารหรืออื่นๆ มักถูกพัฒนาแก้ไขโดยพิจารณาจากปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและปัญหาต่าง ๆ นั้นมักจะสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ ในด้านวิชาการนั้นการพัฒนาวิชาการให้ทันสมัยได้มีการปรับปรุงพัฒนากันอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เพราะเรามีความเชื่อกันว่าเมื่อมีเนื้อหาที่ค้นแล้ว ผู้เรียนย่อมเรียนได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ (สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. 2523 : 38 - 47)

เนื้อหาในการศึกษาโดยทั่ว ๆ ไปนั้นไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาในระดับการศึกษาใด ๆ ก็ตามย่อมมีความซับซ้อนอยู่บ้างในบางแห่งบางตอน และมีทิศทางที่จะเพิ่มความซับซ้อนขึ้นไปเรื่อย ๆ ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นไป เช่น ลักษณะของวิชาวิทยาศาสตร์จะเริ่มการศึกษาจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จนพัฒนาสูงขึ้นไปศึกษาทางลึกในสาขาย่อยต่าง ๆ เช่น ชีววิทยา เคมี กลศาสตร์ และฟิสิกส์ ฯลฯ ลักษณะของสาขาวิชาที่มีความซับซ้อนในสรวนวิทยาการยังมีมากมาย และยิ่งทวีความซับซ้อนในระดับการศึกษาสูง ๆ ขึ้นไป

การศึกษาวิจัยเป็นจำนวนมากเชื่อว่า ต้องมีการพัฒนาปัจจัยที่จะส่งเสริมให้การเรียนการสอนเกิดสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษา โดยเฉพาะการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการศึกษาจะเป็นการช่วยแก้ปัญหาของการศึกษาได้ (สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. 2523 : 38 - 47) และจากผลการวิจัยจำนวนมากเชื่อว่า เครื่องฉายภาพโปร่งแสงสามารถช่วยให้การเรียนรู้อุบัติขึ้นได้เร็วและดีเกินกว่าเดิม (Carmichael and Giffin. 1970 : 70 - 76)

การสร้างภาพโปร่งแสงมีวิธีการที่แตกต่างกันไปตามความต้องการหรือเทคนิค และวิธีการนำเสนอของแต่ละคนที่ต้องการใช้ หรือตามความมุ่งหมายของผู้ผลิต แต่ทั้งวิธีการผลิตและวิธีการนำเสนอเป็นผลกระทบทที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนรู้ของผู้รับ (นงศ์วิทย์ ภูมิศักดิ์. 2515 : 4) การพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับการฉายนั้น ปัจจุบันสามารถเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ (multi-image) หมายถึงภาพฉายที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่สองภาพขึ้นไปปรากฏบนจอพร้อม ๆ กัน อาจจะปรากฏบนจอใหญ่หรือบนจอประชิดติดกันตั้งแต่สองจอขึ้นไป (Perrin. 1969 : a) ปัจจุบันในต่างประเทศได้มีนักศึกษานำมัลติอิมเมจมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้าง

ขวางในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เห็นการเปรียบเทียบเห็นความสัมพันธ์ต่างๆ ในเรื่องที่เรียนอยู่ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดกรอบความคิด และสามารถเกิดความคิดรวบยอดได้ตรงตามความมุ่งหมายและสามารถเรียนเนื้อหาที่มีจำนวนมากได้ในเวลาจำกัด (วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527 : 88 - 94)

ลักษณะของมัลติอิมเมจนั้น เนื้อหาที่จะถูกนำมาเสนอจะต้องมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น อาจจะแสดงความเป็นเหตุผล หรืออาจจะแสดงลำดับขั้นตอนของพัฒนาการของสิ่งนั้น ๆ และเมื่อต้องการที่จะเจาะอธิบายทางลึกเป็นการเฉพาะในส่วนข้อใด ๆ ซึ่งอยู่ในภาพรวมที่กำลังเสนอและยังจำเป็นต้องคงภาพเดิมซึ่งเป็นภาพรวมอยู่ ลักษณะเช่นนี้เป็นลักษณะของเนื้อหาที่สัมพันธ์และมีความต่อเนื่องกัน มัลติอิมเมจจะใช้ได้ดีและเป็นหัวใจของมัลติอิมเมจ ที่สามารถเสนอภาพหลาย ๆ ภาพให้ปรากฏจนหลาย ๆ จอ สามารถขยายและสื่อความหมายสิ่งที่ซับซ้อนได้กระจ่างและถูกต้องสมบูรณ์ (วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527 : 88 -94) ได้มีการศึกษากันในต่างประเทศและสรุปผลได้ว่า การเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจอำนวยความสะดวกในการเปรียบเทียบ โดยผู้ดูสามารถรับรู้ได้อย่างชัดเจนจากภาพที่ปรากฏจนจอพร้อมกัน อันก่อให้เกิดผลที่ดี (Fleming and Levie. 1978)

จากข้อสังเกตเกี่ยวกับลักษณะเนื้อหาวิชาการต่าง ๆ ในการเรียนการสอนภาคเคมีจะมีความซับซ้อนขึ้นในระดับวิชาการในชั้นสูง ๆ ดังนั้นการเสนอข้อมูลในลักษณะที่ต่อเนื่องเปรียบเทียบ การขยายให้ชัดเจน ลึกซึ้ง ย่อมมีมากเพราะจะเป็นการศึกษาในระดับของการวิเคราะห์ สังเคราะห์และโดยวิธีการใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ โดยปกติแล้วมักจะเป็นแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ (single-image) คือแบบเครื่องฉายเดี่ยวจอเดียว ซึ่งไม่เอื้อต่อการนำเสนอเนื้อหาที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กันดังกล่าวมาแล้วข้างต้น และจากเทคโนโลยีของมัลติอิมเมจที่มีอยู่ นั้น เมื่อนำมารวมกันในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่ซับซ้อนต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน นำที่จะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ได้ดี ซึ่งจะสอดคล้องกับกฎของการต่อเนื่อง ของกลุ่มทฤษฎีจิตวิทยาเกสตัลท์ (Gestalt's theory) ที่ว่า ถ้าสิ่งใดหรือสถานการณ์ใดที่เกิดขึ้นในเวลาต่อเนื่องกัน หรือในเวลาใกล้เคียงกัน อินทรีย์จะเกิดการเรียนรู้ว่าเป็นเหตุและผลกัน (กมลรัตน์ หล้าสว่าง. 2528 : 193)

จากข้อสังเกตต่าง ๆ ข้างต้น เมื่อนำสาเหตุหลักการทฤษฎีทางจิตวิทยา และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีมัลติอิมเมจ เปรียบเทียบกับการนำเสนอภาพโดยวิธีซิงเกิ้ลอิมเมจควรถูกนำมาใช้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงคิดที่จะอาศัยเหตุผลต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นฐานในการคิดที่จะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้ภาพโปรเจกต์ในเนื้อหาที่ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน โดยวิธีการนำเสนอภาพแบบ

มัลติอิมเมจเปรียบเทียบกับการนำเสนอภาพโดยวิธีซึ่งเก็ลอิมเมจว่า จะมีผลแตกต่างกันอย่างไร และผลจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวการนำมาใช้ว่าสมควรหรือไม่ อย่างไรกับกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษา และจัดให้เป็นตัวแทนของผู้ที่อยู่ในวัยศึกษาระดับอุดมศึกษาขึ้นไป ซึ่งผลจากการศึกษาค้นคว้าจะนำไปอ้างอิงได้กับกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรม การสัมมนา ทั้งใน ภาครัฐบาลและภาคเอกชนได้ด้วย

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ✓

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสง แบบซึ่งเก็ล-อิมเมจ กับแบบมัลติอิมเมจสอนบทเรียนที่มีเนื้อหาสัมพันธ์กัน ในวิชา PH 112 นิสิกส์พื้นฐาน 2 เรื่องการเพิ่มและการลดของกระแสในวงจรไฟฟ้า ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า ✓

1. เพื่อเป็นพื้นฐานในเรื่องรูปแบบของการสอนโดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสง ในแบบมัลติอิมเมจ
2. เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสง

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า ✓

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่กำลังเรียน วิชา PH 112 นิสิกส์พื้นฐาน 2 เรื่องการเพิ่มและการลดของกระแสในวงจรไฟฟ้า ในภาค 1/2532 ของมหาวิทยาลัยรามคำแหง ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากรายชื่อที่ลงทะเบียน เรียนในวิชานี้ ให้ได้จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา ✓

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเสนอภาพด้วยเครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสง 2 แบบ

2.1.1 การเสนอภาพด้วยเครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสงแบบกึ่งเก็ลติอิมเมจในเนื้อหาที่สัมพันธ์กัน

2.1.2 การเสนอภาพด้วยเครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสงแบบมัลติอิมเมจในเนื้อหาที่สัมพันธ์กัน

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

นิยามศัพท์เฉพาะ ✓

1. มัลติอิมเมจ (multi-image) หมายถึงการเสนอภาพโดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสง 2 เครื่องพร้อมกันบนจอภาพ 2 จอ *เป็นมัลติอิมเมจครึ่งใบ*

2. ซิงเกิลอิมเมจ (single-image) หมายถึงการเสนอภาพโดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสง 1 เครื่อง ซึ่งเปลี่ยนภาพไปที่ละภาพบนจอภาพเพียงจอเดียว *เป็นมัลติอิมเมจครึ่งใบ*

3. เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน หมายถึงเนื้อหาที่สัมพันธ์กันในวิชา PH 112 นิสิกส์พื้นฐาน 2 ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เรื่องการเพิ่มและการลดของกระแสในวงจรไฟฟ้า

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการตอบแบบทดสอบด้านพุทธิพิสัย ในพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ซึ่งวัดออกมาเป็นค่าคะแนนด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น *เป็นมัลติอิมเมจครึ่งใบ*

5. เทปบันทึกเสียงการสอน หมายถึง เทปบันทึกเสียงที่เสนอเนื้อหา เรื่องการเพิ่มและการลดของกระแสในวงจรไฟฟ้า วิชา PH 112 นิสิกส์พื้นฐาน 2 ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ในการสอนด้วยการเสนอภาพโดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสง 2 แบบ

เป็นมัลติอิมเมจครึ่งใบ

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารเกี่ยวกับมัลติอิมเมจ

คำว่า "มัลติอิมเมจ" (multi-image) เพอริน (Perrin. 1969 : a) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง ภาพฉายที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่สองภาพขึ้นไปปรากฏบนจอพร้อมกัน อาจจะปรากฏบนจอใหญ่ หรือบนจอประชิดติดกันตั้งแต่สองจอขึ้นไป ส่วนไฮนิค (Heinich. 1982 : 169) ได้ให้ความหมายว่าการเสนอบนแบบมัลติอิมเมจนั้น หมายถึง การเสนอบนภาพ 2 ภาพ หรือมากกว่า 2 ภาพที่แยกกัน โดยปกติจะฉายไปพร้อมกัน แต่ไม่ได้หมายถึงการเสนอบนภาพ 2 ภาพจากแหล่งที่มาเดียวกัน

จากคำจำกัดความข้างต้น ภาพฉายที่ปรากฏบนจอพร้อมกันนั้นก็อาจจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่งประกอบภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวประกอบการแสดง ดังนั้น เครื่องฉายที่ใช้จึงมีหลายประเภทสุดแต่ลักษณะของภาพที่จะให้ปรากฏบนจอ อาจจะเป็นเครื่องฉายสไลด์ หรือเครื่องฉายภาพโปรเจกต์สำหรับภาพนิ่ง เครื่องฉายภาพยนตร์สำหรับภาพเคลื่อนไหว

คำนิยามข้างต้นได้เห็นว่ามัลติอิมเมจเป็นภาพฉายที่มีความสัมพันธ์กันปรากฏบนจอพร้อมกัน ข้อความนี้ชี้ให้เห็นว่า ภาพที่ปรากฏบนจอพร้อมกันนั้นจะต้องมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจจะแสดงความเป็นเหตุเป็นผล หรืออาจจะแสดงลำดับขั้นตอนพัฒนาการของสิ่งนั้น ๆ หรืออาจจะแสดงรายละเอียดของภาพรวม หรืออาจจะแสดงการเปรียบเทียบเป็นต้น หัวใจของการเสนอบนแบบมัลติอิมเมจ อยู่ที่ความต้องการให้ภาพหลาย ๆ ภาพที่ปรากฏบนจอสามารถสื่อความหมายสิ่งที่ซับซ้อนได้อย่างกระชับถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด

จากจุดนี้เอง วชิราพร อัจฉริยโกศล (2527 : 89) ได้บอกถึงประโยชน์ของการเสนอบนแบบมัลติอิมเมจนี้ สามารถแสดงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. แสดงการเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ เพื่อชี้ความแตกต่าง และชี้ความเหมือน
2. แสดงพัฒนาการ ลำดับขั้นตอน
3. แสดงเป็นเหตุเป็นผล
4. แสดงส่วนรวม ส่วนย่อย

5. แสดงรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ

6. แสดงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นพร้อมกัน

นอกจากนี้การเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ ยังช่วยสร้างความสนใจและประหยัดเวลา เนื่องจากเสนอภาพได้คราวละหลายภาพในเวลาเดียวกัน สามารถเสนอภาพจำนวนมากในเวลาอันสั้น

การวิจัยเกี่ยวกับมัลติอิมเมจ

ปัจจุบันในต่างประเทศได้มีการนำมัลติอิมเมจมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง โดยคำนึงถึงประโยชน์ในด้านการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เห็นการเปรียบเทียบ และเห็นความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียน ในขณะเดียวกันก็มีผู้ทำวิจัยเพื่อหาข้อสรุปต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้มัลติอิมเมจในการเรียนการสอน ในปี ค.ศ. 1954 เอมส์, เนลสัน, และจิราจด์ (วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527: 91; อ้างอิงมาจาก Eames, Nelson and Girard. 1954) ได้ทดลองใช้มัลติอิมเมจในการสอนศิลปะในมหาวิทยาลัยจอร์เจีย ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้เครื่องฉายสไลด์ 3 เครื่อง เครื่องฉายภาพยนตร์เครื่องบันทึกเสียง และใช้กลิ้งสิ่งเคราะห์กลิ้งต่าง ๆ ประกอบ เขากล่าวว่า ผู้เรียนสามารถเข้าใจบทเรียนและจำบทเรียนได้เป็นอย่างดีดีเลิศ ต่อจากนั้นได้มีการสอนศิลปะโดยใช้มัลติอิมเมจจากเครื่องฉายสไลด์ เพื่อแสดงการเปรียบเทียบงานจิตรกรรม (paintings) ในสถาบันต่าง ๆ ชิน เพอริน (Perrin. 1969 : a) ได้บันทึกไว้ว่าวิทยาลัยครูของมหาวิทยาลัยโคลัมเบีย ได้ใช้เทคนิคมัลติอิมเมจในการสอนศิลปะในกลางทศวรรษที่ห้าสิบ ส่วนสก๊อต (วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527: 91; อ้างอิงมาจาก Scott. 1959) แห่งมหาวิทยาลัยเซาเทิร์นแคลิฟอร์เนีย ได้ใช้ภาพสองภาพในการสอนศิลปะในปี ค.ศ. 1959 นอกจากนี้ไฟลเคส (วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527: 91; อ้างอิงมาจาก Fowlkes. n.d.) แห่งมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน ได้ใช้มัลติอิมเมจแบบสามจอ ในการสอนทฤษฎีการเรียนรู้ของเกสตัลท์ (Gestalt) และพบว่าเทคนิคการฉายภาพแบบนี้ให้ประโยชน์มาก แต่อย่างไรก็ตามผลการค้นพบเหล่านี้ยังไม่ได้มีการนิสฺงูจน์ ฮับบาร์ด (Hubbard. 1961: 437-439) เน้นว่าที่แน่นอนก็คือมัลติอิมเมจช่วยประหยัดเวลาของผู้เรียน กล่าวคือผู้เรียนได้เรียนเนื้อหามากโดยใช้เวลาน้อย

จากประโยชน์ของการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ รวมทั้งสามารถใช้เครื่องฉายภาพโปร่งแสงในการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจได้ทำให้เป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่ง ในการนำระบบการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจกับเครื่องฉายภาพโปร่งแสง ในการสอนเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กัน ได้เหมาะสมมากขึ้น เกี่ยวกับการวิจัยการใช้มัลติอิมเมจ ในการศึกษาชั้น งานวิจัยหลายเรื่องได้ชี้ให้เห็นว่าการ

เสนอภาพแบบมัลติอิมเมจช่วยให้ผู้เก็บความคิดรวบยอดได้ดี ทั้งนี้เนื่องจากภาพที่เสนอพร้อมกัน เปิดโอกาสให้ผู้ได้เปรียบเทียบ ได้เห็นทั้งความแตกต่างและความเหมือน เฟลมมิง และเลวี (Fleming and Levie. 1978) ได้ยืนยันจากผลการวิจัยของเขาว่ามัลติอิมเมจช่วยให้ผู้ได้ข้อ สันเทศมากขึ้นในเวลาอันสั้น ส่วนโจนัสเซน (Jonassen. 1979 : 291-302) เห็นว่ามัลติ- อิมเมจให้ประโยชน์ในการเรียนการสอน โดยที่สามารถชี้ให้เห็นลักษณะที่เหมือนกันและลักษณะที่ ต่างกัน

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้มัลติอิมเมจ กับซิงเกิ้ลอิมเมจ (การ เสนอภาพทีละภาพ) ในการเรียนการสอน มีผู้สนใจทำการศึกษาในด้านต่างๆ ผลการวิจัยโดย ส่วนรวมพบว่าการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ ให้คุณค่าเหนือกว่าแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ ดังจะเห็นได้ จากงานวิจัยของรีด (วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527: 92; อ้างอิงมาจาก Reed. 1950) ได้ ทำการทดลอง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้เทคนิคการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ กับแบบซิงเกิ้ล- อิมเมจ ในการสร้างความคิดรวบยอดและในการจำ เขาพบว่าการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ เปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพทั้งหมด และสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้ ในทางตรงข้าม ผู้เรียนจะไม่ได้รับโอกาสอย่างนั้นเมื่อเสนอภาพแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ ในทำนองเดียวกัน มานสันติน (Perrin. 1969 : b; อ้างอิงมาจาก Malandin. n.d.) สรุปผลการวิจัยของเขาว่า เด็ก วัย 9-11 ปี มีความยุ่งยากในการหาความสัมพันธ์ของความหมายของภาพที่เสนอแบบซิงเกิ้ลอิม- เมจ นอกจากนี้อิงโกล (Ingli. 1972: 16-21) ได้ทำการวิจัยโดยใช้มัลติอิมเมจและซิงเกิ้ล- อิมเมจ ในการสอนวิชาวิธานสำหรับนักศึกษาในมหาวิทยาลัย เขาพบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยระบบ มัลติอิมเมจ มีผลการเรียนดีกว่าผู้เรียนด้วยระบบซิงเกิ้ลอิมเมจ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่าง นักศึกษาหญิงและนักศึกษาชาย พบว่านักศึกษาหญิงได้คะแนนสูงกว่า นอกจากนี้เมื่อสอบถามความเห็น ของนักศึกษาก็พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ชอบเทคนิคการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ อย่างไรก็ตามยัง มีการวิจัยบางการวิจัยที่สรุปผลด้วยอายุที่แตกต่างกัน โดยในปี ค.ศ. 1963 อัลเลน และคูนี (วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527: 92; อ้างอิงมาจาก Allen and Cooney. 1963) ได้ทำ การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการใช้มัลติอิมเมจและซิงเกิ้ลอิมเมจในการสอนเนื้อหาประเภทต่าง ๆ สำหรับนัก เรียนเกรด 6,7 และ8 ประเภทของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่แนวคิด (concept) ความจริง (fact) และ ความจริงคลุกกับแนวคิด (mixture of fact and concept) ผลการวิจัยพบว่า มัลติอิมเมจให้ผลการเรียนดีกว่าซิงเกิ้ลอิมเมจสำหรับนักเรียนเกรด 6 มัลติอิม- เมจให้ผลการเรียนดีกว่าซิงเกิ้ลอิมเมจ ในการสอนเนื้อหาประเภทความจริงคลุกกับแนวคิด ซิง- เกิ้ลอิมเมจให้ผลการเรียนดีกว่ามัลติอิมเมจ ในการสอนเนื้อหาประเภทแนวคิด (concept) และ

เนื้อหาประเภทความจริง (fact) มัลติอิมเมจและซิงเกิ้ลอิมเมจให้ผลการเรียนเท่ากัน สำหรับ นักเรียนเกรด 8 ซึ่งส่วนหนึ่งของผลการวิจัยนี้ตรงกับผลงานวิจัยของ โรชกา (Roshka, 1958: 89-96) พบว่ามัลติอิมเมจให้ผลน้อยสำหรับเด็กโต และยอลลีส (Yolles, 1973: 3172 - A) สรุปผลการวิจัยที่แตกต่างไปจากของอิงไกล และอัลเลน กับคุณนี้ ในด้านของอายุว่าความสัมพันธ์ของภาพมัลติอิมเมจ และรูปแบบของเสียงบรรยายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยใช้ สไลด์ในรูปแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ และแบบมัลติอิมเมจ จอและให้เสียงบรรยายที่แตกต่างกัน คือ ใช้เสียงผู้ใหญ่บรรยาย และเสียงเด็กบรรยาย ผลการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างของการเสนอ ภาพประสมทั้งสองรูปแบบ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .01 และ .05 สำหรับนักเรียน เกรด 4 และ 6 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนเกรด 5 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการ เสนอทั้งสองรูปแบบนั้น ส่วนรูปแบบของการบรรยายโดยใช้เสียงผู้ใหญ่และเสียงเด็ก พบว่าทั้ง สามเกรด ไม่มีความแตกต่างกัน ยอลลีสสรุปว่าถ้าใช้ เทคนิคภาพประสมในการสอนข้อความจริงและ สิ่งกับทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยม วิธีการเสนอพร้อม ๆ กันของมัลติอิมเมจจะก่อให้เกิดผลดี กว่าการใช้สไลด์ซิงเกิ้ลอิมเมจ จากการศึกษาที่กล่าวมานี้จะพบว่าการศึกษาที่เกี่ยวกับอายุของผู้เรียน นั้นยังไม่มียุทธวิธีที่แน่นอนว่า มัลติอิมเมจนั้นให้ผลน้อยสำหรับเด็กโต

งานวิจัยเกี่ยวกับมัลติอิมเมจที่น่าสนใจอีกด้านหนึ่งก็คือ การออกแบบ (design) มัลติอิมเมจ มีผู้ศึกษาในด้านต่างๆ เช่น บอนร่น, โกลด์สไตน์ และลิงค์ (Bourne, Goldstein and Link, 1964 : 439-448) ศึกษาการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ ในภาพเรียนรู้เกี่ยวกับมโนคติ (concept learning) พบว่าเมื่อกำหนดช่วงการดูให้ยาวขึ้น การเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ จะให้ผลดีขึ้น ส่วนทรอฮานิส (Trohanis, 1971: 19-26) ได้ทดลองใช้โปรแกรมการสอนวิชาสิ่ง แวดล้อมศึกษาที่มีความยาวต่างกัน 3 ขนาด คือ 10 นาที 20 นาที และ 30 นาที ผลการศึกษา พบว่า ความยาวโปรแกรม AMI (Audible Multi-Image) มีผลต่อการเรียนรู้และความจำ ของผู้เรียนโปรแกรมที่สั้นกว่าช่วยให้เรียนง่ายกว่า และจำได้ดีกว่าโปรแกรมที่ยาวกว่า สำหรับ เนลสัน (Nelson, 1972 : 4247-4248) ได้สำรวจลักษณะการดูภาพแบบมัลติอิมเมจ การวิจัย พบว่าประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของผู้ดู มุ่งความสนใจไปที่ภาพที่อยู่ศูนย์กลาง (center region) รองลงมาคือเหนือศูนย์กลาง (top-center region) หรือด้านบนซ้าย (top-left region) กล่าวคือ ภาพที่ถูกจัดให้อยู่ตรงศูนย์กลางของมัลติอิมเมจ ได้รับความสนใจมากที่สุด ภาพที่อยู่ เหนือศูนย์กลาง และภาพที่อยู่ด้านบนซ้ายได้รับความสนใจรองลงมาตามลำดับ เนลสันได้ให้ข้อมูลสรุปต่อไปอีกสองประเด็นคือ ประเด็นแรกการเพิ่มเวลาของการเสนอ และการเน้นตัวชี้แนะใน ภาพ (visual cues) จะช่วยทำให้ผู้ดูสนใจไปที่ส่วนนี้ของภาพมัลติอิมเมจ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งมาที่อยู่กับด้านช่างและทางด้านวิชาที่ผู้ดูให้ความสนใจน้อย ประเด็นที่สอง การเพิ่มภาพที่มุม โคมุมหนึ่งของการเสนองานแบบมัลติอิมเมจจะช่วยให้ผู้ดูมุ่งความสนใจไปที่ส่วนนั้น

คุณค่าของเครื่องฉายภาพโปรังแสง

เครื่องฉายภาพโปรังแสงเป็นอุปกรณ์ฉายภาพชนิดหนึ่ง นอกจากจะฉายภาพโปรังแสงขนาดใหญ่ได้แล้ว ยังสามารถใช้เขียนลงบนแผ่นโปรังแสงขณะฉายบนกระดานชอล์กได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันโรงเรียน วิทยาลัย และมหาวิทยาลัย ตลอดจนการประชุมและสัมมนาต่างๆ ให้ความสนใจใช้เครื่องฉายภาพโปรังแสงมากขึ้นตามลำดับ เพราะเครื่องฉายชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการเสนอเรื่องราวและความรู้แก่ผู้เรียนเป็นอย่างดี สมาน เจริญการ (2516 : 10) ได้บอกถึงประโยชน์ของเครื่องฉายภาพโปรังแสง ดังนี้

1. ผู้สอนสามารถใช้เครื่องฉายได้เอง ฉายง่ายเพียงแต่เปิด-ปิดสวิตซ์ จัดภาพให้ตรงจอฉาย และปรับภาพให้ชัดเจนเท่านั้น
2. เครื่องฉายตั้งอยู่หน้าห้องเรียนครูผู้สอนจะหันเข้าหาชั้นเรียนได้ตลอดเวลา สามารถเห็นเหตุการณ์ตอบสนองการเรียนของนักเรียนได้ (Hass, Kenneth B. and Packer, Harry Q. 1964 : 85-86)
3. ภาพจะปรากฏบนจอด้านหลังของครู มีขนาดใหญ่กว่า นักเรียนสามารถมองเห็นได้ชัดเจน แม้ห้องจะมีแสงสว่าง
4. ครูผู้สอนจะมองเห็นแผ่นโปรังแสงได้ชัดเจน และเหมือนกับที่นักเรียนมองเห็นบนจอ ครูผู้สอนสามารถขีดเขียนเพิ่มเติมเน้นเน้นความสำคัญต่าง ๆ ได้
5. ครูสามารถใช้แผ่นโปรังแสงขนาด 10x10 นิ้ว และเขียนข้อความด้วยปากกาปลายสีกลมกลัด หรือดินสอเขียนแทบกระดานชอล์ก เป็นผลดีแก่สุขภาพของครูเพราะไม่มีฝุ่นชอล์ก
6. ครูและนักเรียนสามารถผลิตแผ่นโปรังแสงไว้ล่วงหน้า เพื่อประกอบบทเรียนได้โดยใช้วิธีการต่าง ๆ
7. ครูผู้สอนสามารถสร้างความสนใจให้เกิดแก่ผู้เรียนได้ โดยการใช้เทคนิคการเสนอแผ่นโปรังแสงแบบต่าง ๆ
8. การบำรุงรักษาเครื่องฉายแบบโปรังแสง ทำได้ง่ายในเวลาเพียงเล็กน้อย
9. ประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะเครื่องฉายภาพโปรังแสงสามารถเก็บไว้ได้นาน
10. ภาพโปรังแสงประกอบการสอนวิชาต่าง ๆ มีจำหน่ายมาก ครูผู้สอนสามารถเลือกซื้อ

ได้ตามต้องการ

เทคนิคต่าง ๆ ในการใช้เครื่องฉายภาพโปร่งแสง สมาน เลตระการ (2516 : 10)

ได้รวบรวมไว้ดังนี้

1. ครูผู้สอนสามารถชี้้นำรายละเอียดต่าง ๆ บนแผ่นภาพโปร่งแสง เพื่อช่วยสร้างความตั้งใจของผู้เรียน
2. ครูผู้สอนสามารถใช้ปากกาปลายสักหลาด (felt pens) หรือดินสอเทียน (grease pencils) เขียนลงบนแผ่นโปร่งแสงหรือแผ่นอะครีลิก (cellofilm) หรือจะเขียนเพิ่มเติมบนแผ่นภาพโปร่งแสง สามารถลบออกได้ง่ายโดยใช้กระดาษทิชชู่อ่อนนุ่ม (tissue) หรือเศษผ้า
3. ครูผู้สอนสามารถควบคุมอัตราการเสนอเรื่องราว ด้วยการปิดข้อมูลหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของภาพโปร่งแสงด้วยกระดาษการ์ด เพื่อประสงค์จะให้ผู้เรียนเห็นเฉพาะส่วน
4. ครูผู้สอนสามารถเสนอเรื่องราวที่เป็นโครงสร้างย่อย ๆ หรืออย่างง่าย ๆ แล้วค่อย ๆ เพิ่มส่วนสัมพันธ์ให้กับข้ออื่นจนได้เรื่องราวสมบูรณ์แบบ ที่เรียกว่าภาพโปร่งแสงแบบภาพซ้อน (overlays) หรืออาจเสนอในทางกลับกันคือเริ่มจากภาพสมบูรณ์แล้วค่อย ๆ ลดส่วนประกอบลงให้ผู้เรียนได้เห็นบทบาทต่อเนื่องกันดีขึ้น
5. ครูผู้สอนสามารถนำวัสดุ 3 มิติ ที่มีลักษณะโปร่งแสง เช่น แท่งแก้ว จานแก้วสีต่าง ๆ มาฉายได้ ถ้าเป็นวัสดุทึบแสงที่ปรากฏบนจอจะมีลักษณะทึบ
6. ครูผู้สอนสามารถฉายวัสดุที่เป็นของเหลวในหลอดแก้วที่เขঁ้น จะมองเห็นภาพบนจอคล้ายกับมองจากด้านบนหรือด้าน ใต้ของหลอด
7. ภาพโปร่งแสงที่เติมวัสดุโพลาไรซ์ซิง (polarizing) และใช้ตัวหมุนโพลาไรซ์ (polarized spinner) ประกอบ ทำให้ภาพเคลื่อนไหวบนจอ นักเรียนเห็นการเคลื่อนไหวจะสามารถเข้าใจเกี่ยวกับลำดับขั้นได้ดีขึ้น
8. ครูผู้สอนสามารถฉายทัศนวัสดุอย่างอื่น เช่น สไลด์ นิล์มสตริป หรือภาพยนตร์เพื่ออธิบายเพิ่มเติม ทำให้มีนักเรียนเข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น

อนึ่งการเรียนการสอนโดยการใช้เครื่องฉายภาพโปร่งแสงในระบบซิงเกิ้ลอิมเมจ จะพบว่าผู้สอนมีความลำบากในการสื่อความหมาย และผู้เรียนมีความลำบากในการเรียนรู้จากการเรียนการสอน เนื้อหาที่มีการเปรียบเทียบหรือมีความสัมพันธ์กัน โดยระบบซิงเกิ้ลอิมเมจนี้เมื่อผู้สอนต้องการที่จะเปรียบเทียบเนื้อหาจากแผ่นโปร่งแสง 2 แผ่น จะต้องอธิบายเนื้อหาโดยฉายแผ่นโปร่งแสงแผ่นหนึ่งแล้วเปลี่ยนเอาแผ่นโปร่งแสงอีกแผ่นหนึ่งมาอธิบาย ซึ่งในวิธีนี้ผู้เรียนจะต้องจำให้ได้ในภาพฉายภาพแรกนั้น เพื่อเป็นข้อมูลในการเรียนจากภาพฉายอีกภาพหนึ่ง หากผู้เรียนจำไม่

ได้หรือจำไม่ได้แต่ในภาพแรกทั้งสอง ผู้เรียนจะไม่สามารถเรียนได้อย่างเต็มที่ในภาพที่สองอย่าง
แน่นอน หากนำวิธีบรรยายระบบมัลติอิมเมจ มาใช้กับการสอนโดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ 2
เครื่องฉายไปบนจอฉาย 2 จอที่ปะชิดกัน การสอนเนื้อหาที่มีการเปรียบเทียบ หรือมีความสัมพันธ์
กันนั้นจะสามารถฉายภาพทั้ง 2 ภาพติดพร้อมกัน การเปรียบเทียบจะเกิดได้ง่ายขึ้น อันจะก่อให้เกิด
เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแห่งความต่อเนื่องของทฤษฎีกลุ่มเกสตัลท์
(Gestalt's theory) ที่ว่าถ้าสิ่งใดหรือสภาพการณ์ใดเกิดขึ้นในเวลาต่อเนื่องกันหรือในเวลา
ใกล้เคียงกัน อันตรรกะจะเกิดการเรียนรู้ว่าเป็นเหตุและผลกัน (กมลรัตน์ เหล่าสูงษ์, 2528 :
193)

จากเอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าเครื่องฉายภาพ
โปรเจกต์มีประโยชน์ในการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง แต่การใช้หรือการสอนนั้นจะต้องมีเทคนิค
อันนำไปสู่การเรียนรู้ให้ได้ดีที่สุดและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีของมัลติอิมเมจ สามารถนำมา
ประยุกต์ใช้กับการใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ได้จากเอกสาร ทฤษฎี และข้อมูลดังกล่าวทำให้ผู้
วิจัยสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ จากการเรียนเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กัน
จากการสอนโดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ชนิดซิงเกิ้ลอิมเมจ และการสอนโดยใช้เครื่องฉาย
ภาพโปรเจกต์ชนิดมัลติอิมเมจ ซึ่งมีเครื่องฉาย 2 เครื่อง และจอภาพ 2 จอ กับนักศึกษาในระดับ
มหาวิทยาลัย เพื่อให้ได้วิธีสอนเนื้อหาที่สัมพันธ์กันโดยการใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ที่มีประสิทธิ
ภาพและประสิทธิภาพล่อักวียิ่งหนึ่ง

สมมติฐานในการศึกษาทดลอง

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กัน ในวิชา PH 112 นิสิตชั้นฐาน 2 เรื่อง
การเพิ่มและการลดของกระแสในวงจร ไฟฟ้า จากกลุ่มนักศึกษาที่เรียนจากการเสนอภาพโดยใช้
เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ชนิดมัลติอิมเมจ สูงกว่ากลุ่มนักศึกษาที่เรียนจากการเสนอภาพโดยใช้
เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ชนิดซิงเกิ้ลอิมเมจ

บทที่ 3

~~วิธีการดำเนินการทดลอง~~การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ✓

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขานิเทศฯ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ซึ่งกำลังเรียนวิชา PH 112 นิเทศขั้นพื้นฐาน 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 60 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ตามลำดับชั้น ดังนี้

1. สุ่มนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา PH 112 นิเทศขั้นพื้นฐาน 2 ในภาคเรียนที่ 1/2532 มา 60 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย

2. นำนักศึกษาจำนวน 60 คน ที่ได้นี้มาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน โดยการสุ่มอย่างมีระบบ (Systematic Random Sampling) โดยเรียงลำดับรหัสของนักศึกษาจากรหัสต่ำไปสู่อันดับสูง แล้วให้เลขหมายอันดับจากเลข 1 ถึงเลข 60 แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอันดับเลขคี่ และกลุ่มอันดับเลขคู่

2.1 กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มอันดับเลขคี่ เรียงจากวิธีการเสนอภาพโปรงแสงแบบที่ 1 ชนิดซิงเกิ้ลอิมเมจ

2.2 กลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มอันดับเลขคู่ เรียงจากวิธีการเสนอภาพโปรงแสงแบบที่ 2 ชนิดมัลติอิมเมจ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ✓

1. ภาพโปรงแสงแบบที่มีเนื้อหาต่อเนื่องสัมพันธ์กันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมือนกัน จำนวน 2 ชุด โดยวิเคราะห์ตามเนื้อหาและหลักสูตรแล้วนำมาสร้าง

2. ชุดอุปกรณ์เครื่องฉายภาพโปรงแสง 2 ชุด

2.1 ชุดที่สามารถนำเสนอภาพแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ (ชนิด 1 จอ 1 เครื่อง)

2.2 ชุดที่สามารถนำเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ (ชนิด 2 จอ 2 เครื่อง)

3. เทปบันทึกเสียงการสอน เพื่อใช้ในการทดลองกับวิธีการใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกแตง ทั้ง 2 แบบ

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านเทคนิคนิสสัย แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก 30 ข้อ จำนวน 1 ชุด (60 ฉบับ)

การสร้างเครื่องมือในการทดลอง ✓

1. การผลิตภาพโปรเจกแตงที่ใช้ในการทดลองมีลำดับขั้น ดังนี้

1.1 กำหนดเนื้อหาที่จะใช้ในการทดลองครั้งนี้ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้สอนในวิชานี้ และจากการพิจารณาโครงสร้างและความต่อเนื่องสัมพันธ์กันของเนื้อหา เลือกได้เนื้อหาเรื่องการเพิ่มและการลดของกระแสในวงจรไฟฟ้า วิชา PH 112 นิสสัยพื้นฐาน 2 ตามหลักสูตรภาควิชา นิสสัย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

1.2 ผลิตภาพโปรเจกแตงตามเนื้อหาที่วิเคราะห์ และกำหนดจำนวนของภาพร่วมกับอาจารย์ผู้สอน

1.3 สร้างบทแผ่นโปรเจกแตงการสอน ที่จะทำการบันทึกเสียง พร้อมกำหนดจุดเปลี่ยนบทแผ่นโปรเจกแตงที่จะใช้กับวิธีทั้ง 2 แบบ โดยพิจารณาร่วมกับผู้สอน

1.4 ทำการบันทึกเสียงการสอน (บรรยาย) ตามเนื้อหาที่กำหนดโดยยึดตามบทแผ่นโปรเจกแตงที่สร้างขึ้น และจัดทำเป็นต้นฉบับเทปเสียงชนิดคาสเซ็ท (Cassette) 1 ชุด พร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพเสียงให้สมบูรณ์

1.5 ทำการทดสอบชุดเครื่องมือทั้ง 2 ชุด โดยนำไปให้อาจารย์ผู้สอนวิชา นิสสัยอื่น ๆ ที่สอนในสาขา นิสสัยเนื้อหาอื่นๆ ของคณะวิทยาศาสตร์ ที่จัดเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน นิสสัย ที่ทำการสอนมาแล้ว 3 ปี จำนวน 3 ท่าน ประเมินเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยวิธี IC

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบ โดยร่วมศึกษาและทำการวิเคราะห์หลักสูตร เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านเทคนิคนิสสัย โดยศึกษาตามเนื้อหาที่จะนำมาทดลองโดยปรึกษาอาจารย์ผู้สอนวิชา PH 112 นิสสัยพื้นฐาน 2 และศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ (ชวาล แพร็ดกุล. 2520 : 21-40) และหนังสือเทคนิคการวัดผล (ชวาล แพร็ดกุล. 2518 : 110-332)

2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง ซึ่งเป็นนักศึกษาวิชา PH 112 นิสิตชั้นฐาน 2 จำนวน 100 คน โดยให้เรียนผ่านแผ่นโปร่งแสงและเทปเสียงที่ผู้วิจัยผลิตขึ้น แล้วให้ทำแบบทดสอบทันที

2.3 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีการใช้ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis Table) ของ จุง เต๋อ ฟาน (1952 : 1-32)

2.4 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ไว้ใช้ในการทดลองจำนวน 30 ข้อ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ วิชาร์ดสัน (ลัน สายยศ และอังณา สายยศ. 2528 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .63 ดังค่าสถิติในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

N	n	\bar{X}	S^2	r_{kk}	SE_{kk}
100	30	12.89	17.92	.63	2.58

เมื่อ	N	แทน	จำนวนตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนข้อสอบ
	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	r_{kk}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	SE_{kk}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

การดำเนินการทดลอง ✓

การทดลองครั้งนี้จะทำการร่วมกันทั้ง 2 กลุ่ม โดยมีอาจารย์ผู้สอนวิชา PH 112 นิสิตชั้น
ฐาน 2 และผู้ช่วยที่มีความสามารถในการใช้เครื่องมือในการทดลอง เป็นผู้ช่วยจำนวน 2 คน
จากนั้นจึงดำเนินการทดลองตามลำดับ ดังนี้

1. ผู้วิจัยและผู้ช่วยทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับการจัดห้องทดลอง การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง การควบคุมห้องทดลอง ตลอดจนการแจกและการเก็บแบบทดสอบและ
กระดาษคำตอบ

2. จัดเตรียมห้องทดลองสำหรับเวียนจากเครื่องฉายภาพโปร่งแสง 2 ห้อง โดยห้องที่
ทดลองแบบบิงเกิ้ลอิมเมจจะติดตั้งเครื่องฉายภาพโปร่งแสง 1 เครื่องกับจอฉาย 1 จอ และห้องที่
ทดลองแบบมัลติอิมเมจ จะติดตั้งเครื่องฉายภาพโปร่งแสง 2 เครื่องกับจอฉาย 2 จอ และมี
เครื่องเทปชนิดคาสเซ็ท 1 เครื่องต่อกับลำโพงขยายเสียง 2 ชุด ซึ่งติดตั้งไว้ในห้องทั้ง 2 ห้อง

3. จัดกลุ่มทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน เวียนจากการเสนองาน
กลุ่มละแบบ คือ

3.1 กลุ่มทดลองที่ 1 เวียนจากการเสนองานแบบบิงเกิ้ลอิมเมจ และเทปเสียงคำ-
บรรยายใช้เวลา 30 นาที

3.2 กลุ่มทดลองที่ 2 เวียนจากการเสนองานแบบมัลติอิมเมจ และเทปเสียงคำบรรยาย
ใช้เวลา 30 นาที

4. วิธีดำเนินการทดลอง ✓

4.1 ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง นัดหมายเวลาให้กลุ่ม
ทดลองทั้ง 2 กลุ่มดำเนินการทดลองพร้อมกัน

4.2 ผู้วิจัยและผู้ช่วย อ่านคำชี้แจงให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ทราบว่า
จะได้เวียนจากเครื่องฉายภาพโปร่งแสง พร้อมเทปเสียง เรื่องอะไร มีจุดมุ่งหมายอย่างไร มี
ความยาวเท่าไร เมื่อพร้อมและได้เวลาตามที่กำหนดแล้วก็ดำเนินการทดลองตามที่กำหนดไว้

5. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันทีหลังจากเวียนจบแล้ว โดยใช้แบบทดสอบ
ที่ได้คัดเลือกแล้ว ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 20 นาที เท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม

6. นำกระดาษคำตอบกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มมาตรวจให้คะแนนข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน
ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกใน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน โดยแยกตรวจแต่ละกลุ่ม

7. นำผลคะแนนที่ได้จากทั้ง 2 ชุด มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เมื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล ✓

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละชุด โดยการหาค่ากลางเลขคณิต (ชูศรี วงศ์วิเศษ. 2527 : 40 - 47)
2. หาค่าความแปรปรวนของข้อมูลแต่ละชุด (ชูศรี วงศ์วิเศษ. 2527 : 74)
3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในการวิจัยใช้ t-test แบบ Independent (one-tailed test) (ชูศรี วงศ์วิเศษ. 2527 : 172-199)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ✓

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายที่จะเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน โดยการเสนอกาณด้วยเครื่องฉายภาพโปรเจกต์ 2 แบบ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน

t แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤตของการแจกแจงแบบ t

กลุ่มทดลอง 1 แทน กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากการเสนอกาณแบบอิงเกิ้ลอิเมจ

กลุ่มทดลอง 2 แทน กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากการเสนอกาณแบบมัลติอิเมจ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของการเรียนรู้ภายหลังที่ได้ทำาการทดลองและทดสอบ ผลการวิเคราะห์

ข้อมูลปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S	S^2
กลุ่มทดลอง 1	30	12.47	3.329	11.08
กลุ่มทดลอง 2	30	14.10	4.071	16.57

จากตาราง 2 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ของกลุ่มทดลอง 2 ที่เรียนจากการเสนอกาานแบบมัลติมีเดีย มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลอง 1 ที่เรียนจากการเสนอกาานแบบซิงเกิ้ลมีเดีย และเพื่อทดสอบหาความแตกต่างของผลการเรียนรู้ ได้ใช้ t-test (one-tailed test) ในการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 การวิเคราะห์หาความแตกต่างของผลการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่าง	N	\bar{X}	S^2	t
กลุ่มทดลอง 1	30	12.47	11.08	-1.70 *
กลุ่มทดลอง 2	30	14.10	16.57	

* $p < .05$ (one-tailed test)

จากตาราง 3 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เนื้อหาที่สัมพันธ์กันของกลุ่มทดลอง 2 ที่เรียนจากการเสนอกาานแบบมัลติมีเดีย สูงกว่ากลุ่มทดลอง 1 ที่เรียนจากการเสนอกาานแบบซิงเกิ้ลมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ จากการเสนอภาพโดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสงแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ กับแบบมัลติอิมเมจ สอนบทเรียนที่มีเนื้อหาสัมพันธ์กันในวิชา PH 112 นิลิกส์พื้นฐาน 2 เรื่องการเพิ่มและการลดของกระแสในวงจรไฟฟ้า ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขานิลิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันในวิชา PH 112 นิลิกส์พื้นฐาน 2 เรื่องการเพิ่มและการลดของกระแสในวงจรไฟฟ้า จากกลุ่มนักศึกษาที่เรียนจากการเสนอภาพโดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสงแบบมัลติอิมเมจ สูงกว่ากลุ่มนักศึกษาที่เรียนจากการเสนอภาพโดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์แสงแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่กำลังเรียนวิชา PH 112 นิลิกส์พื้นฐาน 2 เรื่องการเพิ่มและการลดของกระแสในวงจรไฟฟ้า ในภาค 1/2531 ของมหาวิทยาลัยรามคำแหง ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากรายชื่อที่ลงทะเบียนเรียนในวิชานี้ ให้ได้จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1. ภาพโปรเจกต์แสงแบบที่มีเนื้อหาต่อเนื่องสัมพันธ์กับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมือนกันจำนวน 2 ชุด โดยวิเคราะห์ตามเนื้อหาและหลักสูตรแล้วนำมาสร้าง

2.2. ชุดอุปกรณ์เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ 2 ชุด

2.2.1 ชุดที่สามารถนำเสนอภาพแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ (ชนิด 1 จอ 1 เครื่อง)

2.2.2 ชุดที่สามารถนำเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ (ชนิด 2 จอ 2 เครื่อง)

2.3. เทปบันทึกเสียงการสอน เพื่อใช้ในการทดลองกับวิธีการใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกต์ทั้ง 2 แบบ

2.4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านทฤษฎีบทพีทาโกรัส แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก 30 ข้อ จำนวน 1 ชุด (60 ฉบับ)

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 ให้กลุ่มทดลอง 1 เรียนจากการเสนอภาพแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ และกลุ่มทดลอง 2 เรียนจากการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ แล้วทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทันทีหลังจากเรียนจบแล้ว โดยใช้แบบทดสอบที่ได้คัดเลือกแล้ว ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม

3.2 นำกระดาษคำตอบของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มาตรวจให้คะแนนข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือกใน 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน โดยแยกตรวจแต่ละกลุ่มแล้วนำงผลคะแนนที่ได้จากทั้ง 2 ชุด มาวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

สรุปผลการวิจัย ✓

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เนื้อหาที่สัมพันธ์กันโดยการเสนอภาพด้วยเครื่องฉายภาพโปรเจกต์ 2 แบบ ทำให้ผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยนักศึกษที่เรียนจากการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่านักศึกษที่เรียนจากการเสนอภาพแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ

อภิปรายผล

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนจากการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ สูงกว่านักศึกษาที่เรียนจากการเสนอภาพแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า การนำเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจมาเสนอเนื้อหาข้อมูล ที่มีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง จะก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเสนอภาพแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ เพราะว่าการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ เป็นภาพเสนอภาพหลายๆ ภาพที่ปรากฏบนจอภาพ สามารถสื่อความหมายสิ่งที่ซับซ้อน ได้อย่างกระจ่างถูกต้องและสมบูรณ์ ช่วยให้ผู้เกิดความคิดรวบยอดได้ เนื่องจากภาพที่เสนอพร้อมกันเปิดโอกาสให้ผู้ได้เปรียบเทียบ ได้เห็นทั้งความแตกต่างและความเหมือน (วชิราพร อัจฉริยโกศล. 2527 : 89) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรอบนแห่งความคิด และสามารถเกิดความคิดรวบยอดได้ตรงตามความมุ่งหมาย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ของกลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt) จากกฎของการต่อเนื่อง ที่ว่า ถ้าสิ่งใดหรือสภาพการณ์ใดที่เกิดขึ้นในเวลาต่อเนื่องกัน หรือในเวลาใกล้เคียงกัน อินทรีย์จะเกิดการเรียนรู้ว่าเป็นเหตุและผลกัน (ยมลรัตน์ หล้าสว่าง. 2528 : 193)

ข้อเสนอแนะ

ก. ข้อเสนอแนะทั่วไป

ผลของการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ในการเรียนรู้เนื้อหาที่มีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันในลักษณะใดลักษณะที่ใด อาจจะแสดงความเป็นเหตุเป็นผล แสดงลำดับขั้นตอนพัฒนาการของสิ่งนั้น แสดงรายละเอียดของภาพรวม หรืออาจจะแสดงการเปรียบเทียบนั้น การเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ จะให้ผลที่ดีกว่าการเสนอภาพแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ

ข. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ กับการเสนอภาพแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ ในการเสนอเนื้อหาที่สัมพันธ์กับเนื้อหาเรียนในระดับชั้นอื่นๆ
2. ควรวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการเสนอภาพแบบมัลติอิมเมจ กับการเสนอภาพแบบซิงเกิ้ลอิมเมจ ในการเสนอเนื้อหาประเภทนิเวศ หรือประเภทอื่นๆ

מנהל המשרד

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์. หล้าสว่างษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- ชวาล แพร่ตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520.
- _____. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2518.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล 2527.
- พงศ์วิทย์ ภูมิศักดิ์. การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะและการจัดเรียงลำดับแผนโปร่งใสของเครื่องฉายภาพโปร่งใสเพื่อใช้สอนวิชาสถิติเบื้องต้น ปรินญาณินทร์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัทศึกษา-พร จำกัด, 2528.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. "บทบาทของมัลติอิมเมจต่อการศึกษา," การศึกษาแห่งชาติ. 88 - 94 ; เมษายน - พฤษภาคม 2527.
- สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. "เทคนิคการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะประกอบการสอน," วิทยบริการ 2. 38 - 74 ; 1 กุมภาพันธ์ 2523.
- สมาน เฉดระการ. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นแบบโครงสร้างและแบบขบวนการในระดับภาคนี้บัตรวิชาการศึกษาโดยใช้ภาพโปร่งแสงแบบต่างๆ. ปรินญาณินทร์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516. อัดสำเนา.
- Bourne, L.E., S. Goldstein and W.E. Link. "Concept Learning as a Function of Availability of Previously Presented Information," in Journal of Experimental Psychology. p. 439-448. 67 : 1964.
- Carmichael, John H. and Jacqueling Giffin. "The Use of Media Teaching Remedial Composition," in Audiovisual Instruction. p. 15-4. 1970.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. New Jersey : Educational Testing Service, Princeton, 1952.

- Fleming, M. and W.H. Levie. Instructional Message Design : Principles from the Behavioral Sciences. New Jersey : Educational Technology Publication, 1978.
- Heinich, Robert. Michael Molenda. and James D. Russell. Instruction Media and the New Technologies of Instruction. John Wiley & Sons, Inc., 1982.
- Hubbard, R.D. Telemation. "AV Automatically Controlled," in Audiovisual Instruction. 6(9) : p. 437-439. 1961.
- Ingli, D.A.. "Teaching a Basic Audiovisual Course by the Multi-Image Technique," in Paper Presented at the Association for Educational Communications and Technology Annual Conference. p. 16-21. Minneapolis, Minnesota : April 1972.
- Jonassen, D.H.. "Implication of Multi-Image for Concept Acquisition," in Educational Communications and Technology Journal. p. 291-302. 27. Winter 1979.
- Nelson, J.M.. An Investigation of Audience Viewing patterns During Multi Image Presentation. Doctoral dissertation. East texas state University, 1972.
- Perrin, D.G.. A History and Analysis of Simultaneous Projected Images in Educational Communication. Doctoral dissertation. University of Southern California, 1969.
- . "A Theory of Multiple-Image Communication," AV Communication Review, 17(4) : p. 368-382. 1969.
- Roshka, A.U.. "Conditions Facilitating Abstraction and Generalization. VOP, PSIKHOL." 4(6) : p. 89-96. 1958.
- Trohanis, P.L.. "Environmental Ecological Education via Simultaneously Projected Multiple-Images with Sound," in Audiovisual Instruction. p. 19-26. 1971.

תרגומים

ค่าสถิติของการวิเคราะห์แบบทดสอบ เรื่องการลดและการเพิ่มของกระแสในวงจรไฟฟ้า

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	.44	.19	.31	.29	15.0
2	.37	.19	.28	.22	15.4
3	.44	.26	.35	.20	14.6
4	.89	.41	.67	.53	11.2
5	.67	.37	.52	.30	12.8
6	.58	.22	.38	.32	14.4
7	.48	.19	.33	.32	14.8
8	.81	.37	.60	.46	12.0
9	.41	.11	.25	.38	15.7
10	.56	.19	.37	.40	14.4
11	.67	.44	.56	.24	12.4
12	.78	.41	.60	.39	12.0
13	.85	.41	.64	.47	11.5
14	.70	.41	.56	.30	12.4
15	.70	.15	.41	.56	13.9
16	.70	.41	.56	.30	12.4
17	.59	.37	.48	.22	13.2
18	.74	.37	.56	.38	12.4
19	.63	.19	.40	.46	14.0
20	.70	.30	.50	.40	13.0
21	.30	.15	.22	.21	16.1
22	.63	.22	.42	.42	13.8
23	.67	.37	.52	.30	12.8

(ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
24	.59	.30	.44	.30	13.6
25	.52	.26	.39	.28	14.1
26	.78	.22	.50	.55	13.0
27	.33	.15	.24	.24	15.9
28	.41	.19	.29	.26	15.2
29	.70	.22	.46	.48	13.5
30	.33	.11	.21	.31	16.2


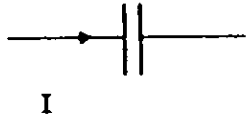
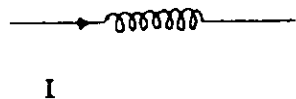
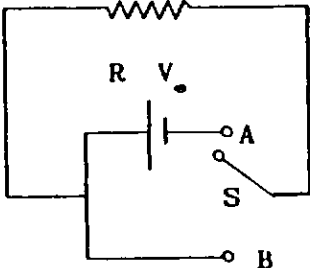
ภาคนวค ข

บทเหวองฉายาณไปรังนสงในบทกึ่งเก็ลอมเมจ และบทกึ่งลอมเมจ

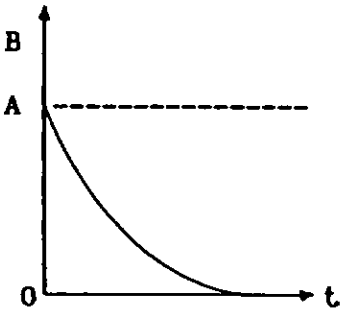
บทเครื่องฉายภาพโปรเจกต์ในแบบเชิงเกออดิเมตริก และแบบอิมเมจ

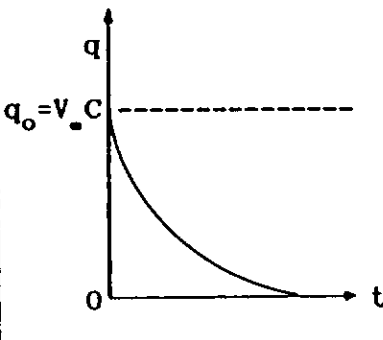
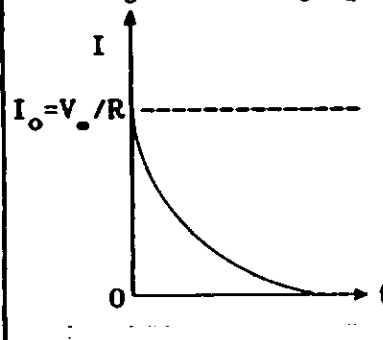
เรื่อง การลดและการเพิ่มของกระแสในวงจรไฟฟ้า

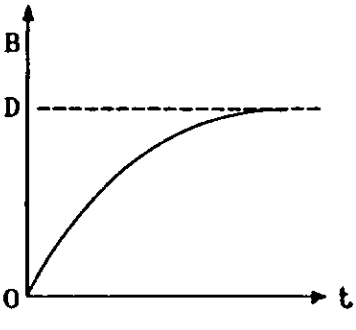
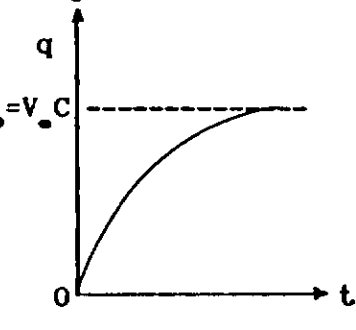
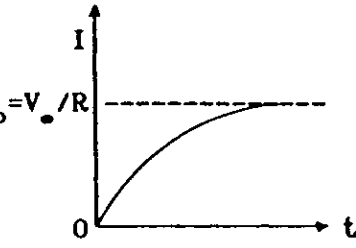
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

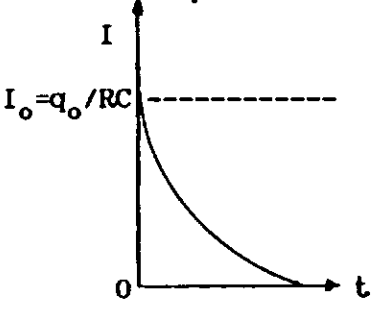
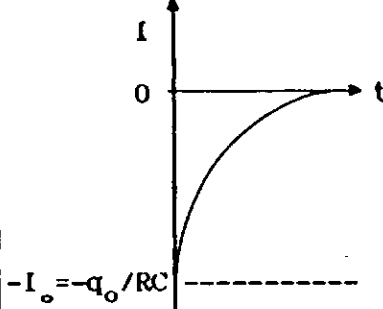
ลำดับ	ภาพแทนไฟ	เทคนิค	คำบรรยาย
1	<p>วิชาฟิสิกส์พื้นฐาน 2</p> <p>เรื่อง การลดและการเพิ่มของกระแสในวงจรไฟฟ้า</p>		<p>ดนตรี</p>
2	<p>$R, V=IR$</p>  <p>$C, V_c = -q/C$</p>  <p>$L, V_L = -LdI/dt$</p> 		<p>อุปกรณ์ทางไฟฟ้าหรือทางอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่สำคัญ มีอยู่ 3 ประเภท คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความต้านทาน (Resistor) แทนด้วยสัญลักษณ์อย่างที่เราเห็นในรูป และอักษร R ค่าความต่างศักย์คร่อมความต้านทาน คือ ผลคูณระหว่าง กระแสและความต้านทาน คือ $V = IR$ 2. ตัวเก็บประจุ (Capacitor) แทนด้วยสัญลักษณ์อย่างที่เราเห็นในรูป และอักษร C ค่าโวลเตจคือ $V_c = - q/C$ 3. ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor) แทนด้วยสัญลักษณ์อย่างที่เราเห็นในรูป และอักษร L ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ $V_L = - L dI/dt$
3	<p>จาก $\Sigma IR = \Sigma V$</p> 	2+3	<p>เมื่อนำอุปกรณ์เหล่านี้มาต่อเข้าในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงจะใช้กฎข้อ 2 ของ Kirchhoff จะเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้ $\Sigma IR = \Sigma V$</p> <p>ในวงจรที่ 1 นั้น ในวงจรมี R ตัวเดียว ถ้าเป็นการให้กระแสกับวงจร คือ สับสวิตช์ S ไปที่ A ซึ่งมีแบตเตอรี่อยู่จะได้ $IR = V_c$</p>

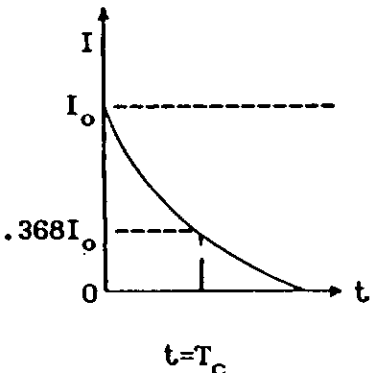
ลำดับ	ภาพแผ่นใส	เทคนิค	คำบรรยาย
	<p>เมื่อสับสวิตช์ไปที่ A: $IR = V_s$ เมื่อสับสวิตช์ไปที่ B: $IR = 0$</p>		<p>ถ้าเป็นการตัดกระแสจากวงจรจะได้ $IR = 0$</p>
<p>4</p>	<p>วงจร R-C</p> <p>เมื่อสับสวิตช์ไปที่ A: $IR = V_s + V_c$ $= V_s - q/C$ เมื่อสับสวิตช์ไปที่ B: $IR = V_c$ $= -q/C$</p>	<p>2+4</p>	<p>ในวงจรที่ 2 ประกอบด้วยความต้านทาน และตัวเก็บประจุ ถ้าเป็นการให้ประจุ หรือ charge คือ สับสวิตช์ไปที่ A ซึ่งมีแบตเตอรี่อยู่ จะได้</p> $IR = V_s + V_c$ <p>แต่จาก $V_c = -q/C$ ดังนั้นจึงได้ $IR = V_s - q/C$</p> <p>และในการปล่อยประจุหรือ discharge คือสับสวิตช์มาที่ B จะได้ $IR = -q/C$</p>
<p>5</p>	<p>วงจร R-L</p> <p>เมื่อสับสวิตช์ไปที่ A: $IR = V_s + V_L$ $= V_s - L di/dt$ เมื่อสับสวิตช์ไปที่ B: $IR = -L di/dt$</p>	<p>2+5</p>	<p>วงจรที่ 3 ประกอบไปด้วย ความต้านทาน R และขดลวดเหนี่ยวนำ L การเพิ่มกระแสคือ สับสวิตช์ไปที่ A ได้</p> $IR = V_s + V_L$ <p>แต่ $V_L = -L di/dt$ ดังนั้น $IR = V_s - L di/dt$</p> <p>และในตอนที่ลดกระแส คือสับสวิตช์ไปที่ B ได้สมการ</p> $IR = -L di/dt$

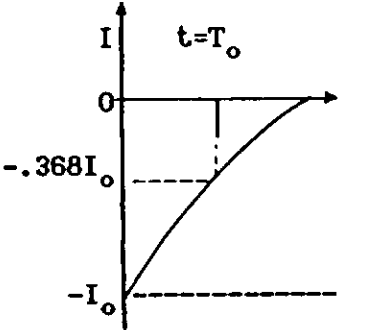
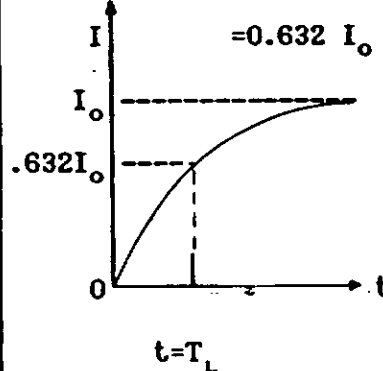
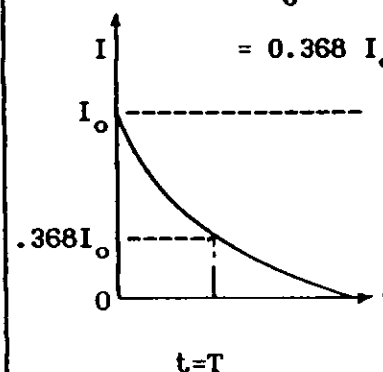
ลำดับ	ภาพแผ่นใส	เทคนิค	คำบรรยาย
			จะเห็นว่ามีส่วนการอินทิเกรต 4 สมการที่เราต้องหาค่า
8	$\int_A^B \frac{dy}{y} = -\int_0^t c \, dt$ $\ln y \Big _A^B = -Ct$ $\ln B - \ln A = \ln(B/A) = -Ct$ $B/A = e^{-ct}$ $B = Ae^{-ct}$ <p>ซึ่งนำมาเขียนเป็นกราฟจะได้</p> 	7+8	<p>ลองมาดู Calculus เกี่ยวกับการอินทิเกรตสักนิดหนึ่ง ก่อน คูอินทิเกรต dy/y จาก A ถึง B และอินทิเกรต $-C \, dt$ จาก 0 ถึง t เมื่อ A และ B เป็น limit ของการอินทิเกรต C คือการอินทิเกรตตัวคงที่ทางซ้ายมือ จะได้ Natural log หรือ log ฐาน e และเมื่อแทนค่า limit เข้าไปจะได้ $\ln B - \ln A$</p> <p>เขียน log ลงกันเป็น log ผลหารจะได้ Natural log $B/A = -ct$</p> <p>ต่อจากนั้นก็แปลงเป็น exponential function และจัดฟอร์มเสียใหม่ จะได้ $B = A e^{-ct}$</p> <p>และเขียนกราฟ B กับ t ได้ดังรูป นักศึกษาโปรดสังเกตว่า ที่ $t=0$, $e^0=1$ และ $B = A$ และเมื่อ $t \rightarrow \infty$ (อนันต์) e^{-ct} จะเข้าสู่ 0</p> <p>จะเห็นว่ารูปแบบของการอินทิเกรตนี้เหมือนกับสมการ discharge ในวงจร R-C และสมการลดกระแสในวงจร R-L คือสมการที่ 2 และ 4 นั่นเอง</p>
9	<p>วงจร R-C</p> <p>วงจร discharge</p> $\int_{q_0}^q \frac{dq}{q} = -\int_0^t (1/RC) dt$ <p>เทียบฟอร์ม</p> <p>$y=q$, $A=q_0$, $B=q$, $c=1/RC$</p> <p>ได้ $q=q_0 e^{-1/RC t}$; $q_0=V_0 C$</p>	8+9	<p>โดยการเทียบฟอร์ม $y=q$, $c=1/RC$, $A=q_0$, $B=q$ ดังนั้นในการ discharge นั้น จะได้สมการ</p> $q = q_0 e^{-1/RC t}$ <p>และได้กราฟดังรูป อันนี้หมายความว่าเราจะเริ่มจากตอนที่ตัวเก็บประจุมีประจุอยู่เต็ม คือ q_0 แล้ว discharge จะเห็นว่าประจุที่ตัวเก็บประจุไม่ลดค่า</p>

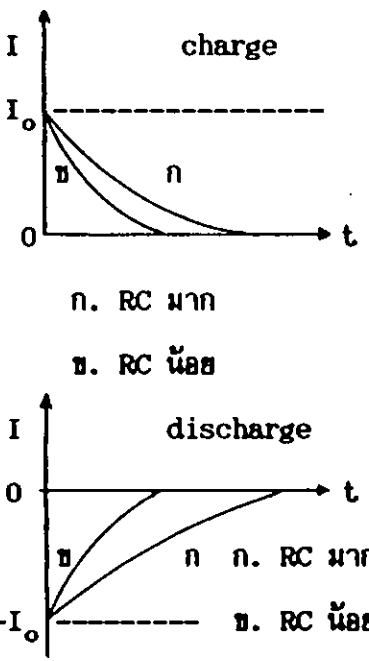
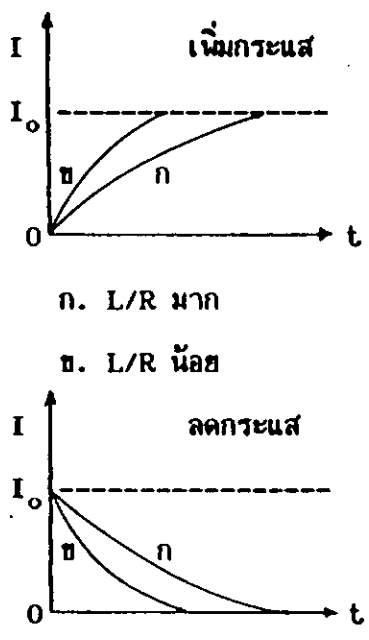
ลำดับ	ภาพแผ่นใส	เทคนิค	คำบรรยาย
	 <p>A graph showing the charge q on the vertical axis and time t on the horizontal axis. The vertical axis is labeled q and has a tick mark at $q_0 = V_0 C$. The horizontal axis is labeled t and has a tick mark at 0. A horizontal dashed line is drawn at $q = q_0 = V_0 C$. A curve starts at the point $(0, q_0)$ and decays exponentially towards the t-axis as t increases.</p>		<p>เป็น 0 โดยทันทีทันใด แต่จะค่อยลดลงตามลักษณะ exponential</p>
10	<p>วงจร R-L</p> $\int_{I_0}^I dI/I = -\int_0^t (R/L) dt$ <p>เทียบฟอร์ม</p> <p>$y=I, A=I_0, B=I, c=R/L$</p> <p>ได้ $I=I_0 e^{-R/L t}; I_0=V_0/R$</p>  <p>A graph showing the current I on the vertical axis and time t on the horizontal axis. The vertical axis is labeled I and has a tick mark at $I_0 = V_0/R$. The horizontal axis is labeled t and has a tick mark at 0. A horizontal dashed line is drawn at $I = I_0 = V_0/R$. A curve starts at the point $(0, I_0)$ and decays exponentially towards the t-axis as t increases.</p>	8+10	<p>การลดกระแสในวงจร R-L โดยการเทียบฟอร์มเรา ได้สมการสุดท้าย คือ</p> $I = I_0 e^{-R/L t} \quad \text{เมื่อ } I_0 = V_0/R$ <p>หมายความว่า การลดยของกระแสจะไม่ถึงศูนย์ทันทีทันใดแต่จะเป็นไปตามลักษณะ exponential เช่นกัน</p>
11	$\int_A^B dy/(y-D) = -\int_0^t c dt$ $\int_A^B d(y-D)/(y-D) = -ct$ $\ln(y-D) \Big _A^B = \ln(B-D/A-D) = -ct$ $B-D = (A-D)e^{-ct}$ <p>ถ้า $A=0, B=D(1-e^{-ct})$</p>		<p>นักศึกษาลองดูต่อไปอีกนิดหนึ่งการอินทิเกรต $dy/(y-D)$ เมื่อ D คือค่าคงที่ที่สามารถทำได้เหมือนกัน และใช้ความรู้จากการ แปลี่ยน Natural log เป็น exponential function จะได้</p> $B-D = (A-D)e^{-ct}$ <p>ในกรณีที่ $A = 0$ จัดสมการได้ในรูป</p> $B = D(1-e^{-ct})$ <p>ซึ่งเขียนเป็นกราฟได้ดังรูป นักศึกษาลองสังเกตที่ $t=0, e^{-0} = 1$ ฉะนั้น $B = 0$</p>

ลำดับ	ภาพแทนไฟ	เทคนิค	คำบรรยาย
		7+11	<p>และถ้า $t \rightarrow \infty$ (อนันต์) e^{-ct} เข้าสู่ 0 ดังนั้น B ก็จะมีค่าเข้าสู่ D</p> <p>โปรดสังเกตว่า สมการการ charge ประจุในวงจร R-C และการเพิ่มกระแสมีรูปแบบตรงกับกราฟอินทิเกรตอย่างหลังนี้</p>
12	<p>วงจร R-C วงจร charge</p> $\int_0^q dq/q - V_c C = - \int_0^t 1/RC dt$ <p>เทียบฟอร์ม $y=q, A=0, B=q, c=1/RC, D=V_c C$ ได้</p> $q = V_c C (1 - e^{-1/RC t})$ 	11+12	<p>การ charge ประจุในวงจร R-C เมื่อเทียบฟอร์มแล้วจะได้ $Y=q, A=0, B=q, C=1/RC, D=V_c C$ ดังนั้นอินทิเกรตออกมาแล้วจึงได้</p> $q = V_c C (1 - e^{-1/RC t})$ <p>และมีกราฟดังรูป</p> <p>นักศึกษาลองดูความหมายทางฟิสิกส์ ก็คือ ในการ charge ประจุขึ้น เริ่มจาก $t=0$ นั้น ประจุจะไปถึงอยู่ที่ตัวเก็บประจุตามลักษณะ exponential ไม่ถึงค่าสูงสุดทันทีทันใดเหมือนวงจรที่ประกอบด้วย R เพียงอย่างเดียว</p>
13	<p>วงจร R-L</p> $\int_0^I dI / (I - V_c / R) = - \int_0^t (R/L) dt$ <p>เทียบฟอร์ม $y=I, A=0, B=I, c=R/L, D=V_c / R$ ได้ $I = V_c / R (1 - e^{-R/L t})$</p> 	11+13	<p>ในทำนองคล้ายกันสำหรับวงจร R-L เมื่อต้องการเพิ่มกระแสให้กับวงจรจากสมการที่ 4 โดยการเทียบฟอร์ม เราได้ $I = I_0 (1 - e^{-R/L t})$ เมื่อ $I_0 = V_c / R$ ความหมายทางฟิสิกส์ก็คือการเพิ่มของกระแสในวงจรที่ตัวเหนี่ยวนำอยู่ กระแสจะไม่เพิ่มเป็นค่าสูงสุดโดยทันทีทันใด แต่จะเพิ่มตามลักษณะ exponential นักศึกษาอาจจะจำกฎของ ฟาราเดย์-เฮนรี-เลนซ์ได้ว่า แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำตัวเองในขดลวดนั้นจะมีทิศทางต่อต้านการเปลี่ยนแปลงหลักขั้วแม่เหล็ก</p>

ลำดับ	ภาพแผ่นใส	เทคนิค	คำบรรยาย
14	<p>จาก $I = dq/dt$ $; d/dt e^{-ct} = -Ce^{-ct}$</p> <p>ในวงจร R-C charge: $q = q_0(1 - e^{-1/RC t})$ $; q_0 = V_0 C$</p> <p>ดังนั้น $I = q_0/RC e^{-1/RC t}$ $= I_0 e^{-1/RC t}$</p> 	12+14	<p>ในการนี้ของวงจร R-C นั้น ถ้าเราต้องการดูความสัมพันธ์ระหว่างกระแสกับเวลาเราก็ทำได้ โดยการ differentiate q เกี่ยวกับ t และนักศึกษาต้องจำฟอร์มการ differentiale ของ exponential function คือ</p> $d/dt e^{-ct} \text{ จะเท่ากับ } -C e^{-ct}$ <p>ดังนั้นในการ charge ประจุ เราจะได้</p> $I = I_0 e^{-1/RC t}$ <p>หมายความว่าในการ charge กระแสในวงจร จะเริ่มด้วยค่าสูงสุดคือ q_0/RC แล้วน้อยลงๆ ตามลักษณะ exponential</p>
15	<p>discharge</p> $q = q_0 e^{-1/RC t}$ <p>ดังนั้น $I = -q_0/RC e^{-1/RC t}$ $= -I_0 e^{-1/RC t}$</p> 	9+15	<p>ส่วนในการ discharge ได้</p> $I = -I_0 e^{-1/RC t}$ <p>หมายความว่ากระแสจะเริ่มด้วยค่าสูงสุด แล้วค่อยลดลงตามลักษณะ exponential การที่เครื่องหมายลบ ช่างนั่นนั่น หมายความว่าตอน discharge กระแสมีทิศทางตรงข้ามกับตอน charge</p>
16	<p>วงจร R-C</p> <p>charge: $I = I_0 e^{-1/RC t}$ $= I_0 e^{-t/Tc}$</p>	14+16	<p>สรุปสมการความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและเวลาในวงจร R-C และ R-L ดังนี้</p> <p>ในวงจร R-C</p>

ลำดับ	ภาพแผ่นใส	เทคนิค	คำบรรยาย
	<p>discharge: $I = -I_0 e^{-t/RC}$ $= -I_0 e^{-t/T_c}$</p> <p>$T_c = \text{Capacitive time Constant} = RC (\text{วินาที})$</p> <p>วงจร R-L การเพิ่มของกระแส: $I = I_0 (1 - e^{-R/L t})$ $= I_0 (1 - e^{-t/T_L})$</p> <p>การลดของกระแส: $I = I_0 e^{-R/L t}$ $= I_0 e^{-t/T_L}$</p> <p>$T_L = \text{Conductive time Constant} = L/R (\text{วินาที})$</p>	15+16	<p>การ charge ประจุ คือ $I = I_0 e^{-t/RC}$ การ discharge คือ $I = -I_0 e^{-t/RC}$</p> <p>นักศึกษาต้องมีความรู้ที่ กำลังของ exponential function นั้นไม่มีหน่วย หมายความว่า t/RC ต้องไม่มีหน่วย แต่ t เป็นหน่วยของเวลา คือ วินาที นั่นคือ RC ต้องมีหน่วยเป็นวินาทีให้ $T_c = RC$</p> <p>T_c เรียกว่า Capacitive time Constant</p> <p>ในทำนองคล้ายกัน ในวงจร R-L ดูจากสมการจะเห็นว่า $R/L t$ ต้องไม่มีหน่วย นั่นคือ L/R มีหน่วยเป็นวินาที ให้ $T_L = L/R$</p> <p>ซึ่งเรียกว่า T_L ว่า conductive time Constant</p>
17	<p>วงจร R-C</p> <p>charge ถ้า $t = T_c$</p> <p>$I = I_0 e^{-1} = I_0/e \cong I_0/2.72$ $\cong 0.368 I_0$</p> 	16+17	<p>เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจเรื่อง time constant ดีขึ้น ลองดูวงจร R-C ในกรณีของการ charge จะเห็นว่า ถ้า $t = T_c$ แล้ว $I = I_0 e^{-1} = I_0/e$ e มีค่าประมาณ 2.72 เราจึงได้ $I \cong 0.368 I_0$ หมายความว่าในการ charge ประจุนี้ เมื่อเวลาผ่านไปเท่ากับ time constant คือ T_c แล้ว กระแสจะลดลงเหลือเพียง 36.8 % ของกระแสสูงสุด</p> <p>ในทำนองคล้ายกันนี้ เราก็สามารถอธิบายได้กับวงจร discharge</p>

ลำดับ	ภาพแผ่นใส	เทคนิค	คำบรรยาย
	<p>discharge ถ้า $t=T_c$</p> $I = -I_o e^{-1} = -0.368 I_o$ 		
18	<p>วงจร R-L</p> <p>การเพิ่มกระแส ถ้า $t = T_L$</p> $I = I_o (1 - e^{-1}) = 0.632 I_o$  <p>การลดกระแส ถ้า $t = T_L$</p> $I = I_o e^{-1} = 0.368 I_o$ 	17+18	<p>ในวงจร R-L นี้การเพิ่มของกระแสจะมีค่า 63.2 % ของกระแสสูงสุดที่มีได้ในวงจร เมื่อเวลาผ่านไปเท่ากับ T_L การลดกระแสจะลดลงเหลือ 36.8 % ของกระแสสูงสุด เมื่อเวลาผ่านไปเท่ากับ Time Constant T_L</p>

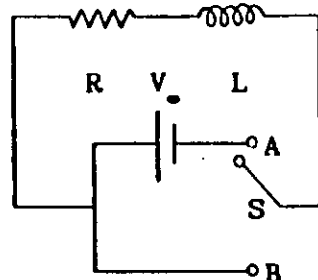
ลำดับ	ภาพแผ่นใส	เทคนิค	คำบรรยาย
19	<p>$y=e^{-ct}$; ลดเร็ว ถ้า C มาก ลดช้า ถ้า C น้อย</p> <p>วงจร R-C</p>  <p>ก. RC มาก ข. RC น้อย</p>	17+19	<p>นักศึกษาลองมาดูสมการ exponential decay จาก $Y = e^{-ct}$</p> <p>จะเห็นว่าถ้า C มีค่ามาก ค่า Y จะมีค่าเข้าใกล้ 0 เร็วกว่า ถ้า C มีค่าน้อยๆ ดังนั้น เราจะนำความรู้ขั้นนี้มาอธิบายวงจรแต่ละแบบของเราได้ว่า ในกรณีของวงจร RC นั้น ถ้า RC มีค่าน้อยจะให้ exponential curve ชื่นกว่า ในกรณีที่ RC มีค่ามาก</p>
20	<p>วงจร R-L</p>  <p>ก. L/R มาก ข. L/R น้อย</p>	18+20	<p>และในวงจร R-L นั้น ถ้า L/R มีค่าน้อยจะได้ curve ที่ชันมากกว่า ในกรณีที่ L/R มีค่ามาก นักศึกษาจะเห็นได้จากรูป</p>

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

แบบทดสอบการเหนี่ยวนำและลวดกระแสในวงจรไฟฟ้า

1. มีวงจรดังรูป เมื่อสับสวิตช์ไปที่ A ความสัมพันธ์ใดที่ไม่เป็นจริง

- ก. $IR = V_0 - L \frac{dI}{dt}$
- ข. $L/R \left(\frac{dI}{dt}\right) = V_0/R - I$
- ค. $\frac{dI}{I} - V_0/R = -R/L dt$
- ง. $I + (V_0/R) = -L/R \left(\frac{dI}{dt}\right)$



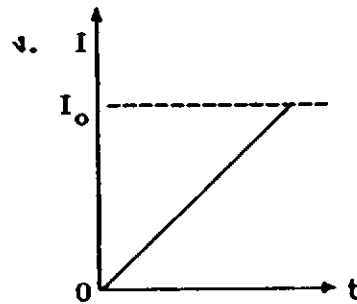
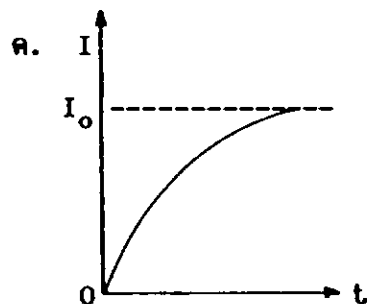
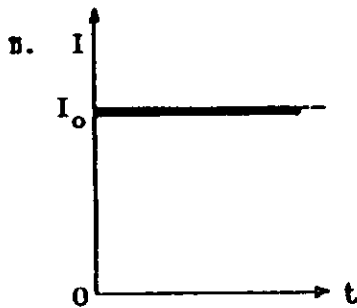
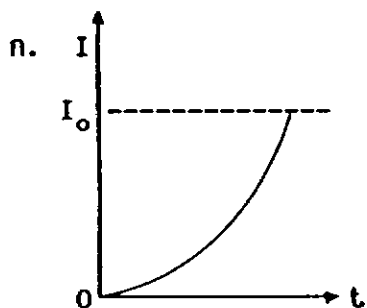
2. จากข้อ 1 เมื่อใช้ความรู้ทาง Calculus อินทิเกรตหาค่าจะได้ความสัมพันธ์ข้อใด

- ก. $\ln(I - I_0) + \ln(V/R) = -(R/L)t$
- ข. $\ln(I + I_0/(V/R)) = -Rt/L$
- ค. $\ln(I/(V/R) + I_0) = -Rt/L$
- ง. $\ln(I_0 + V/R) - \ln I = -L/(Rt)$

3. กระแสในวงจรในข้อ 1 เมื่อสับสวิตช์ไปที่ A ในเวลา $t=0$ คืออะไร

- ก. $I = I_0 e^{-R/L t}$
- ข. $I = I_0 e^{-L/R t}$
- ค. $I = I_0 (1 - e^{-R/L t})$
- ง. $I = I_0 (1 - e^{-L/R t})$

4. จากข้อ 1 และข้อ 3 กราฟของกระแสในวงจรมีลักษณะอย่างไร



5. ค่าสูงสุด I_0 ในวงจรในข้อ 1 มีค่าเท่าไร

- ก. $V_0 L$ ข. $L \, dI/dt$ ค. V_0/L ง. V_0/R

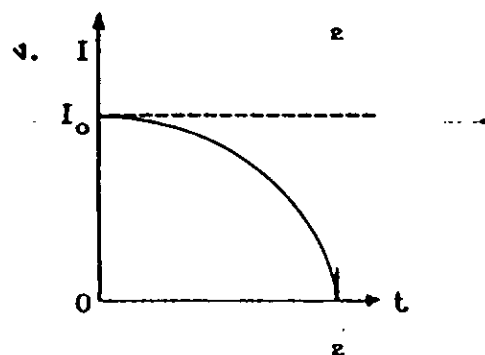
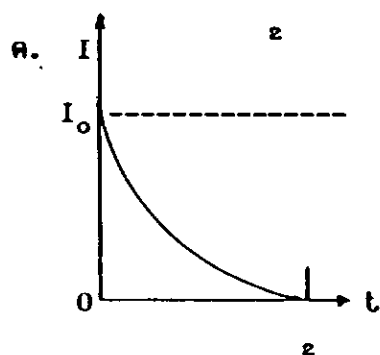
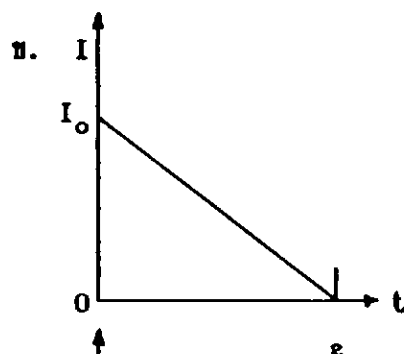
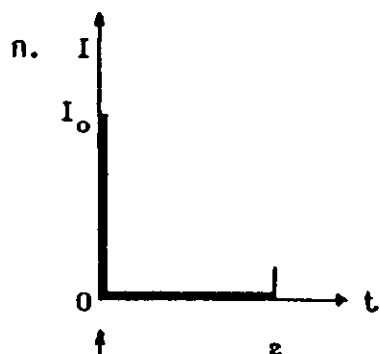
6. กระแสจะเพิ่มเป็น 63 % ของกระแสสูงสุดเมื่อเวลาผ่านไปเท่าใด

- ก. RL ข. L/R ค. R/L ง. 0

7. ใช้ความรู้ทาง Calculus เรื่องการอินทิเกรต จะได้ผลตามข้อใด

- ก. $\ln(I+I_0) = -Rt/L$ ข. $\ln(I/I_0) = -Lt/R$
 ค. $\ln(I/I_0) = -Rt/L$ ง. $\ln(I_0-I) = -Lt/R$

8. กราฟของ I จากข้อ 1 เมื่อเวลา $t=0$ สลับสวิตช์ไปที่ B มีลักษณะอย่างไร



9. ปริมาณ R/L มีหน่วยเป็นอะไร

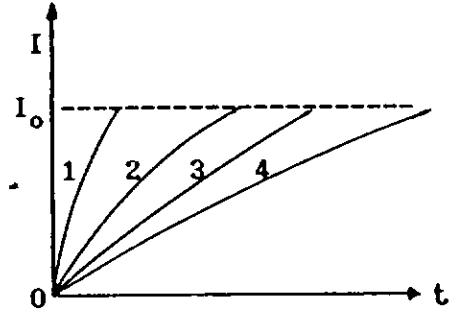
- ก. วินาที ข. (วินาที)⁻¹ ค. โวลต์ ง. ไม่มีหน่วย

10. กระแสจะลดลงเหลือ 37 % ของกระแส เมื่อเวลาผ่านไปเท่าใด

- ก. RL ข. L/R ค. R/L ง. 0

11. มีวงจร R-L 4 วงจร ซึ่งมีความต้านเท่ากันทั้ง 4 วงจร และมีกราฟดังรูป วงจรใดมีค่าความเหนี่ยวนำน้อยที่สุด

- ก. วงจร 1 ข. วงจร 2
- ค. วงจร 3 ง. วงจร 4

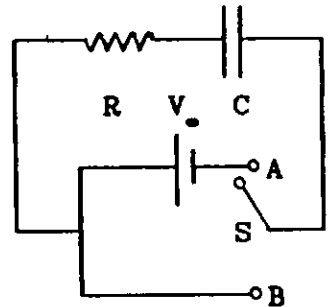


12. ข้อสรุปใดที่ถูกต้อง

- ก. $L_1 > L_2$ ข. $L_3 > L_2$ ค. $L_3 > L_4$ ง. $L_1 > L_4$

13. มีวงจรดังรูป เมื่อสับสวิตช์ไปที่ A เมื่อเวลา $t=0$ จะได้ความสัมพันธ์

- ก. $IR = V_0 + q/C$
- ข. $R \frac{dq}{dt} = V_0 - q/C$
- ค. $\frac{dq}{(q-V_0C)} = dt/RC$
- ง. $\frac{dq}{(q-V_0C)} = -RC dt$



14. จากข้อ 13 ค่าประจุสูงสุด q_0 มีค่าเท่ากับเท่าไร

- ก. V_0/C ข. V_0C ค. C/V_0 ง. $1/(V_0C)$

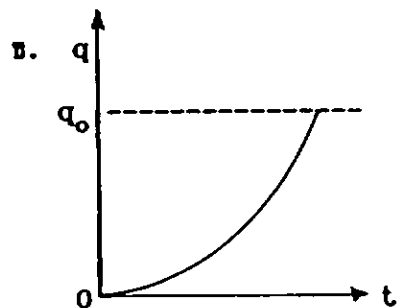
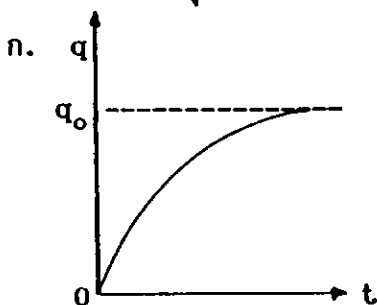
15. ค่า Capacitive time constant (T_c) มีค่าเท่าไร

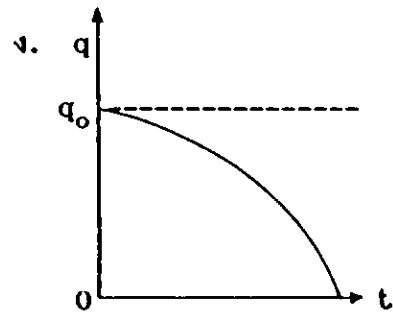
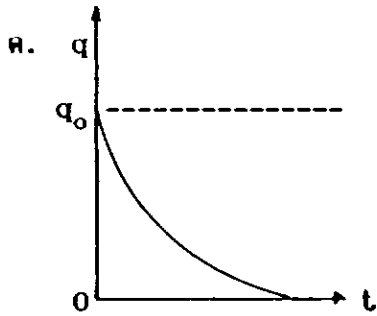
- ก. R/C ข. RC ค. C/R ง. $1/RC$

16. หน่วยของ T_c คืออะไร

- ก. โวลต์/ฟารัด ข. ฟารัด/โวลต์ ค. วินาที ง. (วินาที)⁻¹

17. จากข้อ 13 ประจุ q ในวงจรเขียนเป็นกราฟได้อย่างไร





18. เมื่อเวลาผ่านไป $t = T_c$ ค่าประจุจะมีค่าเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ q_0

ก. 37 %

ข. 50 %

ค. 63 %

ง. 75 %

19. จากข้อ 13 กระแสในวงจรเป็นไปตามสมการใด

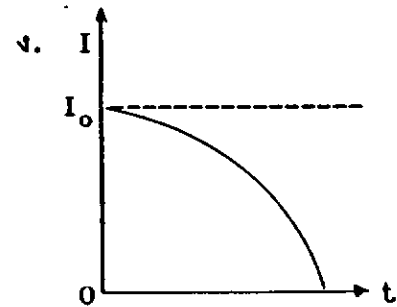
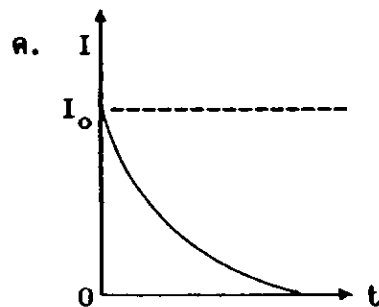
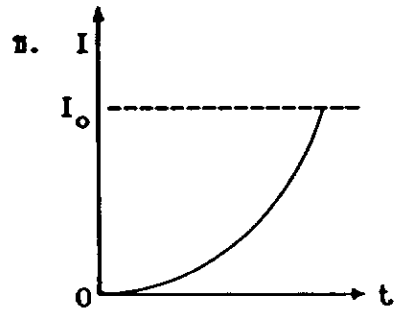
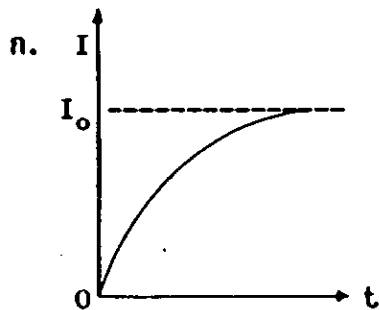
ก. $I = I_0 e^{-t/T_c}$

ข. $I = I_0(1 - e^{-t/T_c})$

ค. $I = I_0 e^{-t/T_c}$

ง. $I = I_0(1 - e^{-t/T_c})$

20. จากข้อ 13 กราฟของกระแสในวงจรมีลักษณะอย่างไร



21. ค่ากระแสสูงสุดในวงจร I_0 มีค่าเท่าไร

ก. $V_0 C$

ข. V_0 / C

ค. V_0 / R

ง. $q_0 / (RC)$

22. ถ้าเริ่มต้นด้วยตัวเก็บประจุมีประจุอยู่สูงสุด q_0 เมื่อสวิตช์อยู่ที่ A ตามข้อ 13 แล้วที่เวลา $t=0$ สับสวิตช์มาที่ B ความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆเขียนเป็นสมการได้อย่างไร

ก. $IR = V_0 - q/C$

ข. $R \frac{dq}{dt} = +q/C$

ค. $dq/q = 1/RC \, dt$

ง. $IR = -q/C$

23. ประจุ q เขียนเป็นสมการได้อย่างไร

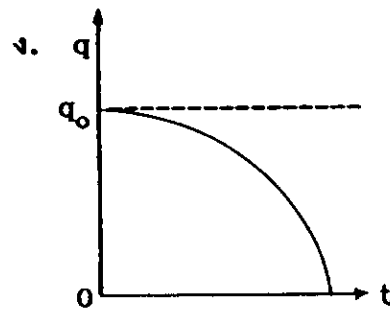
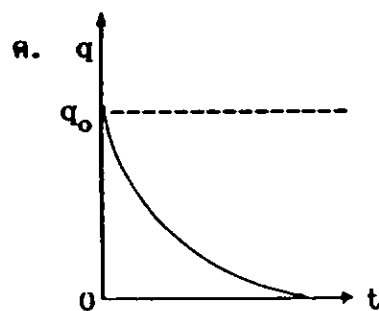
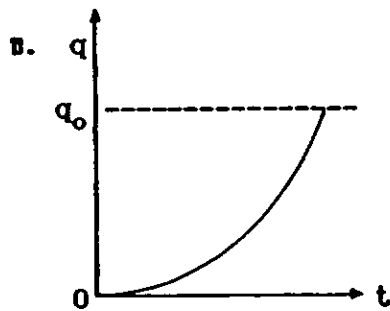
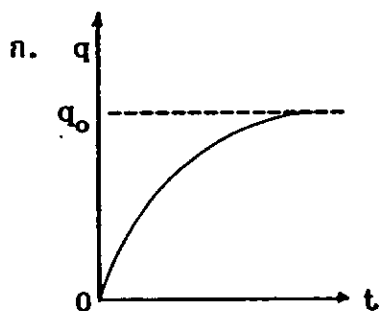
ก. $q = q_0 e^{-RC \, t}$

ข. $q = q_0 (1 - e^{-RC \, t})$

ค. $q = q_0 e^{-t/RC}$

ง. $q = q_0 (1 - e^{-t/RC})$

24. กราฟของประจุ q มีลักษณะอย่างไร



25. จากข้อ 22 เมื่อเวลาผ่านไป $t=T_c$ ค่าประจุมีค่าเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ q_0

ก. 37 %

ข. 50 %

ค. 63 %

ง. 75 %

26. จากข้อ 22 กระแสในวงจรเป็นไปตามสมการใด

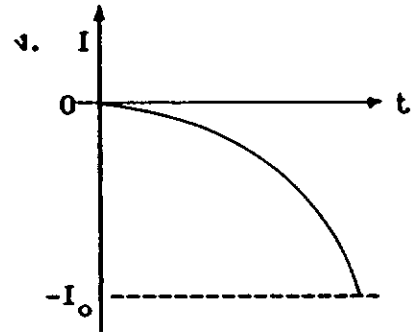
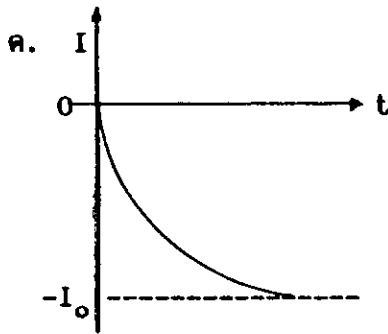
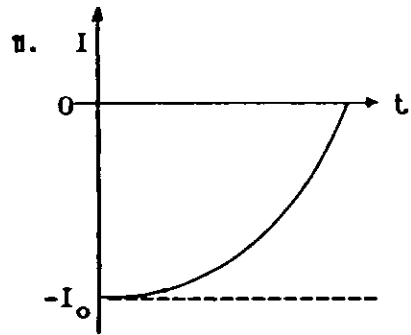
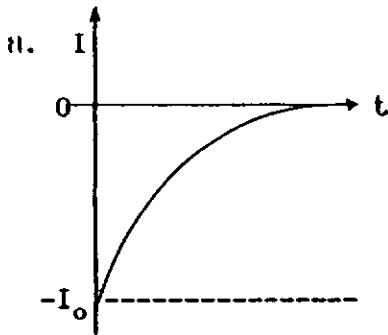
ก. $I = -I_0 e^{-t/T_c}$

ข. $I = -I_0 (1 - e^{-t/T_c})$

ค. $I = -I_0 e^{-t/RC}$

ง. $I = -I_0 (1 - e^{-t/RC})$

27. จากข้อ 22 กราฟของกระแสมีลักษณะอย่างไร



28. เมื่อประจุที่ตัวเก็บประจุมีค่าเป็นศูนย์ แล้วกระแสในวงจรจะมีค่าเท่าใด

- ก. I_0 ข. $I_0/2$ ค. $0.37 I_0$ ง. ศูนย์

29. ในวงจร R-L ซึ่ง $R=10$ โอห์ม $L=0.2$ เฮนรี่ จงหาค่า Inductive time constant (หน่วยเป็นวินาที)

- ก. 20 ข. 2 ค. 0.2 ง. 0.02

30. ในวงจร R-C ซึ่ง $R=10$ โอห์ม $C=1$ ไมโครฟารัด จงหาค่า Capacitive time constant (หน่วยเป็นวินาที)

- ก. 10 ข. 0.01 ค. 0.001 ง. 0.00001

ภาคผนวก ก
คำสถิติของการวิเคราะห์แบบทดสอบ

การศึกษาผลการเรียนรู้เนื้อหาที่สัมพันธ์กันโดยการเสนอมภาพ
ด้วยเครื่องฉายภาพโปรเจกต์ 2 แบบ

บทคัดย่อ
ของ
วิชัย ลีมอมิชาติ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เนื้อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

มกราคม 2533

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน โดยการเสนอภาพด้วยเครื่องฉายภาพโปรเจกต์ 2 แบบ วิชา PH 112 ฟิสิกส์พื้นฐาน 2 เรื่องการเพิ่มและการลดของกระแสในวงจรไฟฟ้า ตามหลักสูตรภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างมีระบบ (Systematic Random Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน กำหนดให้กลุ่มทดลอง 1 เรียนจากการเสนอภาพโปรเจกต์แบบซิงเกิ้ลอิมเมจ และกลุ่มทดลอง 2 เรียนจากการเสนอภาพโปรเจกต์แบบมัลติอิมเมจ หลังจากเรียนบทเรียนจากเครื่องฉายภาพโปรเจกต์ และแปลเสียงจบแล้ว ทดสอบความรู้อันเป็นไปตามที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยสถิติ t-test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง 2 สูงกว่ากลุ่มทดลอง 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT IN
CORRELATED CONTENT FROM TWO STYLES OF
OVERHEAD PROJECTOR PRESENTATION

AN ABSTRACT

BY

VICHAI LIMAPICHAT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

January 1990

The purpose of this study was to compare learning achievement in correlated content from two styles of overhead projector presentation. The subjects were the freshman year student in General Physics 2 (PH 112) of Ramkhamhaeng University, Bangkok. 60 students randomly selected by systematic random sampling were subjects. The subjects were randomly put into 2 experimental groups, 30 in each. Experimental group 1 learned from single-image overhead projector presentation. Experimental group 2 learned from multi-image overhead projector presentation. Immediately after the lessons tests were administered. Data were collected and analyzed by t-test.

The results showed that learning achievement of the experimental group 2 was significantly higher than those of the experimental group 1 at 0.05 level.

ประวัติย่อของนักวิจัย

ชื่อ นายวิชัย ลีมอมิชาต
เกิด วันที่ 6 เดือนตุลาคม พุทธศักราช 2499
สถานที่เกิด อำเภอป้อมปราบศัตรูพ่าย จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 248/6 ซอย 47/1 หมู่บ้านสัมพันธ์ ถนนสุขุมวิท 3
ตำบลสะพานสูง อำเภอบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10500
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน นักวิชาการ ไลศทัศนศึกษา 5
หัวหน้าฝ่ายวิทย์และโทรทัศน์การศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน ฝ่ายวิทย์และโทรทัศน์การศึกษา สำนักเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2524 ศษ.บ. (ไลศทัศนศึกษา) จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง

พ.ศ. 2533 กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร