

341.3352
n 150
c. 43

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการเรียน
โดยวิธีสาธิตกับการเรียนโดยมีภาพยนตร์ตลับชนิด Super 8 ประกอบการสอน

ปริญญานิพนธ์

ของ

กนกพร จาริก

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท ๔๖ พระโขนง กรุงเทพฯ ๑๐๖๐๕๕ โทร ๓๘๒๑๕๗๕, ๓๘๑๕๐๕๕

เสนอขอมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

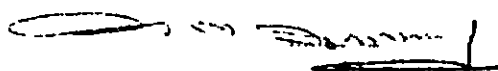
มีนาคม ๒๕๒๐

63808

18 ส.ค. 2520

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำคณะได้พิจารณาปัญหานี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้.

ศิริ ชูศักดิ์ ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

มีนาคม 2520

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยการช่วยเหลือและให้คำแนะนำอย่างดียิ่งจาก
อาจารย์ ชบ ภูมิภาค อาจารย์ สมจิต สมัตถพันธ์ และอาจารย์ ไพโรจน์ เบาใจ
ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ คุณมาลินี นิ่มเสมอ ที่ช่วยเหลือในการสร้างแบบทดสอบ

ขอขอบคุณ คุณโกสุม เจริญรวย คุณอุบลย์ ทวงสุวรรณ คุณองอาจ ศิลาโนย
ที่ช่วยเหลือในด้านการถ่ายภาพบันทึก

ขอขอบคุณ คุณณัฏฐ์ เชื้อวงศ์ คุณอวยชัย นิพนธ์ประศาสน์ ที่ช่วยเหลือในการจัดทำ
วัสดุกราฟิก

ขอขอบคุณ คุณสมบุรณ์ สีนถาวร คุณเน่งน้อย เพชรรัตน์ คุณบุญเรือน จรัสวิมล
ที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านอย่างดียิ่งจนกระทั่งปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี.

กนกพร จาริก

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายในการศึกษาวิจัย	3
	สมมุติฐานในการศึกษาวิจัย	3
	ความสำคัญของการศึกษาวิจัย	3
	ขอบเขตของการศึกษาวิจัย	4
	คำนิยามและศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาวิจัย	4
2	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องของ	5
	การศึกษาเกี่ยวกับวิธีสอนแบบสาธิต	6
	การศึกษาเปรียบเทียบวิธีสาธิตและวิธีอื่น ๆ	6
	การศึกษาเกี่ยวกับภาพยนตร์	8
	การศึกษาเปรียบเทียบการสอนโดยใช้ภาพยนตร์กับการสอนวิธีอื่น	11
	การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิธีสาธิตกับการสอนโดยใช้ภาพยนตร์	13
3	วิธีดำเนินการทดลอง	16
	กลุ่มตัวอย่าง	16
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	16
	เครื่องมือในการทดลอง	16
	การสร้างแบบทดสอบ	18
	การสร้างภาพยนตร์คัม Super 8	19
	การดำเนินการทดลอง	21
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	24 21

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	24
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	24
ลำดับขั้นการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	24
การหาความสัมพันธ์พื้นฐานของข้อมูล	25
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิต และวิธีสอนโดยใช้ภาพยนตร์ตลับ Super 8 ประกอบการสอน	25
5 สรุปผลการทดลอง อภิปราย และข้อเสนอแนะ	33
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34
อภิปรายผลการวิจัย	35
ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษา	36
ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับการวิจัย	37
บรรณานุกรม	38
ภาคผนวก	44

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงการสังเกตพื้นฐานของการทดสอบเรื่อง เซลแบบวอลตา	25
2 แสดงการสังเกตพื้นฐานของการทดสอบเรื่องการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า	26
3 แสดงการสังเกตพื้นฐานของการทดสอบเรื่องการเตรียมก๊าซคลอรีน	27
4 แสดงการสังเกตพื้นฐานของการทดสอบเรื่อง เซลแบบวอลตา การแยกน้ำด้วย กระแสไฟฟ้า การเตรียมก๊าซคลอรีน รวมกัน	28
5 แสดงการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนสาธิต และวิธีสอน โดยใช้ภาพยนตร์กลับ Super 8 ประกอบการสอน ในเรื่อง เซลแบบวอลตา	29
6 แสดงการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนสาธิต และวิธีสอน โดยใช้ภาพยนตร์กลับ Super 8 ประกอบการสอน ในเรื่อง การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า	30
7 แสดงการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนสาธิต และวิธีสอน โดยใช้ภาพยนตร์กลับ Super 8 ประกอบการสอน ในเรื่อง การเตรียมก๊าซคลอรีน	31
8 แสดงการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนสาธิต และวิธีสอน โดยใช้ภาพยนตร์กลับ Super 8 ประกอบการสอน เมื่อพิจารณาเนื้อหาทั้งสามเรื่องรวมกัน	32

บทที่ 1

บทนำ

บทนำ

วิธีสาธิตเป็นวิธีหนึ่งซึ่งนิยมใช้กันมากในการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะการสาธิตจะช่วยให้
นักเรียนมองเห็นและเข้าใจบทเรียนได้ง่าย เกิดความศรัทธาในสิ่งที่เรียนได้ (วรวิทย์
วสันตสารกร, 2517 : 72) นับว่าเป็นวิธีสอนที่วิธีหนึ่งที่จะช่วยนำทางให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็ว
และมีผลสัมฤทธิ์ดีกว่าวิธีอื่น ๆ อีกหลายวิธี และจากการวิจัยของ มนูญ ปิยาวรรณ (2513 : 121)
พบว่าครูวิทยาศาสตร์ใช้วิธีสอนหลายวิธี วิธีที่นิยมมากที่สุดคือ ครูอธิบาย สาธิต และให้นักเรียน
ปฏิบัติการทดลอง

นอมฤที จงพยุหะ และคณะ (2517 : 41) กล่าวว่าวิธีสาธิตเป็นวิธีสอนแบบหนึ่งที่ทำให้
นักเรียนเรียนจากประสบการณ์ตรง วิธีนี้ได้ผลดีในวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นวิชาที่เกี่ยวกับหลักและ
กฎเกณฑ์ซึ่งมีข้อพิสูจน์

ประหยักร จันทรวงศ์ และประสพสันต์ อักษรมัต (2518 : 33) ได้อธิบายคุณค่าของวิธี
สาธิตดังนี้คือ วิธีสาธิตช่วยให้นักเรียนได้เห็นการทำงานของครูตามลำดับขั้น ทำให้เกิดความสนใจ
และตั้งใจที่จะเรียน อาจใช้เป็นการเร้าความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เปิดให้นักเรียนรู้จักสังเกต
และใช้วิจารณ์จากการดูการสาธิตของครู ช่วยให้เด็กเห็นว่า สิ่งที่ยากเป็นทฤษฎีสามารถสำเร็จ
จากการปฏิบัติที่แสดงให้ดู เด็กจะเข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ ได้ดี ซึ่งทำให้นักเรียนมีความหมาย ทั้งยัง
ลดเวลาให้เด็กลองผิดลองถูกสืบเนื่องจากการทดลอง บางเรื่องยุ่งยากและซับซ้อน ตลอดจน
ช่วยแก้ปัญหาเรื่องอุปกรณ์ที่มีอยู่ไม่เพียงพอ สถานที่ไม่อำนวย อันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการทดลอง
และประหยัดเวลาในการสอนของครู

ถึงแม้ว่าวิธีสาธิตจะเป็นวิธีสอนที่มีคุณค่าตามที่กล่าวมาแล้วก็ตาม ครูวิทยาศาสตร์ที่จะเลือกใช้
วิธีสอนแบบสาธิตก็ต้องใช้ดุลยพินิจพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหาและความมุ่งหมายของแต่ละเรื่อง

วิธีสาธิตครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ มักจะใช้เมื่อ

- เป็นเรื่องที่ยุ่งยากซับซ้อน และอาจเกิดอันตรายได้ง่าย
- เป็นการเร้าความสนใจไปสู่การตั้งปัญหา
- ช่วยแก้ปัญหา ครูอาจจะใช้การสาธิตช่วยตอบปัญหา
- อุปกรณ์จำนวนไม่เพียงพอ

ในการใช้วิธีสาธิตครูผู้สอนอาจจะพบกับปัญหาหลายประการด้วยกัน คือ ครูต้องใช้เวลาเตรียมการสาธิตเป็นอย่างดียิ่งจะทำให้การสาธิตนั้นได้ผลดี ครูบางคนที่ไม่คุ้นกับการสาธิตในเรื่องนั้น ๆ มีโอกาสพลาดได้ การสาธิตบางเรื่องต้องใช้เวลานานจึงจะเห็นผล อุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิตบางอย่างหายากและมีราคาแพง อุปกรณ์บางอย่างมีขนาดเล็กมองเห็นได้ยาก นักเรียนเห็นการสาธิตได้ไม่ทั่วถึง ในกรณีที่นักเรียนไปเข้าใจหรือไม่มาเรียนในวันนั้นเนื่องจากป่วยหรือมีกิจธุระจำเป็นถ้าครูจะสาธิตให้ดูใหม่เป็นรายบุคคลก็จะทำให้เสียเวลาและสิ้นเปลืองวัสดุ

ปัญหาเหล่านี้ทำให้ให้นักการศึกษาเกิดความพยายามที่จะค้นหาวิธีการอันมีประสิทธิภาพมาลดหรือขจัดให้หมดสิ้นไป ภาพยนตร์ฟิล์ม Super 8 เป็นเทคโนโลยีอย่างหนึ่งในจำนวนหลายอย่างที่ถูกนำมาพิจารณา ภาพยนตร์ฟิล์ม Super 8 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้อย่างง่าย ตัวฟิล์มบรรจุอยู่ในฟิล์มโดยที่หัวฟิล์มและปลายฟิล์มต่อกัน เมื่อใส่ฟิล์มลงในเครื่องฉายและเปิดสวิตช์ไฟ ภาพก็จะปรากฏบนจอทันที เมื่อฉายจบไปแล้วมันจะฉายซ้ำโดยอัตโนมัติและจะฉายซ้ำอยู่เรื่อย ๆ ไปจนกว่าจะหยุดเครื่องฉาย เครื่องฉายภาพยนตร์ฟิล์มบางชนิดจะมีจออยู่ในตัวเองขนาดจอโทรทัศน์ ดังนั้นผู้ดูสามารถดูได้โดยไม่จำเป็นต้องทำให้ห้องมืด และบางชนิดสามารถหยุดภาพหนึ่งได้ตามต้องการ

เพตเตอร์สัน (Gary Peterson, 1969 : 86) ได้สรุปคุณค่าของภาพยนตร์ฟิล์มไว้ดังนี้คือ สามารถรวมจุดสนใจและความตั้งใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดที่ถูกต้องมากขึ้น ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่เป็นจริงและเกิดความเข้าใจได้รวดเร็ว ประหยัดเวลาในการสอน ใช้แสดงส่วนสำคัญตามความต้องการของครูและอธิบายจุดประสงค์ของครูได้ดีกว่าการทดลองจริง ผู้เรียนใช้ศึกษาเป็นรายบุคคลในการเตรียมตัวก่อนบทเรียน และใช้ทบทวนบทเรียนที่ยังไม่เข้าใจเพิ่มเติมได้อย่างดี แม้ว่าความสามารถในการรับรู้และความเข้าใจของนักเรียนจะแตกต่างกัน ภาพยนตร์ฟิล์มก็เป็นเครื่องช่วยสอนที่ดีที่สุด ซึ่งจะช่วยให้ประสบการณ์กับผู้เรียน ช่วยทำให้บทเรียนน่าสนใจ เนื่องจากเป็นภาพยนตร์สี และ

เทคนิคการถ่ายทำสามารถทำให้ช้าเร็ว และขยายภาพให้โตขึ้นจนสามารถมองเห็นได้ชัดเจน
สะดวกในการใช้และผลิตได้ง่าย

จากที่กล่าวมาแล้วนี้จะเห็นว่าวิธีสาธิตเป็นวิธีสอนที่มีคุณค่าวิธีหนึ่งในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
แต่การใช้วิธีสาธิตครูอาจจะพบปัญหาบางประการ ฉะนั้นในการสอนเรื่องใดก็ตามที่ครูตัดสินใจเลือกใช้
วิธีสาธิตแทนที่ครูจะเป็นผู้สาธิตให้นักเรียนดูนั้น ครูอาจจะให้นักเรียนดูภาพยนตร์คล้ายในเรื่องเดียวกันแทน
เพื่อแก้อุปสรรคในเรื่องการเตรียมการสาธิต ผลของการสาธิตที่คลาดเคลื่อน ฯลฯ ทั้งนี้เนื่องจาก
มีผู้ศึกษาแล้วว่าภาพยนตร์คล้ายเป็นเครื่องมือการสอนที่ดีที่สุด ฉะนั้นผู้วิจัยเห็นว่าน่าจะได้ทดลองศึกษา
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการเรียนโดยวิธีสาธิตกับการเรียนโดย
มีภาพยนตร์คล้าย Super 8 ประกอบการสอนว่าจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่าเทียมกันหรือไม่

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จาก
การเรียนโดยวิธีสาธิตและการเรียนโดยมีภาพยนตร์คล้าย Super 8 ประกอบการสอน .
2. สร้างภาพยนตร์คล้าย Super 8 เพื่อใช้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมุติฐานในการศึกษาวิจัย

✓ ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการเรียนโดยวิธีสาธิต
และการเรียนโดยมีภาพยนตร์คล้าย Super 8 ประกอบการสอนในเรื่องเซลล์แบคทีเรีย การแยกน้ำ
คายกระแสไฟฟ้า และการเตรียมภาชนะคลอรีน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ความสำคัญของการศึกษาวิจัย

1. เพื่อหาวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพและส่งผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ดี
2. อาจจะเป็นแนวทางในการสร้างภาพยนตร์คล้ายประกอบการสอนสำหรับครูผู้สอนวิชา
วิทยาศาสตร์
3. ผลของการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เลือกตัดสินใจใช้
ภาพยนตร์คล้าย Super 8 ประกอบการสอนหรือไม่

ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

การทดลองครั้งนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2519 ของโรงเรียนเทศบาลประชาสรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 70 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. กลุ่มละ 35 คน

คำนิยามและศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ปริมาณการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์เมมเบรนออสตา, การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า, การเตรียมก๊าซคลอรีน ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้เท่านั้น ซึ่งวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การสอนแบบสาธิต คือการสอนโดยการแสดงวิธีการทดลองตามลำดับขั้น ครูตั้งปัญหาให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ครูอธิบายและเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหา

การสอนโดยใช้ภาพยนตร์คัลบ์ Super 8 ประกอบการสอน คือการสอนโดยให้นักเรียนดูภาพยนตร์คัลบ์ Super 8 ซึ่งแสดงวิธีการทดลองตามลำดับขั้น /ครูตั้งปัญหาให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ครูอธิบายและเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหา

ภาพยนตร์คัลบ์ Super 8 คือภาพยนตร์สี ไม่มีเสียง ขนาด Super 8 เรื่องเซลล์เมมเบรนออสตา, การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า, การเตรียมก๊าซคลอรีน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ความยาวประมาณ 50 ฟุต ม้วนหนึ่ง ๆ ใช้เวลาฉายประมาณ 4 นาที มีลักษณะพิเศษต่างจากภาพยนตร์ 8 มม. ธรรมดา คือมีความกว้างของกรอบฟิล์มมากกว่า 8 มม. บรรจุในกล่อง สามารถฉายเป็นคัลบ์วนเวียนไปได้เรื่อย ๆ โดยไม่ต้องม้วนฟิล์มกลับ ใช้ฉายกับเครื่องฉายภาพยนตร์คัลบ์ Super 8 โดยเฉพาะ

กลุ่มทดลอง ก. หมายถึงกลุ่มนักเรียนที่ครูสอนโดยวิธีสาธิต

กลุ่มทดลอง ข. หมายถึงกลุ่มนักเรียนที่ครูสอนโดยใช้ภาพยนตร์คัลบ์ Super 8 ประกอบการสอน.

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและการวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนสำคัญ วิธีสอนโดยใช้ภาพยนต์ การศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนกับวิธีสอนอื่น ๆ การศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนโดยใช้ภาพยนต์กับวิธีสอนอื่น ๆ และการศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนสำคัญกับการสอนโดยใช้ภาพยนต์ ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าและวิจัยไว้ดังนี้คือ

การศึกษาเกี่ยวกับวิธีสอนแบบสาธิต

การสอนแบบสาธิต (Demonstration) ลักษณะการสอนแบบสาธิตเป็นการแสดงบางสิ่งบางอย่างให้คนอื่นดูตามวัตถุประสงค์ทางไว้ อาจเป็นการแสดงการใช้เครื่องมือ กระบวนการวิธีการ กลวิธี หรือการทดลองที่อันตรายซึ่งไม่เหมาะที่จะให้นักเรียนทำการทดลอง

นอมถ์ จงพยุหะ และคณะ (2517 : 43) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบสาธิตดังนี้

1. เราความสนใจของเด็กได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็ก ที่กล่าวว่าเด็กมีความอยากรู้อยากเห็นและสนใจต่อสิ่งใหม่มองเห็นได้เคลื่อนไหวได้
 2. ส่งเสริมให้เด็กเข้าใจกฎเกณฑ์ หลักการต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง
 3. ส่งเสริมให้เด็กเกิดความคิดในรูปของปัญหามากขึ้น เพราะได้สังเกตด้วยตัวตนเอง
 4. ส่งเสริมให้เด็กเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ ในด้านการสังเกต การพิสูจน์ ทฤษฎีต่าง ๆ
- โดยมีการแสดงข้อเท็จจริงใหญ่

ซันด์ และโทรบริจ (Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge, 1967 : 117 - 118) ได้ศึกษาถึงวิธีการสาธิตและแบ่งการสาธิตออกเป็น 6 แบบ

1. ครูสาธิต (Teacher Demonstration). เป็นวิธีที่ดีที่สุด เพราะสามารถจะควบคุมระเบียบในชั้นเรียนไว้ได้ดีและนำเข้าสู่บทเรียนได้ง่าย

2. ครู - นักเรียนสาธิต (Teacher Student Demonstration) เป็นการสาธิตที่ครูและนักเรียนร่วมกันกระทำ ให้นักเรียนปฏิบัติเอง อาจเป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือเป็นส่วนบุคคล การสาธิตแบบนี้ในแง่ที่นักเรียนได้ปฏิบัติเองหรือมีส่วนร่วมในกลุ่ม

3. นักเรียนเป็นกลุ่มสาธิต (Student Group Demonstration) การสาธิตนี้จะให้ผลดีกับเมื่อนักเรียนให้ความร่วมมืออย่างจริงจัง ควรใช้ในบางโอกาสเพื่อเป็นการเปลี่ยนบรรยากาศเท่านั้น เพราะถ้าใช้กลุ่มที่นักเรียนทั้งชั้นไม่พอใจเป็นผู้สาธิตจะทำให้การเรียนไม่ประสบผลดีเลย

4. การสาธิตโดยนักเรียนคนเดียว (Individual Demonstration) จะเป็นผลดีถ้าหากนักเรียนผู้สาธิตเป็นผู้ที่เพื่อนชอบและผู้สาธิตจะรู้สึกภูมิใจ

5. วิทยากรสาธิต (Guest Demonstration) โดยการเชิญวิทยากรที่มีความชำนาญมาสาธิต จะเป็นผลดีที่นักเรียนจะรู้สึกตื่นเต้นเพราะได้รับความรู้แปลกใหม่ ได้เปลี่ยนบรรยากาศ

6. การสาธิตเงียบ (Silent Demonstration) โดยครูจะสาธิตเป็นขั้นตอนอย่างมีระเบียบ นักเรียนจะเป็นผู้ใช้ความสามารถในการสังเกต การบันทึกข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลเองโดยครูจะไม่แนะอะไรให้เลย การสาธิตแบบนี้จะเป็นประโยชน์ในแง่ที่นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเอง

* การศึกษาเปรียบเทียบวิธีสาธิตและวิธีสอนอื่น ๆ

นิมิตร มาศเกษม (2517 : 34 - 35) ได้ศึกษาเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยวิธีสาธิตและวิธีปฏิบัติ การทดลอง โดยแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ทดลองสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะโดยวิธีสาธิตกับนักเรียนกลุ่มที่หนึ่ง และสอนโดยวิธีปฏิบัติการทดลองกับนักเรียนกลุ่มที่สอง ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. กลุ่มนักเรียนที่สอนด้วยวิธีสาธิตและกลุ่มนักเรียนที่สอนด้วยวิธีปฏิบัติการทดลองมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. กลุ่มนักเรียนที่สอนด้วยวิธีสาธิตมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านการแก้ปัญหาดีกว่ากลุ่มนักเรียนที่สอนด้วยวิธีปฏิบัติการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. กลุ่มนักเรียนที่สอนด้วยวิธีสาธิตและกลุ่มนักเรียนที่สอนด้วยวิธีปฏิบัติการทดลองมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับ .05 แต่กลุ่มนักเรียนที่สอนด้วยวิธีสาธิตมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีปฏิบัติการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

นิมิตร มาสเกษม ได้เสนอความคิดเห็นว่า การสอนโดยวิธีสาธิตนั้นเป็นกระบวนการที่เป็นระเบียบ ครูสามารถที่จะคอยควบคุมให้เป็นไปตามแนวที่ต้องการได้ง่าย ผู้เรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ (Concept) ได้อย่างรวดเร็วในขณะที่กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปฏิบัติการทดลองต้องใช้เวลาบางส่วนเพื่อฝึกทักษะในการใช้เครื่องมือ จึงทำให้ทักษะทางการแก้ปัญหาพัฒนาไม่สูงเท่าที่ควร

องอาจ จิยะจันทร์ (2516 : 37) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในวิชาช่าง โดยใช่วิธีสอนแบบสาธิตกับวิธีสอนโดยใช้สไลด์ที่มีเสียงประกอบ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายอาชีพ ผลการวิจัยปรากฏว่าจากการทดลองสอนวิชาช่างไฟฟ้า ช่างโลหะ และช่างวิทยุด้วยวิธีสอนแบบสาธิตและวิธีสอนโดยใช้สไลด์ที่มีเสียงประกอบนั้น วิชาช่างไฟฟ้าที่สอนด้วยสไลด์ที่มีเสียงประกอบให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าการสอนด้วยวิธีสอนแบบสาธิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนวิชาช่างโลหะและช่างวิทยุ วิธีสอนแบบสาธิต และวิธีสอนโดยใช้สไลด์ที่มีเสียงประกอบให้ผลการเรียนรู้แตกต่างกันโดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จอห์น (Kenneth W. John, 1966 : 994 - 995 A) ทดลองสอน วิทยาศาสตร์ทั่วไป กับนักเรียนระดับ 8 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุมสอนโดยการบรรยายและสาธิต ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้และให้งานทำเป็นการบ้าน ส่วนกลุ่มทดลองสอนโดยไม่ใช้ตำรา ไม่กำหนดงานให้ไปอ่าน ไม่มีการบรรยาย แต่ให้นักเรียนใช้เอกสารที่เป็นคู่มือแนะนำกิจกรรมต่าง ๆ ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่มควบคุมในด้านการคิดหาเหตุผล การแก้ปัญหา และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มควบคุมดีกว่ากลุ่มทดลองในความรู้เนื้อหาวิชา

รูคอล์ฟ (William Rudolf, 1970 : 2750 - 2754 A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอน 2 วิธี กับนักเรียนระดับ 7 จำนวน 133 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ให้กลุ่มหนึ่งเรียนโดยการปฏิบัติการทดลอง นักเรียนแต่ละคนมีส่วนวางแผนและรับผิดชอบในกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน อีกกลุ่มหนึ่งสอนโดยครูเป็นผู้สาธิตการทดลอง นักเรียนเป็นผู้สังเกตเท่านั้น ไม่มีส่วนร่วมในการวางแผนการสอน ระยะเวลาสอน 10 สัปดาห์

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีสมรรถภาพด้านความรู้ (Cognitive Outcome Knowledge) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
2. นักเรียนกลุ่มที่ครูเป็นผู้สาธิตการทดลองมีสมรรถภาพด้านความเข้าใจสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการปฏิบัติการทดลอง
3. นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีสมรรถภาพด้านความเข้าใจสูงกว่าสมรรถภาพด้านความรู้ อย่างมีนัยสำคัญ

สเตรลี (Joseph A. Strehle, 1964 : 2386) ได้ทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ การสำรวจ (Exploratory Science) กับนักเรียนระดับที่ 7 โดยแบ่งผู้เรียนเป็นสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งให้เรียนด้วยวิธีปฏิบัติการทดลอง อีกกลุ่มหนึ่งให้เรียนโดยวิธีบรรยายและครูสาธิตการทดลอง ใหญ่ ผลการวิจัยปรากฏว่า การทดสอบครั้งแรกผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบครั้งหลังกลุ่มที่สอนโดยการบรรยายและครูสาธิตการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการ

การศึกษาเกี่ยวกับภาพยนตร์

กอมพร กัลยา (2512 : 119) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาการทดลองใช้ภาพยนตร์คลิบ 8 มม. เป็นเครื่องสอนวิชาอาหารและโภชนาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ ผลของการวิจัยสรุปได้ว่า ภาพยนตร์คลิบ 8 มม. เป็นเครื่องมือสอนที่มีประสิทธิภาพและฝึกทักษะ เฉพาะเรื่องตามที่ต้องการได้ สามารถใช้เป็นเครื่องมือให้นักเรียนศึกษาและฝึกปฏิบัติด้วยตนเองได้ ทั้งใช้เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยการสอนของครูได้ และใช้สอนแทนครูได้ ใช้ภาพยนตร์คลิบสอนนักเรียนที่ไม่เคย มีประสบการณ์ในการปฏิบัติได้ผลดี นักเรียนชอบเรียนจากภาพยนตร์คลิบ ภาพยนตร์คลิบราคาถูก สร้างง่าย และใช้ใกล้กับห้องเรียนทั่ว ๆ ไป

เฟตเชอร์ (Harry D. Fletcher, 1965 : 20 - 21) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "The Loop Film for Driver Education Classes" เพื่อทดลองใช้ภาพยนตร์ฟิล์ม 8 มม. สอนวิชาขับรถยนต์ ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่เรียนจากครูสอนแล้วให้ดูภาพยนตร์ฟิล์มประกอบด้วย 3 ครั้ง ขับรถได้ดีที่สุด ส่วนกลุ่มที่สอนโดยให้ดูฟิล์มอย่างเดียว 3 ครั้งแล้วให้รายงาน กลับกลุ่มที่ครูสอนทีละชั้นก่อนแล้วให้รายงาน ขับรถแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าผู้เรียนยังต้องการเรียนทักษะในการขับรถทีละชั้น ซึ่งอาจจะใช้สาธิตซ้ำโดยการให้ดูภาพยนตร์ฟิล์ม 8 มม. แม้จะได้ผลไม่แตกต่างกัน แต่มีไทม์หมายคามว่าจะใช้ภาพยนตร์ฟิล์มแทนครูได้ ควรจะมีครูสอนและใช้ภาพยนตร์ฟิล์มประกอบด้วย เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและเพื่อใช้ศึกษาเพิ่มเติมภายหลัง

โรสเซนบลูม (Rosenbloom, 1961 : 41) กล่าวว่าภาพยนตร์สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำเอาประสบการณ์เฉพาะอย่างที่มีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องเวลา การใช้รายทีบัสิต นักศึกษา จะคงไว้ในห้องปฏิบัติการ หรือสิ่งที่ผู้สอนจะทำการสาธิตจากการทดลองหลาย ๆ ครั้ง แสดงให้เห็นว่าภาพยนตร์สามารถนำความมุ่งหมาย เทคนิค ข้อมูล และการวิเคราะห์ต่าง ๆ มาให้ผู้ศึกษาได้ตรงกับความต้องการได้มากกว่าสื่อการเรียนชนิดอื่น ๆ

ฮอคคิง (Charles Hocking, 1969 : 25) ได้ทำการวิจัยเพื่อทดลองใช้ภาพยนตร์ฟิล์ม 8 มม. ในการสอนฝึกการเขียนแบบเปอร์สเปกทีฟ (Perspective) ความปลอดภัยในการหลอโลหะ การก่อสร้างบ้านและเครื่องมือในโรงงาน ปรากฏว่าได้ผลดีกว่าการใช้ภาพยนตร์แบบอื่นคือนักเรียนสามารถใช้เครื่องมือได้ง่าย ชั่วโม่งใดที่ขาดเรียนก็สามารถจะนำภาพยนตร์แบบฉบับมาศึกษาค้นคว้าเองได้ และไม่ต้องเสียเวลาส่วนาน

ดอนนา (Pect Donna, 1969 : 125 - 127) ได้ทำการทดลองเรื่องการสอนเป็นทีมในระดับประถมศึกษา (The 8 m.m. in Team Teaching) ที่โรงเรียนเอกชนในทูบาและรายงานผลไว้ดังนี้

1. ครูอธิบายเนื้อหาให้ฟังแล้วแบ่งเป็นกลุ่มย่อยให้ดูภาพยนตร์ อธิบายในกลุ่มย่อย และแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่โดยเรียนแบบเดียวกัน ผลปรากฏว่าผู้เด็กเข้าใจดีกว่าผู้ใหญ่ และจะได้ผลดีขึ้นถ้าครูอัดเทปเนื้อหาที่สำคัญในขณะที่ดูภาพยนตร์ประกอบ

2. ครูนำเข้าสู่เรื่องด้วยการแนะนำสิ่งที่อยู่ในภาพยนตร์ให้เข้าใจง่าย แล้วฉายภาพยนตร์ใหญ่ ขณะฉายให้นักเรียนอาจซักถามได้ วิธีนี้โดยผลดีในทางวิจัยคือ นักเรียนอาจจะพบคำตอบในสิ่งที่ตนสงสัยจากปัญหาของแต่ละคน

3. ครูให้นักเรียนดูภาพยนตร์เงียบหลาย ๆ ครั้ง ตามความต้องการของนักเรียน และมีการบรรยายประกอบ

4. สามารถใช้ภาพยนตร์ 8 มม. เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการฝึกทักษะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษาและคณิตศาสตร์ อาจใช้เป็นอุปกรณ์นำเข้าสู่บทเรียน กระตุ้นความสนใจและใช้ทบทวนเนื้อหาวิชาได้

5. สามารถใช้ภาพยนตร์ 8 มม. ได้ในวิชาทั่ว ๆ ไป เช่นวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา และการสอนภาษา เป็นต้น

6. ทดลองกับนักเรียนที่พูดภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง พบว่า ภาพยนตร์ 8 มม. สามารถสร้างความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาภาษาโดยใช้เวลาฉาย 3 - 4 นาที เกี่ยวกับเนื้อหาที่มีแนวคิดประกอบอยู่ด้วย

อินเกรแฮม (Leonard W. Ingraham, 1966 : 91 - 92) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับภาพยนตร์แบบตลับ 8 มม. ไม่มีเสียงในการสอนสังคมศึกษา สรุปผลได้ว่าครูสอนสังคมศึกษาสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพในการสอนของเขาได้อย่างมาก โดยใช้ภาพยนตร์แบบตลับ 8 มม. เนื่องจากความสั้นของภาพยนตร์ที่ให้ความถี่ครบยวดยในเรื่องเดียว ซึ่งใช้เวลาฉาย 2 - 4 นาที ทั้งครูและนักเรียนสามารถจะหยิบยกปัญหาต่าง ๆ ขึ้นมาซักถามกันได้ขณะที่ชมภาพยนตร์ เพราะภาพยนตร์แบบตลับไม่มีเสียงในฟิล์ม

ไรท์และกัมมิง (Rosco Wright and John R. Comming, 1966 : 100 - 102) ได้ทดลองใช้ภาพยนตร์ 8 มม. ช่วงประเมินผลและฝึกอบรมครู เช่นภาพยนตร์สาธิตการสอนโดยนักเรียนฝึกหัดครูในระหว่างการฝึกสอน เป็นต้น ผลปรากฏว่า การนำภาพยนตร์ 8 มม. ไปใช้ร่วมกับวิธีประเมินผลนักเรียนฝึกหัดครูแบบก่อน ๆ นั้นโดยผลดี และนำมาใช้ทบทวนได้อีก

โคอะมอนด์ และคอลลินส์ (Robert M. Diamond, and Thomas C. Collins, 1966 : 14) ได้ศึกษาถึงการใช้ภาพยนตร์แบบตลับ 8 มม. เพื่อสอนการฝึกทักษะในการเล่นปีกลาวีเน็ต ผลปรากฏว่า นักศึกษาชอบวิธีเรียนด้วยภาพยนตร์ตลับ 8 มม. และไว้ใจผลดีกว่า นักศึกษาที่พื้นฐานและประสบการณ์ทางดนตรีมาก่อน

การศึกษาเปรียบเทียบการสอนโดยใช้ภาพยนตร์กับการสอนวิธีอื่น

จิรารัตน์ ชีรเวทย์ (2514 : 51 - 53) ได้วิจัยเรื่องการทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ภาพยนตร์และสไลด์ ผลการวิจัยปรากฏว่า ในการสอนเรื่องเดียวกัน กลุ่มที่สอนโดยฉายภาพยนตร์ประกอบไคอะแนมเฉลี่ยสูงที่สุด กลุ่มสไลด์ไคอะแนมรองลงมา กลุ่มบรรยายไคอะแนมเฉลี่ยต่ำสุด

ร.ค. ชรรมรงค์ บุญสนอง (2516 : 59 - 60) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลของการสอนการประดิษฐ์ตัวอักษรวิชาโสภณศึกษาโดยใช้ภาพยนตร์แบบตลับ 8 มม. เป็นเครื่องสอนกับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือชั้นปีที่ 3 คณะครูศาสตร์ วิทยาลัยเกษตร มหาวิทยาลัย ที่กำลังเรียนวิชาโสภณศึกษาเบื้องต้น จำนวน 71 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าการเรียนจากภาพยนตร์ตลับ 8 มม. และการเรียนแบบบรรยายให้ผลเท่ากัน ดังนั้นจึงสามารถนำมาใช้สอนแทนครูได้ ทั้งเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากในการเรียนรู้เหมาะสำหรับการฝึกทักษะ

อุทิศ วิชัยศิษฐ์ (2514 : 23) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้เทปโทรทัศน์กับการสอนจริงและการสอนโดยใช้ภาพยนตร์ตลับประกอบการสอนกับการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนโดยใช้เทปโทรทัศน์กับการสอนด้วยครูจริงแตกต่างกันโดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ตลับประกอบการสอนกับการสอนแบบบรรยายแตกต่างกันโดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน

เบญจมาศ เมสโสภณ (2515 : 66 - 67) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้ภาพยนตร์ตลับ 8 มม. ประกอบการสอนกับการสอนแบบบรรยาย การวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาพยนตร์ตลับ 8 มม. ประกอบการสอนนั้นให้ผลดีกว่าการเรียนแบบบรรยายในทุกบทเรียน

บุญเลื่อน บุญเกิดรัมย์ (2512 : 65) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบบรรยายกับการสอนโดยใช้โคมภาพยนตร์ประกอบการสอนในวิชาภูมิศาสตร์กายภาพ ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ประกอบการสอนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบบรรยายเพียงเล็กน้อย และแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ปรีชา อนุสุวรรณรชกะ (2514 : 34) ได้ศึกษาผลของการใช้ภาพยนตร์ตลับ 8 มม. เป็นเครื่องมือสอนโดยเปรียบเทียบจากการเรียนจากครูตามปกติ ผลของการวิจัยปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากครูเรียนเรื่องการปั้นรูปโดยใช้แป้งพูน และการเข้าเคียวหางเหี่ยว เรียนและฝึกทักษะได้ไม่แตกต่างไปจากกลุ่มที่เรียนโดยใช้ภาพยนตร์ตลับ แต่อีกสองเรื่องคือเรื่องการเชื่อมไฟฟ้า และการทอสาเกทีเกลียวนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือกลุ่มที่เรียนและฝึกจากครูเรียนได้ผลดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ภาพยนตร์ตลับ

จา พอลเลท

(James Joseph La Follette, 1969 : 297 - 298)

ได้ทำการวิจัยประสิทธิภาพของภาพยนตร์ตลับ และ เทปบันทึกภาพในการสอนทักษะเบื้องต้นในการยิงธนู โดยแบ่งนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม

- กลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้เทปบันทึกภาพ และภาพยนตร์แบบตลับ 8 มม.
- 2 สอนโดยใช้เทปบันทึกภาพและครู
- 3 สอนโดยใช้ภาพยนตร์แบบตลับอย่างเดียว
- 4 สอนโดยครูอย่างเดียว

ผลการวิจัยปรากฏว่าทั้ง 4 กลุ่ม ไม่มีกลุ่มใดดีกว่ากัน และกลุ่มที่ใช้อุปกรณ์ทั้ง 2 อย่างก็มิได้ดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ และการสอนโดยใช้ภาพยนตร์แบบตลับและเทปบันทึกภาพก็ไม่มีค่านัยสำคัญต่อกัน

เวนท์ และบัทส์ (Paul R. Wendt and Gordon K. Butts, 1969 : 270)

ได้สรุปผลการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ภาพยนตร์ตลับ 8 มม. ในวิชาประวัติศาสตร์ ปรากฏว่า นักเรียนที่ใช้ภาพยนตร์ตลับเรียนเพียงหนึ่ง เทมประสพความสำเร็จในการเรียนได้เท่ากับกลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติโดยไม่ใช้ภาพยนตร์ตลับตลอดทั้งปีการศึกษา โดยใช้วัดจากคะแนนที่ทำการทดสอบ

* การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิธีสาธิตกับการสอนโดยใช้ภาพยนตร์

ทิพย์รัตน์ บุณยตะโชติ (2517 : 52 - 53) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ภาพยนตร์คลิบประกอบคำบรรยาย ภาพยนตร์คลิบประกอบเสียงจากเทป และการสาธิตในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มสาธิตกับกลุ่มทดลองที่เรียนจากภาพยนตร์คลิบประกอบคำบรรยายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มทดลองเรียนได้ดีกว่ากลุ่มสาธิต และผลการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนจากภาพยนตร์คลิบ ประกอบเสียงจากเทปแตกต่างจากกลุ่มสาธิตอย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือภาพยนตร์คลิบประกอบเสียงจากเทปเป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้แทนการสาธิตได้ในบางกรณี

วิชัย มุนีอัฐสุลกุล (2517 : 167 - 169) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลของการสอนการทำหน้าจำลองปูนปลาสเตอร์ โดยใช้หมุ่นในวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยสอนด้วยโปรแกรมภาพยนตร์คลิบกับการสอนด้วยวิธีการสาธิต ผลการวิจัยปรากฏว่าการเรียนด้วยโปรแกรมภาพยนตร์คลิบให้ผลเท่ากับการเรียนจากครูผู้สอนด้วยวิธีการสาธิต ดังนั้นจึงสามารถนำมาใช้สอนแทนครูได้ ภาพยนตร์คลิบ 8 มม. สามารถทำให้เกิดความเข้าใจได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุของเครื่องสอนเพื่อสร้างเป็นโปรแกรมบทเรียนเพราะกรรมวิธีการใช้สะดวก ผลิตง่าย ราคาถูก

กราสเซล (Edward Milton Grassell, 1960 : 220) ทำการวัดผลของภาพยนตร์ที่ใช้สอนในวิชาฟิสิกส์ โดยแบ่งนักเรียนเป็นสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้ภาพยนตร์ชุดวิชาฟิสิกส์ของไวท์ (White) ทั้งชุด ส่วนนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งสอนโดยวิธีบรรยาย - สาธิต ผลการวิจัยปรากฏว่าวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์วิชาฟิสิกส์ของไวท์ เป็นหลักมีประสิทธิภาพผลเท่า ๆ กันกับที่สอนโดยใช้การบรรยาย - สาธิต ตามแบบวิธีสอนแบบเก่า

ฟรีบ และเบอร์ตัน (R.F. Friebe and W.H. Burton, 1946 : 192 - 198) ได้ทดลองใช้ภาพยนตร์สอนนักเรียนเกรด 10 ในการฝึกทักษะทางกระโดดสูง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกสอนโดยใช้ภาพยนตร์ซึ่งถ่ายภาพการกระโดดสูงของผู้นั้นเล็กให้เห็นอย่างช้า ๆ (Show Motion) เพื่อให้เห็นอริยาบทต่าง ๆ ตามขั้นตอนของการกระโดด ส่วนกลุ่มที่สองสอนตามปกติ คือมีการสาธิต การพูดปากเปล่า การฝึกและวิจารณ์เป็นรายบุคคล การวิจัยครั้งนี้พบว่า กลุ่มที่ใช้ภาพยนตร์นั้นใช้เวลาฝึกและซ่อมฝึกแตกต่าง ๆ ก็ลดลงด้วย

เอ็ดเวิร์ด (Ronald Kenneth Edward, 1970 : 1135 - 1136 A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนเรื่องการฝึกทักษะในการใช้เครื่องบิลีเนส มาซิน (Business Machine) โดยใช้ภาพยนตร์ตลับ 8 มม. ชนิดเสียง ในการศึกษาเป็นรายบุคคลในดูหา กับการเรียนโดยวิธีสอนในห้องเรียนตามปกติที่มีการสาธิตจากครูเพียงอย่างเดียว ผลของการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้ภาพยนตร์ตลับได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากครู และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .025

เฮอร์เซอร์ (Harry Balwin Herzer, 1971 : 6505 - B) ได้ทำการทดลองใช้ภาพยนตร์ตลับ 8 มม. สอนวิชาเคมีเกี่ยวกับเทคนิคการใช้ของปฏิบัติการอินทรีย์เคมี โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุมเรียนจากการสาธิตของครู กลุ่มทดลองเรียนจากภาพยนตร์ตลับ 8 มม. จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ไค - สแควร์ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. กลุ่มทดลองใช้เวลาน้อยกว่ากลุ่มควบคุม
2. ขณะที่นักเรียนกำลังทำการทดลองเกิดอุบัติเหตุขึ้นน้อยมาก กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แต่จากไค - สแควร์ ชี้ให้เห็นว่ากลุ่มทดลองเกิดอุบัติเหตุขึ้นน้อยกว่ากลุ่มควบคุม
3. กลุ่มทดลองทำของแตกเสียหายน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
4. กลุ่มทดลองมีเทคนิคการปฏิบัติได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ
5. ภาพยนตร์ตลับ 8 มม. มีคุณค่าต่อการใช้ของปฏิบัติการเคมีของนักเรียนมาก

จากรายงานการวิจัยที่ผู้วิจัยได้ประมวลมากล่าวไว้ข้างต้นนั้น ผู้วิจัยพบข้อดีของวิธีสาธิตและข้อดีของการสอนโดยใช้ภาพยนตร์หลายประการ สำหรับการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งสอนโดยวิธีสาธิตกับวิธีสอนแบบอื่น ๆ การวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ภาพยนตร์และวิธีสอนแบบอื่น การวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งสอนโดยวิธีสาธิตกับวิธีสอนโดยใช้ภาพยนตร์นั้น สรุปได้ดังนี้คือ

นิมิตร มาศเกษม, รุกอัส, สเตรซี่ พบว่า วิธีสาธิตให้ผลดีกว่าวิธีปฏิบัติการทดลอง
บุญเลื่อน บุญเกิดรัมย์, ร.ต.ธรรมรงค์ บุญสนอง พบว่าการสอนโดยใช้ภาพยนตร์
ให้ผลเท่ากับการสอนแบบบรรยาย :

จิราวัฒน์ ชีรเวทย์, เบญจมาศ เมฆโสภณ พบว่า การสอนโดยใช้ภาพยนตร์
ให้ผลดีกว่าการสอนแบบบรรยาย //

ทพรัตน์ นุรตตะโชติ, วิชัย นุ้ยอัฐสุณีกุล, กราสเซล พบว่า การสอนโดยใช้
ภาพยนตร์ให้ผลเท่ากับวิธีสาธิต

พริบ และเบอร์กัน, เอ็ดเวิร์ด, เซอร์เซอร์ พบว่า การสอนโดยใช้ภาพยนตร์
ให้ผลดีกว่าวิธีสาธิต

จากผลการทดลองที่สรุปมานี้ ทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวความคิดในการตั้งสมมุติฐานว่า ผลสัมฤทธิ์
ในการเรียนจากวิธีสาธิตจะให้ผลเท่าเทียมกับการเรียนโดยใช้ภาพยนตร์ฟิล์ม Super 8
ประกอบการสอน ถึงแม้ว่าจะขัดแย้งกับผลการทดลองของพริบ และเบอร์กัน, เอ็ดเวิร์ด, เซอร์เซอร์
แต่ผู้วิจัยก็มีความเห็นว่าภาพที่นักเรียนเห็นในภาพยนตร์ก็คือภาพของการสาธิตเช่นเดียวกัน.

วิธีดำเนินการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียน ตาคลีประชาสรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2519 จำนวน 70 คน ได้อยู่มาโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) จากจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด แล้วจึงสุ่มซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ก. สอนโดยวิธีสาธิต กลุ่มทดลอง ข. สอนโดยวิธีใช้ภาพยนตร์ฟิล์ม Super 8 ประกอบด้วย กลุ่มละ 35 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ 3 เรื่องคือ

เซลล์แบบหลอดตา

การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า

การเตรียมก๊าซคลอรีน

เครื่องมือในการทดลอง

ในการทดลอง ผู้วิจัยได้จัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือดังนี้

1. ภาพยนตร์ฟิล์ม Super 8 สี ไม่มีเสียง 3 เรื่องคือ เซลล์แบบหลอดตา การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า การเตรียมก๊าซคลอรีน ฟิล์มภาพยนตร์แต่ละเรื่องมีความยาวประมาณ 50 ฟุต ใช้เวลาฉายประมาณ 4 นาที

2. เครื่องฉายภาพยนตร์ฟิล์ม 1 เครื่อง

3. จอรับภาพ

4. อุปกรณ์การทดลองและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง เรื่อง เซลล์แบบหลอดตา การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า และการเตรียมก๊าซคลอรีน

เชลแบบวอลตา

สารเคมี

- กรดซัลฟูริกเจือจาง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิต

- มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง
- บีกเกอร์ 1 ใบ
- แผ่นทองแดง 1 แผ่น
- แผ่นสังกะสี 1 แผ่น
- สายไฟ

การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า

สารเคมี

- โซเดียมซัลเฟต

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิต

- เครื่องมือแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้าสำเร็จรูป (Water Volta meter)
- บีกเกอร์ 1 ใบ
- แบตเตอรี่ 1 ชุด
- ขอนัดักสารเคมี 1 คัน
- ไมซ์ไฟ
- กาน้ำ

การเตรียมก๊าซคลอรีน

สารเคมี

- กรดเกลือเข้มข้น
- แอมโมเนียไฮดรอกไซด์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิต

- ชาวรูปขมพู	1 ใบ
- จุกยาง	1 อัน
- หลอดแก้วน้ำกาช	1 หลอด
- กระบอกเก็บก๊าซพร้อมกระจกปริต	4 ชุด
- ขาค้าง	1 อัน
- วงแหวน	1 อัน
- ตะแกรงลวด	1 อัน
- ตะเกียงแอลกอฮอล์	1 ดวง
- ขอนกั๊กสารเคมี	1 คัน
- บีกเกอร์	1 ใบ
- ดอกขบาศีแดง	1 ดอก

5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1	เรื่อง เซลแบบวอลตา	20 ข้อ
ฉบับที่ 2	เรื่องการแยกน้ำด้วยการสลายไฟฟ้า	20 ข้อ
ฉบับที่ 3	เรื่องการเตรียมก๊าซคลอรีน	20 ข้อ

การสร้างแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาเรื่อง เซลแบบวอลตา การแยกน้ำด้วยการสลายไฟฟ้า การเตรียมก๊าซคลอรีน แล้วเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแต่ละเรื่อง 4 ด้านคือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้ จากจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ ซึ่งมี 4 ตัวเลือก นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 110 คน นำแบบทดสอบที่ทดลองสอบแล้วมาวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้หลักคิดกลุ่ม 27 % เปิดตารางสำเร็จรูปของ วง เกตุพันธ์ (Fan, Chung - Teh, 1952 : 6 - 32) เพื่อหาความยากง่าย (p)

ค่าอำนาจจำแนก (α) แล้วเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีความยากง่ายตั้งแต่ .2 - .8, ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .28 ขึ้นไป เลือกข้อสอบฉบับละ 20 ข้อ แล้วนำข้อสอบชุดนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 100 คน นำไปคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีแบ่งครึ่ง (split - half method) แบบข้อถูกและข้อผิด ได้ค่าความเชื่อมั่นดังนี้

ฉบับที่ 1	เชลแบบวอลตา	ได้ค่าความเชื่อมั่น	.66
ฉบับที่ 2	การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า	ได้ค่าความเชื่อมั่น	.58
ฉบับที่ 3	การเตรียมการทดลองอื่น	ได้ค่าความเชื่อมั่น	.71

การสร้างภาพยนตร์ฉบับ Super 8

ในการสร้างภาพยนตร์ฉบับ Super 8 ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาจากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เขียนสรุปเป็นเนื้อเรื่องย่อ แล้วปรึกษาเนื้อหาที่ควรจะเน้นและควรมีคิรวมยอดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ กับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาเทคนิคการถ่ายทำ จากหนังสือการถ่ายทำภาพยนตร์ ของสนั่น ปัทมะพิน และกัณธรรายวิชา การถ่ายทำภาพยนตร์การศึกษา (Educational Motion Picture) แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยการพัฒนาศึกษา อ้างจาก ร.ก. ธรรมรงค์ บุญสนอง (2516 : 35 - 45)
3. วางแผนการสร้างภาพยนตร์ สิ่งที่น่าสนใจในการวางแผนก็อยู่คุ่มงหมายว่าต้องการจะให้นักเรียนได้ประสบการณ์อะไรบ้าง นักเรียนจะมีพื้นฐานรู้เดิมเท่าใด มีเทคนิคใดบ้างที่จะต้องใช้เวลาเท่าไรจึงจะเหมาะสมกับเนื้อหา จะใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง แล้วจากนั้นก็นำไปปรึกษากับครูและผู้มีทักษะในด้านต่าง ๆ เช่น การถ่ายภาพยนตร์ การตัดต่อ
4. เขียนสคริป กำหนดภาพที่ต้องการให้ปรากฏในฉากหนึ่ง ๆ เรียงภาพลำดับ กำหนดเทคนิคที่ใช้ในการถ่ายเพื่อเปลี่ยนฉาก ระยะภาพที่ต้องการให้ปรากฏบนฉากว่าเป็นระยะใกล้ (Close - up Shot) ระยะกลาง (Medium Shot) หรือระยะไกล (Long Shot) ถ้าเป็นภาพที่เน้นความสำคัญในฉากนั้น ๆ ก็จะใช้ Clos - up ทั่วๆ

5. จัดทำวัสดุกราฟิกที่จะใช้ในการถ่ายทำ เช่น แผนภูมิชื่อเรื่อง แผนภูมิแสดงโมเลกุลของกรรณสุริยคติ แผนภูมิแสดงสมการเคมีของปฏิกิริยาของกรรณกับสังกะสี เป็นต้น
6. จัดหาเครื่องมือที่ใช้ในการสาธิต คืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์และสารเคมีที่ใช้ในการสาธิต เรื่องเซลล์แมวอลตา การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า การเตรียมก๊าซคลอรีน
7. ฝึกซ้อมการสาธิต ให้ผู้แสดงทดลองฝึกซ้อมการสาธิต และจับเวลาที่ใช้ในการสาธิตแต่ละเรื่อง
8. จัดหาอุปกรณ์ในการถ่ายภาพยนตร์สีมีฟิล์มภาพยนตร์สี Super 8 มม. กล้องถ่ายภาพยนตร์ Super 8 ใส่อุปกรณ์ ขาดังกล่าวก่อน ฉาก สายกชั๊กเตอร์
9. ลงมือถ่ายภาพยนตร์ตามสคริปต์ ก่อนการถ่ายภาพยนตร์ให้ผู้แสดงซ้อมการสาธิต และถ่ายภาพยนตร์ขอบการ Zoom และ pan ไปพร้อม ๆ กันครั้งหนึ่งก่อนลงมือถ่ายจริง
10. นำฟิล์มไปล้าง
11. ตัดต่อฟิล์ม ก่อนทำการตัดคอนำฟิล์มมาฉายตรวจ (Rushes) ดูว่าฟิล์มที่ถ่ายมามีตอนใดบ้างที่จะต้องถ่ายเพิ่มอีกบ้าง เสร็จแล้วนำฟิล์มมาตัดต่อกอย่างหยาบ ๆ (Rough Cut) เรียงเป็นฉาก ๆ ตามเนื้อเรื่อง หลังจากนั้นก็นำดูอีกครั้งเพื่อดูว่าการเรียงลำดับฉากในเนื้อเรื่องถูกต้องหรือไม่ เพื่อเห็นว่าถูกต้องแล้วก็นำเอาฟิล์มทั้งหมดไปเข้าเครื่องตัดต่อ (Editing Machine) ชนิดโซเพ็คตัดเอาส่วนของฟิล์มที่แสดงเสีย ถ่ายเสียออก แล้วฟิล์มไว้ด้วยเทปเพียงด้านเดียวก่อน นำมาฉายดูอีกครั้งเพื่อตรวจสอบเหตุการณ์ กิริยาอาการ การกระทำว่าได้จังหวะ เหมาะสมตามธรรมชาติและเนื้อเรื่องที่กำหนดขึ้นหรือไม่ นำมาตัดต่อจนทำให้ได้จังหวะ (Tempo Cut) อีกครั้งหนึ่ง คอยตรวจสอบลำดับการตัดต่อครั้งสุดท้าย (Final Editing) คือฉายตรวจสอบลำดับการตัดต่อหลังจากที่ได้ตัดต่อจนทำให้ได้จังหวะแล้ว เสร็จแล้วจึงนำไปฉายให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอนวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการถ่ายทำภาพยนตร์การศึกษา ดูและวิจารณ์เสนอแนะ ขั้นสุดท้ายนำมาต่อเทปอีกด้านหนึ่งเพื่อให้ครบสองด้าน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดต่อลำดับภาพคือ

- ก. เครื่องตัดต่อภาพยนตร์ (Editing Machine) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ เครื่องดูภาพ (Film Viewer) เครื่องหมุนฟิล์ม (Film Rewind) และเครื่องตัดต่อ (Film Splicer)

๒. เทปคอปี้ Super 8 มม.

12. น้ำอัดลมบรรจุลงตลับ (Cassette or Cartridge)

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้สุ่มกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมดได้กลุ่มตัวอย่าง 70 คน แล้วสุ่มอีกครั้งหนึ่งได้เป็นกลุ่มทดลอง ก เรียนโดยวิธีสาธิต และกลุ่มทดลอง ข. เรียนโดยใช้ภาพยนตร์ตลับ Super 8 สี ไม่มีเสียงประกอบการสอน ผู้วิจัยได้ทำการสอนกลุ่มทดลอง ก. โดยสาธิตให้นักเรียนดู ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในเรื่องที่สาธิต ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหา เสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบในเรื่องที่เรียนแล้วทันที ใช้เวลาสอนและสอบเรื่องละ 60 นาที ส่วนกลุ่มทดลอง ข. ผู้วิจัยได้ทำการสอนโดยให้นักเรียนดูภาพยนตร์ 2 ครั้ง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาในภาพยนตร์ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหา เสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบในเรื่องที่เรียนแล้วทันที ใช้เวลาสอนและสอบเรื่องละ 60 นาที เท่ากันกับกลุ่มทดลอง ก. ผู้วิจัยทำการสอนทั้งกลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. จนครบ 3 เรื่อง เสร็จแล้วจึงตรวจผลการศึกษา แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการทางสถิติดังต่อไปนี้

1. คะแนนเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร (Gullford, 1956 : 54)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียน

2. ความแปรปรวนของคะแนน ไซสุการ์ (Ferguson, 1966 : 67)

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

เมื่อ s^2	แทน	ความแปรปรวน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียน

3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split - half method)
ไซสุการ์ (Garrett, 1969 : 143)

$$r_{\frac{11}{22}} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}$$

เมื่อ $r_{\frac{11}{22}}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ
$\sum X, \sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนข้อใดและข้อใดก็ตามสำคัญ
$\sum X^2, \sum Y^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนข้อใดและข้อใด
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนข้อใดและข้อใด
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อหากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับแล้ว นำมาขยายให้เป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยไซสุการ์ (Garrett, 1969 : 339)

$$r_{tt} = \frac{2r_{\frac{11}{22}}}{1 + r_{\frac{11}{22}}}$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
$r_{\frac{11}{22}}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ

4. การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2

โดยใช้สูตร t - test (Edward, 1965 : 104)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ก และกลุ่มทดลอง ข ตามลำดับ

s_1^2, s_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง ก และกลุ่มทดลอง ข ตามลำดับ

N_1, N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง ก และกลุ่มทดลอง ข ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้กำหนดสัญลักษณ์ขึ้นไว้ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบ
ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบกำลังสอง
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน	ความแปรปรวน
t	แทน	อัตราส่วน ทักษะที่ใช้ในการพิจารณา

ลำดับขั้นตอนการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

1. การหาค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียน โดยใช้วิธีสถิติและวิธีใช้ภาพยนตร์กลับ

Super 8 ประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ในแต่ละเนื้อหาวิชา คือ

- เวดแบบวอลคา
- การแยกนำควยกระแสไฟฟ้า
- การเตรียมการทดลองอื่น

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียน โดยใช้วิธีสถิติและวิธีใช้ภาพยนตร์กลับ
Super 8 ประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ รวมเนื้อหาวิชาทั้ง 3 เรื่องเข้าด้วยกัน

1. การหาค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล

1.1 ค่าสถิติพื้นฐานของการทดสอบเรื่องเซลล์แบบวอดคา ปรากฏถึง

ตารางที่ 1

ตาราง 1 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของการทดสอบเรื่องเซลล์แบบวอดคา

กลุ่ม ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.
N	35	35
ΣX	335	399
$\bar{X}$	9.571	11.4
ΣX^2	3681	4961
$(\Sigma X)^2$	112225	159201
s^2	13.958	12.129
s	3.736	3.483

1.2 คำนวณค่าสถิติพื้นฐานของการทดสอบเรื่องการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า ปรากฏดังในตารางที่ 2

ตาราง 2 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของการทดสอบเรื่องการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า

ค่าสถิติ \ กลุ่ม	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.
N	35	35
ΣX	471	427
$\bar{X}$	13.457	12.20
ΣX^2	6703	5309
$(\Sigma X)^2$	221841	182329
s^2	10.726	2.9294
s	3.275	1.711

1.3 ค่าสถิติพื้นฐานของการทดสอบเรื่องการเตรียมการชลอรีน ปรากฏทั้งในตารางที่ 3

ตาราง 3 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของการทดสอบเรื่องการเตรียมการชลอรีน

ค่าสถิติ	กลุ่ม ก.	กลุ่มทดลอง ข.
N	35	35
ΣX	548	557
$\bar{X}$	15.657	15.914
ΣX^2	8868	9023
$(\Sigma X)^2$	300304	310249
s^2	8.467	4.668
s	2.910	2.1605

1.4 กาลังพื้นฐานของการทดสอบเรื่อง เซลแบบวอลตา การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า
การเตรียมการทดลองอื่น ปรากฏดังในการางที่ 4

ตาราง 4 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของการทดสอบทั้ง 3 เรื่องรวมกัน

กลุ่ม สถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.
N	35	35
ΣX	1354	1383
$\bar{X}$	12.895	13.17
ΣX^2	19252	19293
$(\Sigma X)^2$	1833316	1912689
S^2	17.229	10.355
S	4.15	3.217

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิตและวิธีสอนโดยใช้ภาพยนตร์ฟิล์ม Super 8 ประกอบการสอนในแต่ละเรื่อง

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิตและวิธีสอนโดยใช้ภาพยนตร์ฟิล์ม Super 8 ประกอบการสอน ในเรื่องเซลล์แบบวอลตาห์ ปรากฏดังในตารางที่ 5

ตาราง 5 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิตและวิธีสอนโดยใช้ภาพยนตร์ฟิล์ม Super 8 ประกอบการสอนในเรื่องเซลล์แบบวอลตาห์

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	s^2	t
กลุ่มทดลอง ก.	35	9.571	13.958	(2.119*)
กลุ่มทดลอง ข.	35	11.4	12.129	

* $p < .05$

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียน เรื่องเซลล์แบบวอลตาห์ของกลุ่มทดลอง ข สูงกว่าของกลุ่มทดลอง ก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ (.05) แสดงว่าวิธีสอนโดยใช้ภาพยนตร์ฟิล์ม Super 8 มม. ประกอบการสอนในเรื่องเซลล์แบบวอลตาห์ให้ผลดีกว่าการสอนโดยวิธีสาธิต

2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิตและวิธีสอนโดยใช้
ภาพยนตร์ตลับ Super 8 ประกอบการสอน ในเรื่องการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า ปรากฏดัง
ตารางที่ 6

ตาราง 6 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิตและวิธีใช้ภาพยนตร์
ตลับ Super 8 ประกอบการสอนในเรื่องการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง ก.	35	13.457	10.726	2.01
กลุ่มทดลอง ข.	35	12.20	2.9294	

จากตารางที่ 6 ผลของการวิเคราะห์ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแยกน้ำด้วย
กระแสไฟฟ้าของกลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า
วิธีสอนโดยใช้ภาพยนตร์ตลับ Super 8 มง. ประกอบการสอนในเรื่องการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า
ได้ผลเช่นเดียวกับการสอนโดยวิธีสาธิต ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน

2.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิตและวิธีสอนโดยใช้ภาพยนตร์
 คลิป Super 8 มม. ประกอบการสอนในเรื่องการเตรียมก๊าซกลอรีน ปรากฏดังตารางที่ 7

ตาราง 7 แสดงการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิตและวิธีสอน
 โดยใช้ภาพยนตร์คลิป Super 8 มม. ประกอบการสอนในเรื่องการเตรียม
 ก๊าซกลอรีน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง ก.	35	15.657	8.467	.4195
กลุ่มทดลอง ข.	35	15.914	4.668	

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเตรียมก๊าซกลอรีน
 ของกลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มทดลอง ข. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าวิธีสอนโดยใช้
 ภาพยนตร์คลิป Super 8 มม. ประกอบการสอนในเรื่องการเตรียมก๊าซกลอรีน ได้ผลไม่แตกต่างจาก
 การสอนโดยวิธีสาธิต ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดย วิธีสอนสาธิตและวิธีสอนโดยใช้ภาพยนตร์
 คลิป Super 8 ประกอบการสอน เมื่อพิจารณาเนื้อหาทั้งสามเรื่อง ปรากฏผลดังตารางที่ 8

ตาราง 8 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนสาธิตและวิธีสอน
 โดยใช้ภาพยนตร์คลิป Super 8 ประกอบการสอน เมื่อพิจารณาเนื้อหา
 ทั้งสามเรื่องรวมกัน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	s^2	t
กลุ่มทดลอง ก.	35	12.895	17.229	.536
กลุ่มทดลอง ข.	35	13.17	10.355	

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ก.
 และกลุ่มทดลอง ข. เมื่อพิจารณาคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งสามเรื่องรวมกัน แตกต่างกันอย่าง
 ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าวิธีสอนโดยใช้ภาพยนตร์คลิป Super 8 ประกอบการสอนได้ผลไม่
 แตกต่างจากการสอนวิธีสาธิต

สรุปผลการทดลอง อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ✓

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการเรียนโดยวิธีสาธิตและการเรียนโดยมีภาพยนตร์คล้าย Super 8 ประกอบการสอน
2. สร้างภาพยนตร์คล้าย Super 8 เพื่อใช้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมุติฐานในการค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการเรียนโดยวิธีสาธิตและการเรียนโดยมีภาพยนตร์คล้าย Super 8 ประกอบการสอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ✓

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนตากดึ่ประชาสรรค์ ปีการศึกษา 2519 จำนวน 70 คน การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างทำโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) จากจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมด เพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 70 คน แล้วทำการสุ่มอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง ก. สอนโดยวิธีสาธิต กลุ่มทดลอง ข. สอนโดยมีภาพยนตร์คล้าย Super 8 ประกอบการสอน

2. เครื่องมือ

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย ชนิดเลือกคำตอบซึ่งมี 4 ตัวเลือก 3 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ ในเรื่องเซตแบบออลตา การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า และการเตรียมก๊าซคลอรีน

2.2 ภาพยนตร์ตลับ Super 8 มม. สี 3 เรื่อง คือ เรื่องเชลแบมวอลตา การแยกนำถ้วยกระแสะไฟฟ้า การเตรียมถ้วยคลอรีน

การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มทดลอง ก. โดยวิธีสาวิต และสอนกลุ่มทดลอง ข. โดยวิธีใช้ภาพยนตร์ตลับ Super 8 สีประกอบ ครั้งละ 1 เรื่อง ภายหลังที่สอนจบแต่ละเรื่องทำการทดสอบเฉพาะเรื่องนั้น ๆ ทันที ใช้เวลาสอนและทดสอบเรื่องละ 60 นาที เท่ากันทั้งสองกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติคำนวณหาสิ่งต่อไปนี้คือ

1. หาค่าสถิติฐานของข้อมูล
2. ใช้ t - test เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนโดยวิธีสาวิตกับผลสัมฤทธิ์ของการเรียนโดยวิธีใช้ภาพยนตร์ตลับ Super 8 สี ประกอบการสอน ในแต่ละเรื่อง และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนโดยวิธีสาวิตกับผลสัมฤทธิ์ของการเรียนโดยวิธีใช้ภาพยนตร์ตลับ Super 8 สี ประกอบการสอนรวมกันทั้ง 3 เรื่อง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปผลของแต่ละเรื่องแยกกัน คือเรื่องเชลแบมวอลตา การแยกนำถ้วยกระแสะไฟฟ้า การเตรียมถ้วยคลอรีน และการรวมคะแนนของแบบทดสอบทั้งสามเรื่องเข้าด้วยกัน

1. ในเรื่องเชลแบมวอลตา นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาวิตมีผลสัมฤทธิ์ของการเรียนต่ำกว่านักเรียนที่เรียนโดยมีภาพยนตร์ตลับ Super 8 ประกอบการสอน ($p < .05$)
2. ในเรื่องการแยกนำถ้วยกระแสะไฟฟ้า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาวิตมีผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเท่าเทียมกันกับ นักเรียนที่เรียนโดยมีภาพยนตร์ตลับสี Super 8 ประกอบการสอน

3. ในเรื่องการเตรียมการทดลอง นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิตมีผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเท่าเทียมกันกับ นักเรียนที่เรียนโดยใช้ภาพยนตร์สี Super 8 ประกอบการสอน

4. ในการรวมคะแนนของแบบทดสอบทั้งสามเรื่องรวมกัน นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิตมีผลสัมฤทธิ์เท่าเทียมกันกับ นักเรียนที่เรียนโดยใช้ภาพยนตร์สี Super 8 ประกอบการสอน

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องนี้มุ่งพบปะที่สำคัญคือ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนโดยวิธีสาธิตและการเรียนโดยใช้ภาพยนตร์สี Super 8 ประกอบการสอน และได้ตั้งสมมุติฐานในการวิจัยไว้ว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิตและนักเรียนที่เรียนโดยใช้ภาพยนตร์สี Super 8 ประกอบการสอน มีผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเท่าเทียมกัน โดยสอดคล้องกับการวิจัยของ กราสเซล (Edward Milton Grassell, 1960 : 220), วิชัย มณีอุบลกุล (2517 : 167 - 169) ทิพย์รัตน์ บุรณะโชติ (2517 : 52 - 53) ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ของการเรียนโดยวิธีสาธิตกับการเรียนโดยใช้ภาพยนตร์เท่าเทียมกัน

จากผลการวิจัยเรื่องเซลล์แบบวอลคา ผู้วิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิตมีผลสัมฤทธิ์ของการเรียนต่ำกว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ภาพยนตร์สี Super 8 ประกอบการสอนที่ระดับ .05 แสดงว่าวิธีสอนโดยใช้ภาพยนตร์สี Super 8 ประกอบการสอน ให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่าวิธีสาธิตเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ ฟรีบ และเบอร์ตัน (R.F. Priebe and W.H. Burton, 1948 : 192 - 198) เอ็ดเวิร์ด (Ronald Kenneth Edward, 1970 : 1135 - 1136A), เฮร์เซอร์ (Harry Balwin Herzer, 1971 : 6505 - B) ซึ่งพบว่าวิธีใช้ภาพยนตร์ให้ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนสูงกว่าวิธีสาธิต การพัฒนาการวิจัยในเรื่องเซลล์แบบวอลคาได้ผลไม่ตรงสมมุติฐานนั้นอาจจะเนื่องมาจากภาพยนตร์สี Super 8 เรื่องเซลล์แบบวอลคามีสถานการณ์แสดงการแตกตัวเป็นอออนของกรกซัลฟริก และสังกะสี การรวมกันของสังกะสีอออนและซัลเฟตอออน กลายเป็นสังกะสีซัลเฟต โดยใช้เทคนิคการถ่ายแบบแอนิเมชัน (Animation) นักเรียนกลุ่มทดลอง ข. ซึ่งเรียนโดยใช้ภาพยนตร์สี Super 8 สี่ ประกอบการสอนจะได้เปรียบนักเรียนกลุ่มทดลอง ก. ซึ่งเรียนโดยวิธีสาธิต คือได้มีโอกาสเห็นภาพการแตกตัวเป็นอออนของกรกซัลฟริก และสังกะสี การรวมตัวของสังกะสีอออนและซัลเฟตอออนในลักษณะที่เคลื่อนไหวได้ ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลอง ก. เห็นภาพแอนิเมชันซึ่งเป็นภาพนิ่งที่ครูเขียนอธิบายบนกระดานดำแทน

ผลการวิจัยเรื่องการแยกหน้าด้วยกระแสไฟฟ้าและการเตรียมก๊าซคลอรีน ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยวิธีสาธิตและวิธีใช้ภาพยนตร์คลิบ Super 8 ประกอบการสอน มีผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเท่าเทียมกันซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย

ผลการวิจัยเปรียบเทียบวิธีสาธิตกับวิธีสอนโดยใช้ภาพยนตร์คลิบ Super 8 ประกอบการสอน ในเนื้อหาเรื่อง เซลแบบวอลตา การแยกหน้าด้วยกระแสไฟฟ้า การเตรียมก๊าซคลอรีน รวมกัน ปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ นั่นคือวิธีสาธิตให้ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเท่าเทียมกันกับวิธีใช้ภาพยนตร์คลิบประกอบการสอน ฉะนั้นในเรื่องที่ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์เลือกใช้วิธีสาธิต ครูอาจจะเปลี่ยนมาใช้ภาพยนตร์คลิบ Super 8 มม. ในเรื่องเดียวกันแทนก็ได้ เนื่องจากภาพยนตร์คลิบ Super 8 สามารถชักอุปกรณ์ต่าง ๆ อันอาจเกิดขึ้น ถ้าครูใช้วิธีสาธิต เช่น ครูผู้สอนจะไม่เสียเวลาในการเตรียมการสาธิต การสาธิตได้ผลแน่นอนไม่มีโอกาสพลาด การสาธิตบางเรื่องซึ่งต้องใช้เวลานานจึงจะเห็นผลก็สามารถใช้เทคนิคการฉายทำเร่งเวลาให้เห็นผลเร็วขึ้น อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กก็สามารถฉายระยะใกล้ให้เห็นภาพใหญ่ขึ้นได้ นักเรียนจะสามารถมองเห็นการสาธิตได้ทั่วถึง ถ้านักเรียนสนใจต้องการดูการสาธิตซ้ำก็สามารถฉายภาพยนตร์คลิบใหม่โดยไม่ต้องสิ้นเปลืองน้ำยาเคมี ทั้งยังแก้ปัญหาเรื่องการแตกหัก เสียหาย ของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อีกด้วย

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษา

1. วิธีการผลิตภาพยนตร์คลิบ Super 8 มม. มีขั้นตอนการที่ไม่ยากและสลับซับซ้อนเกินไปนัก อีกทั้งค่าใช้จ่ายในการผลิตก็ไม่สูงมาก การจะปีการสนับสนุนให้นักเทคโนโลยีทางการศึกษาร่วมมือกับคณะครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ทำการผลิตภาพยนตร์คลิบ Super 8 มม. นี้ ในเนื้อหาวิชาบางเรื่องที่ต้องการสอนแบบสาธิต แต่การสาธิตนี้อาจเกิดอันตรายกับนักเรียนและครู เช่น การเตรียมก๊าซคลอรีน และการที่ครูผู้สอนมีส่วนร่วมในการสร้างภาพยนตร์จะทำให้ภาพยนตร์ที่สร้างขึ้นมีเนื้อหาตรงกับจุดมุ่งหมายในการสอนของครูมากที่สุด

2. ในการใช้ภาพยนตร์คล๊อบ Super 8 สอนไม่ควรรีใช้สอนในห้องที่มีแสงสว่างมากเกินไป เพราะจะทำให้แสงสว่างส่องไปยังจอภาพทำให้ภาพไม่ชัดเจน ยกเว้นกรณีที่เครื่องฉายภาพยนตร์คล๊อบนี้มีจอภาพในตัว
3. ถ้านั่งห้องเรียนเป็นผนังที่มีพื้นเรียบ ทาสีอ่อน เช่น เทาอ่อน หรือสีครีม ครูอาจใช้ผนังห้องเรียนนั้นแทนจอภาพได้
4. ครูควรเป็นผู้อธิบายประกอบภาพยนตร์ ก็อธิบายเรื่องราวในภาพยนตร์เอง เพราะจะทำให้บรรยากาศการเรียนเพิ่มขึ้นเรียนจากครูโดยตรง
5. ครูอาจจะใช้ภาพยนตร์คล๊อบ Super 8 แกะปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลสำหรับเด็กที่เรียนช้าครูอาจใช้ภาพยนตร์คล๊อบ Super 8 เพื่อพบทวนบทเรียนที่ยังไม่เข้าใจได้

ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

1. น่าจะมีการวิจัยการทดลองใช้ภาพยนตร์คล๊อบ Super 8 ประกอบบทเรียน แบบโปรแกรมสอนในวิชาวิทยาศาสตร์
2. น่าจะมีการวิจัยการทดลองใช้ภาพยนตร์คล๊อบ Super 8 เป็นส่วนหนึ่งของชุดการเรียนรู้อะไรรูป ในศูนย์การเรียน
3. ในการดำเนินการวิจัยที่ให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง การทำสภาพแวดล้อมในห้องเรียนที่เพิ่มการเรียนตามปกติมากที่สุด ควรให้ครูที่สอนประจำสอนแทนผู้วิจัย เพราะผู้เรียนจะไม่รู้สึกตัวว่าเป็นผู้ถูกทดลอง ถ้าผู้เรียนรู้ว่าถูกทดลอง และการทำแบบทดสอบนี้ไม่ขัดเกี่ยวกับคะแนนสอบของตนเรียนจะไม่ตั้งใจทำแบบทดสอบ อาจทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาดได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ✓ กอบพร กลียา การทดลองใช้ภาพยนตร์แบบลูป 8 มม. เป็นเครื่องสอนวิชาอาหารและโภชนาการ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513, 158 หน้า.
- ✓ จีวรรัตน์ ชีรเวทย์ การทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ภาพยนตร์
และสไลด์ วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515, 80 หน้า.
- จำนง พรายแยบแซ คู่มือวิชาการศึกษาเทคนิคและวิธีสอนวิทยาศาสตร์ สำนักพิมพ์ สหบัณฑิต,
2514, 213 หน้า.
- ชาวล แพทย์กุล คร. เทคนิคการวัดผล สำนักพิมพ์พัฒนาพานิช, 2509, 450 หน้า.
- กุลิต วิทยกิจรุ การศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้เทปโทรทัศน์กับการสอนจริง และการใช้
ภาพยนตร์คลิบประกอบการสอน กับการสอนแบบธรรมดา ปรินธิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514, 58 หน้า.
- ทิพย์รัตน์ บุรณะโชติ การเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยการสาธิต
ภาพยนตร์แบบลูป และภาพยนตร์แบบลูปประกอบเสียงจากเทป วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517, 92 หน้า.
- ธรรมรงค์ บุญสนอง; ร.ค. การทดลองสอนการประดิษฐ์ตัวอักษรในวิชา สดทัศนศึกษา โดยใช้ภาพยนตร์
แบบลูป 8 มิลลิเมตร วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2516, 89 หน้า.
- นอมฤติ วงพยุณะ และคณะ คู่มือการศึกษาวิธีสอนวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์มิตรสยาม,
2517, 279 หน้า.
- นิมิตร มาศเกษม การเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบ ระหว่างวิธีสาธิตและวิธีปฏิบัติ
วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518, 135 หน้า.
- บุญพฤกษ์ จาตุมาระ แบบเรียนเคมีทฤษฎีก่อนงาน ประโยกมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักพิมพ์อักษรเจ
2516, 294 หน้า.

✓ บุญเลื่อน บุญเกิดรัมย์ การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอนวิชาภูมิศาสตร์ โดยใช้ภาพยนตร์ประกอบ และไม่ใช่ภาพยนตร์ประกอบ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกศิลป์ โรงเรียนสตรีวิทยา
วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2512, 126 หน้า.

✓ เบญจมาศ เมฆโสภณ, ร.ท.หญิง การทดลองสอนวิชาศาสนาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้
ภาพยนตร์แบบลูป 8 มิลลิเมตร วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2515, 105 หน้า.

ประจักษ์ อารวอำรุง และคณะ แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักพิมพ์วัฒนาวิทยา,
2515, 366 หน้า.

ประหยัค จันทรมนุ และประสพสันต์ อภิรมย์ "วิธีสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา"
เอกสารการนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 162 หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู
2518, 131 หน้า.

ปรีชา อนุตตรวรชกะ การศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ทักษะทางช่าง โดยใช้ภาพยนตร์ตลับ 8 มิลลิเมตร
รวมกับการลงมือปฏิบัติ ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
2514, 73 หน้า.

บุญ ปิยารามนธ์ ปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ของโรงเรียนในจังหวัดพระนคร ประจำปีการศึกษา 2512 ปรินิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 143 หน้า.

วรวิทย์ วศินสรากร การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา โรงเรียนพัฒนนครสยาม
2515, 106 หน้า.

วิชัย มณีอัฐสิกุล การเปรียบเทียบการสอนวิธีทำหุ่นจำลองผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยใช้โปรแกรม
ฟิล์มลูปและการสาธิต วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2517, 297 หน้า.

ศึกษาริการ, กระทรวง แบบเรียนวิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติ ปฏิบัติการวิชาเคมี ประโยชน์ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย
โรงพิมพ์คุรุสภา 2515, 45 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง แบบเรียนวิทยาศาสตร์ วิชาเคมี ประโยชน์ขบถกษาคอนปลาย

โรงพิมพ์คุรุสภา 2516, 373 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงพิมพ์คุรุสภา

2505, 427 หน้า.

สนั่น ปัทมะพิน ถ่ายทอดภาพยนตร์ สำนักพิมพ์รวมสาสน์, 2506.

สุวัณก์ นิยมคำ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด

สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2517, 240 หน้า.

องอาจ จิระจันทร์ การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในวิชาช่างโดยใช้วิธีสอนแบบสาธิตกับวิธีสอนโดย

ใช้สื่อโศกสมิเสียงประกอบ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ ปรินฎานันท์

การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 72 หน้า.

Diamond, Robert M. and Collins, thomus C., "The use of 8 m.m. loop Films To teach the Identification of Clarinet Fingers, Embouchure and Position Errors", A.V. Communication Review Vol.14, No.3, 1966, p. 14

Donna Peck, "The 8 m.m. in Team Teaching", A.V. Instruction, 78 (January, 1967), p. 125 - 127

Edward, Ronal Kenneth, "An Experimental study in the teaching of Business Machines Utilizing an Audio - Visual Tutorial Laboratory Approach with Continuous - loop Sound Films" Dissertation Abstracts, 31 (September, 1970) p. 1135 A - 1136 A.

Fan, Chung - Teh, Item Analysis Table, Educational Testing Service, Princeton, New Jersey, 1952, 32 pp.

Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education, McGraw - Hill Book Co., New York, 1966, 446 pp.

Fletcher, Harry D., "Loop Film for Driver Education Classes", Educational Screen A.V. Guide, (November 1965), p. 20 - 21

Garrett Henry E., Statistics in Psychology and Education, Vakıl, Feffer and Simons Private Ltd., Bombay, 1966, 491 pp.

- Grassell Edward Milton, "An Evaluation of Education Film in the Teaching of High school Physics in Oregon", Dissertation Abstracts, University Microfilm, Inc., Ann Arbor, Michigan, Vol.21 No.4 1960, p. 220.
- Guilford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology Education, McGraw - Hill Book Co., New York, 1956, 597 pp.
- Herzer, Harry Balwin, "A study of single Concept loop Film Upon Laboratory Techniques when Used for Prelaboratory Instruction Organic chemistry laboratory", Dissertation Abstracts, 31 (May, 1971), p. 6505 - B
- Hocking Charles, "How Use of Media Help the Industrial Arts Instruction", Industrial Arts and Vocational Education, 6 (June 1969), p. 25
- Ingraham, Leonard W., "Innovation in the social studies : the Eight Millimeter Single Concept Film" Social Education XXX (February, 1966), p. 91 - 92
- John, Kenneth W., "A Comparison of Two Methods of Teaching Eight Grade General Science : Traditional and Structured Problem - Solving" Dissertation Abstracts 4 (27) : 994 - 995 A; October, 1966
- La Fallette, James J., "The Effect of vidio Feed back and Demonstration Film Loops on learning Basic Archery Skill", Dissertation Abstracts, 31(1) : 297 - 298, 1969
- Peterson, Gary, "8 m.m. Film - Future Teacher learn by doing", Audio - Visual Instruction, Vol.14, No.3, March, 1969, p. 86
- Priebe, R.F. and Burton, W.H., "The Slow Motion Picture as a Coaching Devicw", School Review, 1948, p. 192 - 198
- Rosenbloom, Paul C., Modern View points in Curriculum : National Conference on Curriculum Experimentation, Sept. 25 - 28, 1961, p. 41
- Rudolf, William, "Differences in Retention between populations of seven grade science students taught by the method of instruction : Small Group Laboratory and Teacher Demonstration", Dissertation Abstracts, 3(6) : 2753 - 2754 A December, 1970
- Strehle, Joseph A., "A Comparative Achievement of Seventh Grade Exploratory Science Student taught by Laboratory Versus Enriched Lecture Demonstration Methods of instruction" Dissertation Abstracts, 4(25) : 2386 October, 1964

- Sund, Robert B. and Trowbridge, Leslie W., Teaching Science by Inquiry in the secondary School, Ohio : Charles E. Merrill Publishing Co., 1967, p. 117 - 118
- Wendt, Paul R. and Butts, Gordon K., "Audio - Visual Materials", Instructional Materials : Educational Media and Technolgy the April, 1962, is sue of the Review of Educational Research, Vol. 32, p. 141 - 155
A.V. Instruction Media and Method, (McGraw - Hill Book Company, 1969) p. 270
- Wright, Rosco and Curming, John R., "8 m.m. In student Teacher Education and Evaluation", A.V. Instruction, February, 1966, p. 100 - 102

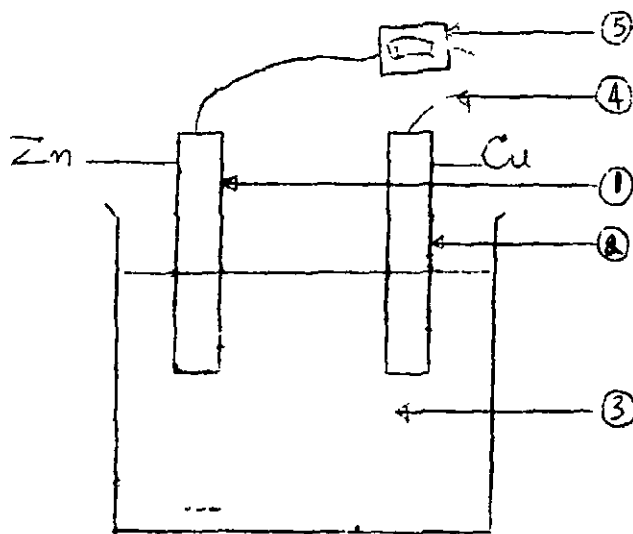
ກາດພະກຸດ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง เซลแบบวาดตา

คำสั่ง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงบนอักษรหน้าข้อที่เลือกใน
กระดาษคำตอบ

จงศึกษาภาพของเซลล์ไฟฟ้าแล้วตอบคำถามข้อ 1 - 9



1. การทำเซลล์ไฟฟ้าแบบนี้อาศัยหลักการใด
 - ก. ความต้านทานของประจุลบ
 - ข. การแตกตัวเป็นไอออนของสารต่างชนิดกัน
 - ค. การแตกตัวของสารละลาย
 - ง. สภาพความเป็นกลางทางไฟฟ้า
2. จากหลักการในข้อ 2 ข้อใดเป็นข้อสรุปของการเกิดกระแสไฟฟ้า
 - ก. กระแสไฟฟ้าเกิดจากปฏิกิริยาเคมี
 - ข. กระแสไฟฟ้าเกิดจากพลังงานกล
 - ค. กระแสไฟฟ้าเกิดจากพลังงานความร้อน
 - ง. กระแสไฟฟ้าเกิดจากพลังงานแสง

3. หมายเลข 4 มีหน้าที่อย่างไร

- ก. นำกระแสไฟฟ้า
- ข. เร่งอัตราการเกิดกระแสไฟฟ้า
- ค. ควบคุมกระแสไฟฟ้า
- ง. ลดอัตราการเกิดกระแสไฟฟ้า

4. หมายเลข 3 คืออะไร

- ก. น้ำกลั่น
- ข. สารละลายของโซเดียมซัลเฟต
- ค. กรดซัลฟิวริกอย่างเจือจาง
- ง. กรดไนตริกเข้มข้น

5. หมายเลขใดทำหน้าที่เป็นอิเล็กโตรไลต์

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

6. ขั้วใดคือ อีเลกโตรด

- ก. เฉพาะหมายเลข 2
- ข. เฉพาะหมายเลข 3
- ค. ทั้งหมายเลข 1 และ 2
- ง. ทั้งหมายเลข 1 และ 3

7. ข้อใดแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของประจุลบ

ก. $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 2$

ข. $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 3$

ค. $2 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$

ง. $3 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 4$

8. ข้อใดแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า

ก. $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 2$

ข. $1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 3$

ค. $2 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$

ง. $3 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 4$

9. หมายเลข 3 แยกตัวจะได้ไอออนในข้อใด

ก. Cu^+ และ $\text{SO}_4^{=}$

ข. H^+ และ $\text{SO}_4^{=}$

ค. Zn^+ และ $\text{SO}_4^{=}$

ง. Zn^+ และ H^+

จงศึกษากระบวนการ ข้อ 1 - 4 แล้วตอบคำถามข้อ 10 - 15

1. ประจุลบเคลื่อนที่ไปยังขั้วบวก

2. สังกะสีมีประจุลบมากขึ้น

3. สังกะสีทำปฏิกิริยากับกรด

4. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำ

10. ข้อใดแสดงลำดับการเกิดกระแสไฟฟ้า

ก. $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$

ข. $2 \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 4$

ค. $3 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 4$

ง. $4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1$

11. กระบวนการใดทำให้เกิด Zn^{2+}

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

12. ข้อใดเป็นเหตุผลที่อธิบายได้ว่าทำไมสังกะสีจึงเป็นขั้วลบ

- ก. สังกะสีสูญเสียประจุบวกให้แก่กรรก
- ข. สังกะสีสูญเสียประจุบวกให้แก่ทองแดง
- ค. สังกะสีได้ประจุลบมาจากกรรก
- ง. สังกะสีได้ประจุลบมาจากทองแดง

13. เมื่อไฮโดรเจนมาเกาะที่ขั้วบวกมากขึ้น จะทำให้เกิดผลในข้อใด

- ก. ขั้วลบมีประจุลบมากขึ้น
- ข. กรรกแตกตัวน้อยลง
- ค. ขั้วบวกเกิดสภาพความเป็นกลางทางไฟฟ้า
- ง. ขั้วบวกเสียสภาพความเป็นกลางทางไฟฟ้า

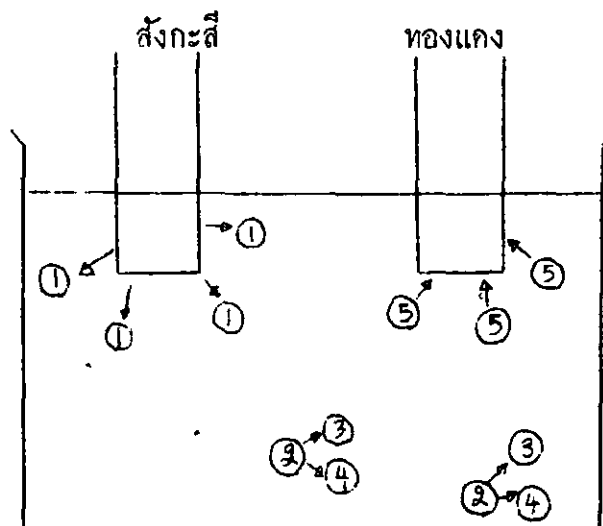
14. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ถูกต้อง

- ก. ประจุลบเคลื่อนที่จากขั้วบวกไปขั้วลบ
- ข. ประจุลบเคลื่อนที่จากขั้วลบไปขั้วบวก
- ค. ประจุบวกเคลื่อนที่จากขั้วบวกไปขั้วลบ
- ง. ประจุบวกเคลื่อนที่จากขั้วลบไปขั้วบวก

15. กระแสไฟฟ้าจะหยุดไหลในกรณีใด

- ก. ขั้วบวกเกิดสภาพความเป็นกลางทางไฟฟ้า
- ข. กรดเกิดสภาพความเป็นกลางทางไฟฟ้า
- ค. ขั้วบวกสูญเสียสภาพความเป็นกลางทางไฟฟ้า
- ง. กรดสูญเสียสภาพความเป็นกลางทางไฟฟ้า

จงศึกษาแผนภาพแสดงบางส่วนของ เซลไฟฟ้าแบบวอลตาแล้วตอบคำถาม ข้อ 16 - 18



16. ถ้าหมายเลข 2 คือโมเลกุลของกรดซัลฟูริก หมายเลข 4 คือซัลเฟตไอออน
หมายเลข 3 หมายถึงข้อใด

- ก. H^-
- ข. H^+
- ค. Zn^-
- ง. Zn^+

17. หมายเลข 5 กือสารใด

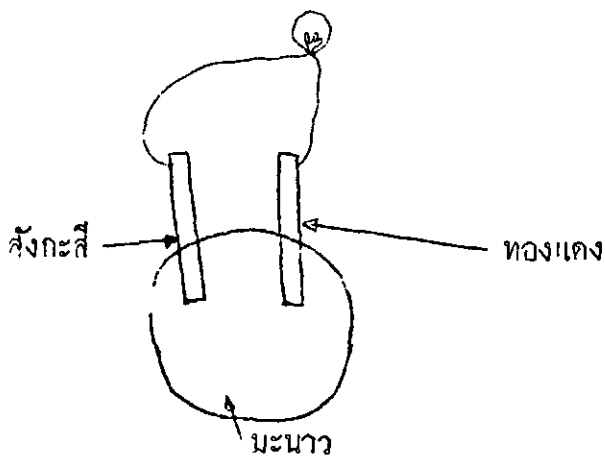
- ก. สังกะสีไอออน
- ข. ไฮโดรเจนไอออน
- ค. ชัลเฟตไอออน
- ง. โมเลกุลของกรดซัลฟูริก

18. ข้อใดเป็นเหตุผลที่ทำให้หมายเลข 5 วิ่งไปเกาะที่แผ่นทองแดง

- ก. ไปรับอิเล็กตรอนที่แผ่นทองแดง
- ข. ไปจับประจุบวกออกจากแผ่นทองแดง
- ค. เพื่อทำปฏิกิริยากับแผ่นทองแดง
- ง. เพื่อทำให้แผ่นทองแดงมีประจุลบมากขึ้น

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 19 - 20

เก็บรายละเอียดการทดลอง โดยเขียนแผ่นสังกะสีและแผ่นทองแดงลงในมะนาวใบหนึ่ง
เชื่อมกอลแผ่นโลหะทั้งสองด้วยลวดไฟฟ้า
ใส่หลอดไฟเล็ก ๆ เข้าในวงจรด้วย
(ดังรูป) ปรากฏว่า ไฟติด



19. ส่วนใดทำหน้าที่เป็นอีเลคโตรด

- ก. สายไฟ
- ข. แผ่นสังกะสี
- ค. แผ่นทองแดง
- ง. ทำแผ่นสังกะสีและทองแดง

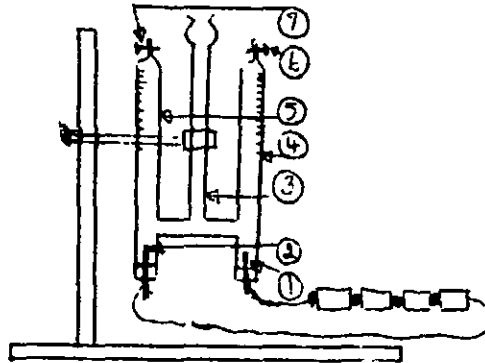
20. ส่วนใดทำหน้าที่เป็นอีเลคโตรไลต์

- ก. สายไฟ
- ข. น้ำมะนาว
- ค. ทองแดง
- ง. สังกะสี

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า

คำสั่ง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อละคำตอบเดียว แล้วเขียนเครื่องหมาย ✕ ลงบนอักษร
หน้าข้อที่เลือกตอบในกระดาษคำตอบ



จงศึกษาแผนภาพนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1 - 16

1. เครื่องมือในแผนภาพข้ออะไร

- ก. อิเล็กโตร วอเตอร์ มิเตอร์
- ข. อิเล็กโตร วอลตา มิเตอร์
- ค. วอร์เตอร์ วอลตา มิเตอร์
- ง. วอร์เตอร์ อิเล็กโตร มิเตอร์

2. จากรูปหมายเลขใดจะเป็นขั้วบวก

- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 3
- ค. หมายเลข 5
- ง. หมายเลข 7

จงศึกษาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 3 – 9

เด็กชายคนหนึ่งใช้เครื่องมือดังในรูปข้างบนทำการทดลองแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า เขาเทสารละลายของโซเดียมซัลเฟตลงในกรวยแก้วของหลอดกกลาง จนสารละลายเต็มหลอดกทั้งสาม คอสายไฟจากขั้วบวก ลบ ของแบตเตอรี่มายังขั้วไฟฟ้าของเครื่องมือ จะเกิดปรากฏการณ์ดังนี้คือ

- A มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสารละลายโซเดียมซัลเฟต
- B มีฟองก๊าซเกิดขึ้น ฟองก๊าซจะลอยขึ้นมา
- C น้ำในหลอดกแก้วลดลง
- D ฟองก๊าซที่ขั้วขึ้นมีอัตราเร็วไม่เท่ากัน
- E น้ำในหลอดกแก้วลดลง ไม่เท่ากัน
- F น้ำที่ฟองก๊าซที่เกิดขึ้นไปทดสอบคุณสมบัติพบว่าก๊าซที่เกิดขึ้นในหลอดกทั้งสองมีคุณสมบัติต่างกัน

3. เราจะใช้เหตุผลใดอธิบายปรากฏการณ์ในข้อ A

- ก. สารละลายโซเดียมซัลเฟตเป็นตัวนำไฟฟ้า
- ข. คอไฟฟ้าให้วงจรเปิด
- ค. คอไฟฟ้าให้วงจรปิด
- ง. ทั้งข้อ ก และ ค

4. เราจะใช้เหตุผลใดอธิบายปรากฏการณ์ในข้อ B

- ก. จากการแยกน้ำจะได้ออกซิเจน
- ข. ปฏิกิริยาของน้ำและโซเดียมซัลเฟต
- ค. ปฏิกิริยาของน้ำและอนุภาคซัลเฟต
- ง. ทั้งข้อ ข และ ค

5. น้ำในหลอดแก้วใดบ้างที่ลดลง ?

- ก. หลอด 4
- ข. หลอด 5
- ค. หลอด 4 และ 5
- ง. หลอด 3, 4 และ 5

6. ก๊าซที่พุ่งขึ้นในหลอดที่มีขั้วลบอยู่ เป็นก๊าซชนิดใด

- ก. ออกซิเจน
- ข. คาร์บอนไดออกไซด์
- ค. ไฮโดรเจน
- ง. ไนโตรเจน

7. ก๊าซที่พุ่งขึ้นในหลอดที่มีขั้วบวกอยู่ เป็นก๊าซชนิดใด

- ก. ออกซิเจน
- ข. คาร์บอนไดออกไซด์
- ค. ไฮโดรเจน
- ง. ไนโตรเจน

8. เราจะใช้เหตุผลข้อใดอธิบายปรากฏการณ์ในข้อ C

- ก. น้ำถูกใช้ในการทำปฏิกิริยากับอนุมูลซัลเฟตปริมาณจึงลดลง
- ข. ก๊าซเข้าไปแทนที่น้ำ
- ค. น้ำบางส่วนระเหยไป
- ง. น้ำทำปฏิกิริยากับโซเดียมซัลเฟตปริมาณจึงลดลง

9. เราจะใช้เหตุผลข้อใดอธิบายปรากฏการณ์ในข้อ D และ E

- ก. ก๊าซที่ได้จากปฏิกิริยามีปริมาณไม่เท่ากัน
- ข. ก๊าซที่เกิดจากปฏิกิริยาบางส่วนรั่วออกมาได้
- ค. ความเข้มข้นของสารละลายในหลอดทั้งสองไม่เท่ากัน
- ง. ถูกทุกข้อ

10. เรานำก๊าซที่เกิดขึ้นในหลอดแก้วออกจากหลอดแก้วได้เพราะเหตุใด

- ก. ก๊าซนั้นหนักกว่าอากาศ
- ข. ก๊าซนั้นเบากว่าอากาศ
- ค. ก๊าซนั้นมีรสกับอากาศได้
- ง. แรงกดดันของอากาศภายนอกหลอดแก้วดันออก

11. เมื่อนำเศษไม้คึกไฟไปรอไว้ที่ปลายหลอดหมายเลข 4 หมุนลูกบิดให้ก๊าซออกมา จะเกิดอะไรขึ้น

- ก. เศษไม้คึกไฟยิ่งขึ้น
- ข. มีเสียงระเบิดเกิดขึ้น
- ค. ไฟจะดับ
- ง. ก๊าซจะติดไฟ

12. เมื่อนำเศษไม้คึกไฟไปรอไว้ที่ปลายหลอดหมายเลข 5 หมุนลูกบิดให้ก๊าซออกมา จะเกิดอะไรขึ้น

- ก. เศษไม้คึกไฟยิ่งขึ้น
- ข. มีเสียงระเบิดเกิดขึ้น
- ค. ไฟจะดับ
- ง. ก๊าซจะติดไฟ

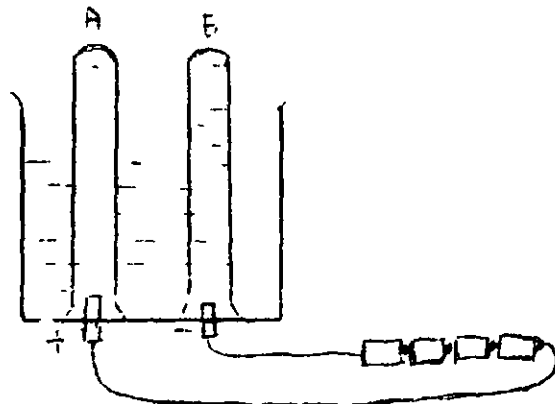
13. ไฟฟ้าที่ใช้แยกองค์ประกอบของน้ำเป็นประแสไฟฟ้าชนิดใด

- ก. กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในบ้าน
- ข. กระแสตรงจากแบตเตอรี่
- ค. กระแสสลับจากแบตเตอรี่
- ง. กระแสสลับจากมอเตอร์

14. ในขณะที่เราไม่ปล่อยให้กระแสไฟฟ้าผ่านสารละลายของโซเดียมซัลเฟตจะเกิดอะไรขึ้น
- ก. มีการปฏิกิริยาที่ขั้วไฟฟ้ามากขึ้น
 - ข. มีการปฏิกิริยาที่ขั้วไฟฟ้าน้อยลง
 - ค. มีการปฏิกิริยาเท่ากับเมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่าน
 - ง. ไม่มีมีการปฏิกิริยาที่ขั้วไฟฟ้าทั้งสอง
15. ขบวนการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้านี้เรียกว่าอะไร
- ก. อิเล็กโทรลิซิส
 - ข. อิเล็กโทรไลต์
 - ค. อิเล็กโทรไลซิส
 - ง. อิเล็กโทรลวอร์เตอร์
16. เพราะเหตุใดการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้าจึงจัดว่าเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
- ก. จากการแยกน้ำได้สารไม่มากกว่าหนึ่งชนิด
 - ข. สารที่เกิดขึ้นใหม่มีสมบัติไม่เหมือนสารเดิม
 - ค. สารที่เกิดขึ้นใหม่มีสมบัติเหมือนสารเดิม
 - ง. สารที่เกิดขึ้นใหม่เป็นก๊าซ
17. ในหนึ่งโมลของน้ำประกอบด้วยธาตุใดบ้าง
- ก. ไฮโดรเจน 1 อะตอม ออกซิเจน 1 อะตอม
 - ข. ไฮโดรเจน 1 อะตอม ออกซิเจน 2 อะตอม
 - ค. ไฮโดรเจน 2 อะตอม ออกซิเจน 1 อะตอม
 - ง. ไฮโดรเจน 2 อะตอม ออกซิเจน 2 อะตอม

จงศึกษาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 18 - 20

ถ้านักเรียนนำเครื่องมือดังรูปข้างล่างนี้มาทำการทดลอง โดยใส่น้ำลงในถ้วยแก้วแล้วเติมผงโซเดียมซัลเฟตลงไปเล็กน้อย นำหลอดแก้วทดลองสองหลอดมาใส่น้ำจนเต็ม แล้วคว่ำลงบนแท่งคาร์บอนทั้งสอง คอสายไฟจากแบตเตอรี่เข้ากับแท่งคาร์บอนทั้งสอง



18. เมื่อต่อสายไฟครบวงจรแล้ว นักเรียนคาดว่าจะมีปรากฏการณ์ใดเกิดขึ้น

- ก. สารละลายในถ้วยแก้วมีอุณหภูมิลดลง
- ข. สารละลายในถ้วยแก้ว เปลี่ยนสี
- ค. มีการฟุ้งขึ้นที่แท่งคาร์บอนทั้งสอง
- ง. ก๊าซที่ฟุ้งขึ้นที่แท่งคาร์บอนทั้งสอง เป็นก๊าซชนิดเดียวกัน

19. ถ้าระดับน้ำในหลอดแก้ว A และ B ลดลง ข้อใดเป็นข้อเปรียบเทียบที่ถูกต้อง

- ก. ระดับน้ำในหลอด A ลดลงเท่ากับระดับน้ำในหลอด B
- ข. ระดับน้ำในหลอด A ลดลงน้อยกว่าระดับน้ำในหลอด B
- ค. ระดับน้ำในหลอด A ลดลงมากกว่าระดับน้ำในหลอด B
- ง. อาจเป็นไปได้ทั้งข้อ ก, ข และ ค

20. ถ้านักเรียนใส่น้ำไม่เต็มหลอดแก้ว A แล้วนำไปคว่ำลงบนแท่งคาร์บอนที่ต่อกับขั้วลบต่อไฟฟ้าเข้าไปในวงจร ทั้งไว้นกกระทาทั้งระดับน้ำลดลงหมดหลอดแก้ว A ก๊าซในหลอดแก้ว A จะเป็นก๊าซชนิดใด

- ก. ก๊าซไฮโดรเจน
- ข. ก๊าซออกซิเจน
- ค. ก๊าซไฮโดรเจน และอากาศ
- ง. ก๊าซออกซิเจน และอากาศ

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการเตรียมก๊าซคลอรีน

คำสั่ง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อละคำตอบเดียว แล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงบน
อักษรหน้าข้อที่เลือกตอบในกระดาษคำตอบ

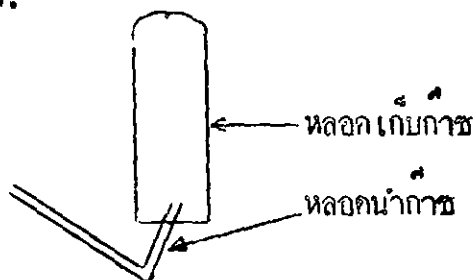
1. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของก๊าซคลอรีน
 - ก. C
 - ข. Cl
 - ค. Cl_2
 - ง. Cl_2
2. สารประกอบข้อใดมีธาตุคลอรีนเป็นองค์ประกอบ
 - ก. HCl
 - ข. NaOH
 - ค. H_2S
 - ง. HNO_3
3. ปฏิกิริยาของสารในข้อใดจึงจะได้ก๊าซคลอรีน
 - ก. กรดเกลือ, แอมโมเนียไฮดรอกไซด์
 - ข. กรดเกลือ, โซเดียมไฮดรอกไซด์
 - ค. กรดกำมะถัน, แอมโมเนียไฮดรอกไซด์
 - ง. กรดกำมะถัน, โซเดียมไฮดรอกไซด์
4. สารในข้อใดทำหน้าที่แยกคลอรีนจากกรดเกลือ
 - ก. โซเดียมไฮดรอกไซด์
 - ข. โซเดียมออกไซด์
 - ค. แอมโมเนียไฮดรอกไซด์
 - ง. แอมโมเนียออกไซด์

5. ในการเก็บก๊าซคลอรีน เพราะเหตุใดเราจึงต้องนำสารในคนโทแก้วไปตั้งไฟให้อุ่น

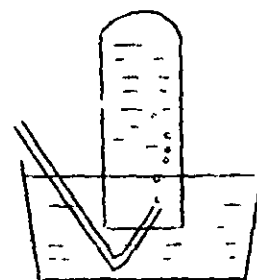
- ก. แรงปฏิกิริยาของสาร
- ข. ลดปฏิกิริยาของสาร
- ค. ป้องกันการหยุดชะงักของปฏิกิริยา
- ง. เพื่อให้ปฏิกิริยาเกิดในอัตราสม่ำเสมอ

6. ข้อใดแสดงการ เก็บก๊าซคลอรีนที่ถูกดองและสะดวกที่สุด

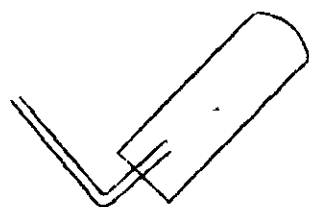
ก.



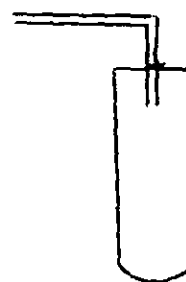
ข.



ค.



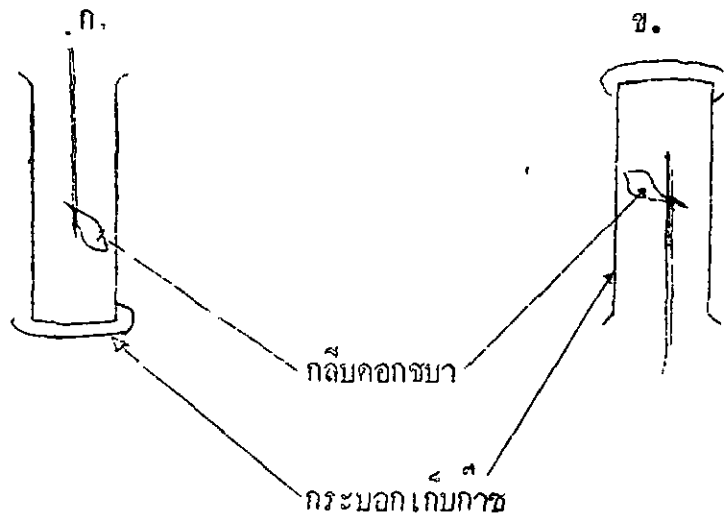
ง.



7. ถ้านักเรียนจะตรวจสอบคุณสมบัติการฟอกจางสีของก๊าซคลอรีน ควรใช้อะไรตรวจสอบ

- ก. กระดาษกรอง
- ข. น้ำมันสน
- ค. กระดาษซันดิค่น้ำหมึก
- ง. แมกนีสิเอียมไฮดรอกไซด์

จงศึกษาภาพข้างล่างนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 8 - 9



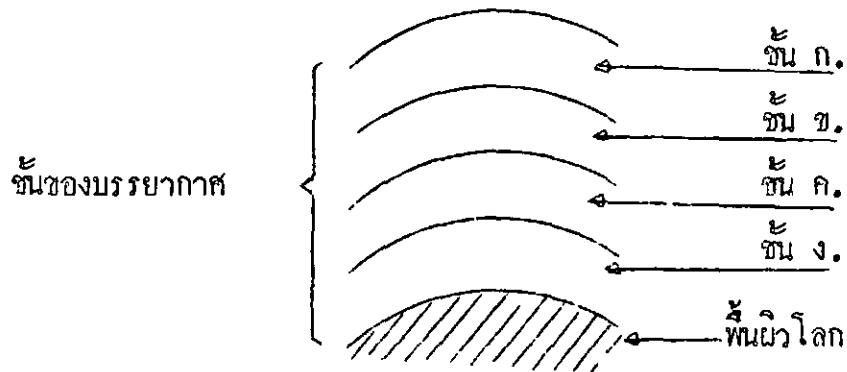
8. ถ้าเราใส่ก๊าซกลอรีนไว้ทั้งกระบอก ก. และ ข. กลีบดอกชบาในกระบอก ก. บิดขึ้นลง ส่วนกลีบดอกชบาในกระบอก ข. มีสีคงเดิม อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ดอกชบาในกระบอก ข. มีสีคงเดิม

- ก. ก๊าซกลอรีนไม่เปลี่ยนสีดอกชบา
- ข. ก๊าซกลอรีนทิ้งไว้นานสภาพจะเปลี่ยนไป
- ค. ก๊าซกลอรีนออกจากกระบอกเก็บก๊าซ
- ง. ก๊าซกลอรีนรวมตัวกับอากาศ

9. จากการทดลองในข้อ 8 จะสรุปได้อย่างไร

- ก. ก๊าซกลอรีนหนักกว่าอากาศ
- ข. ก๊าซกลอรีนเปลี่ยนสภาพได้
- ค. ก๊าซกลอรีนเบากว่าอากาศ
- ง. ก๊าซกลอรีนมีคุณสมบัติฟอกขาวสีได้ในสภาพต่างกัน

10. ถ้าก๊าซคลอรีนเกิดขึ้นเป็นอิสระในธรรมชาติ เราควรจะพบก๊าซคลอรีนในบรรยากาศชั้นใด



ก. ชั้น ก

ข. ชั้น ข

ค. ชั้น ค

ง. ชั้น ง

จงศึกษาข้อความข้างล่างนี้แล้วตอบคำถามข้อ 11

สาร ก	หนักกว่าอากาศ	ละลายน้ำได้
สาร ข	หนักกว่าอากาศ	ละลายน้ำไม่ได้
สาร ค	เบากว่าอากาศ	ละลายน้ำได้
สาร ง	เบากว่าอากาศ	ละลายน้ำไม่ได้

11. ถ้าสารทั้ง 4 ชนิดนี้ มีสมบัติในการฟอกจางสีได้ สารข้อใดควรจะเป็นก๊าซคลอรีน

ก. สาร ก

ข. สาร ข

ค. สาร ค

ง. สาร ง

12. ในน้ำประปามีก๊าซคลอรีนผสมอยู่ แต่ไม่มีสีเพราะอะไร

- ก. ก๊าซคลอรีนไม่มีสี
- ข. ก๊าซคลอรีนละลายน้ำแล้วไม่มีสี
- ค. ในน้ำประปามีสารฟอกขาวสีก๊าซคลอรีน
- ง. ไม่มีขออนุญาต

13. ถ้าร่างกายเรารู้สึกเมื่อก๊าซคลอรีนเข้าไปมาก ๆ จะเป็นอันตรายเพราะเหตุใด

- ก. ก๊าซคลอรีนทำลายระบบทางลมหายใจ
- ข. ก๊าซคลอรีนทำลายเม็ดเลือด
- ค. ก๊าซคลอรีนทำลายผิวหนัง
- ง. ก๊าซคลอรีนทำลายระบบประสาท

จงใช้คำตอบข้างล่างนี้ตอบคำถาม ข้อ 14 - 15

- ก. ละลายน้ำได้
- ข. ฟอกขาวสีได้
- ค. มีสีเหลืองอมเขียว
- ง. หนักกว่าอากาศ

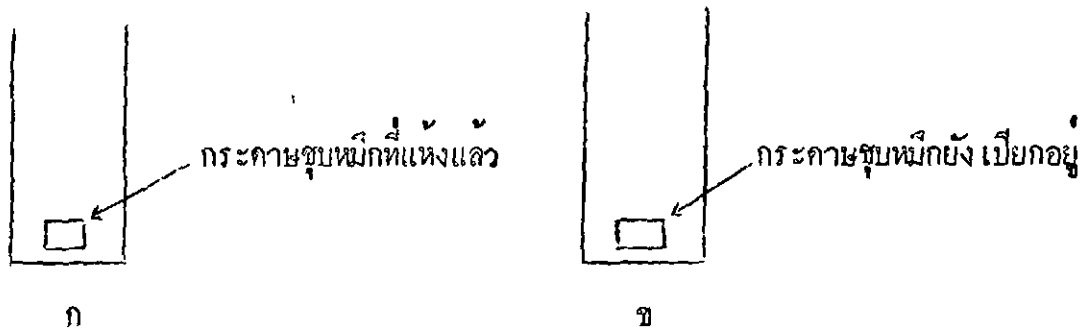
14. คุณสมบัติของก๊าซคลอรีนข้อใด (จาก ก - ง) นำมาใช้ในการทำน้ำประปา

- ก. คุณสมบัติข้อ ก
- ข. คุณสมบัติข้อ ข
- ค. คุณสมบัติข้อ ค
- ง. คุณสมบัติข้อ ง

15. คุณสมบัติของก๊าซคลอรีนข้อใด (จาก ก - ง) นำมาใช้ในการทำยาฆ่าแมลง

- ก. คุณสมบัติข้อ ก
- ข. คุณสมบัติข้อ ข
- ค. คุณสมบัติข้อ ค
- ง. คุณสมบัติข้อ ง

จงศึกษาภาพการทดลองนี้แล้วตอบคำถามข้อ 16



ในกระบอก ก และ ข มีก๊าซคลอรีนอยู่ ผลการทดลองปรากฏว่าในกระบอก ก สีของกระดาษยังคงเดิม ในกระบอก ข สีของกระดาษมีดลง

16. ข้อใดเป็นข้อสรุปที่ได้จากการทดลอง

- ก. ก๊าซคลอรีนฟอกจางสีได้
- ข. ก๊าซคลอรีนฟอกจางสีไม่ได้
- ค. ก๊าซคลอรีนฟอกจางสีได้เมื่อมีความชื้น
- ง. ก๊าซคลอรีนทำปฏิกิริยากับน้ำได้อย่างรวดเร็ว

17. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับก๊าซคลอรีน

- ก. ก๊าซคลอรีนเป็นก๊าซพิษ
- ข. ก๊าซคลอรีนเกิดเป็นอิสระในธรรมชาติ
- ค. ก๊าซคลอรีนมีกลิ่นฉุน
- ง. ก๊าซคลอรีนมีจุดเดือดที่ -35.5°C

18. ถ้าเราจะเก็บก๊าซคลอรีนในสภาพเป็นของแข็ง จะต้องเก็บไว้ในอุณหภูมิเท่าใด

- ก. 34.5°C
- ข. -34.5°C
- ค. -90.10°C
- ง. -100.9°C

19. เมื่อเราหายใจเอาก๊าซคลอรีนเข้าไปควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. คมยาแก้หวัด
- ข. คมแอลกอฮอล์
- ค. เอาผ้าปิดจมูก
- ง. ผาสุก

20. ข้อใดเป็นประโยชน์ของก๊าซคลอรีนที่นำมาใช้ในวงการแพทย์

- ก. ทำยาคุม
- ข. ทำยาสูบ
- ค. ทำยาระบาย
- ง. ทำยาสมานแผล

ตาราง แสดงค่า p, r ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบเรื่อง เซลแบบวอลตา

ลำดับข้อ	p	r	ความเชื่อมั่น
1	.62	.39	.66
2	.82	.57	
3	.85	.52	
4	.79	.46	
5	.79	.46	
6	.69	.45	
7	.28	.39	
8	.23	.36	
9	.52	.50	
10	.38	.28	
11	.52	.43	
12	.40	.58	
13	.48	.28	
14	.53	.40	
15	.47	.40	
16	.67	.37	
17	.56	.64	
18	.45	.45	
19	.58	.31	
20	.72	.71	

ตาราง แสดงค่า p, r ที่ได้จากการวิเคราะห์ทดสอบเรื่องการแยกน้ำควม
กระแสไฟฟ้า

ลำดับข้อ	p	r	ความเชื่อมั่น
1	.67	.73	.58
2	.75	.59	
3	.60	.28	
4	.61	.30	
5	.68	.43	
6	.78	.64	
7	.72	.50	
8	.62	.28	
9	.61	.28	
10	.73	.55	
11	.63	.32	
12	.68	.43	
13	.85	.59	
14	.56	.30	
15	.70	.82	
16	.59	.64	
17	.45	.40	
18	.60	.65	
19	.51	.43	
20	.63	.64	

ตาราง แสดงค่า p, r ที่ได้จากการวิเคราะห์ทดสอบเรื่องการเรียนรู้การคลอรัล

ลำดับข้อ	p	r	ความเชื่อมั่น
1	.75	.42	.71
2	.53	.45	
3	.95	.39	
4	.90	.40	
5	.93	.30	
6	.92	.53	
7	.85	.52	
8	.59	.51	
9	.59	.38	
10	.69	.45	
11	.89	.43	
12	.61	.71	
13	.89	.43	
14	.77	.65	
15	.83	.55	
16	.76	.39	
17	.80	.43	
18	.79	.46	
19	.94	.45	
20	.49	.45	

สกริปภาพยนตร์ฉบับ เรื่อง เซลแบบวอลตา

ลำดับที่	ภาพ
1	Cu. Graphic "เซลแบบวอลตา"
2	M.S. โตะครู มีชีวิตใต้สารละลายของกรกษัลฟริกเจือจาง, บิกเกอร์ใต้สารละลายของกรกษัลฟริกเจือจาง, แบนสังกะสี, แบนทองแดง, สายไฟ และมัลติมิเตอร์ Zoom in Cu. แบนสังกะสีและแบนทองแดง (ที่อยู่ตรงกลาง) เพิ่มป้ายชื่อสังกะสีและทองแดงเข้ามาในภาพด้วย
3	Cu. บิกเกอร์ใต้สารละลายของกรกษัลฟริกเจือจาง เพิ่มป้ายชื่อสารละลายของกรกษัลฟริกเจือจาง
4	Cu. สายไฟ
5	Cu. มัลติมิเตอร์ เพิ่มป้ายชื่อ มัลติมิเตอร์
6	Cu. มือครูต่อสายไฟจากแบนสังกะสีและแบนทองแดง เข้ากับมัลติมิเตอร์
7	M.S. ครูจุ่มแบนสังกะสีและทองแดงลงในสารละลายของกรกษัลฟริก (เห็นเซลล์ทั้งหมดรวมทั้งมัลติมิเตอร์ด้วย) Zoom in Cu. บิกเกอร์ที่ใส่กรดให้เห็นปฏิกิริยาของโลหะกับกรก (มีฟองก๊าซเกิดขึ้น)
8	Cu. หน้าปัดของมัลติมิเตอร์ จะเห็นว่า เข็มของมัลติมิเตอร์จะเบนไปจากเลข 0
9	Cu. มือครูยกแบนโลหะทั้งสองขึ้นจากสารละลาย ภายในบิกเกอร์ไม่มีฟองก๊าซเกิดขึ้น pan การมือครู และ Cu. มือครูยกแบนโลหะทั้งสองเคลื่อนที่ไปยังข้าง ๆ มัลติมิเตอร์ที่หน้าปัดของมัลติมิเตอร์จะเห็นเข็มของมัลติมิเตอร์คงอยู่ที่เลข 0
10	Cu. มือครูจุ่มแบนโลหะทั้งสองลงในสารละลายของกรกษัลฟริกเจือจางใหม่ ภายในบิกเกอร์มีฟองก๊าซเกิดขึ้น ที่แบนทองแดงมีฟองก๊าซเกาะอยู่ ส่วนที่แบนสังกะสีไม่มี

ลำดับที่	ภาพ
11	Cu. แผนภาพมิกเกอร์ใส่สารละลายของกรทซ์ฟุริค ซึ่งมีแผ่นสังกะสีและแผ่นทองแดง จุ่มอยู่ แสดงให้เห็นโมเลกุลของสังกะสี และโมเลกุลของกรทซ์ฟุริค animate ให้เห็นการแตกตัวเป็นไอออนของสังกะสี, กรทซ์ฟุริค และการรวมตัวเป็นสารใหม่
12	Cu. graphic แสดงสมการเคมีของสังกะสีทำปฏิกิริยากับกรทซ์ฟุริค
13	Cu. graphic " จบ "

สคริปภาพยนตร์ฉบับ เรื่องการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า

ลำดับที่	ภาพ
1	Cu. Graphic "การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า"
2	M.S. เครื่องมือแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า พร้อมทั้งป้ายชื่อเครื่องมือ วอร์เตอร์ วอลตา มิเตอร์
3	Cu. ขวดยบรรจุขี้เหล็กขี้เหล็กแห้ง พร้อมทั้งป้ายชื่อ "ขี้เหล็กขี้เหล็กแห้ง"
4	M.S. ครูตักขี้เหล็กขี้เหล็กแห้งลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำอยู่ ใช้ช้อนคนให้ขี้เหล็กขี้เหล็กแห้งละลายน้ำ
5	M.S. ครูเทน้ำลงในกรวยของหลอดกลวงกลาง Zoom in Cu. เครื่องมือ จะเห็นระดับน้ำในหลอดข้าง ๆ 2 หลอดสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งน้ำเต็มหลอด ครูตักขี้เหล็กขี้เหล็กแห้งของเครื่องมือเข้ากับขี้เหล็กขี้เหล็กแห้งของแบตเตอรี่
6	Cu. ขี้เหล็กขี้เหล็กแห้งของเครื่องมือจะเห็นว่าไม่มีฟองก๊าซฟุ้งขึ้น
7	Cu. มือครูปล่อยสวิตช์ให้วงจร เปิด
8	Cu. ขี้เหล็กขี้เหล็กแห้งของเครื่องมือจะเห็นว่าไม่มีฟองก๊าซฟุ้งขึ้น
9	Cu. มือครูกดสวิตช์ให้วงจร ปิด
10	M.S. เครื่องมือทั้งหมดจะเห็นว่าระดับน้ำในหลอดทั้งสองลดลง
11	M.S. ครูนำเศษไม้ค้ำไฟไปรอไว้ที่ปากหลอดแก้วที่มีขี้เหล็กขี้เหล็กแห้งอยู่ หมุนลูกบิดเปิดให้ก๊าซในหลอดไหลออกมา จะเห็นเศษไม้ค้ำไฟลุกโผล่ขึ้น ครูนำเศษไม้ค้ำไฟไปรอไว้ที่ปากหลอดแก้วที่มีขี้เหล็กขี้เหล็กแห้งอยู่ หมุนลูกบิดเปิดให้ก๊าซในหลอดไหลออกมา จะเห็นว่าก๊าซที่ออกมาค้ำไฟ เห็นเป็นเปลวไฟอยู่เหนือหลอด
12	Cu. Graphic "จบ"

สคริปภาพยนตร์ฉบับ เรื่องการเตรียมก๊าซคลอรีน

ลำดับที่	ภาพ
1	Cu. graphic "การเตรียมก๊าซคลอรีน"
2	Cu. ขวดใส่ผงกำมะถันไฮดรอกไซด์, กรดเกลือเข้มข้น เข้มป่ายว้อ มังกานีสไดออกไซด์ กรดเกลือเข้มข้นตอนหลัง
3	M.S. ครูเปิดขวดกำมะถันไฮดรอกไซด์ ใช้ช้อนตักผงกำมะถันไฮดรอกไซด์ ลงในขวดชมพู (ขวดรูปชมพู่ ปิดไว้ด้วยแก๊สและวางอยู่บนตะแกรงลวดบนโหลบนางแหวน) ครูเปิดฝาขวดขวด กรดเกลือเข้มข้นเทลงในบีกเกอร์ ปิดฝาขวดขวดกรดเกลือเข้มข้น และนำบีกเกอร์ไปเทลงใน ขวดชมพูอีกครั้งหนึ่ง ครูปิดขวดชมพูด้วยลูกยางซึ่งมีหลอดแก้วนำก๊าซเสียบอยู่ นำกระบอก เก๊มก๊าซมารองรับก๊าซที่ปล่อยหลอดนำก๊าซ Zoom in Cu. ให้เห็นเฉพาะคนโทแก้ว หลอดนำก๊าซ และกระบอกเก๊มก๊าซ
4	Cu. แผนภูมิแสดงสมการเคมีในการเตรียมก๊าซคลอรีน
5	M.S. ครูเปลี่ยนกระบอกเก๊มก๊าซใหม่ จนกระทั่งได้ก๊าซคลอรีน 4 กระบอก ครูหยวน กลีบดอกทิวาสีแดงลงบนน้ำลงในกระบอกที่ 1 Zoom in Cu. กระบอกเก๊มก๊าซกระบอกที่ 1 จะเห็นกลีบดอกทิวาสีแดง
6	M.S. ครู ถือกลีบดอกทิวาสีแดงลงมาวางไว้บนกระดาษ (pan ตามมือครู ลงมา) ครูตักกลีบดอกทิวาสีแดงในกระบอกที่ 1 ออกมาเปรียบเทียบกับกลีบดอกทิวาสีแดงที่ไม่ได้ใส่ลงในกระบอก เก๊มก๊าซ ครูใส่น้ำลงในกระบอกเก๊มก๊าซกระบอกที่สอง เล็กน้อย ปิดกระบอกแล้ว เขย่า กลับไปมา Zoom in Cu. กระบอกเก๊มก๊าซจะเห็นก๊าซสีเขียวบนหลอดหายใจ

ลำดับที่	ภาพ
7	M.S. ครุภัณฑ์ดอกขบาเสียบไม้ใส่ลงในกระบอกที่ 3 ครุภัณฑ์กระบอกเก็บก๊าซ กระบอกที่ 4 มาคว่ำลง แล้วนำกลีบดอกขบาเสียบไม้ ใส่ลงในกระบอกที่ 4 ก๊าซของ กลีบดอกขบาในกระบอกที่ 3 จะขึ้นคั่ง ส่วนกลีบดอกขบาในกระบอกที่ 4 มีสีคงเดิม
8	Cu. graphic รูปสมบัติของก๊าซกลอรีน
9	Cu. graphic " จม "