

๑  
516  
๒/๑๗/๖๗

การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใส กับภาพยนตร์ ๑ มม.พิเศษ

**กรมศึกษาธิการ**  
ใช้เฉพาะในโรงเรียนเท่านั้น

ปริญญานิพนธ์

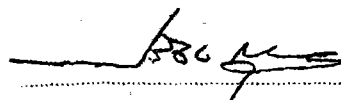
ของ

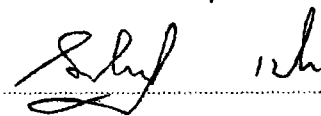
ประพันธ์ ผลัดวัน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
มีนาคม 2520

62826

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

 ประธาน

 กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้โดยที่ได้รับอนุเคราะห์และแนะนำช่วยเหลืออย่างดียิ่ง  
จาก อาจารย์เป็รื่อง กุมุท ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์ไพโรจน์ เบาใจ  
กรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้กรุณาแนะนำช่วยเหลือ ตลอดจนตรวจแก้ไขสำนวนภาษาในการเขียน  
ปริญญานิพนธ์จนสำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบคุณเพื่อนผู้ร่วมงาน และเพื่อน ๆ ทุกท่านที่ได้มีส่วนช่วยเหลือให้ปริญญานิพนธ์  
ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

และสุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ  
ด้วยดีเสมอมา

ประพันธ์ ผลัดกรีน

# สารบัญ

บทที่

1	บทนำ	1
	คำนำ	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	8
	ความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้	8
	ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	9
	ข้อตกลงเบื้องต้น	9
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	9
	สมมุติฐานในการศึกษาครั้งนี้	10
2	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
3	วิธีดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล	20
	กลุ่มตัวอย่าง	20
	การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง	20
	เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง	22
	ระยะเวลาที่ใช้สอน	22
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	22
	การสร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในการทดลอง	23
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	24
	การดำเนินการทดลอง	25
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	26

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	28
5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	35
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	35
สมมุติฐานในการศึกษาครั้งนี้ .....	35
กลุ่มตัวอย่าง .....	35
เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง .....	36
ระยะเวลาที่ใช้สอน .....	36
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง .....	36
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล .....	37
วิธีดำเนินการ .....	37
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	37
สรุปผลการวิจัย .....	38
อภิปรายผล .....	38
ข้อเสนอแนะ .....	40
บรรณานุกรม .....	42
ภาคผนวก .....	47

คำนำ

ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยเฉพาะชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยทั่วไปไม่ว่าเป็นคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรเดิม หรือคณิตศาสตร์แบบใหม่ ซึ่งกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้แก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ทันกับความเจริญก้าวหน้าของโลกในยุคปัจจุบัน แล่นำมาทดลองใช้ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาและโรงเรียนประถมศึกษาขนาดสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดบางแห่ง ปรากฏว่าไม่สู้จะได้ผล ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจัยและสภาพของการศึกษา โดยเฉพาะการศึกษาประถมศึกษาไม่เอื้ออำนวยให้การเรียนการสอนเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ได้

จากสถิติจำนวนนักเรียนในระดับประถมศึกษาในปีการศึกษา 2518 ปรากฏว่ามีจำนวนถึง 5,276,582 คน ซึ่งโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.68 (กรมการปกครอง, 2519:55) สำหรับจำนวนครูปีการศึกษา 2518 มีจำนวน 182,080 คน เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.36 (กรมการปกครอง, 2519 : 54) จำนวนห้องเรียนทั้งระดับประถมศึกษาตอนต้นและประถมศึกษาตอนปลายมีจำนวน 203,890 ห้องเรียน (กรมการปกครอง, 2519 : 53) เมื่อเราได้พิจารณาถึงสถิติ จำนวนครู จำนวนนักเรียน และจำนวนห้องเรียน ทั้งระดับประถมศึกษาตอนต้น และระดับประถมศึกษาตอนปลาย ปรากฏว่ามีอัตราส่วนดังนี้ 1 : 28.98 : 1.12 ซึ่งจะเห็นว่าจำนวนครูไม่เพียงพอกับจำนวนห้องเรียน ทั้ง ๆ ที่ทางราชการอื่นได้แก่กรมการปกครองได้พยายามเพิ่มอัตราค่าจ้างครูให้สูงขึ้น เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการเรียนการสอนต่าง ๆ ตลอดจนผลการเรียนการสอน ซึ่งมีผลโดยตรงจากการขาดแคลนอัตราค่าจ้างครู

จากสภาพการขาดแคลนครูในโรงเรียนประถมศึกษา ทำให้ครูที่มีอยู่จะต้องรับภาระในการสอนถึงวันละ 6 ชั่วโมงหรือสัปดาห์ละ 30 ชั่วโมง ซึ่งต่างจากครูในสถาบันการศึกษา

## บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง .....	21
2	การเปรียบเทียบคะแนนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม .....	21
3	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ .....	25
4	ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบทันทีหลังจากทดลอง .....	28
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากการทดสอบทันทีหลังจากการเรียน .....	29
6	การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่ จากผลการทดสอบ ทันทีหลังจากการเรียน .....	30
7	ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนของการเรียนรู้ ภายหลังจาก การเรียน 2 สัปดาห์ .....	31
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนการเรียนรู้ ภายหลังจาก การเรียน 2 สัปดาห์ .....	32
9	การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่ จากผลการทดสอบความ คงทนของการเรียนรู้ภายหลังจากการเรียน 2 สัปดาห์ .....	33

ในระดับอื่น ๆ นอกจากนี้การศึกษาประชาบาลยังประสบอุปสรรคที่ทำให้ผลการเรียนการสอนไม่ให้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากโรงเรียนประชาบาลส่วนใหญ่ยังขาดแคลนปัจจัยในค่านต่าง ๆ ที่จะช่วยสนับสนุน กล่าวคือ

1. ขาดแคลนกำลังประมาณที่จะใช้ในการปรับปรุงทางด้านวิชาการ แม้ว่าในแต่ละปีบ้านมักจะได้รับงบประมาณซึ่งเมื่อเราพิจารณาตัวเลขจะเห็นว่าสูงมาก เช่นในปีการศึกษา 2519 ได้รับเป็นจำนวนทั้งสิ้น 6,771,346,300 บาท (กรมการปกครอง, 2519 : 40) แต่งบประมาณจำนวนดังกล่าวก็ได้นำมาใช้ในค่านต่าง ๆ มากมายเช่น เงินเดือนครูและเจ้าหน้าที่ อาคารสถานที่ วัสดุอุปกรณ์และอื่น ๆ สำหรับค่านอุปกรณ์การสอนได้รับเพียง 44,700,000 บาท (กรมการปกครอง, 2519 : 39) ซึ่งส่วนใหญ่ได้นำมาจัดทำ สมุด หนังสือ เครื่องเขียน เพื่อแจกให้นักเรียนเท่านั้น

2. โรงเรียนประชาบาลขาดแคลนบุคลากรที่จะให้คำแนะนำในการใช้และการผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอน

3. ขาดแคลนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการเรียนการสอน เช่น กระดาษโปสเตอร์ สี าลา ส่วนวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนสื่อการสอนใหม่ ๆ และทันสมัยยังไม่ต่องค่านึงถึง แต่ที่มีอยู่ในปัจจุบันก็เห็นจะมีวิทยุโรงเรียน ซึ่งทดลองสอนในวิชาบางวิชา เช่น ภาษาอังกฤษ ฆีบรอง-คนตรี และสังคมศึกษา ซึ่งก็ให้ผลดีพอสมควร

4. การขาดแคลนอัตรากำลังครู

5. ครูผู้สอนเองยังขาดความรู้ความเข้าใจในเทคนิคใหม่ ๆ ในการสอน การอบรมครูที่จัดอบรมขึ้นส่วนใหญ่ก็มักเป็นไปในค่าน หลักสูตร เนื้อหา วิธีการสอน และไม่มีการศึกษาตามผลเลยว่า ครูที่เข้ารับการอบรมไปแล้วนำเอาความรู้ความเข้าใจที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนหรือไม่

สำหรับในค่านโสตทัศนูปกรณ์ เติมสิทธิ สังก์ทอง (เติมสิทธิ สังก์ทอง, 2517:59) ได้ทำการศึกษาสถานภาพของบริการโสตทัศนศึกษาในโรงเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดอุทัยธานี ปีการศึกษา 2516 และได้สรุปผลการค้นคว้าไว้ว่า



1. โรงเรียนส่วนใหญ่มีโสตทัศนูปกรณ์จำนวนน้อย ไม่พอแก่การใช้ประกอบการสอนของครู แต่มีบางโรงเรียนมีท่าที่กำลังติดตั้งในตัวในค่านี และกำลังดำเนินการต่อไป
2. ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในการเลือก การผลิตและการใช้โสตทัศนูปกรณ์ แต่มีบางส่วนที่มีความรู้ความเข้าใจดี โสตทัศนวัสดุส่วนมากผลิตขึ้นเองตามอัธยาศัยและได้มาโดยการซื้อ อุปกรณ์ประเภทเครื่องฉายและเครื่องเสียงมีน้อย และครูมักคิดว่าโสตทัศนูปกรณ์นี้จะต้องเป็นเครื่องมือพิเศษ ซึ่งไม่ถูกต้อง
3. ครูผู้สอนและครูใหญ่มีความคิดเห็นไปในทางที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการศึกษาที่สำคัญมากเช่น ควรให้ตั้งศูนย์บริการโสตทัศนศึกษา ควรให้พิมพ์เอกสารเผยแพร่ความรู้ ให้จัดหาผู้มีความรู้มาฝึกอบรมครู ขอให้ทางราชการตั้งงบประมาณการผลิต และซื้อโสตทัศนวัสดุ ขอให้เพิ่มเนื้อหาวิชาโสตทัศนศึกษาในหลักสูตรของนักเรียนครู ตลอดจนปัญหาเกี่ยวกับการบริหารงานอีกหลายประการ
4. ครูผู้สอนพบปัญหาที่สำคัญหลายประการ เช่น ขาดงบประมาณ ขาดความรู้ ความสามารถ ขาดผู้สนับสนุน ไม่เข้าใจว่าจะใช้อย่างไร ผลิตอย่างไร
5. ครูผู้สอนต้องการความรู้ ต้องการฝึกทักษะหาความรู้ชำนาญในการผลิต ต้องการเงินงบประมาณ ต้องการผู้ไปแนะนำหรือสาธิตให้ชม ต้องการผู้ให้การสนับสนุน
6. ครูผู้สอนรู้จักวิธีการเลือก การผลิตและการใช้โสตทัศนวัสดุปานกลางหรืออยู่ในเกณฑ์พอใช้ และเกณฑ์ครูปฏิบัติเป็นประจำก็เช่นเดียวกัน

ฯลฯ

ที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมดเป็นปัญหาทางด้านปริมาณ และความขาดแคลน โดยเฉพาะในด้านการสอน ซึ่งแน่นอนว่าความขาดแคลนด้านการสอนที่เหมาะสมย่อมนำไปสู่ปัญหาทางด้านคุณภาพของการ เรียนรู้

วิชาหลายวิชาที่สอนแล้วไม่ได้ผลสมความมุ่งหมายนั้น เพราะไม่ได้ใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับลักษณะโครงสร้างและธรรมชาติของวิชานั้น ๆ ซึ่งไม่ว่าจะสอนวิชาอะไรครูก็มักจะใช้แต่วิธีสอนแบบบรรยายเหมือนกันหมด เมื่อเป็นเช่นนี้ทำให้ไม่มีโอกาสที่จะได้ใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมอย่างอื่น นอกจากตัวครู ขอลด และกระดานดำ

สำหรับเรขาคณิตซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ค่อนข้างจะซับซ้อน ผู้เรียนจะต้องใช้ความอดทนและความพยายามอย่างลึกซึ้ง แม้นักเรียนจะจดจำวิธีการได้ด้วยความชำนาญ แต่ก็ทำได้เกิดจากความเข้าใจโดยแท้จริงไม่ ตลอดจนครูผู้สอนจะต้องมีความสามารถเฉพาะตัวสูง มีทักษะในการเขียนรูปบนกระดาน ซึ่งในบางบทเรียนต้องเสียเวลามาก สำหรับตัวนักเรียนเอง ก็จะเข้าใจบทเรียนนั้น ๆ ได้ยาก เพราะจะต้องสร้างมโนภาพตามครู ในบางครั้งนักเรียนไม่สามารถจะเรียงลำดับความคิดในบทเรียนได้ ด้วยสาเหตุต่าง ๆ ดังกล่าวทำให้ผลการเรียนการสอนวิชาเรขาคณิตที่ผ่านมา ๆ มาไม่ไ้ผลดีเท่าที่ควร

ดังนั้นในโอกาสอันใกล้นี้เมื่อผู้บริหารได้เห็นความสำคัญและเห็นปัญหาของการเรียนการสอน ตลอดจนเมื่อกำลังงบประมาณอำนวยให้ เราควรจะได้มีการเคลื่อนไหวในอันที่จะปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา โดยเฉพาะวิชาเรขาคณิตให้ดีขึ้น โดยที่ควรจะต้องมาพิจารณาในด้านการผลิตและการใช้อุปกรณ์การสอน การเลือกใช้เครื่องช่วยสอนที่เหมาะสมและอื่น ๆ เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระของครูประจำภาค และเป็นการเพิ่มพูนประสิทธิภาพของการเรียนการสอนในการศึกษาระดับพื้นฐานนี้ด้วย

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงเห็นว่าเป็นการสมควรที่เราจะได้พิจารณาถึงสื่อการสอนหรือเครื่องช่วยสอนประเภทต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการสอนวิชาเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อให้ผลการเรียนการสอนดีขึ้น คีฟเฟอร์ และ โคชรัน (Kieffer, R.E. de and Cochran, W., 1965 : 78 - 80) ได้กล่าวว่า "การใช้อุปกรณ์การสอนที่ถูกต้องเหมาะสมจะเป็นเครื่องช่วยให้การเรียนของนักเรียนและการสอนของครูบรรลุถึงจุดมุ่งหมายได้ การส่งเสริมปรับปรุงอุปกรณ์การสอนให้มีประสิทธิภาพเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งเสริมคุณภาพของการศึกษาให้ดีขึ้น"

ในบรรดาเครื่องโสตทัศนูปกรณ์ที่นิยมใช้กันอยู่ในการเรียนการสอนชนิดหนึ่งได้แก่ เครื่องฉายภาพโปร่งใส เพราะสามารถใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครอบเกอร์ (Crocker, A.H., 1967 : 7) ได้สำรวจการใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสเป็นเครื่องช่วยสอน พบว่า นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเมื่อปี 2503 ในสหรัฐอเมริกา เพราะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และให้ผลดี โดยที่ผู้เรียนได้เห็นภาพไปพร้อม ๆ ทั้งคำบรรยาย

และฮันยาร์ค (โรเบอร์ต เจ ฮันยาร์ค, วัสดุประกอบการสอนราคาเขา, 2510 : 3) กล่าวเสริมว่า การเรียนที่จะให้ผลดีจริงนั้น จะต้องประกอบกันทั้งสองประการคือ ได้เห็นและได้ยินพร้อม ๆ กันไป

เครื่องฉายภาพโปร่งใสนอกจากจะมีคุณประโยชน์ดังกล่าวข้างต้นแล้วยังมีข้อได้เปรียบ สื่อการสอนอื่น ๆ อีกกล่าวคือ

1. ไม่ต้องใช้ในห้องเรียนที่มีมื้อมาก มีแสงสว่างพอควรก็สามารถใช้ได้ (Bernadis, Amo De, 1966 : 49) ซึ่งเหมาะสมสำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อนและทำให้ไม่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการถ่ายเทของอากาศในห้องเรียน

2. แผ่นโปร่งใสที่จะใช้กับเครื่องฉายภาพโปร่งใส ทำได้ง่าย ๆ เช่น เขียนลงบนแผ่นอะซิเทส หรือด้วยวิธี โดแอสโซ (Taylor, E.A., 1969 : 244 - 262)

3. เครื่องฉายวัสดุโปร่งใสยังเสนอเรื่องราวด้วยแผ่นโปร่งใสขนาดใหญ่ ผู้สอนสามารถจะเติมอะไรลงไปได้ตามความต้องการ

4. ผู้สอนสามารถหันหน้าเข้าหาผู้เรียนได้ตลอดเวลา ทำให้สามารถสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนได้สะดวกเหมือนกับการสอนปกติ (Schultz, J.Morton, 1965 : 240)

5. สามารถใช้เทคนิคการวางภาพแบบซ้อนกันหลาย ๆ แผ่นวางซ้อนกันเป็นภาพสมบูรณ์ (Overlays) จะช่วยให้การสอนเรขาคณิตได้ผลดียิ่งขึ้น โดยเริ่มวางทีละแผ่นเพื่อให้เห็นวิธีการสร้างรูปตามขั้นตอนที่กำหนดเป็นลำดับจนครบรูป ซึ่งเป็นการเรียงลำดับความคิดของนักเรียน (ขวัญชัย ตันศิริเจริญ, 2514 : 3)

จากคุณลักษณะ และข้อได้เปรียบต่าง ๆ ของเครื่องฉายภาพโปร่งใส ผู้วิจัยเห็นว่า ควรจะได้มีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบคุณค่าของการสอนกับอุปกรณ์การสอนหรือสื่อการสอนประเภทเครื่องฉายชนิดอื่น ๆ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกเอา "ภาพยนตร์" ซึ่งเป็นสื่อการสอนอีกชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าต่อการเรียนการสอน เวนต์ (Wendt, Paul R., 1967 : 10) ได้กล่าวไว้ว่า "ภาพยนตร์มีคุณค่าในการศึกษาหลายประการ แต่ประการแรกคือ ภาพยนตร์ให้ความรู้เกี่ยวกับข้อความจริงได้ดี" วิชาเรขาคณิตเป็นวิชาที่เกี่ยวกับข้อความจริง มีเหตุผลต่อเนื่องกัน เป็นวิชาที่ค่อนข้างจะเป็นนามธรรม ผู้เรียนจะต้องใช้เวลา ต้องสร้างมโนภาพ ต้องมีทักษะใน

ในการศึกษาเหตุผล และท้องอาศัย ความจำ ความตั้งใจเป็นอย่างมาก การเรียนเรขาคณิต จึงจะได้ผล ภาพยนตร์มีคุณลักษณะที่นำมาใช้ผลดีต่อการเรียนการสอนวิชาเรขาคณิต กล่าวคือ

1. สามารถรวมจุดสนใจและความตั้งใจของนักเรียนได้ดี ซึ่งต่างจากสื่อการสอนชนิดอื่น เนื่องจากเวลาสอนด้วยภาพยนตร์ผู้เรียนจะสนใจเฉพาะภาพที่ปรากฏบนจอ เพราะในห้องเรียนมีแสงสว่างน้อย นักเรียนจึงสามารถตัดสินใจรับกวนรอบ ๆ ได้
2. ภาพยนตร์ทำให้การเรียนเป็นจริงขึ้น เพราะสามารถบันทึกเอาสภาพที่เป็นจริง มาให้ศึกษาพิจารณาอย่างใกล้ชิด ช่วยทำให้ความคิดที่เป็นนามธรรมกลายเป็นรูปธรรมขึ้นมา ผู้เรียนเข้าใจง่ายในเรื่องจริงบางอย่างที่มองไม่เห็นได้ชัด
3. ภาพยนตร์สามารถใช้ได้กับการเรียนทุกประเภท เช่น การสร้างทักษะในการเคลื่อนไหว เสริมสร้างความคิดความจำ ปลูกฝังทัศนคติ สร้างความเข้าใจ ความซาบซึ้ง และอุดมคติ
4. ภาพยนตร์เป็นเครื่องมือทางการศึกษาที่ประหยัดเวลา ภาพยนตร์ประกอบการสอน ถ้าได้ใช้อย่างถูกต้องแล้ว สามารถสอนเนื้อหาวิชาได้มากกว่าการสอนแบบบรรยายหรืออ่านจากหนังสือ ดังนั้นในเวลาเท่ากันถ้าใช้ภาพยนตร์ช่วยในการสอนจะได้เนื้อหามากกว่าสอนแบบอื่น
5. ภาพยนตร์ช่วยในการถ่ายเทความคิดที่เป็นนามธรรมไปสู่สภาวะที่เป็นรูปธรรมได้ นักเรียนอาจท่องจำกฎต่าง ๆ ได้ แต่มองไม่เห็นสภาพที่แท้จริงว่าเป็นอย่างไร
6. ภาพยนตร์เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาวิชาที่จะต้องบันทึกรายละเอียดของขบวนการต่าง ๆ
7. ภาพยนตร์ช่วยให้จดจำสิ่งที่เรียนไปแล้วได้นาน ไม่ลืมง่าย ทั้งนี้เพราะภาพยนตร์สามารถรวมเอาความตั้งใจของผู้ดูให้มุ่งอยู่เฉพาะเนื้อเรื่องในภาพยนตร์นั้น เพราะห้องเรียนมีคั้งตัดความสนใจอื่น ๆ ออกไปได้
8. ภาพยนตร์ช่วยนักเรียนที่อ่านช้า ให้เรียนได้เร็วทันกับเด็กที่อ่านเร็ว ทั้งนี้เพราะนักเรียนได้ยินทั้งเสียงและได้เห็นภาพด้วย
9. ภาพยนตร์เปิดโอกาสให้ครูได้ใช้วิธีสอนใหม่ ๆ แปลก ๆ ไปจากวิธีสอนประจำวัน ซึ่งเป็นแบบบรรยาย

10. ภาพยนตร์สามารถจะย้ำตรงจุดใดก็ได้ที่ครูเห็นว่าสำคัญ

11. ภาพยนตร์สามารถเรียงลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาไว้อย่างสมบูรณ์ ทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ และขั้นตอนต่าง ๆ ทำให้เข้าใจง่ายขึ้น

สำหรับวิชาเรขาคณิตนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าภาพยนตร์ที่เหมาะสมในการสอนเรขาคณิตควรจะเป็นภาพยนตร์ที่ถ่ายทำโดยเทคนิค แอนิเมชัน (Animation) เพราะสามารถให้ความชัดเจนในข้อความจริงต่าง ๆ ได้เป็นลำดับ โดยอาศัยหลักการ "การเห็นภาพติดตา" (Persistence of Vision) ซึ่งสามารถทำให้ เส้น มุม ตลอดจนตัวอักษรต่าง ๆ เคลื่อนไหวได้ด้วยตัวของมันเองในลักษณะของภาพการหมุน ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลง เกี่ยวกับรูปทรง เรขาคณิตที่ซับซ้อนและแนวความคิดที่ค่อนข้างเป็นนามธรรมทางเรขาคณิตได้ง่ายขึ้น แม้แต่วิชาอื่น เช่น การฝึกปฏิบัติการค้นคว้าเกี่ยวกับทรัพยากรมนุษย์ กลุ่มที่เรียนจากภาพยนตร์ที่ถ่ายทำด้วยเทคนิคแอนิเมชัน เรียนรู้สาระสำคัญ ได้ดีกว่ากลุ่มที่ถ่ายทำตามวิธีปกติ (Lumsdian, A.A., 1967 : 123)

ภาพยนตร์ เมื่อเราแบ่งตามขนาด ซึ่งถือเอาความกว้างของเนื้อฟิล์มเป็น มม. ปรากฏว่าแบ่งได้เป็น 4 ขนาด คือ 70 มม. 35 มม. 16 มม. และ 8 มม. สำหรับภาพยนตร์ทางการศึกษานั้นส่วนมากยังคงนิยมใช้ขนาด 16 มม. อยู่ แต่ในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะหันมาใช้ภาพยนตร์ 8 มม. เป็นภาพยนตร์ทางการศึกษาแทน ทั้งนี้เนื่องจาก วัสดุอุปกรณ์ อาทิเช่น กล้องถ่าย เครื่องฉาย ฟิล์ม และอื่น ๆ มีใช้กันอย่างแพร่หลายและมีราคาถูก ตลอดจนได้มีการพัฒนาอุปกรณ์เกี่ยวกับภาพยนตร์ประเภทนี้มาก เช่น มีการพัฒนา ฟิล์ม 8 มม. ธรรมดาเป็นฟิล์ม 8 มม. พิเศษ (Super 8 mm.) ทำให้เนื้อฟิล์มส่วนที่บันทึกภาพได้เพิ่มอีกเกือบเท่าตัวเป็นผลโดยตรงทำให้มีความคมชัด และภาพที่ปรากฏบนจอมีขนาดใหญ่ขึ้นด้วย สำหรับในด้านผลทางด้านการเรียนการสอน องอาจ ศิลา น้อย (องอาจ ศิลา น้อย, 2519 : 42) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาช่างของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการใช้ภาพยนตร์ 8 มม. และภาพยนตร์ 16 มม. ประกอบการสอน ปรากฏว่า ผลการเรียนโดยเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อวิเคราะห์จากกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงและต่ำก็ได้ให้ผลเช่นเดียวกัน

สื่อการสอนที่ได้ออกมาแล้วทั้งสองชนิด คือ เครื่องฉายภาพโปร่งใส และภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ ส่วนต่างเป็นสื่อการสอนที่ให้ผลการเรียนรู้ข้อความจริงต่าง ๆ ได้ดี สามารถนำมาใช้ให้เหมาะกับสภาพการสอนเรขาคณิตได้ทั้งคู่ และการลงทุนก็ไม่สูงนัก แต่ในระหว่างสื่อทั้งสองชนิดนี้ ภาพโปร่งใสออกจะลงทุนต่ำกว่า และการสร้างไม่ยุ่งยากเท่ากับภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ ถ้าการทดลองอย่างน้อยปรากฏว่าในการสอนเรขาคณิตสื่อทั้งสองให้ผลไม่แตกต่างกัน ก็ยอมทำให้สามารถตัดสินใจเลือกสื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิต จากการสอนโดยใช้ภาพโปร่งใส ภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ กับการสอนปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนของการเรียนรู้ (Retention) ของนักเรียนที่เรียนวิชาเรขาคณิตจากการสอนโดยใช้ภาพโปร่งใส ภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ กับการสอนปกติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

จากสภาพการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาในปัจจุบัน ซึ่งยังคงใช้วิธีการเรียนการสอนแบบเดิม คือ การสอนแบบบรรยายและใช้กระดานดำเป็นหลัก ทำให้มีปัญหาในด้านคุณภาพของความรู้และความเข้าใจของนักเรียน ถ้าเราได้มีการทดลองนำเอาเครื่องช่วยสอนหรือสื่อการสอนใหม่ ๆ เหล่านั้น เข้ามามีใช้ให้เกิดประโยชน์โดยเฉพาะการสอนวิชาเรขาคณิต ซึ่งได้ออกมาแล้วว่าเป็นวิชาที่ค่อนข้างจะซับซ้อนสำหรับนักเรียน ผู้เรียนจะต้องอาศัยมโนภาพตลอดจนการเรียงลำดับความคิดและเหตุผลตามครูผู้สอน แต่ถ้าวเราสามารถนำเอาสื่อการสอนซึ่งได้แก่ภาพโปร่งใสหรือภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ ซึ่งสามารถเสนอเนื้อหาได้เป็นลำดับอย่างเป็นขั้นตอนโดยที่นักเรียนไม่ต้องสร้างมโนภาพ และเป็นการช่วยนักเรียนในการเรียงลำดับความคิดและเหตุผลแล้ว จะเป็นการช่วยทำให้ผลการเรียนวิชาเรขาคณิตของนักเรียนดีขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นผลของการสอนวิชาเรขาคณิต โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใส และภาพยนตร์จะเป็นทางเลือกทางหนึ่ง

ที่จะช่วยให้สามารถเลือกสื่อการสอนที่ดีขึ้น และจะช่วยให้การเรียนการสอนวิชาเรขาคณิตที่เคยสร้างความยุ่งยากแก่ผู้เรียนกล้ง่าย น่าสนใจ และบังเกิดผลดีขึ้น

### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นำมาจากหนังสือ "เสริมประสบการณ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เล่มที่ 1" ของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เส้นและมุม หน้า 28 - 83
2. การทดลองครั้งนี้ใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสาขลา องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 90 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง
3. เวลาทดลอง เริ่มในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2519 โดยใช้เวลาทดลอง 2 สัปดาห์

### ชอคกลางเบื้องต้น

1. นักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะทดลองมาก่อน ทั้งนี้เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีพื้นฐานเริ่มต้นเหมือนกันและเท่าเทียมกัน
2. เนื้อหาวิชาที่ใช้ทดลองเป็นเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับข้อความจริง ได้แก่ การแบ่งครึ่งเส้นตรงควของเวียน การแบ่งครึ่งครึ่งตรงเป็น 4 ส่วนควของเวียน การสร้างมุม 60, 90, 120 องศา ควของเวียน การแบ่งครึ่งมุมควของเวียน

### คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ภาพโปร่งใส (Transparencies) หมายถึง ภาพที่สร้างขึ้นบนแผ่นที่มีลักษณะใสและแสงผ่านได้สะดวก ขนาด  $8" \times 10"$  สามารถนำไปฉายให้ผู้เรียนเห็นได้ด้วยเครื่องฉายภาพโปร่งใส โดยจัดเป็นชุด มีจำนวน 6 ชุด ชุดของภาพโปร่งใส (Overlays) นี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้สอนวิชาเรขาคณิต เรื่อง เส้นและมุม เพื่อใช้ในการวิจัยนี้เท่านั้น

2. การสอนโดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใส หมายถึง การสอนวิชาเรขาคณิต เรื่อง เส้นและมุม โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสประกอบด้วยชุดของภาพโปร่งใส และเครื่องบันทึกเสียงคำบรรยาย

3. ภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ (Super 8 mm. Film) หมายถึง ภาพยนตร์ขนาดความกว้าง 8 มม. ที่มีขนาดภาพบนแถบฟิล์มโตกว่าของภาพยนตร์ 8 มม.ธรรมดา ใช้ฉายกับเครื่องฉายภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ ให้เห็นการเคลื่อนไหวของเส้นต่าง ๆ ภาพยนตร์นี้เป็นภาพยนตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองเพื่อใช้สอนวิชาเรขาคณิต เรื่อง เส้นและมุม ความยาวประมาณ 500 ฟุต ใช้เวลาฉายประมาณ 30 นาที และถ่ายทำด้วยเทคนิค แอนิเมชัน

4. แอนิเมชัน เป็นเทคนิคการถ่ายทำภาพยนตร์ชนิดหนึ่งโดยอาศัยหลักการถ่ายทำภาพการหมุน ถ่ายการถ่ายจากภาพนิ่งที่แสดงอริยาบถของวัตถุหรือภาพ แล้วค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ

5. การสอนโดยใช้ภาพยนตร์ หมายถึง การสอนวิชาเรขาคณิต เรื่อง เส้นและมุม โดยใช้เครื่องฉายภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ ประกอบด้วย ภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ ซึ่งถ่ายทำด้วยเทคนิคแอนิเมชัน และเครื่องบันทึกเสียงคำบรรยาย

6. กลุ่มทดลองที่ 1 (Experimental group 1) หมายถึง นักเรียนกลุ่มที่ครูสอนโดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสประกอบด้วยชุดของภาพโปร่งใส และเทปบันทึกเสียง

7. กลุ่มทดลองที่ 2 (Experimental group 2.) หมายถึง นักเรียนกลุ่มที่ครูสอนโดยใช้เครื่องฉายภาพยนตร์ประกอบด้วยภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ และเทปบันทึกเสียง

8. กลุ่มควบคุม (Control group) หมายถึง นักเรียนกลุ่มที่ครูสอนตามปกติโดยใช้กระดานดำและการบรรยาย

#### สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ ไม่แตกต่างกัน



2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ สูงกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติ
3. นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส มีความคงทนของการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ
4. นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ มีความคงทนของการเรียนรู้สูงกว่าการสอนปกติ

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดประสบการณ์ให้นักเรียนในการสอนของครูนั้น ครูจะต้องจัดประสบการณ์ที่เห็นจริงจังและหลาย ๆ ลักษณะ การสอนโดยครูบรรยายอย่างเดียวหรือให้นักเรียนอ่านจากหนังสือแต่เพียงอย่างเดียวก็เป็นการจัดประสบการณ์ทางการเรียนอย่างหนึ่ง แต่ผลการเรียนการสอนที่ได้จะไม่ค่อยดีเท่าที่ควร การเรียนการสอนจะให้ผลดีก็ต่อเมื่อครูผู้สอนสามารถจัดลำดับประสบการณ์ได้เป็นอย่างดี และให้มานประสาทสัมผัสของนักเรียนหลาย ๆ ด้าน ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจความหมายของสิ่งที่เรียนได้อย่างชัดเจน การบรรยายของครูแต่เพียงอย่างเดียว ย่อมไม่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ดีพอ นักเรียนจะเข้าใจได้ดีขึ้นถ้าได้เห็นภาพของสิ่งที่เรียนได้ชัดเจน สื่อการสอนที่สามารถมานประสาทสัมผัสของนักเรียนได้หลาย ๆ ด้าน นอกจากจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจแล้ว ยังจะทำให้นักเรียนสนใจ และตั้งใจที่จะจดจำสิ่งที่เรียนได้อีกด้วย ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องช่วยให้นักเรียนได้มองเห็นภาพในบทเรียนนั้น ๆ โดยอาจให้ดูภาพ แผนภาพ ภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหว ภาพโปร่งใส และวัสดุอื่น ๆ ประกอบ

เครื่องฉายภาพโปร่งใสนับได้ว่าเป็นสื่อประกอบการสอนที่ให้ประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้หลายประการ ซึ่งพอสรุปได้เป็นประเด็นใหญ่ ๆ คือ

ด้านความสะดวกในการใช้ แฮเบอร์ท ฮูไร (Scuorzo, Herbert E., 1968:40-41) ได้เห็นพ้องกับ วิททิช และ ชุลเลอร์ (Wittich and Schuller, 1957 : 352) ว่า เครื่องฉายภาพโปร่งใสสามารถใช้ได้ในห้องเรียนที่มีแสงสว่างพอควร เนื่องจากเป็นเครื่องฉายที่ใช้ใกล้กับจอได้ (A close-to-the-screen optical System) ลักษณะที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือมีแท่นรองเขียน (Stage) อยู่ในระดับแนวนอน และทุกอย่างที่ครูเขียนหรือภาพที่เตรียมไว้จะปรากฏบนจอทันที ทำให้นักเรียนสามารถจดจำเนื้อหาได้ ถึงแม้จะอยู่ในห้องเรียนที่มีแสงสว่างก็ตาม นอกจากนี้เครื่องฉายภาพโปร่งใสยังเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานเพราะไม่มีกลไกซับซ้อน

มีน้ำหนักเบา สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย (Schultz, Morton J., 1965 : 240)  
 แผนภาพโปร่งใสที่สร้างขึ้นอย่างถาวรแล้ว สามารถนำไปใช้ได้หลาย ๆ ครั้ง และสามารถ  
 ที่จะเพิ่มอะไรก็ได้ลงไปในแผนภาพโปร่งใส ทั้งในขณะสอนหรือเตรียมมาล่วงหน้า แทนการเขียน  
 บนกระดานดำซึ่งมีเนื้อที่จำกัด (Schultz, Morton J., 1965 : 240, Arendt  
 Fernine D., 1968 : 465, Thomas, Robert M., 1960 : 178)

สำหรับในด้านการสอนของครู วีเวอร์ (Weaver, G.G., 1951 : 2) ได้กล่าวถึง  
 คุณลักษณะของเครื่องฉายภาพโปร่งใสว่า ไม่สามารถใช้แทนครูผู้สอนได้ แต่ก็ เป็นเครื่องมือที่ทำให้  
 การสอนง่ายขึ้น และให้ผลการเรียนรู้มากมาย ซึ่งตรงกับความเห็นของ สคูโร (Scuorzo,  
 Herbert E., 1968 : 40) เช่นกัน ในการใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสในการเรียน  
 การสอน ครูผู้สอนสามารถหันหน้าเข้าหานักเรียนได้ตลอดเวลา ทำให้ครูสามารถเห็นปฏิกริยาของ  
 นักเรียนขณะที่สอน (Hass and Packer, 1955 : 85 - 86, Schultz, 1965 : 240)  
 นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดเวลาในการสอนเนื้อหาวิชาได้มาก ทำให้ครูมีเวลาที่จะช่วยเหลือนักเรียน  
 เพิ่มเติมได้อีก (Cabeceiras, 29 : 1355 - A, Buethe, 1970 : 110)  
 และ เบอร์นาดีส (Bernadis, Amo De., 1960 : 1) ยังได้กล่าวถึงปัจจัยหลายประการ  
 ที่ครูผู้สอนควรใช้ เครื่องฉายภาพโปร่งใส เช่น เป็นเครื่องอุปกรณ์ที่มีสภาพพร้อมที่จะใช้ได้ทันทีทั้งที่  
 สะดวกในการตรวจสอบและบำรุงรักษาพร้อมทั้งการซ่อมแซมที่สะดวก นอกจากนี้ยังช่วยจัดปัญหา  
 เรื่องการระบายอากาศในห้องเรียนอีกด้วย เจมส์ บราวน์ (Brown, James W., 1959 : 434-438)  
 กล่าวไว้ว่า "ภาพโปร่งใสใช้นิยมใช้กันตามสถานศึกษา และในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ มีแบบ  
 และขนาดต่างกันคือ ตั้งแต่ขนาด 3" x 5" จนถึงขนาด 10" x 10" แต่ก็อาศัยหลักการ  
 เบื้องต้นเหมือนกันหมด โดยเฉพาะภาพฉายเส้นจะเหมาะสมเกี่ยวกับการแสดงส่วนประกอบต่าง ๆ  
 ของเครื่องจักรกลมากกว่าภาพถ่าย จากของจริงและภาพชุดที่เนืก แบบโอเวอร์เลย์ จะมี  
 ประสิทธิภาพทางการเรียนมากกว่าแบบอื่น"

สำหรับในด้านการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสกับสื่ออื่น ๆ และการสอน  
 ปกตินั้น ชวัญชัย คันคิกิวิเจริญ (ชวัญชัย คันคิกิวิเจริญ, 2514 : 23 - 24) ได้สรุปผล  
 การทดลองการสอนวิชาเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสกับ

การสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่ากลุ่มนักเรียนที่สอนโดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 และนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสมีความทรงจำในการเรียนในปริมาณที่พอ ๆ กันกับนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยปกติ

พงศ์วิทย์ ภูมิภักดิ์ (พงศ์วิทย์ ภูมิภักดิ์, 2515 : 42) ได้สรุปผลของการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะและการจัดเรียงลำดับแผนภาพโปร่งใสของเครื่องฉายภาพโปร่งใส เพื่อใช้สอนวิชาสถิติเบื้องต้น ผลจากการศึกษาสรุปได้ว่า

ลักษณะและการจัดลำดับภาพโปร่งใสจะให้ผลในการเรียนรู้ของนักศึกษาไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสีของภาพตลอดจนพื้นของภาพ (Background) จะให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษาไม่แตกต่างกัน กับพบว่าภาพสีค่าบนพื้นสีขาว (สีของแผนพลาสติกใส) กับภาพสีขาวบนพื้นสีค่าได้ค่า  $t = .1997$  ที่ระดับความเชื่อมั่น .05

โพลเวลล์ (Powell, L.S., 1966 : 55) ได้กล่าวถึงผลการวิจัยของเขาเมื่อเดือนเมษายน ค.ศ. 1963 ระบุว่า จำนวนของอาจารย์ที่สอนในระดับวิทยาลัยชั้นสูงหรือมหาวิทยาลัย ใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสเพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 3 เปอร์เซ็นต์ และอีก 3 เปอร์เซ็นต์ มีความต้องการสอนแต่ไม่มีโอกาส

บูท (Bueth, 1970 : 15 : 110) ได้สำรวจทัศนคติของครูมัธยมในประเทศเม็กซิโก ที่มีต่อการใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใส พบว่าเครื่องฉายภาพโปร่งใสช่วยประหยัดเวลา และให้ความสะดวกสบายแก่ครูและนักเรียน โดยเฉพาะเมื่อต้องการทดสอบแบบปรนัย

คาเบเซยราส (Cabeceiras J., 29 : 1355 - A) ได้ศึกษาพฤติกรรมของครู ต่อการใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใส พบว่า การใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสจะช่วยให้ครูสอนเนื้อหาวิชาได้มากกว่าสอนตามปกติ และจากการใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสนี้ทำให้ครูมีเวลาเหลือพอที่จะอธิบายสัญลักษณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนได้

เพิร์ลเบอร์ก และ เรช (Arue Perlberg and Micheal Resh, 1967 : 61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการสอนวิชาเรขาคณิตบรรยาย และวิชา อุกทศาสตร์ โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสกับการสอนตามปกติที่สถาบันเทคโนโลยี เทคนิยน์ เมืองไฮฟา ประเทศ

อิสราเอล มีนิสิตชั้นปีที่ 1 จำนวน 85 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง เรียนวิชาเรขาคณิตบรรยาย และนิสิตปีที่ 2 จำนวน 64 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างเรียนวิชาอุทกศาสตร์ เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. ทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลอง โดยเฉพาะนักเรียนที่อ่อน มีผลการเรียนดีขึ้น
2. นักเรียนกลุ่มทดลองทุกคนเรียนรู้พอ ๆ กัน
3. ไม่มีผลสรุปที่ว่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันหรือไม่

อาคิมส์ โรสเมียร์ และ สวีเมน (Adams, R. Rosemier and P. Sleeman 1965 : 412 - 417) ได้ศึกษาเกี่ยวกับขนาดของตัวอักษรว่าควรเกิดจากภาพบนจอสูง 1" ทุก ๆ ระยะห่างจากจอ 30 ฟุต และจะต้องสัมพันธ์กับความกว้างและน้ำหนักของสีในภาพนั้นด้วย สำหรับภาพยนตร์ในแง่ทางการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญ ในการสื่อความหมายต้องมีประสิทธิภาพ ในการบรรยายเรื่องราวต่าง ๆ และต้องแสดงถึงความเป็นจริงเป็นจัง ต้องแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และเหตุการณ์ ต้องเร้าความสนใจ เปลี่ยนแปลงทัศนคติ และนำไปพบสิ่งที่ไม่สามารถจะมองเห็นได้ สามารถนำไปใช้เพื่อสื่อความคิด ทัศนคติและส่งเสริมประสบการณ์แก่ผู้เรียนได้อย่างกว้างขวาง (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517 : 26)

ภาพยนตร์เป็นสื่อการสอนที่สามารถรวมจุดสนใจและความตั้งใจของนักเรียนได้ดี ช่วยทำให้ความคิดที่เป็นนามธรรมกลายเป็นรูปธรรม ช่วยเสริมทักษะในการเรียนในสิ่งที่เคลื่อนไหว เสริมสร้างความคิดความจำ

จากผลการวิจัยของ โนลตัน และ ทิลตัน (สมพงษ์ ศิริเจริญ, 2506 : 193) ได้พบว่าหลังจากที่สอนบทเรียนด้วยภาพยนตร์มาแล้ว ในระยะเวลา 3 เดือน ถึง 7 เดือน ผลปรากฏว่าความรู้ยังเหลืออยู่มากกว่าการเรียนโดยวิธีบรรยาย มากกว่าร้อยละ 12

ภาพยนตร์ประหยัดเวลา สามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบบรรยาย สามารถใช้ศึกษาในวิธีที่เกี่ยวกับขบวนการต่าง ๆ ได้ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ช่วยให้สามารถจดจำได้นานไม่ลืมง่าย สามารถย้ำตรงจุดที่สำคัญได้ และสามารถเรียงลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาไว้ได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้ผู้เรียนเห็นขั้นตอนของบทเรียนอย่างชัดเจน

นอกจากนี้ภาพยนตร์ยังให้ความรู้เกี่ยวกับข้อความจริงได้ดี (Wendt, Paul R., 1969 : 10, Allen, William H., 1970 : 85)

การวิจัยเปรียบเทียบผลของการใช้ภาพยนตร์กับสื่ออื่นนั้น จอห์นสัน (Johnson, D.A., 1967 : 369 - 372) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้ภาพยนตร์ และฟิล์มสตริปเป็นอุปกรณ์การสอนวิชาเรขาคณิต ผลปรากฏว่าทั้งภาพยนตร์และฟิล์มสตริปให้ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ทั้งในด้านการจำเนื้อหา การนำไปใช้และทักษะในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต

วิททิจ และ เพลลา (W.A.Wittich and M.O.Pella, 1959 : 30) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้ของเด็กและครู การแสดงความคิดเห็นต่อการใช้ภาพยนตร์ชุดแทนครูที่สอนประจำ และศึกษาว่านักเรียนมีความสนใจในภาพยนตร์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือไม่ ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้ ผลการเปรียบเทียบหนังสือตำรา กับภาพยนตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ส่วนครูที่เรียนจากภาพยนตร์เห็นพ้องต้องกันว่า เป็นภาพยนตร์ชุดที่ดีมาก แต่ก็ไม่ต้องการเป็นครูประเภทที่ใช่แค่ฟิล์ม ส่วนในเรื่องความคิดเห็นว่าแนวความคิดของเด็กเปลี่ยนแปลงได้ กลุ่มทดลองมีความสนใจมากที่สุดในการวิชาวิทยาศาสตร์ แต่จะไม่สนใจจนตลอดเรื่อง

เป็ก (Peck, Donna, 1969 : 125 - 127) ได้ทดลองใช้ภาพยนตร์ 8 มม. กับการสอนแบบ Team Teaching ในระดับประถมศึกษาและได้รายงานผลไว้ดังนี้

1. วิธีที่ครูอธิบายเนื้อหาให้นักเรียนฟัง ให้ดูภาพยนตร์ ทบทวนและอภิปรายกันระหว่างนักเรียนกลุ่มเล็ก กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มเล็กจะเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากกว่ากลุ่มใหญ่ และระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ดูภาพยนตร์มีความเข้าใจดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ดูภาพยนตร์

2. ครูสามารถใช้ภาพยนตร์ 8 มม. แนะนำสิ่งใหม่ ๆ ที่จะเข้าสู่บทเรียนได้ โดยขณะที่นักเรียนดูภาพยนตร์ ครูให้นักเรียนตอบคำถามด้วยปากเปล่า หรือเขียนปัญหาเกี่ยวกับ

สิ่งที่นักเรียนได้ดูไว้ ปัญหาเหล่านี้ใช้เป็นพื้นฐานสำรวจดูว่า นักเรียนเข้าใจเพียงไร ครูจะได้อธิบายเพิ่มเติม วิธีนี้ช่วยให้นักเรียนได้คำตอบจากปัญหาของแต่ละคน และอาจได้เรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

3. สามารถใช้ภาพยนตร์ 8 มม. ในการฝึกทักษะได้ สำหรับวิชาสังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ อาจเป็นภาพยนตร์ 8 มม. เป็นอุปกรณ์นำเข้าสู่บทเรียน กระตุ้นความสนใจ และทบทวนเนื้อหาวิชาได้

4. สามารถใช้ภาพยนตร์ 8 มม. ช่วยสร้างสถานการณ์การเรียนการสอนทั่ว ๆ ไป เช่นเป็นสิ่งเร้าใช้ในการสร้างประสบการณ์

5. ครูอาจให้นักเรียนดูภาพยนตร์ 8 มม. หลาย ๆ ครั้ง ตามความต้องการของนักเรียน และครูอธิบายเพิ่มเติมหรือใช้เครื่องบันทึกเสียงอธิบายประกอบ

6. การใช้ภาพยนตร์ 8 มม. สอนพูดภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นภาษาที่สอง ในหลักสูตรพบว่าภาพยนตร์ 8 มม. สามารถสร้างความสนใจเกี่ยวกับการฝึกพูดได้เป็นอย่างดี

สรุปแล้วภาพยนตร์ 8 มม. สามารถนำมาใช้เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุปผา คล้ายทับทิม (บุปผา คล้ายทับทิม, 2515 : 51) พบว่าในการเปรียบเทียบผลของการเรียนรู้ของนิสิตปีหนึ่ง วิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแสน เกี่ยวกับการประดิษฐ์อุปกรณ์การสอน ด้วยการใช้ภาพยนตร์ตลับชนิด 8 มม. พิเศษ วิธีต่าง ๆ ผลปรากฏว่า

1. การเรียนรู้และความคงอยู่ในการจำของกลุ่มนิสิตที่ครูอธิบาย แล้วฉายภาพยนตร์ตลับ 8 มม. ประกอบมีปริมาณมากกว่าการเรียนรู้ของกลุ่มนิสิตที่เรียนจากภาพยนตร์ตลับ 8 มม. เพียงอย่างเดียว หรือการเรียนรู้จากครูโดยวิธีบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01

2. ปริมาณการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากภาพยนตร์ตลับ 8 มม. เพียงอย่างเดียว กับกลุ่มที่เรียนจากครูโดยวิธีบรรยาย ไม่แตกต่างกัน ส่วนความคงอยู่ในการจำของกลุ่มนิสิตที่เรียน

จากภาพยนตร์คลิบ 8 มม. จำได้นานกว่ากลุ่มที่เรียนจากครูโดยวิธีบรรยาย มีนัยสำคัญ  
ที่ระดับความเชื่อมั่น .01

3. การเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะปรากฏว่ากลุ่มนิสิตที่เรียนจากครูอธิบายแล้วใช้ภาพยนตร์คลิบ  
8 มม. ประกอบ กลุ่มนิสิตที่เรียนจากภาพยนตร์คลิบ 8 มม. แต่เพียงอย่างเดียว และกลุ่ม  
นิสิตที่เรียนจากครูโดยวิธีบรรยาย ไม่แตกต่างกัน

ผลการทดลองของ บุปผา คล้ายทับทิม คังกล่าวคล้ายกับผลของการวิจัยของ  
วิโรจน์ แสงมด (วิโรจน์ แสงมด, 2515 : 87) ซึ่งได้ทดลองผลของการเรียนรู้ขอความจริง  
ของนักศึกษา ป.ศศ. ปีที่ 1 วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา จากการใช้ภาพยนตร์ 16 มม.  
วิธีต่าง ๆ ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มนักศึกษาที่เรียนจากครูอธิบาย ฉายภาพยนตร์จบแล้วมีการอภิปรายและฉาย  
ภาพยนตร์ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง มีการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติ

2. ปริมาณการเรียนรู้และความคงทนในการจำของกลุ่มนักศึกษาที่เรียนจากการที่ครู  
อธิบาย ฉายภาพยนตร์ เมื่อจบแล้วมีการอภิปราย กับกลุ่มที่เรียนจากครูอธิบายจบแล้วฉายภาพยนตร์  
ไม่แตกต่างกัน

สุเทพ ออระยิบ (สุเทพ ออระยิบ, 2518 : 56) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผล  
การเรียนรู้ในวิชาการไฟฟ้า จากการใช้ภาพยนตร์คลิบ 8 มม. สไลด์ และวิธีสอนแบบสาริต  
ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการทดลองปรากฏว่า วิธีการสอนทั้ง 3 แบบให้ผลการเรียนรู้  
ไม่แตกต่างกัน ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

กอบพร กัลยา (กอบพร กัลยา, 2513 : 116) ได้ใช้ภาพยนตร์ลูป 8 มม.  
เป็นเครื่องสอนวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ  
ผลปรากฏว่าการสอนด้วยภาพยนตร์แบบลูป 8 มม. มีประสิทธิภาพแบบการสอนในชั้นเรียน  
ธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05

จิรวรัตน์ ชีระเวทย์ (จิรวรัตน์ ชีระเวทย์, 2514 : 52) ได้สรุปผลการทดลอง  
ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ภาพยนตร์และสไลด์ว่า คะแนนของกลุ่มนักเรียน



ที่สอนโดยใช้สไลด์ประกอบ และคะแนนกลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบ มากกว่ากลุ่มที่สอนด้วยการบรรยาย

ธรรมรงค์ บุญสนอง (ธรรมรงค์ บุญสนอง ร.ค., 2515 : 59) ได้ทำการทดลองสอนการประดิษฐ์ตัวอักษร ในวิชาโสตทัศนศึกษา โดยการใช้ภาพยนตร์รูป 8 มม. ผลปรากฏว่า ผลการฝึกเขียนอักษรไทยด้วยสปีดบอล ให้ผลเท่ากับการเรียนแบบบรรยาย และสรุปว่าเกี่ยวกับเรื่องนี้ภาพยนตร์สามารถสอนแทนครูได้

องอาจ กิจาน้อย (องอาจ กิจาน้อย, 2515 : 42) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อักษรของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการใช้ภาพยนตร์ 8 มม. และภาพยนตร์ 16 มม. ประกอบการสอน ผลปรากฏว่า ผลการเรียนโดยเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อวิเคราะห์จากกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำก็ให้ผลเช่นเดียวกัน

จากผลการศึกษาค้นคว้าของผู้วิจัยหลายท่านที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าทั้งภาพโปร่งใส และภาพยนตร์ต่างก็มีคุณค่าและความสำคัญต่อการเรียนการสอน แต่ยังไม่ปรากฏว่ามีผู้วิจัยท่านใดได้นำเอาสื่อการสอนทั้งสองชนิดนี้มาวิจัยเปรียบเทียบผลของการใช้สื่อทั้งสองในการเรียนการสอนวิชาเรขาคณิตโดยเฉพาะระดับประถมศึกษา ซึ่งน่าจะมีการจำเป็นในด้านอุปกรณ์การเรียนการสอนมากกว่าการศึกษาในระดับอื่น ๆ

## วิธีดำเนินการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสาขลา องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 90 คน โดยคัดเลือกจากจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้งหมดจำนวน 110 คน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

### การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกได้จำนวน 90 คนนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มเท่า ๆ กัน กลุ่มละ 30 คน เป็นกลุ่มทดลอง (Experimental group) 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม (Control group) อีก 1 กลุ่ม การแบ่งกลุ่มใช้วิธีจัดให้ทั้ง 3 กลุ่มมีความสามารถเท่ากัน (Equated grouping) ในที่นี้ใช้คะแนนคณิตศาสตร์ในการวัดผลครั้งที่ 2 ของโรงเรียนวัดสาขลา ปีการศึกษา 2519 เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม ดังแสดงไว้ในตาราง 1 การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 1 - การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	ชาย	หญิง	รวม
กลุ่มทดลองที่ 1	15	15	30
กลุ่มทดลองที่ 2	15	15	30
กลุ่มควบคุม	17	13	30
รวม	47	43	90

สำหรับคะแนนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม  
 ปรากฏตามตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบคะแนนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่ม ค่าสถิติ	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มควบคุม	รวม
N	30	30	30	90
$\Sigma X$	724	723	724	2170
$\Sigma X^2$	18292	18227	18292	54811
$\bar{X}$	24.1333	24.1000	24.1000	24.1111
$S^2$	28.2574	27.6793	29.9207	27.9763
S	$\pm 5.3158$	$\pm 5.2611$	$\pm 5.4700$	$\pm 5.2893$

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลอง  
 ทั้งสองกลุ่มและกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ

62826

นักเรียนทั้งสามกลุ่มมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ก่อนการเรียนทัดเทียมกัน

### เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลองครั้งนั้นนำมาจากหนังสือ "เสริมประสบการณ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" เล่มที่ 1 ของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เส้นและมุม หน้า 28 - 33 แบ่งเป็นเรื่องย่อย 6 เรื่อง คือ การแบ่งครึ่งเส้นตรงควขวางเวียน การแบ่งเส้นตรงออกเป็น 4 ส่วนควขวางเวียน การสร้างมุม 60, 90 และ 120 องศา ควขวางเวียน การแบ่งครึ่งมุมควขวางเวียน

### ระยะเวลาที่ใช้สอน

การสอนเนื้อหาวิชาดังกล่าวข้างต้น ใช้เวลา 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง และสอนกลุ่มละ 1 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยสอนเองทั้ง 3 กลุ่ม

### เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผ่นภาพโปร่งใส ขนาด  $8 \times 10$  ตารางนิ้ว เรื่อง การแบ่งครึ่งเส้นตรงควขวางเวียน การแบ่งเส้นตรงออกเป็น 4 ส่วนควขวางเวียน การสร้างมุม 60, 90 และ 120 องศาควขวางเวียน และการแบ่งครึ่งมุมควขวางเวียน รวม 6 เรื่อง เป็นจำนวนภาพโปร่งใส 35 แผ่น แบ่งเป็นชุดคามเนื้อหา 6 ชุด
2. เครื่องฉายภาพโปร่งใส
3. ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นคววยเทคนิค แอนิเมชัน ชุดเนื้อหาทั้งหมด ความยาวประมาณ 500 ฟุต
4. เครื่องฉายภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ
5. จอรับภาพ

## การสร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในการทดลอง

- ก. การสร้างภาพโปร่งใส ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นดังนี้
1. กำหนดเนื้อหาวิชาที่จะใส่ลงในแผ่นภาพโปร่งใสแต่ละแผ่นให้ได้นขนาดเหมาะสม
  2. สร้างแบบ โดยการนำเอาเนื้อหาวิชาที่ได้กำหนดไว้แล้ว เขียนลงในกระดาษอาร์ต สีขาว ขนาด  $8 \times 10$  ตารางนิ้ว
  3. นำแบบที่สร้างเรียบร้อยแล้วทาบกับแผ่นโปร่งใส (ใช้ Projection Transparencies ชนิด Infrared ) แล้วถ่ายลงด้วยเครื่องเทอร์โมแฟกซ์
  4. นำแผ่นภาพโปร่งใสที่เสร็จเรียบร้อยแล้วไปจัดเข้าชุดเป็นชุด ๆ ตามเนื้อหา แล้วฉีกเข้ากรอบขนาด  $9\frac{1}{2} \times 11\frac{1}{2}$  ตารางนิ้วเป็นจำนวน 6 ชุด
  5. ฉีกเฉพาะด้านบนของแต่ละชุดกับกรอบให้สามารถพลิกภาพโปร่งใสแต่ละแผ่นได้
  6. นำชุดของภาพโปร่งใสทุกชุดไปทดลองฉายดูกับเครื่องฉายภาพโปร่งใส เพื่อตรวจสอบภาพที่อาจเกิดขึ้นได้
  7. ทำการแก้ไขปรับปรุงแผ่นภาพโปร่งใสให้ดีที่สุดก่อนที่จะนำไปใช้สอนจริง
  8. นำชุดภาพโปร่งใสมาทดลองฉาย พร้อมกับเปิดเทปคำบรรยายและเสียงประกอบ ซึ่ง เป็นชุดเดียวกับของภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ แล้วตรวจสอบข้อบกพร่อง
  9. แก้ไขปรับปรุง เพื่อให้การใช้ชุดของภาพโปร่งใส กับคำบรรยายในเทปบันทึกเสียง สัมพันธ์กันก่อนนำไปใช้ทดลอง
- ข. การสร้างภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ
1. กำหนดเนื้อหาวิชาของบทเรียนทั้ง 6 เรื่อง คือ เรื่องการแบ่งครึ่งเส้นตรง ควขวางเวียน การแบ่งเส้นตรงออกเป็น 4 ส่วนควขวางเวียน การสร้างมุม 60, 90 และ 120 องศา ควขวางเวียน และการแบ่งครึ่งมุมควขวางเวียน
  2. เขียนรายละเอียดของเนื้อหาทั้ง 6 เรื่อง
  3. นำเอาเนื้อหาดังกล่าวมาเขียนเป็นสคริปภาพยนตร์ ทั้งสคริปภาพและสคริปเสียง
  4. สร้างแบบโดยร่างเนื้อหาวิชาและรูปลงบนกระดาษโปสเตอร์สีเทา ขนาด  $2 \times 3$  ตารางฟุต

5. ตรวจสอบสกริปภาพยนตร์ ปรับปรุงแก้ไขขอบภาพ
6. ถ่ายทำ ล้างฟิล์ม ตัดต่อ
7. นำฟิล์มที่ตัดต่อเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองฉาย และนำมาปรับปรุงแก้ไข

ขอบภาพ

8. นำสกริปเสียงของภาพยนตร์มาบันทึกเสียงลงบนเทปคัม พร้อมบันทึกเสียง

ประกอบ

9. นำภาพยนตร์ที่ได้ตรวจสอบความเรียบร้อยแล้วมาทดลองฉาย พร้อมกับเปิดเทปบันทึกเสียง เพื่อตรวจสอบขอบภาพที่อาจเกิดขึ้น

10. แก้ไขปรับปรุงทั้งภาพยนตร์ คำบรรยายและเสียงประกอบให้สัมพันธ์กันก่อนนำไปใช้ทดลอง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์แบบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ 5 ตัวเลือก เรื่อง เส้นและมุม จำนวน 30 ข้อ ซึ่งกลุ่มเนื้อหาที่ทำการสอนทั้งหมด

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบดังกล่าวไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนวัดพระสมุทรเจดีย์ จำนวน 70 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ขอทดสอบตามหลักการตัดกลุ่ม 27 % เป็นกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ เปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ฟาน (Fan, Chung Teh, 1952 : 6 - 33) เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน ( $\Delta$ ) ได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .30 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปได้จำนวนข้อสอบเพื่อนำไปใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นจำนวน 30 ข้อ จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ ดูเคอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ค่าสถิติ	N	$\Sigma X$	$\Sigma X^2$	$\bar{X}$	$S^2$	S	$r_{tt}$	$SE_{meas}$
แบบทดสอบ	30	1283	24841	18.3286	19.2014	4.3819	.6503	2.5919

การดำเนินการทดลอง

การทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

หลังจากที่ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่าง เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวมาแล้ว จากนั้นให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มจับฉลาก ปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส กลุ่มที่ 2 สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่สอนโดยใช้กระดานดำ

การทดลองผู้วิจัยสอนเองทั้ง 3 กลุ่ม โดย

กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนวิชาเรขาคณิตตามเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ โดยให้นักเรียนดูภาพโปร่งใสที่นายโดยเครื่องฉายภาพโปร่งใสที่ปรากฏบนจอหน้าชั้นเรียน พร้อมกับฟังคำบรรยายจากเทปบันทึกเสียง ตามลำดับจนครบตามเนื้อหาทุกชุด หลังจากการสรุป และซักถามแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัว เลือกจำนวน 30 ข้อ

กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนวิชาเรขาคณิตตามเนื้อหาวิชาเหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 แต่เรียนโดยการดูภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ พร้อมฟังคำบรรยายจากเทปบันทึกเสียง หลังจากการสรุป และซักถามแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกัน

กลุ่มควบคุม เรียนวิชาเรขาคณิตตามเนื้อหาวิชาเหมือน 2 กลุ่มแรก แต่สอนโดยการใช้กระดานดำสร้างรูป พร้อมกับคำบรรยายของครู หลังจากสรุปและซักถามแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเช่นเดียวกับ 2 กลุ่มแรก

หลังจากการเรียนดังกล่าวเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์นำข้อสอบชุดเดิมไปให้นักเรียน  
ทั้ง 3 กลุ่มสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อวัดความคงทนของการเรียนรู้ (Retention)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการทางสถิติต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. ระบายเฉลี่ยของคะแนนคำนวณได้จากสูตร (Garrett, Henry E., 1966 : 27)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทนระบายเฉลี่ยของคะแนน

$\Sigma X$  แทนผลรวมของคะแนน

$N$  แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยคำนวณจาก

สูตร (Ferguson, 1966 : 67)

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

เมื่อ  $s$  แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\Sigma X$  แทนผลรวมของคะแนน

$\Sigma X^2$  แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$N$  แทนจำนวนนักเรียน

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยคำนวณจากสูตร

คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Richardson, 1939 : 681 - 687)

$$r_{tt} = \frac{NS_t^2 - M(N-M)}{S_t^2 (N-1)}$$



- เมื่อ  $r_{tt}$  แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $N$  แทนจำนวนข้อของแบบทดสอบ  
 $S_t^2$  แทนค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบ  
 $M$  แทนรายเฉลี่ยของคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบ

4. หาความคาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error of Measurement)

(Gulliksen, 1967 : 63)

$$SE_{meas} = S_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

- เมื่อ  $SE_{meas}$  แทนความคาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด  
 $S_x$  แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทดสอบ  
 $r_{tt}$  แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

5. วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของผลการเรียนรู้แบบ (Winer, 1971 : 152-160)

Source	df	SS	MS	F
Treatment	k-1	(3)-(1)	$MS_{treat}$	$F = \frac{MS_{treat}}{MS_{error}}$
Experimental error	kn-k	(2)-(3)	$MS_{error}$	
Total	Kn-1	(2)-(1)		

เมื่อ (1)  $= G^2 / kn$

(2)  $= \Sigma(\Sigma X_j^2)$

(3)  $= (\Sigma T_j^2) / n$

6. ทดสอบค่าความแตกต่างของรายเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้อจากการทดลอง โดยวิธีของนิวแมน-คีสต์ (Winer, 1971 : 191 - 196)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดลองครั้งนี้ มีนัยที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากภาพโปรงใส กับภาพยนตร์ 8 มบ.พิเศษเป็นสำคัญ  
หลังจากเสร็จสิ้นการสอนแล้วให้นักเรียนทำข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที แล้วตรวจ  
ให้คะแนนและนำข้อมูลของคะแนนดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังแสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบทันทีหลังจากทดลอง

ค่าสถิติ	กลุ่ม	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มควบคุม	รวม
N		30	30	30	90
$\Sigma X$		737	702	647	2086
$\Sigma X^2$		18317	16708	14091	49116
$\bar{X}$		24.5667	23.4000	21.5667	23.1778
$S^2$		7.2885	9.6966	4.7368	8.6197
S		2.6997	3.1139	2.1764	2.9359

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มที่ 2  
และกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุมตามลำดับ และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าความแตกต่าง  
ของรายละเฉลี่ยของผลการเรียนรู้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผู้วิจัยจึง  
วิเคราะห์ความแปรปรวนต่อไป ดังปรากฏในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากการทดสอบทันทีหลังจากการเรียน

แหล่งความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	2	137.222	68.6110	9.4759 **
ภายในกลุ่ม	87	629.934	7.2406	
รวม	89	767.156		

\*\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 1 แลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เนื่องจากการเรียนทั้ง 3 วิธีส่งผลการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่มให้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการของ นิวแมน-คีดส์ ทำการทดสอบ ความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่ใดผลดังแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่จากผลการทดสอบ  
ทันทีหลังจากการเรียน

กลุ่ม	รายเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
		21.5667	23.4000	24.5667
กลุ่มควบคุม	21.5667	-	1.8333**	3.0000**
กลุ่มทดลองที่ 2	23.4000		-	1.1667
กลุ่มทดลองที่ 1	24.5667			-

$$\sqrt{MS_{error}/n} = \sqrt{7.2106/30} = .4913$$

r	2	3
$q_{.99}(r, 87)$	3.70	4.20
$\sqrt{MS_{error}/n} \times q_{.99}(r, 87)$	1.8177	2.0635

\*\* ค่า q มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 6 แสดงให้เห็นว่ารายเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ ให้ผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติ และค่ารายเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุมก็แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วย นั่นคือ ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ครูสอนโดยใช้ภาพโปร่งใส สูงกว่ากลุ่มที่ครูสอนตามปกติ

ส่วนการ เปรียบเทียบค่ารายเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2  
ปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง สถิติ นั่นคือผลการ เรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอน  
โดยใช้ภาพโปร่งใสกับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐานจากการทดสอบความคงทนของการ เรียนรู้ภายหลัง  
จากการเรียน 2 สัปดาห์

กลุ่ม ค่าสถิติ	กลุ่ม ทดลองที่ 1	กลุ่ม ทดลองที่ 2	กลุ่ม ควบคุม	รวม
N	30	30	30	90
$\Sigma X$	695	662	598	1955
$\Sigma X^2$	16333	14848	12026	43207
$\bar{X}$	23.1667	22.0667	19.9333	21.7222
$S^2$	8.0057	8.2713	3.6506	8.3152
S	2.8294	2.8760	1.9106	2.8836

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 1 สูงกว่ากลุ่มทดลอง  
ที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุมตามลำดับ และเพื่อให้ทราบแน่นอนว่าความ  
แตกต่างของรายเฉลี่ยของความคงทนของการ เรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่มมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่  
ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนต่อไปดังปรากฏในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคงทนการเรียนรู้ ภายหลัง  
จากการเรียน 2 สัปดาห์

แหล่งความแปรปรวน	df	ผลบวกกำลังสอง	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
ระหว่างกลุ่ม	2	162.1560	81.0780	12.2059 **
ภายในกลุ่ม	87	577.9000	6.6425	
รวม	89	740.0560		

\*\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เนื่องจากการเรียนทั้ง 3 วิธีส่งผลต่อความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ให้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการของ นิวแมน-คีสส์ทำการทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่ ดังปรากฏผลในตาราง 9

ตาราง 9 การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่ จากผลการทดสอบ  
ความคงทนของการเรียนรู้ ภายหลังจากการเรียน 2 สัปดาห์

กลุ่ม	รายเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
		19.9333	22.0667	23.1667
กลุ่มควบคุม	19.9333	-	2.1334 **	3.2334 **
กลุ่มทดลองที่ 2	22.0667		-	1.1000
กลุ่มทดลองที่ I	23.1667			-
$\sqrt{\frac{MS_{error}}{n}} = \sqrt{6.6425/30} = .4705$				
		r	2	3
		q .99 (r, 87)	3.70	4.20
		$\sqrt{\frac{MS_{error}}{n}} \times q .99 (r, 87)$	1.7409	1.9761

\*\* ค่า q มีนัยสำคัญที่ .01

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือความคงทนของการเรียนรู้ในช่วง 2 สัปดาห์ภายหลังจากการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ สูงกว่ากลุ่มที่ครูสอนตามปกติ และค่ารายเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มควบคุมก็แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วย นั่นคือความคงทนของการเรียนรู้ในช่วง 2 สัปดาห์ภายหลังจากการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใสสูงกว่ากลุ่มที่ครูสอนปกติ

ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 ปรากฏว่า  
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือความคงทนของการเรียนรู้ในช่วง 2 สัปดาห์  
ภายหลังจากการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพบนคร  
8 มม.พิเศษ ไม่แตกต่างกัน



บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิต จากการสอนโดยใช้ภาพโปร่งใส ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ กับการสอนปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนของการเรียนรู้ (Retention) ของนักเรียนที่เรียนวิชาเรขาคณิตจากการสอนโดยใช้ภาพโปร่งใส ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ กับการสอนปกติ

สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ ไม่แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ สูงกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติ
3. นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส มีความคงทนของการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ
4. นักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ มีความคงทนของการเรียนรู้ สูงกว่าการสอนตามปกติ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสาขลา องค์การบริหารส่วน - จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 90 คน คัดเลือกจากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 110 คน ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก แล้วแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

ที่ได้ออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ให้เป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม การแบ่งกลุ่มใช้วิธีแบ่งให้มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พอ ๆ กัน (Equated grouping) โดยใช้คะแนนที่ได้จากการสอบวิชาคณิตศาสตร์ในการวัดผลครั้งที่ 2 ของโรงเรียนวัดสาขลา ประจำปีการศึกษา 2519 เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม

### เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มาจากหนังสือ "เสริมประสบการณ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7" เล่มที่ 1 ของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เส้นและมุม หน้า 28 - 83 แบ่งเป็นเรื่องย่อย 6 เรื่อง

### ระยะเวลาที่ใช้สอน

การสอนเนื้อหาวิชาดังกล่าวข้างต้นใช้เวลา 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง และสอนกลุ่มละ 1 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 3 กลุ่ม

### เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนภาพโปร่งใส ขนาด 8 × 10 ตารางนิ้ว เรื่อง การแบ่งครึ่งเส้นตรงด้วยวงเวียน การแบ่งเส้นตรงออกเป็น 4 ส่วนด้วยวงเวียน การสร้างมุม 60, 90 และ 120 องศาด้วยวงเวียน และการแบ่งครึ่งมุมด้วยวงเวียน รวม 6 เรื่อง เป็นจำนวนภาพโปร่งใส 35 แผ่น แบ่งเป็น 6 ชุด
2. เครื่องฉายภาพโปร่งใส
3. ภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยเทคนิค แอนิเมชัน คลมเนื้อหาทั้งหมด ความยาวประมาณ 500 ฟุต
4. เครื่องฉายภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ
5. จอรับภาพ

## เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบทุกข้อ โดยหลักการตัดกลุ่ม 27 % เป็นกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ เปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง-เทห์ทาน (Fan, Chung Teh) จนได้ข้อทดสอบที่ดี แล้วดำเนินการหาค่าความเชื่อมั่นของข้อทดสอบ ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่น .6503

## วิธีดำเนินการ

### 1. การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่าง จัดเตรียม เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะต้องใช้ในการทดลองตลอดจนความสะดวกในสถานที่ต่าง ๆ แล้วจึงดำเนินการทดลองดังนี้

กลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใสประกอบ

กลุ่มที่ 2 สอนโดยใช้เครื่องฉายภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ ประกอบ

กลุ่มควบคุม สอนโดยใช้กระดานดำประกอบ

### 2. การดำเนินการทดสอบ

ผู้วิจัยได้ทำการสอบกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกัน 2 ครั้ง คือ

2.1 ทดสอบหลังจากเรียนจบบทเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเรขาคณิต

2.2 ทดสอบหลังจากเว้นระยะเวลาให้ 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนของการเรียนรู้บทเรียนวิชาเรขาคณิตที่ได้เรียนไปแล้ว

## การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อตรวจให้คะแนนคำตอบของแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว นำคะแนนมาหาค่าสถิติพื้นฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน แล้วใช้วิธีการของ นิวแมน-คีสส์ ทำการทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยระหว่างคู่

### สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองในครั้งนี สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ ไม่แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส สูงกว่ากลุ่มที่ครูสอนตามปกติ (  $p < .01$  )
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ สูงกว่ากลุ่มที่ครูสอนตามปกติ (  $p < .01$  )
4. ความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ ไม่แตกต่างกัน
5. ความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส สูงกว่ากลุ่มที่ครูสอนตามปกติ (  $p < .01$  )
6. ความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ สูงกว่ากลุ่มที่ครูสอนตามปกติ (  $p < .01$  )

### อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าในเรื่องของการสอนเรขาคณิตนั้น เป็นเรื่องของการแสดงขั้นตอนที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และสื่อทั้งสองชนิดนี้แสดงให้เห็นกระบวนการเหล่านั้นได้ โดยเฉพาะการสอนด้วยภาพโปร่งใสสามารถใช้เทคนิคการซ้อนภาพให้เป็นภาพซ้อน ( Overlays ) เป็นการดึงความสนใจของนักเรียน นักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ตลอดจนขั้นตอนของเนื้อหาได้ ซึ่งคล้ายกับการเรียนจากภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ ซึ่งถ่ายทำโดยอาศัยเทคนิค แอนิเมชัน สามารถเสนอขั้นตอนของกระบวนการเรียนเรขาคณิตได้อย่างชัดเจนและต่อเนื่องกัน จึงทำให้ผลการเรียนโดยวิธีทั้งสองไม่แตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส และกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ สูงกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน ทั้งนี้อาจเป็น

เพราะว่าทั้งภาพโปร่งใสและภาพยนตร์ ต่างก็สามารถใช้เทคนิคในการเสนอเรื่องราวเป็นขั้นตอนอย่างชัดเจน ผู้เรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเส้นต่าง ๆ ได้ชัดเจน และสามารถย้ายบทเรียนส่วนที่สำคัญและเข้าใจยากได้สะดวกดังที่กล่าวมาแล้ว แต่อันที่จริงการสอนแบบปกติโดยการเขียนภาพทำนองเดียวกันลงบนกระดานดำในเวลาสอนนั้น ก็แสดงขั้นตอนได้เหมือนกัน แต่การทำเช่นนั้นครูสอนไม่สามารถเขียนรูปและสอนไปพร้อม ๆ กันได้ จนสำเร็จรูปเหมือนสื่อทั้งสองดังกล่าวแล้ว และอีกประการหนึ่งกระดานดำเป็นสื่อการสอนที่นักเรียนคุ้นเคยอยู่ ความสนใจและความตั้งใจอาจไม่สูงเท่าเทียมกับที่ได้แก่สื่อประเภทภาพโปร่งใสและภาพยนตร์ ที่สามารถเสนอความรู้ให้โดยแทนที่จะเรียกได้ว่าช่วยตัวของมันเอง จึงน่าจะเป็นเหตุให้ผลการวิจัยปรากฏออกมาเช่นนั้น

3. ความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใส และกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ ไม่แตกต่างกัน แต่ทว่าสูงกว่าการสอนตามปกติ ซึ่งเป็นการสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ของนักเรียนดังกล่าวแล้ว และเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ตามผลที่ปรากฏเช่นนี้อาจพิจารณาได้จากหลักการที่ว่า บุคคลย่อมประทับใจหรือจำสิ่งที่ตนชอบหรือพอใจ สนใจมากกว่า ซึ่งไม่ว่าจะต้องสงสัยในเรื่องนี้ เพราะสื่อประเภทภาพโปร่งใสและภาพยนตร์สำหรับนักเรียนต่างจังหวัดแล้ว นอกจากจะเป็นสิ่งที่เขาชอบแล้ว ยังเป็นของแปลกใหม่ในชีวิตการเป็นนักเรียนของเขา ความประทับใจก็ยิ่งมีมากกว่าการใช้กระดานดำประกอบการสอน ด้วยเหตุดังกล่าวนี้จึงจำไต่ถามกว่า

4. จากการทดลองดังกล่าวปรากฏอีกด้วยว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากภาพโปร่งใสและจากภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ ใช้เวลาในการเรียนรู้สาระสำคัญของเนื้อหาน้อยกว่าการสอนตามปกติมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทั้งภาพโปร่งใสและภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ สามารถเสนอเนื้อหาของบทเรียนเป็นขั้นตอนอย่างสมบูรณ์ เพราะในการสร้างเครื่องมือได้มีการเตรียมการ และแก้ไขปรับปรุงเป็นอย่างดีแล้วก่อนที่จะนำมาใช้ในการทดลอง จึงทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนการสอนได้มาก

5. สิ่งที่เป็นปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งจากการสังเกตเพิ่มเติมในขณะที่ทำการวิจัยก็คือ สถานที่เรียนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ ซึ่งต้องใช้ห้องเรียนที่มีแสงสว่างน้อยกว่าห้องเรียนที่เรียนจากภาพโปร่งใสมาก ทำให้มีปัญหาในคานสถานที่เรียน และปัญหาในด้านความร้อน การถ่ายเท

ของอากาศก็ตามมาด้วย ซึ่งอาจมีผลต่อการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ แต่ถึงกระนั้นความน่าสนใจของภาพยนตร์ก็ยังน่าจะแรงพอที่จะทำให้ผลทางการเรียนรู้ที่ดี ความคงทนของการเรียนรู้ที่ดี ทัดเทียมกับการสอนโดยการใช้ภาพโปร่งใสได้ อย่างไรก็ตามเมื่อผลปรากฏเช่นนี้ ย่อมเป็นสิ่งที่ให้เห็นว่า ในสภาพการณ์การเรียนการสอนของสถาบันโดยทั่วไป ภาพโปร่งใสมิใช่ย้อมมีอนาคตที่สดใสกว่าภาพยนตร์ทั้งในแง่ของการจัดสภาพห้องเรียน และความยอมเยาในการผลิต เป็นต้น

### ข้อเสนอแนะ

#### ก. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการสอนวิชาเรขาคณิต ภาพโปร่งใสซึ่งได้เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว ควรนำมาใช้ในการสอนมากกว่าภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ และการสอนปกติ เพราะให้ความสะดวกประหยัดต้นทุนในการผลิต ประหยัดเวลาในการสอนมากกว่าการสอนตามปกติ

2. ควรได้มีหน่วยงานในการผลิต และใช้ สื่อการสอนประเภทภาพโปร่งใสสำหรับการศึกษาระดับประถมศึกษา โดยเฉพาะสำหรับการสอนวิชาเรขาคณิต เพราะจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ดีขึ้น

3. ทางราชการควรได้เพิ่มงบประมาณในค่านอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สูงขึ้นเพื่อเป็นการช่วยโรงเรียนและครูผู้สอนให้มีประสิทธิภาพในการให้การศึกษาสูงขึ้น โดยให้ตรงกับความต้องการที่แท้จริงของโรงเรียนและครูผู้สอน

4. ควรได้มีการอบรมครูระดับประถมศึกษา เกี่ยวกับ เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา ในระดับจังหวัดหรืออำเภอขึ้น เพื่อช่วยให้ครูประจำภาคมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องเหล่านี้ให้มากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในโอกาสต่อไป

#### ข. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้ภาพโปร่งใส และภาพยนตร์ ในการสอนเรขาคณิตโดยใช้น้ำหนักเกี่ยวกับการพิสูจน์ข้อความจริง

2. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้ภาพโปร่งใสชนิดเคลื่อนไหว (Motion Transparencies) กับภาพยนตร์ในการสอนวิชาเรขาคณิต

3. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้ภาพโปร่งใส กับวิธีการสอนของครู โดยการบรรยาย ใช้อุปกรณ์ประเภทแผนภาพ และเทคนิคในการใช้กระดาษทึบเป็นรูปประกอบ การสอนเรขาคณิต
4. ควรเพิ่มระยะเวลาในการวัดความคงทนของการเรียนรู้ให้มากขึ้น เพื่อให้ได้ผลที่ชัดเจนขึ้น

## บรรณานุกรม

- กรมการปกครอง การศึกษาประชาบาล 2519 ร.พ. ส่วนท้องถิ่น 2519, 73 หน้า.
- กอบพร กัลยา การใช้ภาพยนตร์แบบคูป 8 มม. เป็นเครื่องสอนวิชาอาหารและโภชนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2513, 158 หน้า.
- ขวัญชัย ตันศิริเจริญ การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนวิชาเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โดยใช้เครื่องฉายภาพโปร่งแสง กับ การสอนปกติ ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 58 หน้า.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะครุศาสตร์ เอกสารวิชาการชุดที่ 2 2517, 74 หน้า.
- จิรารัตน์ ชีรเวทย์ การทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ภาพยนตร์และสไลด์ วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2514, 80 หน้า.
- เต็มสิทธิ์ สงค์ทอง การศึกษาสถานภาพของบริการโสตทัศนศึกษา ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จังหวัดอุทัยธานี 2516 ปริญญาโท ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2517, 107 หน้า.
- ธรรมรงค์ บุญสนอง ร.ค.; การทดลองประดิษฐ์ในวิชาโสตทัศนศึกษา โดยการใช้ภาพยนตร์คูป 8 มม. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2515, 89 หน้า.
- บุปผา คล้ายทัมทิม การเปรียบเทียบผลของการเรียนรู้ของนิสิตปีที่ 1 วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน เกี่ยวกับการประดิษฐ์อุปกรณ์การสอน ด้วยการใช้ภาพยนตร์ตลับชนิด 8 มม. พิเศษ วิธีต่าง ๆ ปริญญาโท ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 110 หน้า.



- พงศวิทย์ ภูมิภักดิ์ การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะและการจัดเรียงลำดับแผนภาพ  
โปร่งแสงของเครื่องฉายภาพโปร่งแสงเพื่อใช้สอนวิชาสถิติเบื้องต้น  
ปริญญานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา  
ประสานมิตร 2515, 75 หน้า.
- วิโรจน์ แสงผล การทดลองผลการเรียนรู้ขอความจริงของนักศึกษา ป.ศ.ปีที่ 1  
วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา จากการใช้ภาพยนตร์ 16 มม. วิธีต่าง ๆ  
ปริญญานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต 2515, **143** หน้า
- สมพงษ์ ศิริเจริญ และ คณะ คู่มือการใช้โสตทัศนวัสดุ มงคลสารพิมพ์ พระนคร  
2506, 422 หน้า.
- สุเทพ ออกระยับ การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในวิชาการไฟฟ้า จากการใช้  
ภาพยนตร์ตลับ 8 มม. สไลด์ และวิธีสอน แบบสาธิต ในระดับชั้นมัธยม  
ศึกษาปีที่ 1 ปริญญานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต 2518, **72** หน้า.
- องอาจ กีดาน้อย การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาช่างของนักเรียนมัธยมศึกษา  
ตอนต้น โดยการใช้ภาพยนตร์ 8 มม. และภาพยนตร์ 16 มม. ประกอบ  
การสอน ปริญญานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต 2519, 92 หน้า.
- ฮันยาร์ด, โรเบิร์ต เจ., วัสดุประกอบการสอนราคาเยา, หน่วยศึกษานิเทศ  
กรรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ, 2501, 97 หน้า.

- Adam, S., Rosemier, R. and Sleeman, P., Visibility for Overhead Projector Transparencies, A.V. Communication Review, 13; 1956, 93 pp.
- Allen, William H., "Research on New Educational Media, : Summary on Problem," A.V. Communication Review, Spring 1959, Vol. 11 No. 2 pp. 84-91.
- Arendt, Jermine D., "The Overhead Projector in Foreign Language Teaching," Audio-Visual Instruction, 13:465, May, 1968.
- Buethe, Chris, "Overhead Projector Scores Multiple Choice," Audio-Visual Instruction, 15:110, March, 1970.
- Brown, James W. and other, Audio-Visual Instruction for Communication, by James Browns, Richard B. Lewis and Fred F. Haclerod, 3 rd. ed. N.Y., McGraw-Hill Book Co., 1959, 621 pp.
- Cabeeciras, J., " A Study of Observed Differences in teacher verbal Behavior When Using and Not Using the Overhead Projector," Dissertation Abstracts, 29:1355-A.
- Crocker, A.H., A Survey of Overhead Projectors, National Committee for Audio-Visual Aids in Education, Watford Printers Ltd., Great Britain, 1969, 72 pp.
- De Bernadis, Amo, The Use of Instructional Materials, Appleton, New York, 1960, 100 pp.
- De Kieffer, R.E. and Cochran, W., Manual of Audio-Visual Techniques, Edwards Brothers, Inc., 1950, 160 pp.
- Fan, Chung-Teh, Item Analysis Table, Educational Testing Services, Princeton, New Jersey, 1952, 32 pp.
- Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education, McGraw-Hill Book Co., New York, 1966, 499 pp.

- Garrett, Henry E., Statistics in Psychology and Education, Vakils, Feffer and Simons Private Ltd., Bombay, 1966, 491 pp.
- Gulliksen, Harold, Theory of Mental Test, John Wiley and sons, Inc., New York, 1967, 486 pp.
- Hass, Kenneth B., and Packer, Harry Q., Preparation and Use of Audio-Visual Aids, 3 rd. ed., Prentice-Hall Inc., New York, 1955, 381 pp.
- Herbert E., Scourzo, The Practical Audio-Visual Hand-book for Teacher, 1968 , 64 pp.
- Johnson, D.A., "An Experimental Study of the Effectiveness of Films and Filmstrips in Teaching Geometry," Journal of Experimental Education, Vol. 17, 1946, pp. 369-372.
- Lumsdiane, A.A. and other, Research in Instructional Television and Film, by J. Christopher Reid and Donald W. MacLennan, U.S. Government printing office Washington; 1967, 216 pp.
- Peck, Donna, "The 8 mm. in Team Teaching," The Instructor" 5:125-127, Jan, 1969.
- Perlberg, Arye, and Resh, Micheal, "Evaluation of the Effectiveness of the Overhead Projector in Descriptive Geometry and Hydrology," The Journal of Educational Research, 61:1, 1967 87 pp.
- Powell, L.S. , Communication and learning , by Powell Len S. (pseud.) London , Pitman , 1966 , 217 p.
- Schultz, Morton J., The Teacher and Overhead Projection, Prentice-Hall, 1965, 240 pp.

- Taylor, E.A., A Manual of Visual Presentation in Education and Training, Pergamon Press Limited, 1966, 300 pp.
- Thomas, Robert M., Integrated Teaching Materials, Longmans, Green, 1960, 545 pp.
- Wendt, Paul R., Audio-Visual Instruction, D.C. Dept. of Classroom Teachers, American Educational Research Association of N.E.A., No.14, 1957, pp.10-18.
- Winer, B.J., Statistical Principle in Experimental Design, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, 1971, 907 pp.
- Weaver, Gillbert Grimes, Visual Aid : Their construction and use, by Gilbert G.Weaver and Elroy w.Bollinger, New York, D, Van Nost rand Co., **1951**, 388 p.

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง แสดงค่า p, r และ  $\Delta$  ของข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการ  
วิเคราะห์ข้อทดสอบ

ลำดับข้อ	p	r	$\Delta$	ลำดับข้อ	p	r	$\Delta$
1	.10	.26	18.1	16	.76	.34	10.2
2	.39	.71	11.1	17	.78	.36	9.9
3	.86	.65	8.7	18	.73	.45	10.5
4	.28	.31	15.3	19	.84	.48	9.0
5	.84	.68	9.1	20	.65	.46	11.5
6	.56	.48	12.4	21	.57	.68	12.3
7	.87	.63	8.4	22	.76	.62	10.2
8	.53	.31	12.7	23	.39	.88	14.1
9	.89	.36	8.2	24	.66	.73	11.3
10.	.41	.80	10.5	25	.25	.60	15.6
11.	.50	.57	13.0	26	.80	.73	9.6
12.	.40	.65	14.0	27	.14	.66	17.3
13.	.71	.68	10.8	28	.80	.73	9.6
14.	.53	.52	12.7	29	.47	.41	13.3
15.	.53	.31	12.7	30	.56	.38	12.4

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยการคำนวณ  
 จากสูตร คูเคอร์ - ริชาร์ดสัน (Richardson, 1939 : 681 - 687)

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{NS_t^2 - M(N-M)}{S_t^2(N-1)} \\
 &= \frac{(30 \times 19.2014) - 18.3286(30-18.3286)}{19.2014(30-1)} \\
 &= \frac{(30 \times 19.2014) - (18.3286 \times 11.6714)}{(19.2014 \quad 29)} \\
 &= \frac{576.0420 - 213.9204}{556.8406} \\
 &= \frac{362.1216}{556.8406} \\
 &= .6503
 \end{aligned}$$

การหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard error of Measurement) โดยคำนวณจากสูตร (Gullikson, 1967 : 63)

$$\begin{aligned}SE_{\text{meas}} &= S_x \sqrt{1-r_{tt}} \\ &= \pm 4.3891 \sqrt{1-.6503} \\ &= \pm 4.3819 \sqrt{.3497} \\ &= \pm 4.3819 \times (\pm .5914) \\ &= \pm 2.5915\end{aligned}$$



ภาคผนวก ข

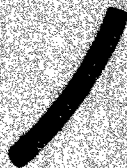
ตัวอย่างแผนภาพโปร่งใส

## การแบ่งครึ่งเส้นตรงด้วยวงเวียน



### วิธีสร้าง

1. AB เป็นเส้นตรงเส้นหนึ่ง



2. ใช้จุด A และ B เป็นจุดศูนย์กลางวงกลมที่มีเส้นครึ่งวงของ AB เป็นส่วนโค้งบนและล่างตัดกันที่จุด C, D

C

D



3. ตากไม้ตรงต่อจุด C,D ตัดเส้นตรง AB ที่จุด B  
๕ ค้ำยันเส้นตรง AB จะถูกแบ่งเป็น ๒ ส่วนเท่า ๆ กัน

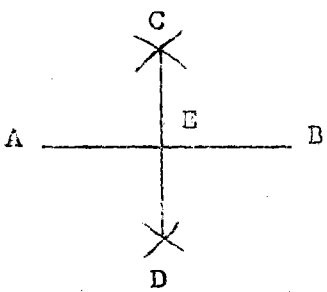
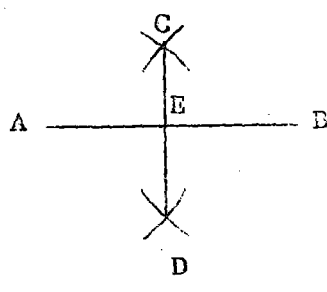
ภาคผนวก ค

ตัวอย่างสคริปภาพยนตร์

สตรีภาพยนตร์ประกอบการสอนเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษา 6 เรื่อง การแบ่งครึ่งเส้นตรง			หน้า 1	
ลำดับที่	เวลา	เวลาสะสม	ลำดับภาพ	คำบรรยาย
1	10	10	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ แผน	เพลง Fade in
เทคนิคในการฉายทำ Animation * กลอง CU				
2	10	20	ภาพยนตร์ประกอบการสอน วิชาเรขาคณิต ชั้น ประถมปีที่ 6 เรื่อง การแบ่งครึ่งเส้นตรงด้วย วงเวียน	เพลง Fade out
* กลอง CU				
3	10	30	การแบ่งครึ่งเส้นตรงทำได้ หลายวิธีแต่วิธีที่ใหม่ที่สุด คือการแบ่งครึ่งเส้นตรง ด้วยวงเวียน	การแบ่งครึ่งเส้นตรงด้วยวงเวียน ทำได้หลายวิธีแต่วิธีที่ใหม่ที่สุด คือการแบ่งครึ่งเส้นตรงด้วยวง เวียน ดังนั้นนักเรียนจะได้เรียนต่อ ใ้
* กลอง CU				

ลำดับที่	เวลา	เวลาสะสม	ลำดับภาพ	คำบรรยาย
4	20	50		
<p>ตัวอย่างเทคนิค Animation</p> <p>เช่น เส้นตรง AB ยาว 20 ซม.</p> <p>เวลาถ่ายทำฉากเส้นตรง AB ครั้งละครั้ง ๒.๓. ตอนการถ่าย 3 เฟรมรวมถ่าย 40 ครั้ง 120 เฟรม</p> <p>* กลอง CU</p>				<p>วิธีสร้าง</p> <p>1. A B เป็นเส้นตรงเส้นหนึ่ง (เสียงกริ่งยาวเมื่อเส้นตรงเริ่มลากจนสิ้นสุดเส้นตรง)</p>
5	20	50		
<p>* กลอง CU</p>				<p>2. ไขว้จุด A เป็นจุดศูนย์กลางวงรีที่มีเกินครึ่งของ A B เขียนส่วนโค้งบนและล่างของเส้นตรง A B (เสียงกริ่งยาวเมื่อส่วนโค้งเริ่มลากและจบลง)</p>
6	20	70		
<p>* กลอง CU</p>				<p>3. ไขว้จุด B เป็นจุดศูนย์กลางวงรีที่มีเท่าเดิมเขียนส่วนโค้งตัดส่วนโค้งแรกที่จุด C และ D (เสียงกริ่งยาวเมื่อส่วนโค้งเริ่มลากและจบลง)</p>



ลำดับที่	เวลา	เวลาสะสม	ลำดับภาพ	คำบรรยาย
7	20	110	 <p>เส้นตรง CD ยาวขึ้นที่ ละมอม</p>	<p>4. ลากเส้นตรง CD ตัด เส้นตรง AB ที่จุด E (เฉียงกรงยาวเมื่อเส้นตรง เริ่มลากจนจบลง)</p>
* กวด CU				
8	30	140		<p>5. กิ่งเส้นตรง CD จะแบ่งเส้นตรง AB เป็น สองส่วนเท่า ๆ กันที่จุด E</p>
* กวด CU				

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชา วิชาคณิต

แบบทดสอบวิชาเรขาคณิต

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

1. ข้อทดสอบฉบับนี้มี 30 ข้อ และให้เวลาทำ 1 ชั่วโมง
2. คำถามแต่ละข้อจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับวิชา เรขาคณิต เรื่อง เส้นและมุม
3. ให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก 5 ข้อ คือ ก. ข. ค. ง. หรือ จ. ที่ให้ไว้เลือกคำตอบ โดยพิจารณาเหตุผลที่ได้เรียนไปแล้วเป็นหลักในการตอบ แล้วขีดเครื่องหมาย ✓ ในวงเล็บหลังของอักษรข้อนั้น ๆ

ตัวอย่าง

กระดาษคำตอบ

๑. มุมที่กาง ๑๐ องศา เราเรียกว่ามุมอะไร ?

- ก. มุมตรง
- ข. มุมป้าน
- ค. มุมเฉียบ
- ง. มุมฉาก
- จ. มุมกลับ

๑. ก. ( ) ข. ( ) ค. ( ) ง. (✓)  
จ. ( )

ข้อนี้ตอบข้อ ง. นักเรียนก็ไปขีดถูก ✓ ในวงเล็บหัวข้อ ง.

4. คำตอบแต่ละข้อต้องมีคำตอบเดียว ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบก็ให้ขีดเส้นเป็น ✕ ในข้อเดิม แล้วทำเครื่องหมายใน ข้อใหม่ เช่นต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก. เป็นข้อ ง.

๑. ก. (✕) ข. ( ) ค. ( ) ง. (✓) จ. ( )

5. ห้ามขีดข้อความหรือเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้

6. ให้นักเรียนทุกคนเขียนชื่อ นามสกุล ควบตัวอักษรบรรจง พร้อมชั้น ให้ถูกต้อง

7. พึงคำสั่งครูต่อไป

ข้อสอบวิชาเรขาคณิต เรื่อง เส้น และมุม ชั้นประถมศึกษา 6

1. เครื่องมือที่เหมาะสมในการสร้างวงกลมและส่วนโค้งได้แก่อะไร ?

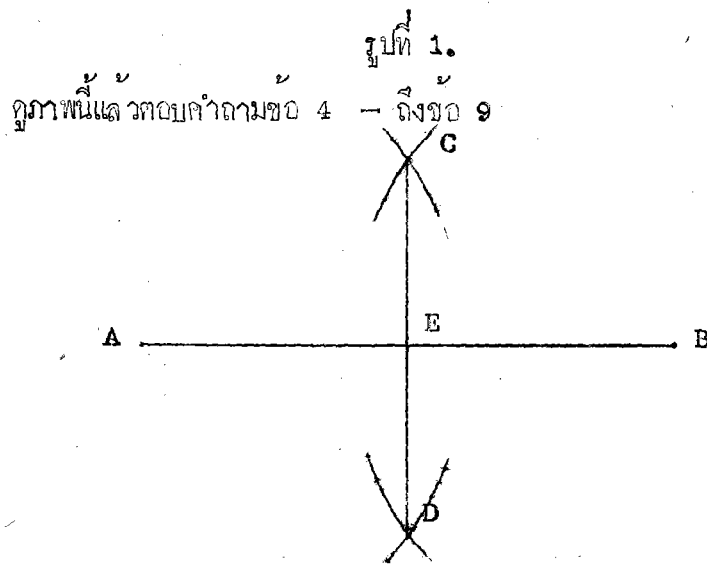
- ก. วงเวียน
- ข. ครึ่งวงกลม
- ค. ไม้บรรทัด
- ง. เข็มน
- จ. เข็ญบาท

2. มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมมีค่าเท่าไร ?

- ก. 60 องศา
- ข. 120 องศา
- ค. 180 องศา
- ง. 240 องศา
- จ. 360 องศา

3. ความยาวของเส้นรอบวง หากรadius มีค่าเท่ากับเท่าไร ?

- ก. 2 ส่วน
- ข. 4 ส่วน
- ค. 6 ส่วน
- ง. 8 ส่วน
- จ. 10 ส่วน



4. ตามรูปโจทย์กำหนดเส้นตรงอะไรให้ ?

- ก. AE
- ข. AB
- ค. EB
- ง. CD
- จ. ED

5. การแบ่งเส้นตรงควยวงเวียนเราเริ่มที่จุดใดก่อน ?

- ก. จุด A และจุด B
- ข. จุด A และจุด E
- ค. จุด E และจุด B
- ง. จุด C และจุด D
- จ. จุด E และจุด C

6. จุดของส่วนโค้งที่จุด C และ D เกิดจากส่วนโค้งที่ใช้จุดอะไรเป็นจุดศูนย์กลาง ?

ก. จุด A และจุด B

ข. จุด A และจุด E

ค. จุด E และจุด B

ง. จุด C และจุด D

จ. จุด E และจุด C

7. การแบ่งครึ่งเส้นตรงด้วยวงเวียนตามรูปจุดใดเป็นจุดเกิดขึ้นหลังสุด ?

ก. จุด A

ข. จุด B

ค. จุด C

ง. จุด D

จ. จุด E

8. เส้นตรง AB และเส้นตรง CD มีความสัมพันธ์กันในข้อใด ?

ก. ตัดกัน

ข. ต่อกัน

ค. แบ่งครึ่งกัน

ง. ตัดกันเป็นมุมฉาก

จ. ถูกทุกข้อ

9. เมื่อดึงขนตจนสุดท้ายการแบ่งครึ่งมุมด้วยวงเวียนเราจะได้เส้นอะไรเท่ากัน ?

ก.  $AE = CE$

ข.  $BE = ED$

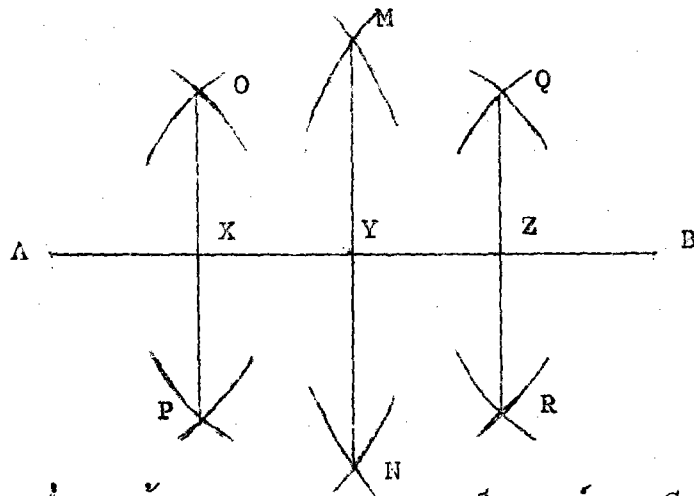
ค.  $CE = ED$

ง.  $AE = EB$

จ.  $AB = CD$

รูปที่ 2

รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนคำถาม ข้อ 10 - 14



10. เมื่อเราใช้ จุด A และ B เป็นจุดศูนย์กลางเขียนส่วนโค้งตัดกัน บนแต่ละข้างของเส้น AB ปรากฏว่าตัดกันที่จุดใดบ้าง ?

- ก. O และ P
- ข. M และ N
- ค. Q และ R
- ง. X และ Y
- จ. Y และ Z

11. ความชันตอนในการแบ่งเส้นตรงเป็น 4 ส่วนโดยวงเวียน เส้นตรงใดแบ่งเส้นตรง AB เป็นเส้นแรก

- ก. OP
- ข. QR
- ค. MN
- ง. AY
- จ. YB

12. ถ้าเส้นตรง  $AB$  ยาวประมาณ 8 ซม. รัศมีของส่วนโค้งที่จะตัดกัน  
ควรมีความยาวน้อยที่สุดเท่าไร ?

ก. 3 ซม.

ข. 3.5 ซม.

ค. 4 ซม.

ง. 4.5 ซม.

จ. 5 ซม.

13. ถ้าเราใช้รัศมี 3 ซม. จะเกิดผลเป็นอย่างไร ?

ก. ส่วนโค้งที่ตัดกันไม่ได้กลางที่

ข. เส้นตรงที่ถูกแบ่งจะได้อาไม่เที่ยงตรง

ค. จุดตัดของส่วนโค้งจะไม่เกิดขึ้น

ง. จุดตัดของส่วนโค้งจะไกลเส้น  $AB$

จ. จุดตัดของส่วนโค้งจะอยู่ห่างเส้น  $AB$  มากขึ้น

14. ข้อใดที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้อง ?

ก.  $OP = MN$

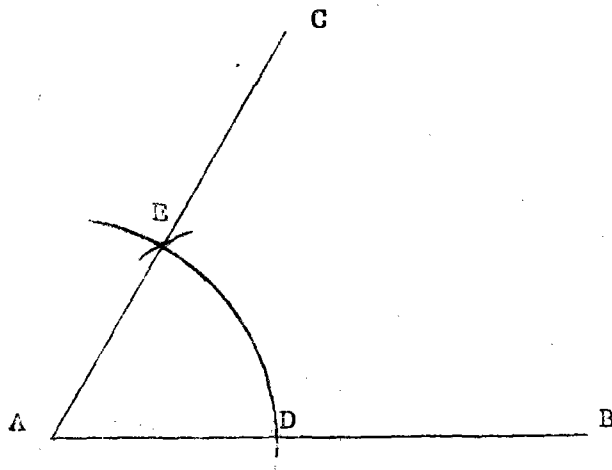
ข.  $QR = MN$

ค.  $AB = MN$

ง.  $\Delta X = \Delta Y$

จ.  $\Delta X = ZB$





รูปที่ 3

รูปที่ 3 เฉลยข้อคำถามข้อ 15 - 17

15. ภาพนี้เป็นการสร้างมุมที่มีค่าเท่าไร ด้วยวงเวียน ?

ก. 30 องศา

ข. 40 องศา

ค. 50 องศา

ง. 60 องศา

จ. 70 องศา

16. มุมที่สร้างขึ้นด้วยวงเวียนใดมุมอะไร ?

ก. มุม AEC

ข. มุม ACB

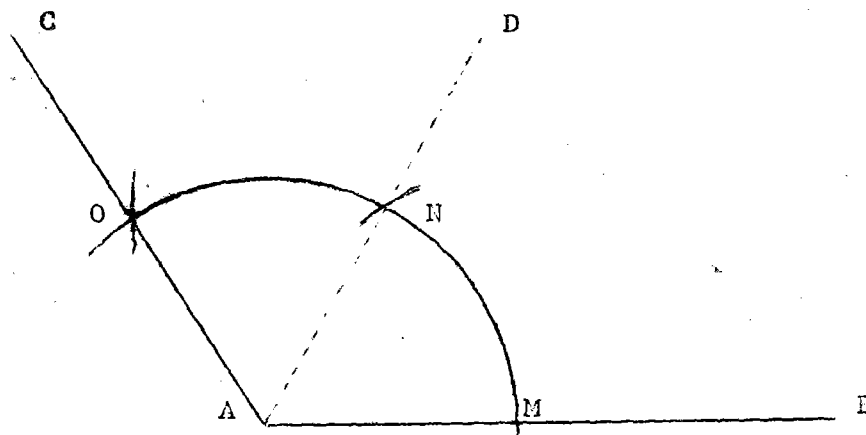
ค. มุม BAC

ง. มุม ADB

จ. มุม AEC

17. เส้นตรง AD เท่ากับ AE เนื่องจากอะไร ?

- ก. เป็นรัศมีของวงกลมเดียวกัน
- ข. เป็นเส้นของมุมเหมือนกัน
- ค. เป็นเส้นตรงที่กำหนดให้เท่ากัน
- ง. ต่างก็แบ่งครึ่งเส้นของมุม
- จ. ถูกทุกข้อ



รูปที่ 4

ดูรูปแล้วให้ตอบคำถาม ข้อ 18 - 20

18. มุม BAC ทางกิ่งฟ้า

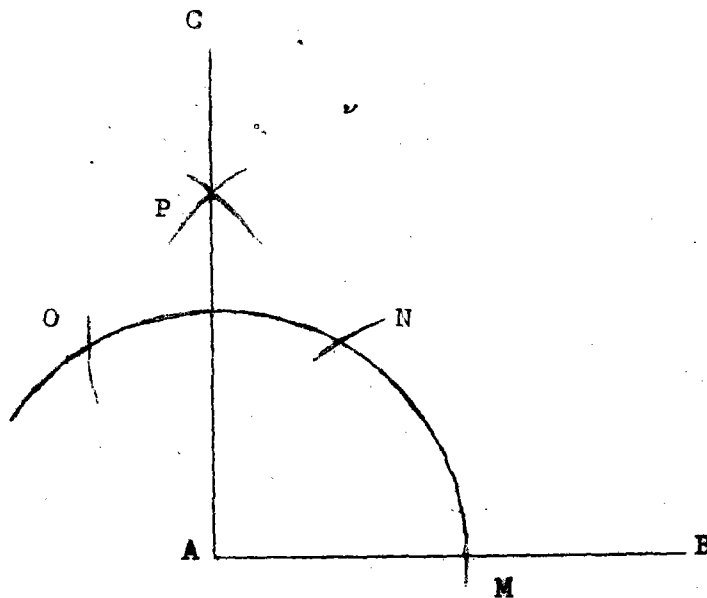
- ก. 45 องศา
- ข. 60 องศา
- ค. 90 องศา
- ง. 120 องศา
- จ. 180 องศา

19. ถ้าเราลากเส้นตรงจากจุด A ผ่านจุด N จนถึงจุด B จะเกิดมุม  $BAD$  ขึ้น และจะกางกี่องศา ?

- ก. 45 องศา
- ข. 60 องศา
- ค. 90 องศา
- ง. 120 องศา
- จ. 180 องศา

20. การสร้างมุมคววงเวียน เราสามารถสร้างมุมที่กางเท่าไรได้ก่อน ?

- ก. 15 องศา
- ข. 30 องศา
- ค. 60 องศา
- ง. 90 องศา
- จ. 120 องศา



รูปที่ 5

21. เราสร้างมุม  $90^\circ$  หนึ่งตัว ได้โดยอาศัยเครื่องมืออะไรบ้าง ?

- ก. ไม้โปรแทรกเตอร์
- ข. วงเวียนและไม้บรรทัด
- ค. ไม้ฉาก
- ง. ไม้กรึงวงกลม
- จ. ได้ทุกข้อ

22. จุด  $O$  เกิดจากส่วนโค้งที่ไขว้จุดอะไร เป็นจุดศูนย์กลาง ?

- ก. จุด  $M$
- ข. จุด  $N$
- ค. จุด  $O$
- ง. จุด  $P$
- จ. จุด  $A$

23. จุดตัดของส่วนโค้งที่จุด  $P$  เกิดจากส่วนโค้งที่ไขว้จุดอะไร เป็นจุดศูนย์กลาง ?

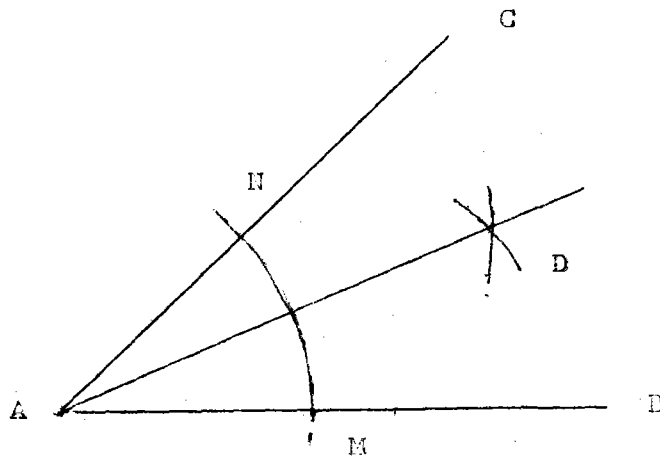
- ก. จุด  $M$  และจุด  $N$
- ข. จุด  $O$  และจุด  $N$
- ค. จุด  $O$  และจุด  $M$
- ง. จุด  $A$  และจุด  $M$
- จ. จุด  $A$  และจุด  $B$

24. ถ้าเราลากเส้นตรงจากจุด  $A$  ผ่านจุด  $N$  จนถึงจุด  $D$  และเกิดมุม  $\angle CAD$  ขึ้น มุมนี้จะกางเท่าไร ?

- ก.  $15^\circ$  องศา
- ข.  $20^\circ$  องศา
- ค.  $25^\circ$  องศา
- ง.  $30^\circ$  องศา
- จ.  $35^\circ$  องศา

25. การสร้างมุม ๙๐ องศา ด้วยวงเวียนใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไร ?

- ก. การสร้างมุม 60 องศาด้วยวงเวียน
- ข. การสร้างมุม 120 องศา ด้วยวงเวียน
- ค. การแบ่งครึ่งมุมด้วยวงเวียน
- ง. การสร้างส่วนโค้งด้วยวงเวียน
- จ. ถูกทุกข้อ



รูปที่ 6

ดูรูปแล้วให้ตอบคำถามข้อ 26 - 30

26. มุมที่กำหนดให้ในการแบ่งครึ่งมุมด้วยวงเวียนใดแก้มุมอะไร ?

- ก. มุม ABC
- ข. มุม BAC
- ค. มุม CAD
- ง. มุม MAN
- จ. มุม BAD

27. มุมที่กำหนดให้เป็นมุมประเภทใด ?

- ก. มุมแหลม
- ข. มุมป้าน
- ค. มุมฉาก
- ง. มุมตรง
- จ. มุมกลับ

28. จุดตัดของส่วนโค้งที่จุด D เกิดจากส่วนโค้งที่ใช้จุดใดเป็นจุดศูนย์กลาง ?

- ก. จุด C และจุด B
- ข. จุด A และจุด B
- ค. จุด H และจุด H
- ง. จุด H และจุด A
- จ. จุด H และจุด B

29. จากการแบ่งครึ่งมุมปรากฏผลอย่างไร ?

- ก. มุม CAD เท่ากับมุม BAD
- ข. มุม CAD เท่ากับครึ่งหนึ่งของมุม BAC
- ค. มุม BAD เท่ากับมุม CAD
- ง. ถูกทั้ง ก. ข. ค.
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

30. ถ้ามุม BAD ทาง 3 องศา มุม BAC จะทางกี่องศา ?

- ก. 50 องศา
- ข. 54 องศา
- ค. 60 องศา
- ง. 64 องศา
- จ. 70 องศา

การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
โดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจก்டอ กับภาพยนตร์ 8 มม.พิเศษ

บทคัดย่อ

ของ

ประพันธ์ ผลศิริ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม 2520

การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนของการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์ 8 มม. พิเศษ และจากการสอนปกติ ในการสอนวิชาเรขาคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน แบ่งกลุ่มโดยให้ทุกกลุ่มมีความสามารถเท่ากัน (Equated grouping) กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากการสอนโดยใช้เครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์ 8 มม. พิเศษ กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากการสอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนตามปกติ หลังจากการเรียนจบเนื้อหาแล้วทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทันที และทำการทดสอบความคงทนของการเรียนรู้ภายหลังจากเรียนเสร็จสิ้นแล้ว 2 สัปดาห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปรเจกเตอร์ 8 มม. พิเศษ กับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ ไม่แตกต่างกัน แต่ทว่าสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ส่วนทางด้านความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนในช่วง 2 สัปดาห์ ภายหลังจากการเรียน ผลปรากฏว่าไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปรเจกเตอร์ 8 มม. พิเศษ และกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่เรียนจากการสอนตามปกติแล้ว กลุ่มทดลองทั้งสองมีความคงทนของการเรียนรู้สูงกว่า กลุ่มที่สอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



A COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT OF PRATOM 6  
GEOMETRY GAINED FROM USING TRANSPARENCIES  
AND SUPER 8 MM. FILM IN TEACHING

ABSTRACT

BY

PRAPAN PLADRUN

Presented in partial fulfillment of the requirements  
for the Master of Education Degree  
Srinakharinwirot University

March, 1977

A COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT OF PRATOM 6  
GEOMETRY GAINED FROM USING TRANSPARENCIES  
AND SUPER 8 MM. FILM IN TEACHING

The main purpose of this study was to compare learning achievement and learning retention as resulted through the uses of transparencies, super 8 mm. film and by traditional method of teaching.

The samples comprised 90 Pratom 6 students who were **randomly** selected and divided by the method of equated grouping into 3 equal groups, 30 each. The first experimental group learned from using transparencies in teaching the second experimental group learned from using super 8 mm. film and the control group learned by lecturing with chalkboard. An achievement test was given immediately after each lesson. All students were tested again for their learning retention at the intervals of 2 weeks after the first achievement test.

The statistical analyses showed no significant difference between both experimental group as to their learning achievement. As compared to the control group, it resulted that learning achievement of the students who learned from using transparencies and super 8 mm. film in teaching were higher than that of students who learned from lectturing at the .01 level of significance.

In terms of retention, there were no significant differences between the two experimental groups at a two-week interval. Comparing the results of learning retention of the two experimental groups with that of the control group, it appeared that at the two-week interval, both experimental groups **retained** better than the control group at the .01 level of significance.