

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จากการใช้ภาพยนตร์ชนิดคัลิบ 8 มม.
 วิชาฟิสิกส์ทั่วไป ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
 โดยการสอดแทรกคำถามในลำดับต่างกัน

ปริญญานิพนธ์

ของ

ประสงค์ ภูมิภาค

๑๘ พ.ย. ๒๕๒๔

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 สุขุมวิท ๒๓ พระโขนง กรุงเทพฯ ๑๑ โทร. ๓๙๒๑๕๗๕, ๓๙๑๕๐๕๘

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มกราคม ๒๕๒๔

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ดร. อรุณาทน ประธาน
..... กรรมการ
..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือแนะนำเป็นอย่างดี จาก
รองศาสตราจารย์ชม ภูมิภาค ประธานกรรมการที่ปรึกษา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์
เบาใจ กรรมการที่ปรึกษา ซึ่งได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขจนสำเร็จเรียบร้อย
ผู้เขียนซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์ทั้งสองท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณไว้
ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และ รองศาสตราจารย์
ดร.อนันต์ ศรีโสภา ที่ได้กรุณาแนะนำเกี่ยวกับสถิติการวิจัย

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมะมหาราช จังหวัดอุบลราชธานี และ
อาจารย์สมพงษ์ โดมะรัตน์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการวิจัย
นี้อย่างดียิ่ง รวมทั้งคณะอาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์ทุกท่าน ตลอดจนนักเรียนทุกคนที่ให้ความ
ร่วมมือและมีส่วนร่วมในการทดลองเครื่องมือการวิจัย

ขอขอบคุณ คุณศรีสุภา ฤทธิรงค์ คุณโสภา เงินรวม และ คุณอังคณา แก้วใหญ่
ที่ช่วยเหลือในการพิมพ์และค่านอื่น ๆ อีกเป็นอันมาก ทำให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จเป็นรูปเล่มได้

ขอขอบคุณ คุณจงรักษ์ ภูมิภาค และลูกทั้งสอง ที่สนับสนุนให้กำลังใจมาโดยตลอด
ขอระลึกถึงพระคุณของคุณพ่อคุณแม่ และครูอาจารย์ไว้ ณ ที่นี้อีกครั้ง

ประสงค์ ภูมิภาค

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	2
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
คุณค่าของภาพยนตร์	6
การค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับภาพยนตร์ในด้านการเรียนการสอน	7
การวิจัยภาพยนตร์ชนิดดัดแปลง 8 ม.ม.	12
การศึกษาเกี่ยวกับการใช้คำถาม	15
การวิจัยคำถามหลายบทเรียนและคำถามที่ตามหลังเสนอบทความ	16
การวิจัยการใช้คำถามประกอบการใช้สื่อประเภทภาพยนตร์และ สไลด์	18
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	19
3 วิธีดำเนินการทดลอง	22
แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง	22
การดำเนินการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง	22
การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง	25
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	28
การวิเคราะห์ข้อมูล	30

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	32
การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม	32
การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ	38
การทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ	39
การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต่างของคะแนนก่อนการเรียน กับหลังการเรียน	41
5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ	44
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	44
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	44
การดำเนินการทดลอง	45
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	46
อภิปรายผล	46
ข้อเสนอแนะ	49
บรรณานุกรม	51
ภาคผนวก	58

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง แบ่งตามระดับความสามารถทางการเรียนสูง และต่ำ	23
2	แบบแผนการทดลองแบบ Pretest - Posttest Control Group design	24
3	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้แต่ละฉบับ	27
4	วันเวลาในการทดลอง	29
5	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบก่อนการ เรียนของ นักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง	32
6	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบก่อนการ เรียนของ นักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ	33
7	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบหลังการ เรียนของ นักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง	34
8	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบหลังการ เรียนของ นักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ	35
9	ผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนผลการทดสอบก่อนการ เรียน และหลังการ เรียนของนักเรียนระดับความสามารถทาง การเรียนสูงและต่ำ	36
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของคะแนนในแต่ละเซลล์ (Cell)	37
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ	38
12	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่ของ วิธีการสอนทั้งสี่วิธี	39

ตาราง

หน้า

13	เปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนก่อนการเรี๑นกับหลังการเรี๑น ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง	41
14	เปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนก่อนการเรี๑นกับหลังการเรี๑น ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ	42
15	เปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนก่อนการเรี๑นกับหลังการเรี๑น ของนักเรียนแต่ละกลุ่มตามระดับความสามารถสูงและต่ำ	43
16	ค่า p, r และ Δ ของแบบทดสอบเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	61
17	ค่า p, r และ Δ ของแบบทดสอบเรื่องความเร่งเนื่องจาก แรงดึงดูดของโลก	62
18	ค่า p, r และ Δ ของแบบทดสอบเรื่องแรงเสียดทาน	63
19	ค่า p, r และ Δ ของแบบทดสอบเรื่องความยืดหยุ่น	64

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คำถามเป็นสิ่งเร้าที่ช่วยกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ (Mathemagenic Behavior) ซึ่งแสดงออกมาในรูปของการฟัง อ่าน คิด สนใจ ค้นคว้า เป็นต้น และนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้และจดจำเนื้อหาอื่น ๆ ที่ผู้เรียนเรียนในขณะนั้นได้ดียิ่งขึ้นด้วย การให้คำถามในขณะที่มีการเรียนการสอน เป็นการสร้างความอยากรู้อยากเห็นทางคณิตศาสตร์ (Epitemic Curiosity) ความอยากรู้อยากเห็นเป็นแรงขับ (Drive) อย่างหนึ่งซึ่งจะผ่อนคลายลงเมื่อผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาที่ตอบคำถามนั้น ผลที่ตามมาคือ ผู้เรียนสามารถจดจำและระลึกความรู้นั้นได้มากขึ้น (Berlyne, 1966 : 106) ดังนั้นจะเห็นได้ว่า คำถามสามารถนำไปประกอบกับการใช้สื่อชนิดต่าง ๆ ได้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของสื่ออื่น ๆ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เช่น ภาพยนตร์ สไลด์ หรือ फिल्मสตริป

สำหรับภาพยนตร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ ใช้กันแพร่หลาย คือ ภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม. หรือ फिल्मลูป (Loop film Cassetts) เนื่องจากใช้สะดวก ราคาถูก ทั้งฟิล์มและเครื่องฉาย เหมาะสำหรับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ

แต่ภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม. ที่ผลิตขึ้นมาและนำไปใช้ประกอบการสอน ส่วนใหญ่ไม่มีเสียงบรรยายประกอบในฟิล์มภาพยนตร์ ดังนั้นภาพยนตร์จะมีประสิทธิภาพหรือไม่เพียงใดขึ้นอยู่กับผู้ใช้สื่อชนิดนี้ด้วย

สำหรับในด้านการเรียนการสอน ผู้ใช้ได้แก่ ครู และนักเรียน ซึ่งครูผู้สอนจะต้องทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตื่นตัว และจูงใจให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ วิธีที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้นั้น คำถามที่สอดแทรกเข้าไป จะเพิ่มประสิทธิภาพการ

เรียนรู้ได้ดีที่สุด แต่ไม่ทราบว่าคำถามจะสอดคล้องเข้าไปในช่วงลำดับใดของการเสนอภาพยนตร์ชนิดระดับ 8 มม.

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า น่าจะได้อะไรจากการศึกษา การทำเสนอภาพยนตร์วิธีต่าง ๆ กัน โดยมีคำถามสอดคล้องในลำดับต่าง ๆ กัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไร ผลการศึกษาทดลองครั้งนี้สามารถที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน ตลอดจนนำไปประยุกต์กับสื่ออื่นได้อีก

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ทั่วไปจากการสอนโดยใช้ภาพยนตร์ชนิดระดับ 8 มม. 4 วิธี คือ
 - 1.1 มีคำถามก่อนเสนอภาพยนตร์
 - 1.2 มีคำถามหลังจากเสนอภาพยนตร์
 - 1.3 มีคำถามแทรกระหว่างที่เสนอภาพยนตร์
 - 1.4 ไม่มีคำถามมีเฉพาะคำบรรยาย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ทั่วไปจากการสอนโดยใช้ภาพยนตร์ชนิดระดับ 8 มม. ทั้ง 4 วิธีของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ทั่วไปจากการสอน โดยใช้ภาพยนตร์ชนิดระดับ 8 มม. ทั้ง 4 วิธีของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ
4. เพื่อหาปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่าง วิธีการนำเสนอภาพยนตร์ และระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ครูหรือผู้ใช้สื่อการสอนได้รูปแบบของการใช้ภาพยนตร์ประกอบการสอนที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด
2. เป็นแนวทางในการใช้คำถามประกอบภาพยนตร์ สำหรับครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์สาขาอื่น และวิชาอื่น ๆ

3. เป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อสร้างคำบรรยายประกอบภาพยนตร์เพื่อ
การศึกษาการผลิตภาพยนตร์การศึกษา และสื่อการสอนประเภทอื่น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอน
ปลาย ภาคต้น ปีการศึกษา 2523 โรงเรียนเบญจมะมหาราช จังหวัดอุดรราชธานี
จำนวน 160 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 40 คน

2. ตัวแปรในการวิจัย

ก. ตัวแปรอิสระ

1. วิธีการเสนอภาพยนตร์ประกอบการสอน 4 วิธี

1.1 มีคำถามก่อนแล้วจึงเสนอภาพยนตร์

1.2 มีคำถามหลังจากเสนอภาพยนตร์

1.3 มีคำถามแทรกระหว่างเสนอภาพยนตร์

1.4 ไม่มีคำถามมีเฉพาะคำบรรยายประกอบการเสนอภาพยนตร์

2. ระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนมี 2 ระดับ

2.1 ระดับความสามารถทางการเรียนสูง

2.2 ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

ข. ตัวแปรตาม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน

3. เครื่องมือ

3.1 ภาพยนตร์ชนิดคดัด 8 มม. ประกอบการสอนวิชาฟิสิกส์ทั่วไป
จำนวน 4 เรื่อง แต่ละเรื่องจะมีคำบรรยายและคำถามบันทึกลงในเทปบันทึกเสียง

3.2 ข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ จำนวน 4 ฉบับ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการตอบข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)
2. คำถาม หมายถึง คำถามที่ผู้ตอบจะต้องคิดตอบในใจเป็นแบบบรรยายหรือความเรียง ให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบคำถามนั้น จากภาพยนตร์คำถามที่ตั้งขึ้นอยู่ใน 4 ประเภท คือ ประเภทความจำ ประเภทใช้ความคิดโดยมีคำตอบทางเดียว ประเภทใช้ความคิดมีคำตอบหลายแนวและคำถามประเภทให้คิดประเมินคุณค่า คำถามเหล่านี้บันทึกลงในเพ็บบันทึกเสียงแบบคดัลป์
 - 2.1 คำถามประเภทความจำ คำถามประเภทนี้เป็นคำถามที่ผู้ตอบไม่ต้องใช้ความคิดอะไรมากนัก เพียงแต่ระลึกได้ จำได้ก็พอแล้วสามารถตอบคำถามได้
 - 2.2 คำถามแบบถามความคิดโดยมีคำตอบทางเดียว คำถามประเภทนี้วัดความคิดสูงกว่าความจำเล็กน้อย เป็นคำถามที่ให้ผู้ตอบคิดเสียก่อน โดยดึงเอาความรู้เดิมมาผสมผสานกัน จนเป็นคำตอบใหม่ แต่เป็นคำตอบที่มีคำถามอย่างเดียวกัน หรืออยู่ในแนวเดียวกัน แม้จะต่างความคิดกัน แต่คำตอบที่ถูกตอ่งนั้นจะอยู่บนเส้นทางเดียวกัน บางครั้งบางครั้งอาจจะเป็นการสรุปเรื่อง สรุปหลักเกณฑ์ในสิ่งที่กำลังเรียนหรือเรียนมาแล้ว
 - 2.3 คำถามแบบใช้ความคิดโดยมีคำตอบได้หลายแนว เป็นคำถามแบบกว้างเมื่อถามแล้ว ต้องใช้เวลาที่คิดอยู่นานพอสมควร เพราะต้องอาศัยสมรรถภาพทางสมอง คำนความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ได้แก่ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตั้งสมมติฐาน อาจเป็นไปได้หลายทาง แต่ละทางมีเหตุผลสนับสนุนอยู่
 - 2.4 คำถามแบบให้คิดประเมินค่า เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้เรียนตัดสินใจพิจารณาคุณค่า และเลือกทางเดินว่าจะเอาอย่างไรแน่ในเรื่องนั้น เป็นการตามหาเกณฑ์ในการตัดสินใจของผู้เรียนนั่นเอง
3. คำถามก่อน หมายถึง คำถามที่ถามนักเรียนก่อนที่นักเรียนศึกษาจากภาพยนตร์แต่ละเรื่อง
4. คำถามหลัง หมายถึง คำถามที่ถามนักเรียนหลังจากที่นักเรียนศึกษาจากภาพยนตร์แต่ละเรื่องแล้ว

5. คำถามแรก หมายถึง คำถามที่ถามนักเรียนโดยแทรกลงในตอนหลังของแต่ละ
ตอนของเรื่องระหว่างเสนอภาพยนตร์เรื่องนั้น ๆ

เอกสารและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องนี้ ผู้วิจัยจึงขอกล่าวเป็นตอน ๆ ดังนี้

- คุณค่าของภาพยนตร์
- การค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับภาพยนตร์ในด้านการเรียนการสอน
- การค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม.
- การศึกษาเกี่ยวกับการใช้คำถาม
- การวิจัยคำถามท้ายบทเรียนและคำถามที่ตามหลังเสนอบทความ
- การวิจัยการใช้คำถามประกอบกับการใช้สื่อประเภทภาพยนตร์และสไลด์

คุณค่าของภาพยนตร์

บราวน์ (Brown . 1969 : 36) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติพิเศษของภาพยนตร์ฟิล์มสตริป และสไลด์ว่ามีคุณสมบัติพิเศษในการแนะนำบทเรียนใหม่ให้แก่ผู้เรียน

ไคเลอร์ (Keiler . 1960 : 310 - 315) ได้ทำการวิจัยพบว่าเด็กสามารถเรียนได้ดีขึ้น เมื่อใช้วัสดุประเภทที่ใช้กับเครื่องฉายเป็นอุปกรณ์การสอนและได้สรุปว่าความมืดและแสงเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และมีความสนใจต่อบทเรียนอยู่ตลอดเวลา เป็นผลให้การเรียนดีขึ้น

บุญเลิศ คาศรี (บุญเลิศ คาศรี 2517 : 18 อ้างอิงมาจากเคลและโฮมัน ม.ป.ป.) ได้สรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับภาพยนตร์ทางการศึกษาและรายงานว่ จากการวิจัยภาพยนตร์ 63 เรื่องในห้องเรียนพบว่า

1. ภาพยนตร์ใช้สอนได้ทุกเนื้อหาวิชา และเหมาะสมกับวิธีสอนหลายอย่าง
2. ภาพยนตร์ใช้ได้ทั้งกับเด็กที่เรียนเก่งและเด็กที่เรียนอ่อน
3. ภาพยนตร์ใช้ได้กับเด็กทุกระดับชั้น

การค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับภาพยนตร์ในด้านการเรียนการสอน

1. ผลการเปรียบเทียบภาพยนตร์กับสื่อชนิดอื่น เปรื่อง กุมุท (เปรื่อง กุมุท 2519 : 40 - 41) กล่าวว่า การวิจัยสำหรับเปรียบเทียบผลของภาพยนตร์กับสื่อชนิดอื่นนั้นหายากมาก ชัมพา (1958) วิจัยเปรียบเทียบผลของภาพยนตร์กับโทรทัศน์ในการสอนวิทยาศาสตร์เกรคเก้ สรุปผลแน่นอนไม่ได้ ทำนองเดียวกัน แมคเกรน และบารอน (1959) เปรียบเทียบภาพยนตร์กับโทรทัศน์ในการสอนวิชาไฟฟ้าผลปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน ยกเว้นเครื่องเสียงเครื่องฉายภาพยนตร์คงมาก ผลที่ได้จากโทรทัศน์จึงจะสูงกว่า ฮาวิสและคณะ (1962) พบว่าในการสอนหน่วยการเรียนรู้เรื่องความเหนียวของวัตถุ นักเรียนกลุ่มที่ดูภาพยนตร์อย่างเดี่ยวหรือทำแลบอย่างเดี่ยว ส่วนกลุ่มที่ดูภาพยนตร์และทำแลบ จะทำข้อสอบความสามารถแก้ปัญหาได้สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ดูภาพยนตร์อย่างเดี่ยว หรือทำแลบอย่างเดี่ยว ส่วนกลุ่มที่ทำแลบอย่างเดี่ยวและดูภาพยนตร์อย่างเดี่ยว ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ วอติกเชด (1954) พบว่าในการสอนหน่วยเรื่อง การสงวนรักษาดิน เกรคเก้ ภาพยนตร์ให้ผลทางการเรียนรู้สูงกว่าสิ่งพิมพ์

ท้ายที่สุด เลอแอนเคอร์สัน (1953) เปรียบเทียบการใช้หนังสือคู่มือฟิล์มสตริป ภาพยนตร์และทั้งสามสิ่งนี้รวมกัน กับการสอนในชั้นตามปกติ โดยทำการวิจัยกับนักเรียนเกรคเก้ เรื่อง วิธีใช้สมุคโทรทัศน์ เขาพบว่าการใช้สื่อแต่ละอย่าง ให้ผลทางการเรียนรู้สูงกว่าการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการเรียนรู้จากสื่อทั้งสามรวมกัน ให้ผลสูงกว่ากลุ่มอื่นทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญ

จีรารัตน์ ซีรเวทย์ (จีรารัตน์ ซีรเวทย์ 2514 : 51 - 53) ทำการวิจัยเรื่อง การทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ภาพยนตร์และสไลด์ เพื่อเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนสามกลุ่ม ในเรื่องเดียวกันจากการสอนสามแบบคือ

- กลุ่มที่ 1 สอนแบบบรรยาย
- กลุ่มที่ 2 สอนโดยฉายสไลด์ประกอบ
- กลุ่มที่ 3 สอนโดยฉายภาพยนตร์ประกอบ

ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนของกลุ่มที่สอนโดยภาพยนตร์ประกอบมากกว่าคะแนน
 ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยฉายสไลด์ประกอบ และคะแนนของกลุ่มที่สอนโดยฉายสไลด์ประกอบ
 มากกว่าคะแนนของนักเรียนกลุ่มที่สอนแบบบรรยาย

เมธีญ กิจระการ (เมธีญ กิจระการ 2514 : 54 - 55) ได้ทำการวิจัย
 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องการวางแผนครอบครัว จากการใช้ภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป
 และสมุดคำศัพท์ภาพ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับชั้นสูงปีที่ 1 โดยแบ่งออก
 เป็น 4 กลุ่ม

- กลุ่มที่ 1 ใช้ภาพยนตร์เป็นอุปกรณ์การสอน
- กลุ่มที่ 2 ใช้ฟิล์มสตริปเป็นอุปกรณ์การสอน
- กลุ่มที่ 3 ใช้สมุดคำศัพท์ภาพเป็นอุปกรณ์การสอน
- กลุ่มที่ 4 ไม่มีอุปกรณ์การสอนเลย

ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่สอนโดยสมุดคำศัพท์ภาพเรียนได้ดีกว่า กลุ่มที่เรียนจาก
 ภาพยนตร์มากที่สุด กลุ่มที่เรียนจากสมุดคำศัพท์ภาพเรียนได้ดีกว่าที่สอนแบบอธิบายโดยไม่ใช้
 อุปกรณ์การสอน กลุ่มที่ใช้ภาพยนตร์และกลุ่มที่ใช้ฟิล์มสตริปเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้
 อุปกรณ์การสอนเลย ได้ผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ กลุ่มที่ใช้สมุดคำศัพท์ภาพได้คะแนน
 สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ใช้ฟิล์มสตริป และน้อยที่สุดคือกลุ่มที่ใช้ภาพยนตร์

2. ผลการวิจัยโดยการฉายซ้ำ เป็รื่อง กุมุท (เป็รื่อง กุมุท 2519 : 42)
 กล่าวว่า เลทซัม และอีท (1963) พบว่าการฉายภาพยนตร์เรื่องชีวิตและผลงานของ
 วิศวกรชาวสามครั้ง ก่อให้เกิดผลทางการเรียนรู้สูงกว่าฉายครั้งเดียวอย่างมีนัยสำคัญ
 แมกทาวริช (1954) เปรียบเทียบผลของการฉายภาพยนตร์หลายครั้งเกี่ยวกับเคมี ไฟฟ้า
 สารละลาย อาหารและโภชนาการ และพลังงานปรมาณูให้นักเรียนมัธยมและนักศึกษา
 มหาวิทยาลัยชม ผลปรากฏว่าผู้เรียนทั้งสองระดับเรียนรู้จากการฉายสองครั้ง สูงกว่าจาก
 การฉายครั้งเดียวอย่างมีนัยสำคัญและถ้าแม้ว่าการฉายสามครั้งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้สูง
 กว่าการฉายสองครั้งเปรียบเทียบกับการฉายครั้งเดียว เคนต์เลอ คูด และ เคนต์เลอ
 (1953) พบว่าการฉายซ้ำครั้งเดียวให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าไม่มีการฉายซ้ำอย่างมีนัยสำคัญ

บุญเลิศ คาศรี (บุญเลิศ คาศรี 2517 : 128) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและการใช้ภาพยนตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อศึกษาถึงเทคนิคที่ใช้ในการสร้างภาพยนตร์ และเพื่อทราบผลของการสอนโดยใช้ภาพยนตร์เรื่อง คาน แทนการสอนของครู ด้วยการให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามกลุ่ม กลุ่มละหนึ่ง สอง และสามครั้งตามลำดับ แล้วทำข้อสอบชุดเดียวกัน ผลการวิจัยด้านการเรียนการสอนปรากฏว่าการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ดูภาพยนตร์สองครั้งเรียนได้ดีกว่า กลุ่มที่ดูภาพยนตร์หนึ่งครั้ง กลุ่มที่ดูภาพยนตร์สามครั้งเรียนได้ดีกว่ากลุ่มที่ดูภาพยนตร์สองครั้ง ด้านความจำของนักเรียนปรากฏว่า กลุ่มที่ดูภาพยนตร์สองครั้งจำได้ดีกว่ากลุ่มที่ดูเพียงหนึ่งครั้ง กลุ่มที่ดูภาพยนตร์สามครั้งจำได้ดีกว่ากลุ่มที่ดูภาพยนตร์หนึ่งครั้งและสองครั้ง จากการพิจารณาการค้นพบเหล่านี้ อาจกล่าวได้ว่า "เวลา" สำหรับการฉายให้ดูซ้ำนั้น เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดและปรากฏว่ามีความสำคัญมากอยู่เสมอไม่ว่าจะเป็นสื่อชนิดใดก็ตาม

3. ผลการใช้ภาพยนตร์ควบคู่กับวิธีการต่าง ๆ เป็รื่อง กุมุท (เป็รื่อง กุมุท 2519 : 42 - 43) กล่าวว่า การแนะนำของครูก่อนการฉายภาพยนตร์มักแสดงผลการเรียนสูงกว่าสูงขึ้น การแนะนำของครูนั้น ครูอาจใช้วิธีให้นักเรียนตั้งคำถามที่คิดว่า ภาพยนตร์จะตอบให้ได้ หรือไม่ก็บอกคำศัพท์ยาก ๆ ให้ทราบไว้ก่อน อัลดอน (1952) วิพธิช และ ฟาวกิส (1946) พบว่าในการเรียนจากภาพยนตร์ในวิชาสังคมศึกษาและวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรดสี่ เกรดห้า และเกรดหกนั้น ชั้นที่มีการเตรียมตัวผู้เรียนสามารถเรียนได้ดีกว่าชั้นที่ไม่มีการเตรียมตัวอย่างมีนัยสำคัญ

มิลเลอร์ เลไวน์ และ แกนเนอร์ (1952) ทำการวิจัยการเรียนรู้อาจจากภาพยนตร์เรื่อง ไฟฟ้าเบื้องต้นกับนักเรียนระดับมัธยม โดยสรุปรวบยอดเมื่อฉายภาพยนตร์จบแล้ว เปรียบเทียบกับการสรุปทีละตอน ผลการวิจัย พบว่าการสรุปรวบยอดหลังจากดูภาพยนตร์แล้วก่อให้เกิดการเรียนรู้อาจสูงกว่าสรุปเป็นตอน ๆ หรือมิได้สรุปเลย

แอนเคอร์สันกับคชชะ (1956) เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการที่ครูชี้หรือย้ำหลักการที่ภาพยนตร์ครอบคลุมถึงหรือเน้น รวมทั้งการเน้นตอนที่สำคัญในภาพยนตร์ให้ทราบกับเขา ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการที่ครูไม่พยายามเน้นจุดต่าง ๆ ดังกล่าวในภาพยนตร์แต่อย่าง

โค ปรากฏผลว่าการที่ครูเน้นจุดสำคัญต่าง ๆ ทำให้การเรียนรู้มีปริมาณสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญแต่ทั้งนี้ก็เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถ ความสามารถสูงกับค่าเท่านั้น

วิโรจน์ แสงผล (วิโรจน์ แสงผล 2515 : 8 - 9 อ้างอิงมาจาก ยอด และ เรนสัน 1958 : 36) โคทำการวิจัยเพื่อทดสอบการใช้ภาพยนตร์ในการสอนทันตแพทย์ เขาทำการทดลองในมหาวิทยาลัยมิเนโซตา แผนกทันตกรรมโดยใช้นักศึกษาทันตแพทย์ปีที่ 2 จำนวน 75 คน แบ่งออกเป็นสามกลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้อุภาพยนตร์แต่เพียงอย่างเดียว

กลุ่มที่ 2 ให้อุภาพยนตร์และมีการสาธิตให้ดูด้วย

กลุ่มที่ 3 ครูสาธิตให้ดูเพียงอย่างเดียว

หลังจากเสร็จการทดลองแล้ว ให้นักศึกษาเข้าห้องปฏิบัติการทำงานทันทีแล้ววัดผลการทำงาน ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่ดูการสาธิตได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่า กลุ่มที่ดูภาพยนตร์อย่างเดียว กลุ่มที่ดูภาพยนตร์และการสาธิตได้คะแนนเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่ดูการสาธิตแต่เพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ

เผชิญ กิจระการ (เผชิญ กิจระการ 2515 : 9 อ้างอิงมาจาก เฮคเกอร์ เคน ม.ป.ป.) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิชาพยาบาลแก่นักเรียนมัธยมปลายในรัฐอินเดียนา 12 โรงเรียน ด้วยการเปรียบเทียบวิธีการต่าง ๆ คือ

กลุ่มที่ 1 ใช้ฟิล์มสตริปเสียงรวมกับการสอน เปรียบเทียบกับวิธีสอนตามปกติ

กลุ่มที่ 2 ใช้ฟิล์มสตริปซึ่งทำจากภาพยนตร์รวมกับการสอน เปรียบเทียบกับการสอนตามปกติ

กลุ่มที่ 3 ใช้ภาพยนตร์และฟิล์มสตริปรวมกับการสอน เปรียบเทียบกับการสอนปกติอย่างเดียว

จากการวิจัยพบว่า การสอนด้วยสื่อทั้งสามชนิด คือ ภาพยนตร์ฟิล์มสตริปภาพยนตร์ และฟิล์มสตริป กับวิธีสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และการใช้อุปกรณ์การสอนในเวลาต่างกันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลของการใช้ภาพยนตร์ควบคู่กับการอภิปราย วิโรจน์ แสงนล (วิโรจน์ แสงนล 2515 : 90 - 91) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้ข้อความจริงของนักศึกษา ชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยครูพระนครหรืออยุธยา จากการใช้ภาพยนตร์ 16 มม. วิธีต่าง ๆ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นสามกลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ครูอธิบาย จบแล้วฉายภาพยนตร์ประกอบ

กลุ่มที่ 2 ครูอธิบาย จบแล้วฉายภาพยนตร์และมีการอภิปราย

กลุ่มที่ 3 ครูอธิบาย ฉายภาพยนตร์จบแล้วอภิปรายและฉายภาพยนตร์ซ้ำอีก

ครั้งหนึ่ง

ผลของการวิจัยปรากฏว่า ปริมาณการเรียนรู้และความคงทนในการจำของกลุ่มที่ เรียนจากครูอธิบาย ฉายภาพยนตร์จบแล้วมีการอภิปรายและฉายภาพยนตร์ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง มากกว่าปริมาณการเรียนรู้ที่ได้จากการอธิบายของครูจบแล้วฉายภาพยนตร์ และมีการอภิปราย และปริมาณการเรียนรู้และความคงทนในการจำของกลุ่มที่ เรียนจากครูอธิบายจบแล้วฉาย ภาพยนตร์ปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน

เทลิน (Thelene, 1971 : 6288 - A - 6289 - A) ได้ทำการทดลองใช้ ภาพยนตร์ด้วยวิธีต่าง ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก (Earth Science) โดยใช้ นักเรียนเกรด 9 จำนวน 137 คนแบ่งเป็นสี่กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 แจกคู่มือเกี่ยวกับเนื้อหาล่วงหน้าก่อนที่จะดูภาพยนตร์ 5 นาที เมื่อ ดูภาพยนตร์เสร็จแจกคู่มือที่ตั้งให้ทำงาน แล้วมีการอภิปราย 10 นาที

กลุ่มที่ 2 แจกเฉพาะคู่มือที่ตั้งให้ทำงาน ให้ดูภาพยนตร์และมีการอภิปรายเหมือน กับกลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 3 แจกเฉพาะคู่มือเกี่ยวกับเนื้อหา ให้ดูภาพยนตร์และมีการอภิปราย 15 นาที การอภิปรายนี้มีขอบเขตจำกัดในขบวนการที่กำหนดให้เท่านั้น

กลุ่มที่ 4 ไม่ได้รับคู่มือเนื้อหา

ทดสอบการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหานั้น ทำการทดสอบทันทีหลังจากดูภาพยนตร์แต่ละ เรื่องจบ

ผลการทดสอบปรากฏว่า ในด้านความรู้ในเรื่องหาไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มที่ใช้คู่มือเกี่ยวกับเนื้อหาดวงหน้ากับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้คู่มือ ส่วนกลุ่มที่ใช้คู่มือสั่งงานกับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้คู่มือสั่งงานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นพอจะสรุปผลที่สำคัญ ๆ ได้ดังนี้

1. การเตรียมตัวผู้เรียนก่อนการฉายภาพยนตร์ ได้ผลสูงกว่าไม่มีการเตรียมตัวผู้เรียน (แอลเดน 1952, วิทนิช และ ฟาวกิส 1946)
2. ภาพยนตร์เปรียบเทียบกับโทรทัศน์ ได้ผลไม่แตกต่างกัน (ซัมพา 1958, แมคเกรน และ บารอน 1959)
3. การฉายภาพยนตร์ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ได้ผลสูงกว่าการฉายครั้งเดียว (เกทซัม และ ซีช 1963, แมคทาวิช 1954, เคนด์เลอคูค และ เคนด์เลอ 1953, บุญเลิศ คาร์รี 2517)
4. การสรุปและเน้นจุดสำคัญต่าง ๆ ของภาพยนตร์ ได้ผลสูงกว่าไม่สรุปหรือไม่เน้นจุดสำคัญ (มิลเลอร์ เดไวน์ และแกรนเนอร์ 1953, แอนเคอร์สัน กับคณะ 1956) ทั้งยังเพิ่มผลการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำอีกด้วย (แอนเคอร์สัน 1956)
5. การใช้ภาพยนตร์ร่วมกับการทำแบบ หรือการสาธิต หรือหนังสือคู่มือ และฟิล์มสตริป ได้ผลสูงกว่าการใช้ภาพยนตร์อย่างเดียว หรือสื่ออื่นอย่างเดี่ยว (เลอแอนเคอร์สัน 1953, ยอด และ แรนสัน 1958, ฮาร์สกับคณะ 1962)
6. การอภิปรายหลังจากฉายภาพยนตร์จบแล้วฉายภาพยนตร์ซ้ำ และอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ระหว่างการฉายภาพยนตร์เป็นตอน ๆ ได้ผลสูงกว่าไม่มีการอภิปราย (จิโรจน์ แสงผล 2515, เทสัน 1971)

การวิจัยภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม.

กอมพร กัดยา (กอมพร กัดยา 2512 : 119) ได้ทำการวิจัยเพื่อทดลองใช้ภาพยนตร์ตลับ 8 มม. เป็นเครื่องสอนวิชาอาหารและโภชนาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาตอนปลายสายอาชีพ ผลของการวิจัยสรุปได้ว่า ภาพยนตร์ระดับ 8 มม. เป็นเครื่องสอนที่มีประสิทธิภาพ และฝึกทักษะเฉพาะเรื่องตามที่ต้องการได้ สามารถใช้เป็นเครื่องมือให้นักเรียนศึกษาและฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเองได้ ทั้งใช้อุปกรณ์ที่ช่วยการสอนของครูได้ดี และใช้สอนแทนครูได้

โรสเซนบลูม (Rosenbloom, 1961 : 41) กล่าวว่า ภาพยนตร์สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำเอาประสบการณ์เฉพาะอย่างที่มีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องเวลา ค่าใช้จ่าย ที่นิสิตนักศึกษาจะต้องใช้ปฏิบัติการ หรือสิ่งที่ยูสอนจะทำการสาธิตจากการทดลองหลาย ๆ ครั้ง แสดงให้เห็นว่าภาพยนตร์สามารถนำความมุ่งหมาย เทคนิค ข้อมูล และการวิเคราะห์ต่าง ๆ มาให้ผู้ศึกษาได้ตรงกับความต้องการได้มากกว่าสื่อการเรียนชนิดอื่น ๆ

คอนนา (Donna, 1969 : 125 - 127) ได้ทำการทดลองเรื่องการสอนเป็นในระดับประถมศึกษา ได้รายงานผลไว้ดังนี้

1. ครูอธิบายเนื้อหาให้ฟังแล้วแบ่งเป็นกลุ่มย่อยให้ดูภาพยนตร์อธิบายในกลุ่มย่อย และแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่โดยเรียนแบบเดียวกัน ผลปรากฏว่าหมู่เด็กเข้าใจดีกว่าหมู่ใหญ่ และจะได้ผลดีขึ้นถ้าครูอัดเทปเนื้อหาที่สำคัญในขณะที่ดูภาพยนตร์ประกอบ
2. ครูนำเข้าสู่เรื่องด้วยการแนะนำสิ่งที่อยู่ในภาพยนตร์ให้เข้าใจง่าย แล้วฉายภาพยนตร์ให้ดู ขณะฉายให้นักเรียนอาจซักถามได้ วิธีนี้ได้ผลดีในทางวิจัยคือ นักเรียนอาจพบคำตอบในสิ่งที่ตนสงสัยจากปัญหาของแต่ละคน
3. ครูให้นักเรียนดูภาพยนตร์เงียบหลาย ๆ ครั้ง ตามความต้องการของนักเรียน และมีการบรรยายประกอบ
4. สามารถใช้ภาพยนตร์ 8 มม. เป็นเครื่องมือที่ใช้การฝึกทักษะโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษาและคณิตศาสตร์ อาจใช้เป็นอุปกรณ์นำเข้าสู่บทเรียนกระตุ้นความสนใจและใช้ทบทวนเนื้อหาวิชาได้
5. สามารถใช้ภาพยนตร์ 8 มม. ได้ในวิชาทั่ว ๆ ไป เช่นวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา และการสอนภาษา เป็นต้น
6. ทดสอบกับนักเรียนที่พูดภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สองพบว่า ภาพยนตร์ 8 มม.

สามารถสร้างความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาภาษาโดยใช้เวลานาน 3 - 4 นาที เกี่ยวกับเนื้อหาที่มีแนวคิดป็นอยู่ด้วย

อินเกรแฮม (Ingraham, 1966 : 91 - 92) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม. ไม่มีเสียงในการสอนสังคมศึกษา สรุปผลได้ว่าครูสอนสังคมศึกษาสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพในการสอนของเขาได้อย่างมาก โดยใช้ภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม. เนื่องจากความสั้นของภาพยนตร์ที่ให้ความคิดรวบยอดในเรื่องเดียว ซึ่งใช้เวลาฉาย 2 - 4 นาที ทั้งครูและนักเรียนสามารถจะหยิบยกปัญหาต่าง ๆ ขึ้นมาซักถามกันได้ในขณะที่ชมภาพยนตร์ เพราะภาพยนตร์แบบตลับไม่มีเสียง

ไรท์ และ คัมมิง (Wright and Comming, 1966 : 100 - 102) ได้ทดลองใช้ภาพยนตร์ 8 มม. ช่วยประเมินผลและการฝึกอบรมครู เช่นภาพยนตร์สาธิตการสอนโดยนักเรียนฝึกหัดครูในระหว่างการฝึกสอนเป็นต้น ผลปรากฏว่า การทำภาพยนตร์ 8 มม. ไปใช้ร่วมกับวิธีประเมินผลนักเรียนฝึกหัดครูแบบก่อน ๆ นั้นได้ผลดี และนำมาใช้ทดแทนได้อีก

ไดอะมอนด์ และ คอลลินส์ (Diamond and Collins, 1966 : 14) ได้ศึกษาถึงการใช้อุปกรณ์แบบตลับ 8 มม. เพื่อสอนการฝึกทักษะในการเล่น ปิงปองเน็ต ผลปรากฏว่า นักศึกษาชอบวิธีเรียนด้วยภาพยนตร์ตลับ 8 มม. และใช้ได้ดีกับนักศึกษาที่มีพื้นฐานและประสบการณ์ทางดนตรีมาก่อน

ในการศึกษาเปรียบเทียบการสอนโดยใช้อุปกรณ์กับการสอนวิธีอื่นระยะหนึ่งส่วนใหญ่ภาพยนตร์ที่ใช้เป็นภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม.

ผลไม่แตกต่างกัน มีการวิจัยเปรียบเทียบกับการสอนแบบบรรยาย (ชรรมรงค์ บุญสนอง 2516 : 59 - 60, เบลูจมาศ โสภณ 2515 : 66 - 67, บุญเลื่อน บุญเกิดรัมย์ 2512 : 65, ปรีชา อุนกุลฉรรษกะ 2514 : 34, Fallette, 1969 : 297-298, Wendt and Butts, 1969 : 270, อองอาจ ศิลาน้อย 2519) ผลที่ไม่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับการสาธิต (ทิพย์รัต บุรณทะโชติ 2517 : 52 - 53, วิชัย มณีฉวีสุสิกุล 2517 : 167 - 169, Grassell, 1960 : 220, กนกพร จาริก 2520 : 35)

ผลที่ดีกว่า การใช้อุปกรณ์สอนกับการสอนแบบบรรยายหรือสาธิต ภาพยนตร์ได้

ผลดีกว่า (Edward . 1970 : 1135 - 1136A , Herzer . 1971 : 6505 -B)
จากผลการวิจัยที่กล่าวมาแล้ว แสดงว่าภาพยนตร์สามารถใช้ประกอบการสอน
ซึ่งมีผลเท่าเทียมกับครูสอน

การศึกษาเกี่ยวกับการใช้คำถาม

จากการศึกษาของ โรธ คอปฟ์ (Rothkopf .1960 : 242) พบว่าการใช้
คำถามประกอบบทความจะส่งผลทำให้เรียนรู้เนื้อหานั้นได้ง่ายขึ้น โรธ คอปฟ์ และ โคก
(Rothkopf and Coke .1968 : 148) ได้กล่าวเกี่ยวกับอิทธิพลของคำถามประกอบ
บทความว่ามีผล 2 ประการ คือ

1. คำถามจะให้ข้อมูลและบอกเนื้อหา
2. ช่วยสร้างคนสนใจและความตั้งใจ

ซึ่งจะแสดงออกในรูปพฤติกรรมกรรมการอ่านอย่างพิถีพิถัน (Inspection
Behavior) เกี่ยวกับสิ่งพิมพ์ นอกจากนี้คำถามอาจจะช่วยจัดเกณฑ์ระดับความสนใจ

คำถามประกอบบทเรียนจะส่งผลต่อการเรียนรู้ และจดจำได้มากขึ้นเพียงใดนั้น
ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใหญ่ดังนี้ (Fraser . 1970 : 338 - 339)

1. ความยากง่ายและระดับของคำถาม

ความยากง่าย เฮเบอร์ และ เทอรี่ (Herber and Terry .
1965 : 22) ได้พบว่า ความยากง่ายของคำถามมีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้และจดจำเนื้อ
หา ระดับคำถามที่ยากขึ้นจะทำให้การจำสูงขึ้น กล่าวคือ ถ้าคำถามนั้นผู้อ่านสามารถตอบได้
โดยไม่ต้องใช้ความพยายามค้นหาคำตอบ ผู้อ่านจะจำคำตอบได้ดีและในคืนตรงข้าม ถ้าผู้อ่าน
สามารถนึกเอาคำตอบที่ถูกต้องได้ง่าย การจดจำจะน้อยลง

ระดับของคำถาม ออสซูเบล (Ausubel อ้างจาก Rickasds & Di
Vesta . 1968 : 354) ได้แยกประเภทตามลักษณะคำตอบคือ

- ระดับการเรียนรู้ในการจำเป็นคำหรือเป็นหน่วยเนื้อหา จะเรียนรู้
ในลักษณะสุ่มกระจาย ไม่เป็นระเบียบ ไม่สัมพันธ์กัน

- ระดับสร้างความคิดรวบยอด ต้องใช้การวิเคราะห์ ที่ความ ขยาย
ความนำมาสัมพันธ์กัน

2. ตำแหน่งของคำถาม มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และการจดจำแตกต่างกัน
ตามตำแหน่งของคำถาม ซึ่งสรุปได้ว่าเมื่อคำถามนั้นอยู่ในตำแหน่งหน้าบทเรียน และท้ายบท
เรียนจะเกิดผลแตกต่างกัน

- คำถามนำหน้าบทเรียน (Pre-Question) จะส่งผลในลักษณะ
ใหญ่อ่านคิดไปข้างหน้า (Forward Manner) ทำให้มีความสนใจ มีการพิจารณา ซึ่ง
จะทำให้มีพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ (Mathemagenic Behavior)

จะมีผลเสียของคำถามแบบนี้ คือ ทำให้จำกัดการเรียนรู้เนื้อหาทั่ว ๆ ไป
มีการเลือกเนื้อหา แต่ก็ขึ้นอยู่กับชนิดคำถามว่า กว้างหรือแคบเพียงใด (Berlyne, 1968 :
110)

- คำถามท้ายบทเรียน (Post Question) จะก่อให้เกิดพฤติกรรม
การเรียนรู้ แต่จะมีอิทธิพลทำให้ผู้อ่านคิดย้อนกลับ (Backward Manner) หรือทวนซ้ำ
(Review or Repetition) (Bruning, 1974 : 180) โรซ คลอปฟ์ และ บิลลิงตัน
(Rothkopf & Billington, 1974 : 669) กล่าวว่า การใช้คำถามท้ายบทเรียนหรือ
บทความเป็นการกระตุ้น โดยใช้สิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งจะส่งผลคือ

ประการแรก - กระตุ้นโครงสร้างของการจำโดยเฉพาะที่ต้องนำมาใช้ตอบ
คำถาม

ประการที่สอง - กระตุ้นการจัดลำดับภายในความคิด เกี่ยวกับเนื้อเรื่องที่ได้
เรียนรู้ไปแล้วที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับคำถามประกอบบทความและคิดขยายกว้างออกไปอีก

การวิจัยคำถามท้ายบทเรียนและคำถามที่ตามหลังเสนอบทความ

คำถามท้ายบทเรียน ใช้กันมากในการเรียนการสอน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ได้
ส่วนมากนำมาใช้ในสื่อสิ่งพิมพ์

เฟรส (Frase, 1967 : 266 - 271) ใ้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของ
ตำแหน่งคำถามกับนิสิตที่กำลังศึกษาวิชาจิตวิทยาใน มหาวิทยาลัยแมสซาชูเซต จำนวน

79 คน พบว่า การใช้คำถามก่อกำยบทเรียนที่ให้อ่าน จะช่วยให้จดจำเนื้อหาได้ดีที่สุด โดยเฉพาะเนื้อหาที่ไม่ตรงกับคำถาม ส่วนคำถามนำหน้าบทความไม่ส่งผลสูงกว่ากลุ่มควบคุม และจดจำเนื้อหาที่ไม่ตรงกับคำถามได้ต่ำกว่า กลุ่มควบคุม ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ โรทคอปฟ์ และ บิสบิคอส (Rothkopf and Bisbicos, 1967 : 56 - 61) ซึ่งทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยม จำนวน 252 คน คำถามที่ใช้ประกอบบทเรียนเป็นแบบเติมคำ จัดใส่ไว้ 2 คำถามต่อทุก 3 หน้าบทเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่อ่านบทเรียน ซึ่งมีคำถามท้ายบทจะทำได้สูงกว่า กลุ่มที่มีคำถามหน้าบทเรียน และกลุ่มที่ไม่มีคำถาม และผลการวิจัยยังได้สอดคล้องกับการทดลองของ โรทคอปฟ์ (Rothkopf, 1966 : 241-249) ที่ว่า คำถามท้ายบทเรียนจะส่งผลต่อการจำเนื้อหาที่ไม่ตรงกับคำถามได้ดีกว่าคำถามหน้าบทเรียน

แต่อย่างไรก็ตาม เฟรส์ (Fraser, 1968 : 244 - 249) ได้ทดลองกับนิสิต 128 คน และสรุปว่า คำถามนำหน้าบทความและท้ายบทความ อย่างใดจะดีกว่ากันนั้นขึ้นอยู่กับการจัดเนื้อหาด้วย คือ ถ้าเนื้อหาตรงกับคำถามวางไว้ในตอนต้นของบทความแล้ว คำถามนำหน้าบทความจะได้ผลสูงกว่า คำถามหลังบทความ แต่ถาเนื้อหาที่ตรงกับคำถามวางไว้ตอนหลังบทความ คำถามท้ายบทความ จะส่งผลเหนือกว่า

นอกจากนี้ จากการทดลองของ แอนเดอร์สัน และ บิดเดิล (Anderson and Biddle อ้างจาก Rickards, 1976 : 210) พบว่า

1. คำถามที่ต้องการคำตอบในระดับการจำเป็นคำถาม ถ้าอยู่ในตำแหน่งท้ายบทความจะได้ผลสูงกว่า นำหน้าบทความ ซึ่งข้อนี้ตรงกับผลการวิจัยของ บอยด์ (Boyd, 1973 : 31 - 38)

2. คำถามวัดความจำเนื้อหาและจำใจความสำคัญอยู่ในตำแหน่งท้ายบทเรียน จะมีผลมากกว่าหน้าบทเรียน (Rickard and Di Vesta, 1974 : 354 - 362)

การวิจัยของคำถามตอนที่เกี่ยวข้องกับระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน จากการวิจัยของ ฟิลลิปส์ (Phillips, 1973 : 4002A - 4003A) พบว่าการใช้คำถามหลังจากการบรรยายจากเพปบันทึกเสียง สำหรับการสอนวิชา ภูมิศาสตร์

และ ปรริศาศาสตร์รัสเซีย ผลปรากฏว่า กลุ่มที่มีระดับความสามารถต่ำ ผลการเรียนรู้สูงขึ้น จากการวิจัยคำถามข้างต้นจะเห็นว่า คำถามภายหลังบทความหรือบทเรียนจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้น นอกจากนั้นยังขยายแนวความคิดให้กว้างไกลออกไปอีก แทนที่จะจำกัดเฉพาะความรู้ ความจำเท่านั้น ยังสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ในขั้นสูงขึ้นไป เช่น การขยายความ การนำเอาไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล อีกด้วย

การวิจัยการใช้คำถามประกอบกับการใช้สื่อที่เป็นประเภทภาพยนตร์และสไลด์

ผลการวิจัยที่กล่าวไว้ในตอนต้นเป็นสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ สำหรับสื่อประเภทภาพยนตร์ สไลด์-เทป ก็มีบ้าง แต่มีน้อย ซึ่งจะขอแยกกล่าวถึงภาพยนตร์กับสไลด์-เทป ทั้งสองอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน คือ ทำให้เห็นเป็นรูปธรรม (ภาพ) และที่แตกต่างกัน คือ ภาพยนตร์ เป็นภาพมีการเคลื่อนไหว แต่สไลด์เป็นภาพนิ่ง ทั้งสองประเภทนี้เกิดการเรียนรู้ได้จากภาพ

การนำเสนอภาพยนตร์ที่เกี่ยวข้องกับคำถามจากการทดลองของ ลัมสเดน เมย์ และ ลัคเซด (Lumdaine, May, Hadsell, 1958 : 72 - 83) โดยใช้คำถามที่พิมพ์เป็นตัวหนังสือแทรกไว้เป็นตอน ๆ แบ่งกลุ่มการทดลองตามวิธีการทดลอง 4 วิธี คือ เสนอภาพยนตร์อย่างเดียว เสนอภาพยนตร์กับมีคำถามให้นักเรียนสนทนงตอบ เสนอภาพยนตร์ที่มีคำถามเป็นแรงจูงใจ เสนอภาพยนตร์กับมีคำถามให้นักเรียนตอบและมีคำถามเป็นแรงจูงใจ

ผลการวิจัยปรากฏว่า ภาพยนตร์ที่สอดแทรกคำถามนั้น ให้การเรียนรู้ได้สูงกว่าการฉายภาพยนตร์ที่ไม่มีคำถามสอดแทรก การฉายภาพยนตร์โดยมีคำถามเป็นแรงจูงใจ และคำถามให้นักเรียนสนทนงตอบทั้งสองอย่างได้ผลดีมาก นอกจากนี้ยังพบว่า คำถามที่ตั้งไว้เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมตั้งกล่าว เป็นคำถามที่มีประสิทธิภาพยิ่งกว่าจะเป็นคำถามสำหรับเพิ่มแรงจูงใจ เป็นการกระตุ้นความสนใจได้ดีมากอันส่งผลการเรียนรู้ให้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ แอลเลน (Allen, 1961 : 195 - 200) ที่ได้ทดลองฉายภาพยนตร์ให้ดู โดยมีคำถามใส่แผ่นสไลด์ฉายไปบนจอขณะที่ผู้เรียนดูภาพยนตร์

ยังมีการวิจัยเกี่ยวกับคำถามประกอบการใช้สไลด์-เทป ถือว่ามีลักษณะใกล้เคียงกับภาพยนตร์ คือ การทดลองของ เคย์ตัน และสโคเวอร์ (Dayton & Schwier, 1979 :

105; Dayton, 1977 : 4792) โดแบ่งกลุ่มการทดลอง 3 กลุ่ม มีการเสนอสไลด์-
 เทป โดยมีคำถาม การเสนอสไลด์-เทป โดยที่มีคำถามแรก และการเสนอสไลด์-เทป
 โดยมีคำถามไว้ตอนหลัง ทดลองกับนักเรียนระดับวิทยาลัยจำนวน 143 คน คำถามที่ใช้เป็น
 แบบปรนัยให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ผู้เรียนไม่ใคร่ผลคำตอบที่ถูกต้องภายหลังจากที่คิดหา
 คำตอบด้วยตนเอง หลังจากนั้นอีก 2 วัน จึงมีการทดสอบผลปรากฏว่า กลุ่มที่มีคำถามแรก
 และกลุ่มที่มีคำถามภายหลัง ผลการเรียนรู้สูงกว่า กลุ่มที่ดูสไลด์-เทป โดยไม่มีคำถาม และม
 การทดลองใช้สไลด์-เทป ที่มีคำถามกับกลุ่มนักศึกษาที่ระดับความสามารถทางการเรียน
 แตกต่างกัน (Dayton & Schwier, 1979 : 106 - 107) พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์
 (interaction) ระหว่างวิธีการทำเสนอสไลด์-เทป ทั้ง 3 วิธี กับระดับความสามารถ
 ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของวูค (Vuke, 1963 : 2453)

จากการวิจัยคำถามที่ใช้ในภาพยนตร์และสไลด์-เทป พอสรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้
 จากคำถามที่สอดคล้องระหว่างนำเสนอ โดยสอดคล้องเป็นตอน ๆ สูงกว่า คำถามภายหลัง
 และสูงกว่าไม่มีคำถาม คำถามที่ถามภายหลังก็ได้ผลสูงกว่า ไม่มีคำถาม

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามแรกระหว่างเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามหลังเสนอภาพยนตร์
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามแรกระหว่างเสนอภาพยนตร์มีผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามก่อนเสนอภาพยนตร์
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามแรกระหว่างเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยไม่มีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์
4. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามตอนหลังเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามก่อนเสนอภาพยนตร์
5. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามตอนหลังเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์

ระดับความสามารถทางการเรียนทำ

15. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามแทรกระหว่างเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์ ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทำ

16. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามตอนหลังเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามก่อนเสนอภาพยนตร์ ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทำ

17. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามตอนหลังเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์ ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทำ

18. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามก่อนเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์ ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทำ

19. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียนที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์เสนอวิธีต่าง ๆ แตกต่างกันตามระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน

วิธีดำเนินการทดลอง

แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2523 โรงเรียนเบญจมะมหาราช อ.เมือง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 160 คน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. กลุ่มทดลอง จำนวน 3 กลุ่มๆละ 40 คน
2. กลุ่มควบคุม จำนวน 1 กลุ่ม 40 คน

การดำเนินการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

1. นำคะแนนจากผลการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มศ.4) ปีการศึกษา 2523 โรงเรียนเบญจมะมหาราช อ.เมือง จังหวัดอุบลราชธานี มาเรียงลำดับจากคะแนนสูงสุดไปหาค่าต่ำสุด จากประชากรทั้งหมด 270 คน
2. แบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยนับจากคนที่มีความคะแนนสูงสุดลงมาจนครบจำนวน 80 คน เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง (กลุ่มสูง) และนับจากคนที่มีความคะแนนต่ำสุดขึ้นไปจนครบจำนวน 80 คน เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ (กลุ่มต่ำ)
3. แบ่งกลุ่มสูงออกเป็น 4 กลุ่ม โดยนำคะแนนของนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดสี่คนแรก แยกไว้คนละกลุ่ม โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ต่อมาก็้นำคะแนนของนักเรียนที่สอบได้อันดับรองลงมาอีกสี่คน ซึ่งเป็นชุดที่สองแล้วสุ่มลงในกลุ่มต่าง ๆ เช่นตอนแรกจากนั้นก็ดำเนินการต่อไป เช่นเดียวกันจนครบจำนวน ซึ่งก็จะได้จำนวนนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มละ 20 คนเท่า ๆ กัน
4. แบ่งกลุ่มต่ำออกเป็น 4 กลุ่ม โดยนำคะแนนของนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุดสี่คน

แรก แยกไว้คนละกลุ่มโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย เช่นเดียวกับกลุ่มสูง จากนั้นก็นำคะแนนของนักเรียนในกลุ่มต่ำอีกสี่คนในชุดที่สองที่ได้คะแนนถัดขึ้นไป ต่อจากนั้นก็ดำเนินการต่อไปจนครบจำนวน ซึ่งก็จะได้จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำกลุ่มละ 20 คน เท่า ๆ กัน

5. จากการแบ่งกลุ่มในข้อ 3 และ 4 ก็จะได้กลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่มใหญ่ แต่แต่ละกลุ่มตัวอย่างนี้ประกอบด้วยกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำอย่างละ 20 คน รวมเป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มใหญ่จำนวนกลุ่มละ 40 คน

6. ในจำนวนทั้ง 4 กลุ่มจะให้กลุ่มใดได้รับการ Treatment ใด กำหนดโดยวิธีจับสลากอีกครั้งหนึ่ง ดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง แบ่งตามระดับความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำ

ระดับความสามารถ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มทดลอง ค.	กลุ่มควบคุม	รวม
สูง	20	20	20	20	80
ต่ำ	20	20	20	20	80
รวม	40	40	40	40	160

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่านักเรียนแต่ละกลุ่ม มีจำนวน 40 คน เท่า ๆ กัน ซึ่งได้จากระดับความสามารถสูง 20 คน และระดับความสามารถต่ำอีก 20 คน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีแบบแผนการทดลองเป็นแบบ

Pretest- Posttest Control group design (อนันต์ ศรีโสภณ 2521 : 152-153) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการทดลองแบบ Pretest - Posttest Control group design

Random Assigned	Pretest	Treatment	Posttest
R กลุ่มทดลอง ก.	O_1	X_1	O_2
R กลุ่มทดลอง ข.	O_1	X_2	O_2
R กลุ่มทดลอง ค.	O_1	X_3	O_2
R กลุ่มควบคุม	O_1	$\sim X$	O_2

X_1 แทน Treatment ตามก่อนเสนอภาพยนตร์
 X_2 แทน Treatment ตามหลังเสนอภาพยนตร์
 X_3 แทน Treatment ตามแทรกขณะเสนอภาพยนตร์
 $\sim X$ แทน Treatment ไม่มีคำถาม
 O_1 แทน การทดสอบก่อน
 O_2 แทน การทดสอบหลัง

การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง

ก. ภาพยนตร์ชนิดลบ 8 มม.

1. การเลือกเนื้อหา ผู้วิจัยได้เลือกภาพยนตร์ที่มีเนื้อหาตรงตามหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นความรู้ฟิสิกส์เบื้องต้นที่จะเป็นพื้นฐานในการศึกษาฟิสิกส์ในระดับสูงขึ้นไป ซึ่งเป็นภาพยนตร์ผลิตขึ้นเพื่อการศึกษาของ Hubbard Scientific Company มี 4 เรื่องดังนี้

- 1.1 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
- 1.2 ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก
- 1.3 แรงเสียดทาน
- 1.4 ความยืดหยุ่น

2. นำเนื้อหาแต่ละเรื่องซึ่งจะแบ่งเป็นตอนย่อย ๆ มาเขียนคำบรรยายและสร้างคำถามประกอบ เนื่องจากภาพยนตร์นี้ไม่มีเสียงในฟิล์มบรรยายประกอบ

3. การสร้างคำถาม จากการศึกษาจากเนื้อหาในภาพยนตร์และคำบรรยายก็ได้สร้างคำถามประกอบ เป็นคำถามเชิงอัตนัย (Essay - type questions) เพื่อให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบแบบบรรยายหลักการสร้างคำถามใช้ตามแนวของแอนเดอร์สัน (Hans O. Anderson) ซึ่งจะแบ่งคำถามออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (สุวัฒน์ นิยมคำ 2517 : 150 - 157)

- 3.1 คำถามประเภทความรู้ ความจำ
- 3.2 คำถามประเภทใช้ความคิดโดยมีคำตอบทางเดียว
- 3.3 คำถามประเภทใช้ความคิดโดยมีคำตอบหลายแนว
- 3.4 คำถามประเภทให้คิดตอบโดยประเมินคุณค่า

คำถามที่ใช้ทุกประเภทจะมีจำนวนเฉลี่ยเท่า ๆ กันในแต่ละเรื่อง และแต่ละตอนจะมีคำถาม 1 ข้อเป็นอย่างน้อย บางตอนที่เนื้อหามากอาจจะมีคำถาม 2 ข้อ แต่โดยเฉลี่ยทั่ว ๆ ไปแล้วจะมีคำถามตอนละ 1 ข้อ

4. คำถามและคำบรรยายบันทึกลงในเทปบันทึกเสียงชนิดลบ ใช้เสียงของ

ผู้วิจัยเอง แต่ละเรื่องจะมีการบันทึกเสียง 4 แบบ คือ

4.1 มีคำถามก่อน

4.2 มีคำถามหลัง

4.3 มีคำถามแทรก

4.4 มีเฉพาะคำบรรยายไม่มีคำถามประกอบ

คำบรรยายทั้ง 4 แบบของแต่ละเรื่องเหมือนกัน

5. การทดลองใช้เครื่องมือ นำภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม. ที่สร้างคำบรรยาย และมีคำถามไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไขดังนี้

5.1 ทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มศ.4) กลุ่มอื่นที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง เป็นรายบุคคล บันทึกข้อบกพร่องที่พบแล้วนำมาแก้ไข

5.2 ทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มศ.4) ที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่างเป็นกลุ่ม ๆ ละ 40 คน บันทึกข้อบกพร่องต่าง ๆ

5.3 ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ข. แบบทดลอง

สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ อาศัยหลักการสร้างข้อสอบของ ชาวาด แพร์ทกุล (ชาวาด แพร์ทกุล 2520 : 11 - 132) ลักษณะข้อสอบเป็นแบบเลือก ตอบชนิด 5 ตัวเลือก วัดผลการเรียนรู้ด้านสติปัญญา ที่ได้จากการสอนโดยใช้ภาพยนตร์ทั้ง 4 เรื่อง แต่ละเรื่องใช้แบบทดสอบแยกฉบับกัน แต่ละฉบับมีจำนวน 30 ข้อ

การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

1. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนวิชานี้มาแล้ว คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมมหาราช อ.เมือง จังหวัดอุดรราชธานี จำนวน 128 คน

2. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ข้อละหนึ่งคะแนน ถ้าตอบผิด หรือเลือกตอบมากกว่าหนึ่งตัวเลือกหรือไม่ตอบเลยในข้อเดียวกันให้ศูนย์คะแนน นำผลการสอบ

ของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทุกข้อ โดยใช้สถิติวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เต ฟาน (Fan, 1952 : 6 - 32) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้ใช้ในการทดลองจริงเรื่องละ 30 ข้อ รวมทั้ง 4 เรื่องเป็น 120 ข้อ (ชวาล แพร์ตกุล 2508 : 286 - 309 , อนันต์ ศรีโสภกา 2521 : 101 - 104) คังตาราง 16 - 19

3. นำผลคะแนนของแบบทดสอบจากนักเรียนทั้งกลุ่มมาหาความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งหมด โดยวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของคูเคอร์ - ริชาร์ดสัน เค - อาร์ 20 (Kuder - Richardson : K-R 20) (อนันต์ ศรีโสภกา 2521 : 261 - 263) คังตาราง

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้แต่ละฉบับ

แบบทดสอบ	คาสถิติ	K	\bar{X}	s^2	S	r_{tt}	SE_{meas}
กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน		30	15.129	19.058	4.365	.678	2.476
ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก		30	15.722	16.336	4.041	.632	2.451
แรงเสียดทาน		30	12.962	10.602	3.256	.518	2.260
ความยืดหยุ่น		30	14.555	17.044	4.128	.637	2.487

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับปานกลาง และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดใกล้เคียงกันด้วย

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการทดสอบก่อนการเรียน (Pretest) กลุ่มตัวอย่างทั้งสี่กลุ่มด้วยแบบทดสอบที่สร้างขึ้น แล้วทิ้งระยะเวลาไว้ประมาณ 1 สัปดาห์

2. เพื่อให้การเรียนของนักเรียนเป็นไปอย่างถูกต้อง จึงได้ควบคุมห้องฉายภาพยนตร์ ในคานแสงสว่าง ระบบเสียง การถ่ายเทอากาศและการจัดที่นั่งของนักเรียน ซึ่งทางโรงเรียน ได้จัดไว้เป็นห้องฉายภาพยนตร์โดยเฉพาะ และนอกจากนี้จัดการทดลองในช่วงเช้าเป็นช่วงที่เหมาะสมดังตาราง 4

3. อุปกรณ์ที่จำเป็นในการใช้การทดลอง

3.1 ฟิล์มภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม. สีเรื่อง ตามข้อ 1 ก.

3.2 เครื่องฉายภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม.

3.3 จอรับภาพ

3.4 เทปบันทึกเสียงคำบรรยายและคำถามทั้ง 4 เรื่อง ตามข้อ 4 ก.

3.5 แบบทดสอบ ตามข้อ ข.

4. การปฏิบัติการทดลอง ทำการทดลองดังนี้

4.1 กลุ่มทดลอง ก. เตรียมตัวนักเรียนก่อนที่จะถามคำถามนักเรียนแล้วจึงจะให้ดูภาพยนตร์ จากนั้นเปิดเทปบันทึกเสียงคำถามให้นักเรียนคิดตอบเป็นช่วง ๆ ละ 1 ข้อ ให้ใช้เวลาคิดตอบข้อละ 1 นาที นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบลงในสมุดของนักเรียนเอง จนครบทุกคำถามของแต่ละเรื่องใช้เวลาประมาณ 5 นาที

หลังจากที่ถามนักเรียนให้คิดค้นหาคำตอบแล้วให้นักเรียนศึกษาจากภาพยนตร์ เมื่อภาพยนตร์แต่ละเรื่องจบทำการวัดผลการเรียนทันที

4.2 กลุ่มทดลอง ข. เตรียมตัวนักเรียนก่อนที่จะฉายภาพยนตร์ ให้นักเรียนดูและถามคำถาม ต่อจากนั้นฉายภาพยนตร์แต่ละเรื่องให้นักเรียนดู เมื่อจบแต่ละเรื่องเปิดเทปบันทึกเสียงคำถามให้นักเรียนคิดตอบเป็นช่วง ๆ ละ 1 ข้อ ให้ใช้เวลาคิดตอบข้อละ 1 นาที นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบลงในสมุดของนักเรียนเอง เมื่อครบทุกคำถามของแต่ละเรื่องใช้เวลา ประมาณ 5 นาที หลังจากนั้นทำการวัดผลการเรียนทันที

4.3 กลุ่มทดลอง ก. เตรียมตัวนักเรียนก่อนที่จะฉายภาพยนตร์ให้นักเรียนดู และถามคำถามแทรก ต่อจากนั้นฉายภาพยนตร์ให้นักเรียนดูขณะที่นักเรียนดูภาพยนตร์ก็จะมีคำถามแทรกเป็นตอน ๆ ตอนละประมาณ 1 ข้อ ให้นักเรียนได้มีเวลาคิดตอบข้อละ 1 นาที โดยที่หยุดฉายภาพยนตร์ไว้ก่อนเมื่อจบตอนหนึ่ง ๆ นักเรียนแต่ละคนเขียนตอบลงในสมุดของนักเรียนเอง รวมเวลาที่หยุดให้คิดและถามคำถามแทรก แต่ละเรื่องใช้เวลาประมาณ 5 นาที หลังจากนั้นทำการวัดผลการเรียนทันที

4.4 กลุ่มควบคุม เตรียมตัวนักเรียนก่อนการฉายภาพยนตร์จากนั้นฉายภาพยนตร์ให้ดูเรื่องละ 2 ครั้ง แต่ละเรื่องใช้เวลาฉายครั้งละประมาณ 5 นาที โดยที่ไม่มีคำถามถามนักเรียน หลังจากดูภาพยนตร์แต่ละเรื่องแล้วทำการวัดผลการเรียนทันที

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พยายามวัดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้เรียนในช่วงเวลาเดียวกัน ดังตาราง 4

ตาราง 4 วันเวลาในการทดลอง

วัน	เวลา	เรื่อง	กลุ่ม
25 ส.ค.23	8:45 - 9:45	กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก	กลุ่มทดลอง ก.
	9:50 - 10:50	แรงเสียดทานและความยืดหยุ่น	
26 ส.ค.23	8:45 - 9:45	เช่นเดียวกับกลุ่ม ก.	กลุ่มทดลอง ข.
	9:50 - 10:50		
27 ส.ค.23	8:45 - 9:45	เช่นเดียวกับกลุ่ม ข.	กลุ่มทดลอง ค.
	9:50 - 10:50		
29 ส.ค.23	8:45 - 9:45	เช่นเดียวกับกลุ่ม ค.	กลุ่มควบคุม
	9:50 - 10:50		

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองทุกกลุ่มและกลุ่มควบคุม ต่างก็ได้
เรียนจากภาพยนตร์ทั้งสี่เรื่องในเวลาเดียวกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการจัดกระทำข้อมูล ได้ศาสตร์ต่าง ๆ ดังนี้

1. ศาสตร์พื้นฐาน
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณจากสูตรของ กูเคอร์ - ริชาร์ดสัน
เค-อาร์ 20 (Kuder - Richardson K-R 20) (อนันต์ ศรีโสภณ 2521 :
261 - 263)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{x^2} \right]$$

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด

pq แทน ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

σ_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of
Measurement) คำนวณจากสูตร (Gulliksen. 1967 : 63)

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

SE_{neas} แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S_x แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทดสอบ

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4. การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานโดย

4.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม (Analysis of Covariance)

แบบมีสององค์ประกอบ (Factorial experiment)

(อนันต์ ศรีโสภกา 2521 : 310 - 320)

4.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ (Two way

Analysis of Variance) (อนันต์ ศรีโสภกา 2521 : 264 - 273)

4.3 เปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparisons) เพื่อเปรียบเทียบ

ความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่ ตามวิธีการของ Newman - Keuls test

(วิเชียร เกตุสิงห์ 2521 : 86 - 88)

5. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียน

(Gain Scores) โดยคำนวณจากสูตร (ฉวัน สายยศ และ อังคณา กันติรัตนานนท์ 2515 : 220)

$$t = \frac{D}{S_D}$$

t แทน ผลต่างของคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียน

D แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่าง

S_D แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม

หลังจากทำการทดลองแล้วผู้วิจัยได้รวบรวมค่าสถิติพื้นฐานต่าง ๆ มาวิเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลองก.	กลุ่มทดลองข.	กลุ่มทดลองค.	กลุ่มควบคุม	รวม
N	20	20	20	20	80
ΣX	1267	1300	1232	1171	4970
ΣX^2	82201	86108	76854	69247	314411
\bar{X}	63.350	65.000	61.600	58.550	248.500
S	10.095	9.199	7.118	6.004	32.416
S^2	101.923	84.631	50.673	36.050	273.277

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนของการเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง ในกลุ่มทดลอง ข. มีค่าสูงสุด กลุ่มทดลอง ก. มีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลอง ค. และกลุ่มควบคุม ส่วนกลุ่มทดลอง ค. มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย

ตาราง 6 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียนของนักเรียนระดับ
ความสามารถทางการเรียนต่ำ

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลองก.	กลุ่มทดลองข.	กลุ่มทดลองค.	กลุ่มควบคุม	รวม
N	20	20	20	20	80
$\sum X$	1025	1106	1065	990	4186
$\sum X^2$	53813	61840	58295	49766	223714
\bar{X}	51.250	55.300	53.250	49.500	209.300
S	8.213	5.974	9.129	6.328	29.646
S^2	67.460	35.694	83.355	40.052	226.561

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของคะแนนผลการทดสอบก่อนการเรียน
ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ กลุ่มทดลอง ข. มีค่าสูงสุด กลุ่มทดลอง ค.
มีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลอง ก. และกลุ่มควบคุม ส่วนกลุ่มทดลอง ก. มีค่าสูงกว่า กลุ่มควบคุมเล็กน้อย

ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบหลังการเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลองก.	กลุ่มทดลองข.	กลุ่มทดลองค.	กลุ่มควบคุม	รวม
N	20	20	20	20	80
ΣY	1389	1398	1457	1331	5575
ΣY^2	98005	99260	107477	89535	394277
\bar{Y}	69.450	69.900	72.850	66.550	278.750
s	8.999	9.002	8.380	7.096	33.477
s^2	80.997	81.042	70.239	50.365	282.643

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของคะแนนผลการทดสอบภายหลังการเรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง กลุ่มทดลอง ค. มีค่าสูงสุด กลุ่มทดลอง ข. มีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลอง ก. เล็กน้อย และสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนกลุ่มทดลอง ก. มีค่าสูงกว่า กลุ่มควบคุมตามลำดับ

ตาราง 8 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลการทดสอบหลังการเรียนของนักเรียนระดับ
ความสามารถทางการเรียนต่ำ

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มทดลอง ค.	กลุ่มควบคุม	รวม
N	20	20	20	20	80
$\sum Y$	1244	1253	1270	1126	4893
$\sum Y^2$	80072	79663	82238	64342	306315
\bar{Y}	62.200	62.690	63.500	56.300	244.690
S	11.910	7.822	9.156	7.064	35.952
S^2	141.852	61.186	83.842	49.905	336.785

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าค่ารายเฉลี่ยของคะแนนผลการทดสอบหลังการเรียน
ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ กลุ่มทดลอง ก. กลุ่มทดลอง ข. และ
กลุ่มทดลอง ค. มีค่าใกล้เคียงกัน และสูงกว่า กลุ่มควบคุม

ตาราง 9 ผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนผลการทดสอบก่อนการ เรียน และหลังการ เรียน
ของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูง และ ต่ำ

ความสามารถ ทางการเรียน	กลุ่มทดลอง ก. ΣXY	กลุ่มทดลอง ข. ΣXY	กลุ่มทดลอง ค. ΣXY	กลุ่มควบคุม ΣXY
สูง	89150	92225	90641	78525
ต่ำ	64834	69728	68935	55865
รวม $\Sigma \Sigma XY$	153984	161953	159576	134390

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนผลการทดสอบ
ก่อนการ เรียนและหลังการ เรียนของนักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำ
มีความแตกต่างกันตามระดับความสามารถ ในแต่ละกลุ่มและระหว่างกลุ่ม

เพื่อให้ทราบว่า ทั้งสี่กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือไม่ผู้วิจัย
จึงได้วิเคราะห์ความแปรปรวนรวม ดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนในแต่ละเซลล์ (Cell)

Source	SS	df	MS	F
A : ระดับความสามารถ	$A'_{yy} = 50$	1	50	1.182
B : วิธีการสอน	$B'_{yy} = 452$	3	150.666	3.402 *
AB : ปฏิสัมพันธ์ (Interaction)	$AB'_{yy} = 189$	3	63.000	1.422
Error	$E'_{yy} = 6686$	151	44.278	
Total	7377	158	-	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่าระดับความสามารถของนักเรียนส่งผลต่อการเรียนรู้ทั้งภายในกลุ่มทดลองเดียวกันและระหว่างกลุ่มทั้งสี่กลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากวิธีการสอน โดยใช้คำถามก่อนฉายภาพยนตร์ การใช้คำถามหลังฉายภาพยนตร์ การใช้คำถามแทรกระหว่างที่ฉายภาพยนตร์ และทางการฉายภาพยนตร์ โดยไม่มีคำถามแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$(F_B = 3.402 > F_{.95}(3, 151) = 2.60)$$

ระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนกับวิธีการสอนมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction effect) ทอกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ

เพื่อศึกษาว่า เมื่อให้ระดับพื้นฐานของนักเรียนทุกคนมีค่าเท่ากันแล้ว ผลการทดสอบจะแตกต่างกันหรือไม่อย่างไรจึงได้นำค่าสถิติพื้นฐาน เฉพาะการทดสอบหลังการเรียน (ตามตาราง 7 และ 8) มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบอีกครั้งหนึ่ง ดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ

Source	SS	df	MS	F
A : ระดับความสามารถ	$A_{yy} = 2906$	1	2906	37.528 **
B : วิธีการสอน	$B_{yy} = 977$	3	325.66	4.205 **
AB : Interaction	$AB_{yy} = 70$	3	23.333	0.301
Error	$E_{yy} = 11770$	152	77.434	
Total	15723	159	-	-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลจากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนส่งผลต่อผลการเรียนรู้นักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$(F_A = 37.528 > F_{.99}(1, 152) = 6.63)$$

คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากวิธีการสอน โดยวิธีการสอนทั้งสี่วิธีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$(F_B = 4.205 > F_{.99}(3, 152) = 3.78)$$

สำหรับระดับความสามารถของนักเรียนกับวิธีการสอนมีปฏิสัมพันธ์
(Interaction effect) ที่ต่างกันอย่างไม่เป็นนัยสำคัญทางสถิติ

การทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณ

เพื่อทดสอบความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบ
พหุคูณ (Multiple Comparisons) ตามวิธีของ Newman - Keuls ดังตาราง 11

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายเฉลี่ยระหว่างคู่ของวิธีสอนทั้งสี่วิธี

กลุ่ม		กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มทดลอง ค.
	รายเฉลี่ย	61.425	65.825	66.295	68.178
กลุ่มควบคุม	61.425	-	4.400 *	4.870 *	6.750 *
กลุ่มทดลอง ก.	65.825		-	0.470	2.350
กลุ่มทดลอง ข.	66.295			-	1.880
กลุ่มทดลอง ค.	68.178				-
	r		2	3	4
	$q_{.95}(r, 151)$		2.772	3.314	4.609
	$q\sqrt{\frac{MS_w}{n}}$		3.856	4.609	5.053

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า การสอนโดยมีคำถามก่อนเสนอภาพยนต์ การสอนโดยมีคำถามหลังเสนอภาพยนต์ และการสอนโดยมีคำถามสอดแทรกระหว่างเสนอภาพยนต์ ทั้งสามวิธีนี้ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่า การสอนโดยไม่มีคำถาม ประกอบการเสนอภาพยนต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำหรับการสอนโดยมีคำถามก่อนเสนอภาพยนต์ การสอนโดยมีคำถามหลังเสนอภาพยนต์ และการสอนโดยมีคำถามสอดแทรกระหว่างเสนอภาพยนต์ทั้งสามวิธีนี้ปรากฏว่าให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต่างของคะแนนทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียน

เพื่อทราบว่าผลการทดลองนี้ส่งผลให้นักเรียนแต่ละระดับความสามารถในแต่ละกลุ่มทดลอง มีผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่เพียงไร ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบแต่ละระดับความสามารถของนักเรียน ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 13 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต่างของคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มทดลอง ค.	กลุ่มควบคุม
D	6.100	4.900	10.750	7.700
S_D	1.734	1.082	1.073	1.044
t	3.517**	4.528**	10.018**	7.375**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูงของกลุ่มตัวอย่างทั้งสี่กลุ่ม มีพัฒนาการการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลอง ค. เพิ่มขึ้นสูงที่สุด กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นสูงกว่า กลุ่มทดลอง ข. และ กลุ่มทดลอง ค. ตามลำดับ และกลุ่มทดลอง ข. เพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มทดลอง ก.

ตาราง 14 เปรียบเทียบค่าผลต่างของคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของนักเรียน
ที่มีระดับความสามารถต่ำ

ค่าสถิติ	กลุ่มทดลอง ก.	กลุ่มทดลอง ข.	กลุ่มทดลอง ค.	กลุ่มควบคุม
D	10.650	7.950	9.300	6.800
S _D	2.291	1.988	0.963	1.550
t	4.648**	3.998**	9.657**	4.387**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ
ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสี่กลุ่ม มีการพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
โดยที่กลุ่มทดลอง ค. เพิ่มขึ้นสูงที่สุด กลุ่มทดลอง ก. เพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่ม
ทดลอง ข. ตามลำดับ

ตาราง 15 เปรียบเทียบค่าต่างของคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของนักเรียน
แต่ละกลุ่มตามระดับความสามารถสูงและต่ำ

ระดับความสามารถ	กลุ่มทดลอง ก. t	กลุ่มทดลอง ข. t	กลุ่มทดลอง ค. t	กลุ่มควบคุม t
สูง	3.517	4.528	10.018	7.375
ต่ำ	4.648	3.998	9.657	4.387

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลอง ข. กลุ่มทดลอง ค. และกลุ่มควบคุม
นักเรียนระดับความสามารถสูงมีพัฒนาการเรียนรู้นสูงกว่าระดับความสามารถต่ำ
ส่วนกลุ่มทดลอง ก. นักเรียนระดับความสามารถต่ำมีพัฒนาการเรียนรู้นสูงกว่า
นักเรียนระดับความสามารถสูงเล็กน้อย

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียน จากวิธีการสอนโดยมีคำถามก่อนเสนอภาพยนตร์ วิธีการสอนโดยมีคำถามหลังจากเสนอภาพยนตร์ วิธีการสอนโดยมีคำถามแทรกระหว่างเสนอภาพยนตร์ และวิธีการสอนที่เสนอภาพยนตร์โดยไม่มีคำถามประกอบ และเพื่อศึกษาระดับความสามารถทางการเรียนรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน จะส่งผลต่อการเรียนรู้ในแต่ละวิธีสอนแตกต่างกันด้วยหรือไม่

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างในการทดลองวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคต้น ปีการศึกษา 2523 โรงเรียนเบญจมะมหาราช จังหวัดอุบลราชธานี

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองวิจัยมีดังนี้

2.1 ภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม. ประกอบการสอนวิชาฟิสิกส์ทั่วไป จำนวน 4 เรื่องเป็นภาพยนตร์สี แต่ละเรื่องมีคำบรรยายและคำถามบันทึกลงในเทปบันทึกเสียง

2.2 ข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละเรื่อง แยกจากกัน

3. ตัวแปรในการทดลองวิจัยครั้งนี้

ก. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. วิธีการใช้ภาพยนตร์ประกอบการสอน 4 วิธี

1.1 มีคำถามก่อนแล้วจึงเสนอภาพยนตร์

1.2 มีคำถามหลังจากเสนอภาพยนตร์

1.3 มีคำถามแทรกระหว่างเสนอภาพยนตร์

- 1.4 เสนอภาพยนตร์โดยที่ไม่มีคำตามมีเฉพาะคำบรรยายประกอบ
2. ระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนมี 2 ระดับ คือ
 - 2.1 ระดับความสามารถทางการเรียนสูง
 - 2.2 ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

ข. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นักเรียน

การดำเนินการทดลอง

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบ่งนักเรียนออกตามความสามารถเป็น 2 ระดับ จากคะแนนผลการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2523 โดยนับจากคนที่ได้คะแนนสูงสุดลงมาจนครบจำนวน 80 คน เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง และนับจากคนที่ได้คะแนนต่ำสุดขึ้นไปจนครบจำนวน 80 คน เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ จากนั้นจึงใช้วิธี อีควอล (Equated) ออกเป็นสี่กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนทั้งสองระดับความสามารถ ระดับละ 20 คน เท่า ๆ กัน แต่ละกลุ่มจึงมี 40 คน ส่วนการที่จะให้กลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลอง ก. กลุ่มทดลอง ข. กลุ่มทดลอง ค. และกลุ่มควบคุม ใช้วิธีจับสลาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 ภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม. เป็นภาพยนตร์ทางการศึกษา จำนวน 4 เรื่อง คือ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก แรงเสียดทาน และความยืดหยุ่น ความยาวเรื่องละประมาณ 5 นาที

2.2 คำถามให้นักเรียนคิดตอบเรื่องละประมาณ 5 ข้อ ให้นักเรียนคิดประมาณข้อละ 1 นาที

2.3 แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบชนิดทำข้อเลือก แบ่งออกเป็นสี่ฉบับ ๆ ละ

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการสอนโดยมีคำถามก่อนเสนอภาพยนตร์ การสอนโดยมีคำถามหลังเสนอภาพยนตร์และมีคำถามแทรกระหว่างเสนอภาพยนตร์ทั้งสามวิธีนี้สูงกว่าการสอนโดยไม่มีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม
2. ระดับความสามารถของนักเรียนส่งผลต่อการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม
3. ระดับความสามารถของนักเรียนกับวิธีการสอนต่าง ๆ ในแต่ละกลุ่มและระหว่างกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของนักเรียนแต่ละระดับความสามารถในทุกกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการสอนโดยวิธีที่มีคำถามทั้งสามกลุ่ม กับการสอนโดยไม่มีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมและจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่ (ดูตาราง 10 และ 12)

ปรากฏว่าสอดคล้องกับสมมติฐานทางการวิจัยข้อ 3 ข้อ 5 และ ข้อ 6 คือ

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามแทรกระหว่างเสนอภาพยนตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยไม่มีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามตอนหลังเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามก่อนเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์

2. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามแทรกระหว่างเสนอภาพยนตร์ นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามหลังเสนอภาพยนตร์ และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามก่อนเสนอภาพยนตร์ ทั้งสามกลุ่มนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน ข้อ 1 ข้อ 2 และ ข้อ 4 ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าสื่อประเภทภาพยนตร์ไม่เหมือนกับสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ตรงที่สิ่งพิมพ์นักเรียนอาจจะย้อนกลับมาอ่านใหม่หรือดูคำถามใหม่อีกได้ จึงทำให้ผลที่ได้แตกต่างกันออกไปจากสื่อประเภทภาพยนตร์นี้ ผู้วิจัยนำมาทดลองให้นักเรียนได้ศึกษาเพียงครั้งเดียว อาจจะศึกษาไม่ทัน แต่ก็มีแนวโน้มว่าคำถามแทรกระหว่างเสนอภาพยนตร์จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่าตำแหน่งอื่น และรองลงมาก็คือ คำถามหลังเสนอภาพยนตร์

3. จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าระดับความสามารถของนักเรียนส่งผลกระทบต่อ การเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ดู ตาราง 10) แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสององค์ประกอบ (ดูตาราง 11) แสดงว่าพื้นฐานความรู้พื้นฐานของนักเรียนจากการทดสอบก่อนการ เรียนส่งผลต่อการ เรียนรู้อยู่

จากการทบทวนสืบสวนหาสาเหตุทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งสองครั้งได้ผลไม่สอดคล้องกันพบว่า เป็นเพราะในการแบ่งระดับความสามารถของนักเรียนจากคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนยังไม่ถูกต้องเหมาะสม เพราะคะแนนสอบคัดเลือกของนักเรียนทั้งหมดโดยเฉลี่ยแล้ว อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ทำให้ไม่สามารถแบ่งนักเรียนตามระดับความสามารถสูงและต่ำได้ชัดเจน คือไม่มีความแตกต่างระหว่างระดับความสามารถอย่างแท้จริง เนื่องจากนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกเข้าศึกษาต่อมีความสามารถใกล้เคียงกัน จึงอาจกล่าวได้ว่า ผลการทดลองครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานทางการวิจัย ข้อ 7-18 และมีผลเป็นดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยมีคำถามแทรกระหว่างเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ไม่สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามหลังเสนอภาพยนตร์ ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามตอนหลังเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างไม่สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามก่อนเสนอภาพยนตร์ ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีคำถามก่อนเสนอภาพยนตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างไม่สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์ ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ

4. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าระดับความสามารถของนักเรียนกับวิธีการสอนต่าง ๆ ทั้งในกลุ่มเดียวกันและระหว่างกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไรไม่นัยสำคัญทางสถิติ (ดูตาราง 10 และ 11) แสดงว่านักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำ ไม่ว่าจะเรียนจากวิธีการใดก็ตาม นักเรียนระดับความสามารถสูงมีผลการเรียนรู้อย่างไม่สูงกว่า นักเรียนระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานทางการวิจัย ข้อ 19

5. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของนักเรียนแต่ละระดับความสามารถในทุกกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การใช้ภาพยนตร์และคำถามในการสอนสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัยปรากฏว่า การสอนโดยมีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์ ทั้งก่อนเสนอภาพยนตร์ หลังเสนอภาพยนตร์และแทรกหว่างเสนอภาพยนตร์ ให้ผลดีกว่า ไม่มีคำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์ ดังนั้นจึงควรใช้คำถามประกอบการเสนอภาพยนตร์ จึงจะทำให้มีการเสนอภาพยนตร์มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นแต่จะมีคำถามก่อน หลัง หรือแทรกก็ต้องพิจารณาที่เนื้อหาของภาพยนตร์ที่ใช้ประกอบสอนนั้นด้วย บางเนื้อหาอาจจะต้องใช้วิธีทั้งสามประกอบกัน ซึ่งแนวโน้มที่จะทำให้มีประสิทธิภาพดีก็คือ มีคำถามแทรกหว่างที่เสนอภาพยนตร์ คือ จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและได้มีส่วนร่วมอยู่ตลอดเวลา มีผลทำให้นักเรียนคิดค้นหาคำตอบโดยที่คิดทำนายล่วงหน้า และย้อนทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว

พร้อมกับคิดกว้างไกลออกไปอีกจากที่ได้ศึกษาในภาพยนตร์

2. ในการใช้ภาพยนตร์เพื่อประกอบการสอนครูผู้สอนควรจะได้มีการวางแผนว่าควรจะมีกิจกรรมอะไรบ้างเมื่อนำภาพยนตร์มาใช้ประกอบการสอนวิชาต่าง ๆ บางเรื่องอาจจะมีคำถามแทรกอยู่แล้วครูผู้สอนควรจะแนะนำหรือเตรียมนักเรียนก่อนที่จะเสนอฟิล์มประกอบการสอน ถ้าไม่มีคำถามแทรกอยู่ในคำบรรยายของภาพยนตร์เรื่องนั้น ครูผู้สอนอาจจะมีคำถามเพิ่มเติมถามนักเรียนขณะที่กำลังศึกษาจากภาพยนตร์เรื่องนั้น ๆ ซึ่งจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพของภาพยนตร์ประกอบการสอนเพิ่มขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย

นอกจากนี้นักเรียนสามารถจะศึกษาจากภาพยนตร์ได้อีก นอกเหนือจากที่ครูได้สอนในชั้นเรียนเมื่อครูหรือผู้สอนบันทึกคำบรรยายและคำถามประกอบภาพยนตร์เรื่องนั้น ๆ ไว้ เพราะฉะนั้นนักเรียนบางคนอาจจะติดตามไม่ทัน เนื่องจากภาพยนตร์ชนิดตลับ 8 มม. ใช้ได้ง่ายนักเรียนสามารถฉายดูด้วยตนเองได้

3. ควรจะมีคู่มือแนะนำแนวทางการใช้ภาพยนตร์เรื่องนั้นว่า นักเรียนควรจะมีส่วนร่วมอย่างไรพร้อมกับเนื้อเรื่องย่อของภาพยนตร์ และนอกจากนี้ควรมีการจัดทำแบบทดสอบเพื่อใช้ควบคู่กับภาพยนตร์ทางการศึกษาแต่ละเรื่อง ทั้งที่มีภาพยนตร์อยู่แล้วและกำลังจัดทำขึ้นใหม่ เพราะจะได้วัดนักเรียนได้ตรงตามเป้าหมายที่สุด ซึ่งจะเห็นได้จากการทดลองวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่านักเรียนส่วนใหญ่สนใจที่จะเรียนจากภาพยนตร์แล้วได้ทำแบบทดสอบเรื่องนั้น ๆ ในทันทีที่เรียนจบ

4. ในการผลิตภาพยนตร์เพื่อการศึกษา ผู้ผลิตควรจัดทำคำบรรยายโดยที่มีการสอดแทรกคำถามไว้ด้วย ระยะห่างของคำถามแต่ละคำถามควรจะเว้นช่วงห่างกันอย่างน้อยประมาณ 1 นาที ควรเป็นคำถามที่ให้นักเรียนได้คิดตอบได้หลาย ๆ ประเภท มีทั้งความรู้ ความจำ คิดตอบทางเดียว คิดตอบหลายทาง รวมทั้งคิดตอบประเมินคุณค่าได้อีกด้วย แต่ไม่ควรมีคำถามมากจนเกินไป และควรพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาในภาพยนตร์ที่ให้ศึกษานั้นด้วย

นอกจากนี้การผลิตสื่อการสอนชนิดอื่น เช่น สไลด์ फिल्मสตริป หรือเทปคำบรรยายของวิชาต่าง ๆ ที่ให้นักเรียนได้ศึกษาควรจะมีคำถามแทรกอยู่เป็นช่วง ๆ ตลอดจนเสนอสื่อประเภทนั้น ๆ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรจะมีการทดลองวิจัยในทำนองเดียวกันนี้อีก แต่เปลี่ยนภาพยนตร์เป็นเนื้อหาอื่น ๆ บ้าง เพื่อให้กว้างขวางขึ้น
2. ควรจะมีการทดลองวิจัยแบบเดียวกันนี้อีก แต่เปลี่ยนจากภาพยนตร์เป็นสื่อแบบอื่น เช่น สไลด์ ฟิล์มสตริป หรือ เทปบันทึกเสียงคำบรรยาย วิชาฟิสิกส์ หรือวิชาอื่น ๆ
3. แก่ปัญหาเกี่ยวกับการแบ่งนักเรียนตามระดับความสามารถ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมาก ๆ ซึ่งจะเห็นผลความแตกต่างชัดเจนมากขึ้น
4. คำถามที่ใช้ถามนักเรียนควรจะเป็นคำถามประเภทอื่น ๆ อีกนอกเหนือจากประเภทของคำถามที่ได้ทำการทดลองวิจัยมาแล้ว และใช้คำถามประเภทต่าง ๆ เป็นตัวแปรในการวิจัยด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กอมพร กัดยา การทดลองใช้ภาพยนตร์แบบลูป 8 มม. เป็นเครื่องสอนวิชาอาหารและโภชนาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมปลายสายอาชีพ วิทยานิพนธ์ ค.ม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2513, 158 หน้า อัดสำเนา
- กนกพร จาริก การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการเรียนโดยวิธีสาธิตกับการเรียนโดยมีภาพยนตร์ตลับชนิดซูเปอร์ 8 ประกอบการสอน วิทยานิพนธ์ ค.ศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 44 หน้า อัดสำเนา
- จีรารัตน์ ชिरเวทย์ การทดลองสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ภาพยนตร์และสไลด์ วิทยานิพนธ์ ค.ม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2515, 80 หน้า อัดสำเนา
- ชวาล แพร์ทกุล เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 6 วัฒนาพานิช 2518, 434 หน้า
- ธรรมรงค์ บุญสนอง การทดลองสอนการประดิษฐ์อักษรในวิชาโสภณศึกษา โดยใช้ภาพยนตร์แบบลูป 8 มิลลิเมตร วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2516, 89 หน้า อัดสำเนา
- บุญเลิศ คาศรี การสร้างและการใช้ภาพยนตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วิทยานิพนธ์ ค.ม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2517, 156 หน้า อัดสำเนา
- บุญเลื่อน บุญเกตุรัมย์ การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอนวิชาภูมิศาสตร์โดยใช้ภาพยนตร์ประกอบและไม่ใช้ภาพยนตร์ประกอบ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกศิลปโรงเรียนสตรีวิทยา วิทยานิพนธ์ ค.ม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2512, 126 หน้า อัดสำเนา

เบญจมาศ เมฆโสภณ การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้
ภาพยนตร์แบบดูลูฟ 8 มิลลิเมตร วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2515, 105 หน้า อัดสำเนา

เป็รื่อง กุมท การวิจัยและแนวกรรมการสอน ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 141 หน้า อัดสำเนา

เผชิญ กิจระการ การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องจากการวางแผนครอบครัวจาก
การใช้ภาพยนตร์ พิด์มสตรีป และสมุดคำศัพท์ภาพ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชา
การศึกษาระดับปีที่ 1 ปีการศึกษา 2514 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2515, 66 หน้า อัดสำเนา

ฉ้วน สายยศ และ ชังคณา คณิตรัตนานนท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช
2515, 280 หน้า

วิเชียร เกตุสิงห์ สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย คู่มือการวิจัย 2521, 164 หน้า
อัดสำเนา

วิโรจน์ แสงผล ผลการเรียนรู้ข้อความจริงของนักศึกษาระดับ ป.กศ.ปีที่ 1 วิทยาลัยครู
พระนครศรีอยุธยา จากการใช้ภาพยนตร์ 16 มม. วิธีต่าง ๆ วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 143 หน้า อัดสำเนา

สุวัฒน์ นิยมคำ การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด วัฒนาพานิช 2517, 240 หน้า ✓

สมพงษ์ ศิริเจริญ และคนอื่น ๆ คู่มือการใช้สื่อทัศนวัสดุ โครงการพัฒนาการศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ 2506, 422 หน้า

อนันต์ ศรีโสภณ สถิติเบื้องต้น ไทยวัฒนาพานิช 2521, 396 หน้า

อนันต์ ศรีโสภณ หลักการวิจัยเบื้องต้น วัฒนาพานิช 2521, 430 หน้า

- Abramson, Bernard. "A Comparison of Two Methods of Teaching Mechanics in High School" Science Education. 39 March : 96 - 106, 1952.
- Allen, W.H. and R. Weintraub. "The Motion Variable in Film Presentation" A.V. Communication Review. Vol 18, No 1 : 618 - 746, 1970.
- Ausubel, D.P. "The Use of Advance Organizers in the learning and Retention of Meaningful Material" Journal of Educational Psychology. 51 (3) : 267 - 272, 1960.
- Berlync, D.E. "Conditions of Prequestioning and Retention of Meaningful Material," Journal of Educational Psychology. 57 (3) : 128 - 132, 1966.
- Boyd, William Mc Kendree. "Repeating Question in Prose Learning," Journal of Educational Psychology. 61 (3) : 31 - 38, 1973.
- Brown, James W. and other. A.V. Instruction media and methods. 3 rd. ed., Mc Graw - Hill, 1969. 621 p.
- Bruning, Roger Ho. "Short - Term Retention of Specific Factual Information in Prose Contexts of Varying Organization and Relevance." Journal of Educational Psychology. 61 (3) : 80, 1973.
- Dayton, Deane K. "Inserted Post - Question and Learning from Slide - Tape Presentation : Implications of the Mathenagenic Hypothesis." A.V. Communication Review. Vol 25, No 2 : 125 - 146, Summer 1977.
- Dayton, D.K. "The Effects of inserted Post - Question upon Learning from Slide - Tape Presentation : A Test of the Mathenagenic Hypothesis." Dissertation Abstract International. 37 : 4792 a, 1977.
- Dayton, Deane K., Schwier, Richard A. "Effect of Postquestions on Learning and Learning Efficiency from Fixed - pace Fixed Sequence Media" Educational Communication and Technology Journal. Vol 27 No 2 : 103 - 113, 1979. ✓

- Diamond, Robert M. and Collins, Thomas. "The Use of 8 m.m. loop Film To teach the Identification of Clarinet Fingers, Embouchure and Position Errors," A.V. Communication Review. Vol 14 No 3 : 14 , 1966.
- Donna, Peck. "The 8 m.m. in teaching." A.V. Instruction. 78 January : 125 - 127, 1967.
- Edward, Rord Kenneth. "An Experimental study in the teaching of Business Machine Utilizing and Audio - Visual Tutorial Laboratory Approach with Continuous - loop Sound Films." Dissertation Abstracts International. 31 : 1135 A - 1136 A, 1970.
- Fan, Chung - Teh. Item Analysis Table, Educational Testing Service Princeton, New Jersey, 1952 : 32 p.
- Fuguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. Mc Graw - Hill Book Co., New York, 1966. 446 p.
- Frase, Lawrence T. "Learning From Prose Material : Length of Passage, Knowledge of Results, and Position of Questions," Journal of Educational Psychology. 58 (5) : 266 - 272, 1967.
- Frase, Lawrence T. "Boundary Conditions for Mathemagenic Behaviors," Review of Educational Research. 40 (3) : 337 - 347, 1970.
- Grashell, Edward Milton. "An Evaluation of Education Film in the Teaching of High School Physical in Oregon," Dissertation Abstract. Vol 21 No 4, 220 p. 1960.
- Groisser, Phillip. How to Use the Fine Art of Questioning. New York, Teachers Practical Press, Inc., 1964. 64 p.
- Guilford, Joy Paul. Fundamental Statistics in Psychology and Education. 4 th ed., New York, McGraw - Hill, 1965. 605 p.
- Gulliksen, Harold. Theory of Mental Test. New York, John Willy and Sons Inc., 1967. 486 p.

- Herzer, Mary Balwin. "A study of single Concept loop Film Upon Laboratory Techniques when Used for Prelaboratory Instruction Organic Chemistry Laboratory." Dissertation Abstracts International. 31 : 6505 B, 1971.
- Ingrahan, Leonard W. "Innovation in the social studies : the Eight Millimeter Single Concept Film," Social Education, xxx February, 1966.
- Keiler, Evan R. "A Descriptive Approach Classroom Motivation" The Journal of Teacher Education. 11 : 310 - 315, July, 1960.
- La Fallette, James J. "The Effect of Video Feed back and Demonstration Film Loops on Learning Basic Archerry Skill," Dissertation Abstracts. 31 (1) : 297 - 298, 1969.
- May, Mary. A and Lumsdaine Arthur A. Learning from Films. New Heaven ✓
Yale University Press, 1958. 357 p.
- McGaw, Barry and Grotelueschen. "Direction of the Effect of Questions in Prose Material," Journal of Educational Psychology. 63 (6): 580 - 588, 1972.
- Peterson, Gary. "8 m.m. Film - Future Teacher learn by doing," Audio - Visual Instruction, Vol 14 No 3 : 86 , March 1969.
- Phillips, W.E. "An application of the mathegenic hypothesis in the Presentation of verbal material via tape recorder," Dissertation Abstract International. 34 : 4002 A - 4003 A, 1974. ✓
- Rickards, John P. " Interaction of Position and Conceptual level of Adjunct Questions on Immediate and Delayed Retention of Test," Journal of Educational Psychology. 68 (2) : 210 - 217 , 1976.
- Rickards, John P., and Di Vesta, Francis J. "Type and Frequency of Question in Proccsing Textual Material," Journal of Educational Psychology. 66 (3) : 354 - 362, 1974.
- Rothkopf, E.Z. "Learning from Written Material : An Exploration of the Control of Inspection Behavior by Test - Like Events," American Educational Research Journal. 3 : 241 - 246, 1966.

- Rothkopf, E.Z. and Billington, Marjorie. "Indirect Review and Prining Through Questions," Journal of Educational Psychology. 66 (5) : 669 - 679, 1974.
- Rothkopf, E.Z, and Coke, E.U. "Learning about Added Sentence Fragments Following Repeated in Spection of Written Discourse." Journal of Experimentat| Psychology. 78 : 191 - 199, 1968.
- Rossenbloom, Paul C. "Modern View Points in Cuericulum" National Conference on Curriculum Experimentation. 41 : 25 - 28, September, 1961.
- Thelcne, Naneth Judith. "Use of Advance Organizers and Guide Material in Viewing Science Motion Pictures in Ninth Grade." Dissertation Abstract International. 31 (20) : 6288 A - 6289A, 1971.
- Vuke, G.J. "Effects of inserted questions in films on developing an understanding of Controlled experimentation." Dissertation Abstract. 23 : 2453, 1963.

တရားရုံး

ภาคผนวก ก.

ตารางแสดงว่า p , r และ Δ ของแบบทดสอบ

ตาราง 16 ค่า p, r และ Δ ของแบบทดสอบเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

ลำดับข้อ	p	r	Δ
1	.74	.51	10.4
2	.67	.33	11.3
3	.61	.35	11.9
4	.51	.22	12.9
5	.84	.68	9.0
6	.83	.70	9.2
7	.71	.26	10.8
8	.63	.25	11.7
9	.61	.28	11.9
10	.55	.21	12.5
11	.71	.26	10.8
12	.47	.21	13.2
13	.58	.49	12.2
14	.84	.68	9.0
15	.71	.26	10.8
16	.49	.62	13.1
17	.35	.22	14.6
18	.43	.32	13.7
19	.31	.21	15.0
20	.36	.31	14.4
21	.59	.38	12.1
22	.33	.38	14.8
23	.69	.39	11.0
24	.65	.20	11.9
25	.21	.46	16.2
26	.20	.42	16.3
27	.21	.31	16.2
28	.45	.56	13.5
29	.39	.46	14.1
30	.35	.22	14.6

ตาราง 17 ค่า p, r และ Δ ของแบบทดสอบเรื่องความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

ลำดับข้อ	p	r	Δ
1	.45	.34	13.5
2	.44	.23	13.6
3	.56	.60	12.4
4	.54	.62	12.6
5	.58	.20	12.2
6	.71	.35	10.8
7	.20	.60	16.4
8	.64	.48	11.6
9	.46	.48	13.5
10	.38	.43	14.3
11	.26	.20	15.6
12	.47	.20	13.3
13	.40	.23	14.0
14	.56	.38	12.4
15	.71	.26	10.8
16	.23	.26	16.0
17	.66	.45	11.4
18	.22	.21	16.1
19	.27	.23	15.4
20	.56	.21	12.4
21	.54	.20	12.6
22	.54	.20	12.6
23	.80	.42	9.6
24	.34	.36	14.7
25	.76	.25	10.2
26	.79	.44	9.7
27	.80	.43	9.7
28	.80	.21	9.6
29	.78	.30	9.9
30	.21	.24	16.2

ตาราง 18 ค่า p, r และ Δ ของแบบทดสอบเรื่อง แรงเฉือนคาน

ลำดับข้อ	p	r	Δ
1	.69	.39	11.0
2	.55	.31	12.5
3	.68	.21	11.1
4	.21	.44	16.3
5	.65	.21	11.5
6	.20	.28	16.4
7	.21	.57	16.2
8	.48	.75	13.2
9	.49	.66	13.1
10	.20	.29	16.3
11	.80	.36	9.7
12	.40	.23	14.0
13	.20	.60	16.4
14	.54	.34	12.6
15	.57	.48	12.3
16	.22	.33	16.1
17	.55	.31	12.5
18	.44	.31	13.6
19	.79	.42	9.8
20	.47	.37	13.3
21	.31	.20	14.9
22	.65	.21	11.5
23	.47	.21	13.3
24	.36	.51	14.4
25	.57	.48	12.3
26	.77	.42	10.1
27	.21	.46	16.2
28	.66	.45	11.4
29	.58	.47	12.2
30	.25	.52	15.7

ตาราง 19 ค่า p, r และ Δ ของแบบทดสอบเรื่อง ความยืดหยุ่น

ลำดับข้อ	p	r	Δ
1	.63	.25	11.7
2	.51	.20	12.9
3	.20	.60	16.4
4	.80	.21	9.6
5	.36	.31	14.4
6	.34	.21	14.6
7	.20	.29	16.3
8	.24	.26	15.8
9	.66	.25	11.3
10	.21	.46	16.2
11	.80	.24	9.6
12	.59	.31	12.1
13	.40	.39	14.0
14	.21	.62	16.3
15	.41	.49	13.9
16	.76	.48	10.2
17	.53	.26	12.7
18	.42	.35	13.8
19	.50	.20	13.0
20	.61	.20	11.9
21	.61	.43	11.8
22	.76	.34	10.2
23	.62	.50	11.7
24	.55	.20	12.6
25	.47	.24	13.3
26	.43	.21	13.7
27	.33	.53	14.8
28	.61	.43	11.8
29	.30	.39	15.1
30	.40	.23	14.0

ภาคผนวก ข.
แบบทดสอบที่ใช้ในการทดลอง

ข้อทดสอบฉบับที่ 1
เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

คำชี้แจง

1. ข้อสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบซึ่งแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

-
1. เมื่อผลึกปลายคานหนึ่งของกระบอกไฟฉายให้เคลื่อนที่ออกไปขณะที่อยู่ในอวกาศ การเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร ?
 - ก. เคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร็วคงที่
 - ข. เคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร็วช้าลง
 - ค. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น
 - ง. เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่งคงที่
 - จ. ไม่มีข้อถูก
 2. วัตถุที่วางอยู่บนพื้นราบ เราออกแรงผลักให้เคลื่อนที่ตามพื้นราบในช่วงเวลาสั้น ๆ ต่อจากนั้นปล่อยให้เคลื่อนที่ต่อไป ต่อมามันจะเคลื่อนที่อย่างไร
 - ก. เคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร่ง
 - ข. เคลื่อนที่ต่อไปด้วยความหน่วงแล้วหยุด
 - ค. เคลื่อนที่ต่อไปโดยไม่มี ความเร่ง
 - ง. ความเร็วไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
 - จ. ข้อ ก. และ ข. ถูก
 3. จากปรากฏการณ์ในข้อ 2 ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
 - ก. เนื่องจากมีแรงกระทำต่อวัตถุโดยแรงลัพธ์เท่ากับศูนย์
 - ข. เนื่องจากแรงดึงดูดของโลก
 - ค. เนื่องจากมีแรงเสียดทานต้านทานการเคลื่อนที่
 - ง. เนื่องจากไม่มีแรงที่จะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่
 - จ. ข้อ ก. และ ข. ถูก

4. วัตถุที่มีมวลเท่ากัน เมื่อถูกกระทำด้วยแรงไม่เท่ากันค่าที่แปรตามแรง ได้แก่อะไร ?
- น้ำหนักวัตถุ
 - ความเร็วของวัตถุ
 - ความเร่งของวัตถุ
 - ข้อ ข. และ ค. ถูก
 - ไม่มีข้อถูก
5. ถ้าวัตถุวางบนพื้นที่ไม่มีแรงเสียดทาน เมื่อเราผลักวัตถุนั้นวัตถุจะมีสภาพการเคลื่อนที่อย่างไร ?
- เคลื่อนที่โดยไม่หยุด
 - เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
 - เคลื่อนที่ด้วยความเร่งไม่คงที่
 - ข้อ ก. และ ข. ถูก
 - ไม่มีข้อถูก
6. สมมติว่าเด็กสองคนแข่งตุ๊กตากับบนรถไฟที่แล่นด้วยความเร็วคงที่ เด็กสองคนต่างดึงตุ๊กตาดึงด้วยแรงเท่ากัน ผู้สังเกตที่อยู่บนรถไฟจะเห็นตุ๊กตาอย่างไร ?
- เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
 - เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่
 - ไม่มีการเคลื่อนที่
 - เคลื่อนที่ด้วยหน่วง
 - ไม่มีข้อถูก
7. จากข้อ 6 ถ้าผู้สังเกตอยู่ริมทางรถไฟจะเห็นตุ๊กตาอย่างไร ?
(ในข้อเลือกตอบข้อ 6)
8. ความเร่งของวัตถุมีความสัมพันธ์กับแรงที่กระทำต่อวัตถุอย่างไร ?
- มีทิศทางเดียวกัน
 - เป็นสัดส่วนโดยตรงกัน
 - เป็นปริมาณเวกเตอร์เหมือนกัน
 - ข้อ ข. และ ค. ถูก
 - ถูกทุกข้อ

9. จากการทดลองใช้แรงดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ปรากฏว่าระยะห่างระหว่างจุดสองจุดในช่วงเวลาที่เท่ากัน ณ ตำแหน่งต่าง ๆ มากขึ้นเรื่อย ๆ เป็นผลเนื่องจากสาเหตุใด ?
- แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่ามากกว่าศูนย์และมีความเร่ง
 - แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าน้อยกว่าศูนย์และมีความเร่ง
 - แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับศูนย์และไม่มีความหน่วง
 - อยู่ในสภาพสมดุล
 - ไม่มีข้อถูก
10. ความเร่งมีความสัมพันธ์กับมวลวัตถุอย่างไร ?
- เป็นสัดส่วนโดยตรงกัน
 - เป็นสัดส่วนผกผันกัน
 - มวลเป็นสัดส่วนกับความเร่งยกกำลังสอง
 - ข้อ ข. และ ค. ถูก
 - ไม่มีข้อถูก
11. มวลของวัตถุมีความหมายที่เกี่ยวข้องกับข้อใดมากที่สุด
- เป็นปริมาณเวกเตอร์
 - เป็นปริมาณสเกลาร์
 - เป็นปริมาณที่แสดงคุณสมบัติในการต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - ข้อ ข. และ ค. ถูก
 - ไม่มีข้อถูก
12. เมื่อนักสเกตสองคน คนหนึ่งตัวโต อีกคนหนึ่งตัวเล็กผลักซึ่งกันและกันบนลานสเกตน้ำแข็ง แรงที่ผลักกันจะเป็นอย่างไร ?
- แรงที่คนตัวโตผลักคนตัวเล็กจะมากกว่าแรงที่คนตัวเล็กผลักคนตัวโต
 - แรงที่คนตัวโตผลักคนตัวเล็กจะน้อยกว่าแรงที่คนตัวเล็กผลักคนตัวโต
 - แรงที่คนตัวโตผลักคนตัวเล็กจะเท่ากับแรงที่คนตัวเล็กผลักคนตัวโต
 - ข้อ ก. และ ข. ถูก
 - ไม่มีข้อถูก

13. จากข้อ 12 ทิศทางที่คนทั้งสองเคลื่อนที่และอัตราเร็วในการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร ?
- ทิศทางตรงกันข้ามกันอัตราเร็วของคนตัวเล็กจะเท่ากับอัตราเร็วของคนโต
 - ทิศทางตรงกันข้ามกันอัตราเร็วของคนตัวเล็กจะมากกว่าอัตราเร็วของคนโต
 - ทิศทางตรงกันข้ามกันอัตราเร็วของคนตัวเล็กจะน้อยกว่าอัตราเร็วของคนโต
 - ทิศทางตรงกันข้ามกันอัตราเร็วของคนตัวเล็กเท่ากับอัตราเร็วของคนโต
 - ไม่มีข้อถูก
14. การเลนส์เกิดบนจานน้ำแข็ง นักสเกตสามารถเคลื่อนที่ไปโดยที่อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ที่เกือบจะคงที่ ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
- แรงเสียดทานไม่มี
 - แรงเสียดทานมีมาก
 - แรงเสียดทานก็คือแรงที่กระทำต่อนักสเกตเท่ากับน้ำหนักของเขา
 - แรงเสียดทานน้อยมาก
 - ข้อ ข. และ ค ถูก
15. เมื่อรถหยุดอย่างกะทันหันทำไมคนในรถจึงพุ่งไปข้างหน้า
- เนื่องจากมีแรงเฉื่อย
 - เนื่องจากมีแรงเสียดทาน
 - เนื่องจากมีแรงลัพธ์เท่ากับศูนย์
 - ข้อ ข. และ ค ถูก
 - ไม่มีข้อถูก
16. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้ออธิบายได้อย่างไรว่า นักโตक्रमที่มีร่มชูชีพทางลงถึงพื้นได้ไม่เร็วจนเกินไป
- เนื่องจากแรงลัพธ์ที่กระทำต่อนักโตक्रमมีค่าน้อยลงจึงทำให้ความเร่งในการเคลื่อนที่ลดลง
 - เนื่องจากแรงลัพธ์ที่กระทำต่อนักโตक्रमมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักของคนนักโตक्रमทำให้เคลื่อนที่ช้าลง

- ก. เนื่องจากแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับแรงต้านทานของอากาศทำให้ความเร็วของนักโคจรมีค่าลดลง
- ง. ข้อ ก และ ข้อ ข ถูก
- จ. ไม่มีข้อถูก
17. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้องตามลักษณะของแรงที่กล่าวถึงในกฎข้อที่สามของนิวตัน
- ก. ประกอบด้วยแรงสองแรง
- ข. มีขนาดเท่ากัน
- ค. มีทิศทางตรงกันข้าม
- ง. เป็นแรงที่ทำให้แรงลัพธ์บนวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
- จ. ข้อ ก. และ ข. ถูก
18. วัตถุก้อนหนึ่งตกลงตามแนวคิงโกลด์ ๆ กับผิวโลกด้วยความเร็วคงที่ สำหรับการเคลื่อนที่ที่ข้อความใดที่ถูกต้อง
- ก. ความเร่งเป็นศูนย์
- ข. การช็อคจะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น
- ค. ต้องมีแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุในขึ้นและทิศลง
- ง. ข้อ ก. และ ข. ถูก
- จ. ไม่มีข้อถูก
19. การส่งจรวดไปยังดวงจันทร์โดยไม่ให้เปลือกเชื้อเพลิงมากช่วงที่เดินทางระหว่างโลกไปยังดวงจันทร์ใช้กฎของนิวตันข้อใดมากที่สุด
- ก. กฎข้อที่ 1
- ข. กฎข้อที่ 2
- ค. กฎข้อที่ 3
- ง. กฎข้อที่ 2 และกฎข้อที่ 3
- จ. ไม่มีข้อถูก
20. กฎข้อที่ 1 ของนิวตันทำไมจึงทำให้เห็นได้ยากมากบนพื้นโลก
- ก. บนพื้นโลกมีแรงเสียดทาน
- ข. บนพื้นโลกมีแรงดึงดูด
- ค. บนพื้นโลกแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุไม่สามารถเท่ากับศูนย์ได้
- ง. ข้อ ก. และ ข. ถูก
- จ. ถูกทุกข้อ

26. ถ้าจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปบนพื้นที่มีความฝืดโดยให้ความเร็วคงที่จะต้องทำอย่างไร ?

- ก. แรงดึงต้องมากกว่าแรงเสียดทาน
- ข. แรงดึงต้องน้อยกว่าแรงเสียดทาน
- ค. แรงดึงมีค่าใกล้เคียงกับแรงเสียดทาน
- ง. แรงดึงมีค่าเท่ากับแรงเสียดทาน
- จ. ไม่มีข้อถูก

27. เมื่อวัตถุตกโดยอิสระแรงที่ทำให้วัตถุตกลงมีค่าเท่าไร

- ก. เท่ากับแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ
- ข. เท่ากับแรงที่วัตถุกระทำต่อโลก
- ค. เท่ากับน้ำหนักของวัตถุ
- ง. ข้อ ก. และ ข. ถูก
- จ. ถูกทุกข้อ

28. แรงกิริยาและปฏิกิริยาตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตันมีลักษณะอย่างไร ?

- ก. มีขนาดเท่ากัน
- ข. มีทิศทางตรงกันข้าม
- ค. แรงทั้งคู่กระทำซึ่งกันและกัน
- ง. ข้อ ก. และ ข. ถูก
- จ. ถูกทุกข้อ

29. กฎข้อที่ 3 ของนิวตันนำไปใช้คนใดได้บ้าง

- ก. การส่งจรวดขึ้นสู่อวกาศ
- ข. การเคลื่อนที่ของบินไอพ่น
- ค. การเคลื่อนที่ของเรือ
- ง. ข้อ ก. และ ข. ถูก
- จ. ถูกทุกข้อ

30. ภายใต้อิทธิพลของแรงโน้มถ่วงที่น้ำหนักของท่านมีค่าเป็นศูนย์

- ก. เมื่อยืนอยู่บนพื้นที่เคลื่อนที่ลงด้วยความเร่งเท่ากับความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก
- ข. เมื่อยืนอยู่บนพื้นที่เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่งเท่ากับความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก
- ค. เมื่อยืนอยู่บนพื้นที่เคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วคงที่ค่าหนึ่ง
- ง. เมื่อยืนอยู่บนพื้นที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งไม่คงที่
- จ. ไม่มีข้อถูก

ข้อทดสอบฉบับที่ 2
เรื่อง ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

คำชี้แจง

- ข้อสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
- ให้นักเรียนเลือกทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบซึ่งแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

-
- เมื่อปล่อยลูกโบว์ลิ่ง 2 ลูกที่มีมวลต่างกันตกจากหลังตึกลงมาพร้อมกับลูกโบว์ลิ่งทั้งสองจะหล่นอย่างไร ?
 - หล่นด้วยความเร่งเท่ากัน
 - หล่นด้วยความเร็วเท่ากัน
 - ลูกเล็กหล่นด้วยอัตราเร็วน้อยกว่าลูกใหญ่
 - ข้อ ก. และ ข. ถูก
 - ไม่มีข้อถูก
 - ลูกเหล็กกลม 3 ลูกมวลต่างกัน แรงเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อลูกเหล็กทั้ง 3 เป็นอย่างไร ?
 - เท่ากัน
 - ไม่เท่ากัน
 - ลูกใหญ่แรงดึงดูดมากที่สุด
 - ข้อ ข. และ ค. ถูก
 - ไม่มีข้อถูก
 - ถ้าแสดงการเคลื่อนที่ใน 1 หน่วยเวลาด้วยจุด 2 จุด ซึ่งจะแทนระยะทางที่เคลื่อนที่ใน 1 หน่วยเวลา ของแต่ละของการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงจะมีระยะห่างระหว่างจุดอย่างไร ?
 - ตอนแรก ๆ ระยะห่างจะชิดกันและต่อ ๆ ไปจะห่างกันมากขึ้น
 - ตอนแรก ๆ ระยะห่างจะห่างกันมากและต่อ ๆ ไปจะชิดกัน
 - ระยะห่างระหว่าง 2 จุดที่อยู่ชิดกันจะเท่ากันไปตลอด
 - ไม่สม่ำเสมอ
 - ไม่มีข้อถูก
 - ลักษณะที่แสดงให้เห็นว่าวัตถุเคลื่อนด้วยความเร่งแสดงให้เห็นได้อย่างไร ?
(ให้ใช้ตัวเลือก ข้อ 3)

10. ถ้ามีจุดที่แสดงให้เห็นทางเดินของลูกเหล็กหล่นแต่ละจุดที่อยู่ติดกันในเวลาที่เท่ากัน
- เท่ากัน
 - ห่างลดลง
 - ห่างมากขึ้นเรื่อย ๆ
 - ไม่สม่ำเสมอ
 - ไม่มีขอลูก
11. ทางเดินของลูกเหล็กทั้ง 3 ที่มีมวลต่างกันจะมีลักษณะอย่างไร
- มวลทั้ง 3 ทางเดินดังนี้
 - ลูกที่ 1
 - ลูกที่ 2
 - ลูกที่ 3
 - มวลทั้ง 3 มีทางเดินดังนี้
 - ลูกที่ 1
 - ลูกที่ 2
 - ลูกที่ 3
 - มวลทั้งสามมีทางเดินดังนี้
 - ลูกที่ 1
 - ลูกที่ 2
 - ลูกที่ 3
 - ขอ ข. และ ก. ลูก
 - ไม่มีขอลูก
12. ถ้าปล่อยลูกบอลดีกับลูกโบว์ลิ่งพร้อมกันให้หล่นจากตึกวัดตูทั้งสองจะหล่นลงอย่างไร
- ลูกโบว์ลิ่งถึงพื้นดินก่อน
 - ลูกบอลดีถึงพื้นดินก่อน
 - ลูกบอลดี , โบว์ลิ่งถึงดินพร้อมกัน
 - ลูกบอลดีตกไกลออกไป
 - ไม่มีขอลูก

13. แรงโน้มถ่วงเป็นแรงชนิดใด

ก. เป็นแรงตึง

ค. เป็นแรงตึง

จ. ไม่มีข้อถูก

ข. เป็นแรงที่มีลักษณะตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

ง. ข้อ ก. และ ข. ถูก

14. การตกของวัตถุอะไรที่ชี้ให้ว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

ก. วัตถุมีความเร็วเปลี่ยนไป

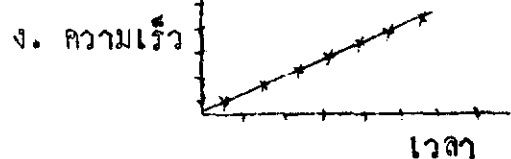
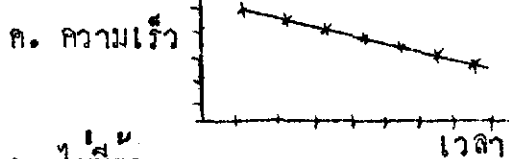
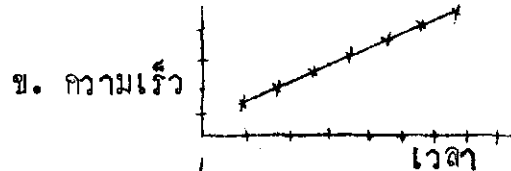
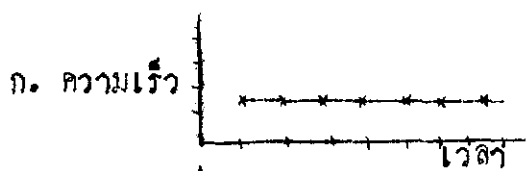
ค. วัตถุมีความเร็วคง

จ. ไม่มีข้อถูก

ข. วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น

ค. การขจัดของวัตถุเปลี่ยนไปตามเวลา

15. กราฟที่แสดงการตกของวัตถุข้อใดที่แสดงได้ถูกต้องมากที่สุด



จ. ไม่มีข้อถูก

16. ถ้าวัตถุหล่นลงพื้นผิวทรงจันทรีการเคลื่อนที่ของวัตถุจะเป็นอย่างไร

ก. ไม่มีความเร็ว

ค. ไม่มีแรงเสียดทาน

จ. ถูกทุกข้อ

ข. มีความเร่งน้อยกว่าบนพื้นโลก

ง. ข้อ ข. และ ข้อ ค. ถูก

17. แรงโน้มถ่วงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

ก. ปริมาตรของวัตถุ

ค. ระยะห่างระหว่างวัตถุ

จ. ไม่มีข้อถูก

ข. มวลของวัตถุ

ง. ข้อ ข. และ ค. ถูก

18. แรงโน้มถ่วงมีความสัมพันธ์กับกฎข้อใดของนิวตันมากที่สุด

ก. กฎข้อที่ 1

ค. กฎข้อที่ 3

จ. กฎข้อที่ 2 และ กฎข้อที่ 3

ข. กฎข้อที่ 2

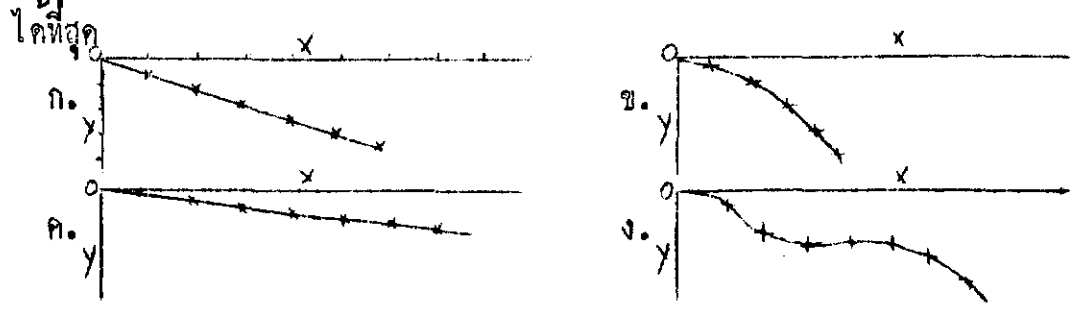
ง. ทั้งกฎข้อที่ 1 และกฎข้อที่ 2

19. วัตถุที่เคลื่อนที่บนพื้นราบแรงโน้มถ่วงมีผลต่อการเคลื่อนที่อย่างไรหรือไม่
- มีผลเนื่องจากแรงในแนวตั้งเสริมแรงในแนวระดับ
 - ไม่มีผลเนื่องจากแรงในแนวตั้งเมื่อแยกไปทางแนวระดับต่างกับศูนย์
 - มีผลเพราะว่าแรงลัพธ์เท่ากับศูนย์
 - ไม่มีผลเพราะแรงลัพธ์เท่ากับศูนย์
 - ไม่มีข้อถูก
20. วัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวราบมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร ซึ่งจะเหมือนการตกของวัตถุโดยอิสระ
- ความเร่งคงที่
 - ความเร็วคงที่
 - ความเร่งไม่คงที่
 - ความเร่งเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
 - ไม่มีข้อถูก
21. แรงที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของรถยนต์ จรวด เครื่องบินมีอะไรบ้าง
- แรงเสียดทาน
 - แรงจุดเครื่องยนต์ แรงเสียดทานระหว่างถนนกับล้อ แรงเสียดทานจรวดกับอากาศ
 - แรงเสียดทานต่าง ๆ
 - แรงจุดเครื่องยนต์อย่างเดียว
 - ถูกทุกข้อ
22. ถ้าปารัตถุขึ้นไปในแนวตั้งจากพื้นดินการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร
- มีความหน่วง
 - การขจัดเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
 - การขจัดผลลัพธ์เท่ากับศูนย์
 - ความเร็วผลลัพธ์เท่ากับศูนย์
 - ถูกทุกข้อ
23. ถ้านำเหรียญมา 2 อัน อันหนึ่งวางตรงมุมโต๊ะอันหนึ่งวางบนปลายไม้บรรทัดที่ยื่นออกพ้นขอบโต๊ะเล็กน้อยใช้นิ้วคีบปลายไม้บรรทัดให้บิดเหรียญอันที่วางตรงมุมโต๊ะเหรียญจะถูกคีบออกไปด้วยความเร็วค่าหนึ่งในขณะเดียวกันเหรียญอีกอันหนึ่งที่วางบนปลายไม้บรรทัดก็จะตกลงในแนวตั้งเหรียญทั้งสองจะตกลงอย่างไร
- ถึงพื้นพร้อมกัน
 - เหรียญที่ตกในแนวตั้งถึงพื้นก่อน
 - เหรียญที่ตกในแนวระดับถึงพื้นก่อน
 - ไม่แน่นอน
 - ข้อ ก. และ ง. ถูก

24. จากปรากฏการณ์ในข้อ 23 เพราะเหตุใด
- ก. ความเร็วในแนวโค้งทั้งสองเหรียญ
 - ข. ความเร็วในแนวระดับของเหรียญอื่นที่ 2 ไม่ทำให้การตกในแนวโค้งของเหรียญนี้เปลี่ยนไป
 - ค. ความเร่งทั้ง 2 เหรียญในแนวโค้งเท่ากัน
 - ง. ข้อ ข. และ ค. ถูก
 - จ. ถูกทุกข้อ

25. ในกรณีที่ว่าวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งแรงที่กระทำต่อวัตถุมีอย่างน้อยกี่แรง
- ก. 1 แรง
 - ข. 2 แรง ที่ทิศทางตรงกันข้ามกัน
 - ค. 2 แรงทิศทางในแนวราบและแนวโค้งเป็นอย่างน้อย
 - ง. 3 แรงขึ้นไป
 - จ. ไม่มีข้อถูก

26. ถ้าปากกอนหินออกไปในแนวระดับกราฟรูปใดแสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของกอนหินได้ถูกต้อง



- ก. y
 - ค. y
 - จ. ไม่มีข้อถูก
27. ท่านคิดว่าลักษณะการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์นำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง
- ก. การยิงปืนใหญ่
 - ข. การทิ้งระเบิด
 - ค. การรูดทาสเกตบอลล์และฟุตบอลล์
 - ง. หุ่นน้ำหนัก, ฟุ้งแหลม
 - จ. ถูกทุกข้อ
28. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์วัดที่มีความเร็วในแนวใดบ้าง
- ก. แนวระดับอย่างเดียว
 - ข. แนวโค้งอย่างเดียว
 - ค. ทั้งแนวระดับและแนวโค้งพร้อม ๆ กัน
 - ง. แนวเฉียงทำมุม 45° กับแนวโค้ง
 - จ. ไม่มีข้อถูก

29. เพราะเหตุใดตุ๊กกระเบิดที่ปล่อยจากเครื่องบินจึงไม่ตกลงสู่พื้นดินตามแนวตั้ง
- ก. เนื่องจากไม่มีความเร็วในแนวตั้ง
 - ข. เนื่องจากมีความเร็วทั้งแนวตั้งและแนวระดับพร้อม ๆ กัน
 - ค. เนื่องจากไม่มีความเร่งในแนวระดับ
 - ง. เนื่องจากมีความเร่งในแนวระดับ
 - จ. ข้อ ก. และ ง. ถูก
30. นักเรียนคิดว่าอะไรมีอิทธิพลต่อรูปแบบการเคลื่อนที่ของวัตถุมากที่สุด
- ก. แรงที่กระทำต่อวัตถุ
 - ข. น้ำหนักวัตถุ
 - ค. แรงโน้มถ่วง
 - ง. ความเร่ง ความเร็ว
 - จ. ข้อ ก. และ ง. ถูก
-

ข้อทดสอบฉบับที่ 3
เรื่อง แรงเสียดทาน

คำชี้แจง

- ข้อสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
- ให้นักเรียนเลือกทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบซึ่งแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แรงเสียดทานมีลักษณะอย่างไร ?

- เป็นแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดขึ้นระหว่างผิวของวัตถุ
- เป็นแรงที่มีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไป
- เป็นแรงระหว่างผิวของวัตถุที่สัมผัสกันซึ่งขึ้นอยู่กับแรงกดบนผิวทั้งสอง
- ข้อ ข. และ ค. ถูก
- ถูกทุกข้อ

2. แรงเสียดทานตอนเริ่มต้นเคลื่อนที่และแรงเสียดทานขณะที่เคลื่อนที่ทั้งสองอย่าง เปรียบขนาดของแรงได้ดังนี้

- วัตถุถูกเคียวกันแรงเสียดทานทั้งสองชนิดมีค่าเท่ากัน
- วัตถุถูกเคียวกันแรงเสียดทานทั้งสองชนิดมีค่าไม่เท่ากัน
- วัตถุถูกเคียวกันแรงเสียดทานตอนเริ่มเคลื่อนที่มีค่ามากกว่าแรงเสียดทาน ขณะที่เคลื่อนที่
- ข้อ ข. และ ค. ถูก
- ไม่มีข้อถูก

3. ถ้าแท่งเหล็กหนัก 1000 กรัม วางบนพื้น เมื่อดึงด้วยแรง 400 กรัม แท่งเหล็กเริ่มเคลื่อนที่สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานมีค่าเท่าไร

- | | | |
|---------|----------------|---------|
| ก. 0.4 | ข. 2.5 | ค. 1.00 |
| ง. 4.00 | จ. ไม่มีข้อถูก | |

15. แรงเสียดทาน 3 แรง คือ แรงเสียดทานสถิต แรงเสียดจลล์ และแรงเสียดทานขณะเคลื่อนที่ เมื่อเปรียบเทียบแรงเสียดทานกันแล้วมีค่าอย่างไร

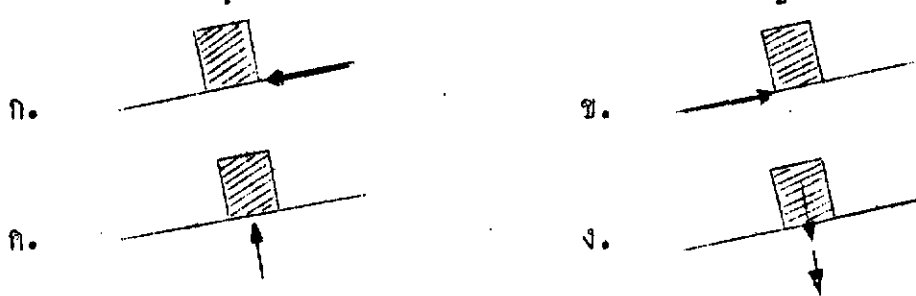
- ก. แรงเสียดทานจลล์น้อยกว่าแรงเสียดทานที่เคลื่อนที่
- ข. แรงเสียดทานสถิตน้อยกว่าแรงเสียดจลล์
- ค. แรงเสียดทานสถิตมากที่สุด และแรงเสียดทานที่เคลื่อนที่น้อยที่สุด
- ง. แรงเสียดทานการเคลื่อนที่มากกว่าแรงเสียดจลล์หรือแรงเสียดทานสถิต
- จ. ไม่มีข้อถูก

16. แรงเสียดทานระหว่างล้อรถที่กำลังหมุนขดกับถนน จะมีทิศทางอย่างไร



จ. ไม่มีข้อถูก

17. แรงไถลของแท่งวัตถุที่ไถลลงบนพื้นเอียง ทิศของแรงเสียดทานที่ถูกต้องคือ

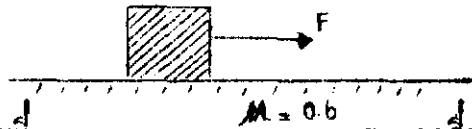


จ. ข้อ ค. และ ง. ถูก

18. ถ้าท่านต้องการหยุดรถที่กำลังวิ่งอยู่บนถนนที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็งในระยะเวลาที่สั้นที่สุด ท่านจะทำอย่างไร

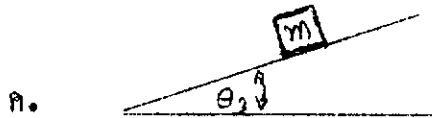
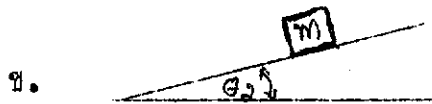
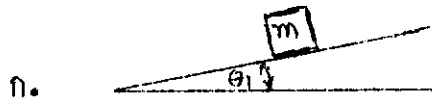
- ก. เหยียบเบรคจนสุด
- ข. ตะเบรครถพอสถิตรเพื่อป้องกันล้อไถล
- ค. เหยียบเบรคแล้วปล่อยสลับกันไป
- ง. ข้อ ก. และ ข.
- จ. ไม่มีข้อถูก

19. ทำไมถนนและทางรถไฟ จึงทำเป็นโค้งที่มีความเอียงเข้า
- ก. เพิ่มแรงเสียดทานของถนน ข. เพื่อเพิ่มความเสียดทานระหว่างล้อและถนน
- ค. เพื่อป้องกันการลื่นไถลออกจากทาง ง. ข้อ ข. และ ข้อ ค ถูก
20. แรงตามแนวระดับ มีค่า 12 กก. ตามรูปกระทำต่อมวล 50 กก. สัมประสิทธิ์ความเสียดทาน ระหว่างวัตถุกับพื้นมีค่าเท่ากับ 0.6 วัตถุจะเริ่มไถลหรือไม่อย่างไร



- ก. ไม่เคลื่อนที่ ข. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
- ค. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ง. เริ่มเคลื่อนที่
- จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก
21. ชายคนหนึ่งอยู่บนพื้นน้ำแข็งที่ไม่มีแรงเสียดทาน ซึ่งปกคลุมสระน้ำไว้ เขาจะได้อย่างไร จึงจะถึงฝั่งได้
- ก. เดิน ข. กลิ้ง ค. ตะเท้า ง. เหวี่ยงแขน
- จ. ถูกทุกข้อ
22. ถ้าวัตถุหนัก w อยู่บนพื้นเอียงขรุขระทำมุม θ กับพื้นระดับขนาดของแรงน้อยที่สุดที่ทำให้วัตถุนี้เคลื่อนที่ขึ้นมีค่าเท่าไร
- ก. มีค่าเท่ากับ w ลบด้วยแรงเสียดทาน
- ข. มีค่าเท่ากับ w บวกด้วยแรงเสียดทาน
- ค. มีค่าเท่ากับ $w \sin \theta$
- ง. มีค่าเท่ากับแรงเสียดทาน จ. ไม่มีข้อถูก
23. เมื่อวัตถุวางบนพื้นเอียงที่ไม่มีแรงเสียดทานวัตถุจะเคลื่อนที่อย่างไร
- ก. ความเร็วคงที่ ข. ความเร็วไม่คงที่
- ค. มีความเร่งคงที่ ง. ไม่มีความเร่ง
- จ. ไม่มีข้อถูก
24. จากปรากฏการณ์ข้อ 23 ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
- ก. เนื่องจากแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์
- ข. เนื่องจากแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่คงที่

30. ข้อใดมีแรงเสียดทานมากที่สุดระหว่างพื้นเอียงกับวัตถุหนึ่ง เมื่อวัตถุไม่เลื่อนลง
 ($\theta_1 < \theta_2 < \theta_3 < \theta_4$)



- จ. ข้อ ข. และ ค. ถูก

ข้อทดสอบฉบับที่ 4
เรื่อง ความยืดหยุ่น

คำชี้แจง

1. ข้อสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
 2. ให้นักเรียนเลือกทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบซึ่งแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว
-

1. ความยืดหยุ่นเป็นคุณสมบัติใดของวัตถุ
 - ก. คุณสมบัติที่พยายามจะกลับสู่สภาพเดิมภายหลังจากถูกแรงกระทำและเนื่องจากอุณหภูมิ
 - ข. คุณสมบัติของวัตถุที่พยายามกลับสู่สภาพเดิม ภายหลังจากถูกแรงกระทำซึ่งเป็นผลเนื่องจากการบีบระหว่างโมเลกุลของวัตถุ
 - ค. คุณสมบัติทางรูปร่างของวัตถุซึ่งเป็นผลจากความร้อน
 - ง. คุณสมบัติทางรูปร่างของวัตถุอันเนื่องจากการเคลื่อนที่
 - จ. ข้อ ก. และ ง. ถูก
2. อัตราส่วนของการยืดของลวดเมื่อมีแรงกระทำเป็นอย่างไร
 - ก. เป็นส่วนกลับกับแรงที่กระทำ
 - ข. เป็นสัดส่วนโดยตรงกับแรงที่กระทำ
 - ค. ความยาวยกกำลังสองเป็นสัดส่วนกับแรง
 - ง. ส่วนยืดกำลังสองเป็นสัดส่วนกับแรงที่กระทำ
 - จ. ไม่มีข้อถูก
3. ถ้าใช้แรงกระทำมาก ๆ ผลจะเป็นอย่างไร
 - ก. วัตถุกลับคืนรูปเดิม
 - ข. วัตถุจะกลับคืนรูปเดิมได้เพียงเล็กน้อย
 - ค. วัตถุจะยืดหยุ่นได้ดี
 - ง. วัตถุจะไม่กลับคืนรูปเดิมเลย
 - จ. ไม่มีข้อถูก

4. ลวดที่ความยืดหยุ่นดีจะมีลักษณะอย่างไร
- ก. กลับคืนสภาพเดิมบางส่วน
 - ข. กลับคืนสภาพเดิมส่วนหนึ่ง อีกส่วนหนึ่งไม่กลับคืนสภาพเดิม
 - ค. กลับคืนสภาพเดิมทั้งหมด
 - ง. กลับคืนสภาพเดิมเล็กน้อย
 - จ. ถูกทุกข้อ
5. แผ่นพลาสติกมีคุณสมบัติเกี่ยวกับความยืดหยุ่นอย่างไร
- ก. ยืดหยุ่นได้เล็กน้อย
 - ข. ไม่ยืดหยุ่นเลย
 - ค. ยืดหยุ่นได้อย่างสมบูรณ์
 - ง. ยืดหยุ่นได้บางส่วน
 - จ. ไม่มีข้อถูก
6. แผ่นเหล็ก, แผ่นทองแดง, แผ่นตะกั่ว ทั้งสามชนิด คุณสมบัติความยืดหยุ่นเป็นอย่างไรเมื่อใช้แรงกระทำขนาดเท่ากัน
- ก. แผ่นเหล็กยืดหยุ่นดีที่สุด
 - ข. แผ่นทองแดงยืดหยุ่นได้บางส่วน
 - ค. แผ่นตะกั่วไม่ยืดหยุ่นเลย
 - ง. ข้อ ข. และ ค. ถูก
 - จ. ถูกทุกข้อ
7. อะไรที่บอกให้เราทราบว่าแผ่นโลหะแต่ละชนิดมีขีดจำกัดของการยืดหยุ่นต่างกัน
- ก. ส่วนที่ยื่นออก
 - ข. แรงที่กระทำ
 - ค. ส่วนที่หักเข้า
 - ง. รูปร่างใหม่
 - จ. ไม่มีข้อถูก
8. เมื่อใช้แรงกดวัตถุซ้ำ ๆ โดยเพิ่มแรงทีละน้อยกับใช้แรงกดโดยเพิ่มแรงมากขึ้นทันทีทันใดวัตถุจะเป็นอย่างไร
- ก. เพิ่มแรงทีละน้อยวัตถุมีความยืดหยุ่นได้บ้าง

ข้อใดถูกต้องมากที่สุด

- ก. สปริงยืดหยุ่นได้สมบูรณ์ตลอดการทดลอง
- ข. สปริงยืดหยุ่นได้สมบูรณ์ตั้งแต่เริ่มแขวนน้ำหนัก 300 หน่วย
- ค. สปริงมีขีดจำกัดของความยืดหยุ่นเมื่อแขวนค้ำน้ำหนัก 300 หน่วย
- ง. ข้อ ข. และ ข้อ ค.
- จ. ไม่มีข้อถูก
14. ข้อความต่อไปนี้เป็นข้อความใดถูกต้องมากที่สุด
- ก. วัตถุยืดหยุ่นสมบูรณ์เป็นวัตถุที่คืนสู่สภาพเดิมเร็วหรือเมื่อเลิกกระทำ
- ข. วัตถุที่ไม่ยืดหยุ่นเป็นวัตถุที่ไม่ยอมคืนสู่สภาพเดิมเลย เมื่อแรงเลิกกระทำ
- ค. วัตถุหลายชนิดเกือบจะเป็นวัตถุยืดหยุ่นสมบูรณ์ภายในขอบเขตของการเสียรูปทรงที่จำกัด
- ง. ข้อ ก. และ ข. ถูก
- จ. ถูกทุกข้อ
15. แรงที่กระทำต่อวัตถุในช่วงระยะเวลาที่ยาวหรือสั้นมีผลต่อความยืดหยุ่นหรือไม่อย่างไร
- ก. ไม่มีผลถ้าไม่เกินขีดจำกัดของความยืดหยุ่น
- ข. มีผลทำให้การยืดหยุ่นลดลงถ้าแรงกระทำในช่วงระยะยาว
- ค. ไม่มีผลทำให้การยืดหยุ่นลดลงถ้าแรงกระทำในช่วงระยะยาว
- ง. มีผลทำให้การยืดหยุ่นลดลง ถ้าแรงกระทำในระยะสั้น
- จ. ไม่มีข้อถูก
16. การศึกษาเรื่องความยืดหยุ่นมีประโยชน์ในด้านใดบ้าง
- ก. ในการเลือกวัสดุก่อสร้าง
- ข. ในการออกแบบโครงสร้างของการก่อสร้าง
- ค. ในเรื่องเกี่ยวกับความแข็งแรงของวัสดุก่อสร้าง
- ง. ข้อ ข. และ ค. ถูก
- จ. ถูกทุกข้อ
17. ถ้าให้ท่านเลือกวัสดุก่อสร้างบ้านส่วนที่เป็นคาน้ำ ท่านจะเลือกวัสดุชนิดใด
- ก. มีขีดจำกัดของการยืดหยุ่นโดยมีขนาดแรงกระทำมาก

29. ลูกบอลดี, ลูกบิลเลียด, ลูกโป่ง, ลูกโบว์ลิ่ง ทั้ง 4 ชนิด ชนิดใดที่หนักน้อยที่สุด
- | | |
|-----------------------|----------------|
| ก. ลูกบอลดี | ข. ลูกบิลเลียด |
| ค. ลูกโป่ง | ง. ลูกโบว์ลิ่ง |
| จ. ลูกบอลดีและลูกโป่ง | |
30. จากข้อ 29 ถ้าจะเรียงลำดับจากการที่หนักน้อยไปหามาก จะได้อย่างไร
- | |
|--|
| ก. ลูกบอลดี, ลูกบิลเลียด, ลูกโป่ง, ลูกโบว์ลิ่ง |
| ข. ลูกโบว์ลิ่ง, ลูกบิลเลียด, ลูกโป่ง, ลูกบอลดี |
| ค. ลูกโป่ง, ลูกบิลเลียด, ลูกโบว์ลิ่ง, ลูกบอลดี |
| ง. ลูกบิลเลียด, ลูกโบว์ลิ่ง, ลูกบอลดี, ลูกโป่ง |
| จ. ไม่มีข้อถูก |

ภาคผนวก ค.

คำบรรยายภาพยนตร์ที่ใช้ในการทดลอง

และ

คำถามที่สอดคล้องกับการเสนอภาพยนตร์

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

ตอนที่หนึ่ง จากภาพที่นักเรียนเห็นนี้เป็นภาพทดลองของนักบินอวกาศขณะที่อยู่ในยานอวกาศ ขอให้ให้นักเรียนสังเกตให้ดีว่าเขากำลังทดลองอะไร การทดลองนี้จะเป็นการพิสูจน์กฎข้อที่หนึ่งของนิวตัน เราจะเห็นว่า วัตถุจะพยายามรักษาสภาวะเดิมของมันไว้ ถ้านักเรียนสังเกตการทดลองแบบเดียวกันบนพื้นโลกจะเห็นได้ไม่ชัดเจนนัก

(การทดลองของนักบินอวกาศที่กำลังอยู่ในยานอวกาศ)

ตอนที่สอง เราสามารถออกแบบการทดลองบนพื้นโลกได้โดยให้ใกล้เคียงกับการทดลองตอนแรก โดยให้วัตถุเคลื่อนไปบนพื้นราบโดยให้พื้นลื่นมาก ๆ จากภาพเราจะเห็นก่อนวัตถุสองก้อนวางบนพื้น วัตถุก้อนบนถูกเหล็กออกไปด้วยแรงสปริง วัตถุก้อนล่างถูกดึงออกไปด้วยแรงคงที่ติดต่อกันไปขอให้นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้งสองอีกครั้ง ดูตำแหน่งของวัตถุจากจุดขาว แต่ละช่วงจุดเวลาห่างกัน $1/30$ วินาที

(การทดลองทำให้วัตถุสองก้อนเคลื่อนที่บนพื้นราบที่ไม่มีแรงเสียดทาน)

ตอนที่สาม ตอนนี้เป็นภาพทดลองเพื่อพิสูจน์กฎข้อที่สองของนิวตัน จากภาพเราจะเห็นวัตถุ 2 ก้อนมีมวลเท่ากัน ก้อนแรกถูกกระทำด้วยแรงสองเท่าของแรงที่กระทำต่อก้อนที่สอง นักเรียนจะเห็นได้ว่าก้อนที่ถูกกระทำด้วยแรงมากมีความเร่งมากกว่า

จากการทดลองนี้ อัตราส่วนของแรง คือ $2 : 1$ อัตราส่วนของความเร่งก็จะเท่ากับ $2 : 1$ ด้วย

(การทดลองวัตถุสองก้อนมีมวลเท่ากันเมื่อมีแรงกระทำต่างกัน)

ตอนที่สี่ เมื่อเราให้มวลมีขนาดไม่เท่ากัน โดยที่อัตราส่วนของมวลเป็น $2 : 1$ มีแรงกระทำต่อมวลทั้งสองเท่ากัน ขอให้นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของมวลทั้งสอง จะเห็นว่ามวลน้อยกว่าเคลื่อนที่เร็วกว่ามวลก้อนใหญ่ อัตราส่วนของความเร่งจะตรงข้ามกับอัตราส่วนของมวล คือ $1 : 2$

การทดลองในตอนที่สามและตอนที่สี่นี้ เป็นการหาความสัมพันธ์ของค่าต่าง ๆ ตามกฎข้อที่สองของนิวตัน

(วัตถุมวลต่างกันมีแรงกระทำเท่ากัน)

ตอนที่ ๒ จากภาพตอนแรกจะเห็นนักสเกตสองคนผลักซึ่งกันและกัน ใช้วัตถุสองก้อน มีสปริงยึดกันไว้ แล้วทำให้สปริงขาดออกจากกัน โดยมีเชือกผูกไว้แล้วทำให้เชือกขาด ขอให้นักเรียนสังเกตดูการเคลื่อนที่ของแต่ละก้อนเมื่อสปริงขาดออกจากกัน เป็นการทดลองกฎข้อที่สามของนิวตัน

(นักสเกตสองคนผลักซึ่งกันและกัน วัตถุ 2 ก้อนถูกยึดไว้ด้วยสปริงแล้วทำให้สปริงขาด)

คำถาม

1. เมื่อนักบินอวกาศผลักปลายด้านหนึ่งของกระบอกลูกไฟฉายให้หมุนออกไปขณะที่อยู่ภายนอกอวกาศ การเคลื่อนที่ของวัตถุนี้มีอะไรที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาบ้าง
(คิดตอบทางเดียวและความรู้ความจำ)
2. ทำไมวัตถุจึงเคลื่อนที่ไม่ยอมหยุด เมื่อเราผลักวัตถุไปบนพื้นราบที่อื่นมาก ๆ
(คิดตอบทางเดียว)
3. แรงที่กระทำต่อวัตถุและมวลของวัตถุมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุหรือไม่อย่างไร
(คิดตอบหลายทาง)
4. ความเร่งของวัตถุกับมวลของวัตถุมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ?
(คิดตอบทางเดียว)
5. เราใช้กฎข้อที่สามของนิวตันไปประยุกต์ใช้อย่างไรบ้าง
(คิดตอบโดยประเมินคุณค่า)

ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

ตอนที่หนึ่ง จากภาพที่นักเรียนเห็นเป็นการทดลองปล่อยลูกโบว์ลิ่ง 2 ลูกลงจากหลังคาตึก
พร้อมกัน

ต่อมาขอให้คุณลูกเหล็กกลม 3 ลูกมวลขนาดอัตราส่วน 3 : 2 : 1 เมื่อปล่อย
ให้หล่นลงพร้อม ๆ กัน โดยใช้อำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าดึงดูดไว้

ให้นักเรียนสังเกตผลการเคลื่อนที่ของลูกเหล็กทั้งสามลูกจากจุดขวาที่แสดงตำแหน่ง
แต่ละช่วงจุด ช่วงเวลาห่างกัน $1/30$ วินาที จะเห็นว่าทุกก่อนหล่นลงด้วยความเร่ง

ดูการหล่นของลูกเหล็กทั้งสามอีกครั้ง สังเกตคุณสมบัติทางซ้ายเปรียบเทียบกับการหล่น
นี้ด้วย

ตอนที่สอง เมื่อปล่อยลูกบอลอย่างกับลูกโบว์ลิ่งหล่นลงพร้อมกันจะเห็นว่าลูกโบว์ลิ่งหล่นถึงพื้นดินก่อน
ต่อมาขอให้นักเรียนสังเกตผลการทดลองปล่อยเหรียญกับขนนก

ถ้าให้หล่นในสุญญากาศ โดยใส่เข้าไปในหลอดแก้ว แล้วสูบลมอากาศออกจากเครื่อง
ปั๊มอากาศ เมื่อสูบลมอากาศออกจนหมดยกหลอดแก้วขึ้นให้เหรียญกับขนนกหล่นลงพร้อมกัน ขอให้
เทียบกับการทดลองในตอนแรก

ตอนที่สาม ทางด้านซ้ายของจอเป็นลูกเหล็กที่วางอยู่บนพื้น อยู่ระดับเดียวกับอีกหนึ่งทางขวา
ทดลองให้ลูกทางซ้ายหล่นลงโดยมีความเร็วในแนวระดับหล่นลงมาพร้อมกับลูกที่
อยู่ทางขวา ซึ่งหล่นในแนวตั้ง

ขอให้นักเรียนสังเกตคุณลักษณะของลูกเหล็กทั้งสองลูก

ดูซ้ำอีกครั้ง ในภาพมีสเกลบอกตำแหน่งของวัตถุทั้งสองขณะที่หล่นลงมา

ลูกเหล็กด้านซ้ายมือเราเรียกว่า มีลักษณะการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

คำถาม

1. วัตถุต่าง ๆ หล่นลงสู่พื้นโลกอย่างไรบ้าง (คิดตอบหลายทาง)
2. อะไรที่บอกให้เราทราบว่า วัตถุหล่นลงด้วยอัตราเร็วเท่ากัน และอัตราเร่งเท่ากัน (คิดตอบทางเดียว ความรู้ ความจำ)
3. สิ่งใดที่มีอิทธิพลต่อการตกของวัตถุมากที่สุด (คิดประเมินคุณค่า)
4. ชนนกที่เบา ๆ กับเหรียญบาท เมื่อปล่อยให้หล่นลงพร้อมกัน ผลจะเป็นอย่างไร เมื่อปล่อยให้หล่นในกรณี ก. ในอวกาศ และ ข. ในสูญญากาศ (คิดตอบทางเดียว และความรู้ ความจำ)
5. จากคำตอบในข้อ 4 เราพอจะสรุปการตกของวัตถุโดยอิสระได้อย่างไรบ้าง (คิดตอบหลายทาง)
6. วัตถุที่อยู่ในอวกาศ จะมีโอกาสหลุดพ้นออกจากแรงดึงดูดของโลกหรือไม่ เพราะเหตุใด (คิดตอบหลายทาง)

แรงเสียดทาน

ตอนที่หนึ่ง (แสดงให้เห็นลักษณะของแรงเสียดทาน และการหาสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน)

เมื่อเราดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ จะมีแรงต้านทานในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางเคลื่อนที่ แรงนี้เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุสองอัน

ขอให้นักเรียนสังเกตจากการทดลองในภาพยนตร์ว่าแรงดึงที่ใช้ดึงวัตถุ 1000 กรัมอ่านได้เท่าไรจากตาชั่งสปริงในการทดลอง 2 ตอนนี้

สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานเราหาได้จากอัตราส่วนของแรงดึงกับแรงกดลง เนื่องจากน้ำหนักของวัตถุ จากการทดลองตอนแรกเราหาได้ 0.4 และตอนหลังหาได้ 0.2 ซึ่งจะเห็นว่า พื้นผิวในการทดลองตอนหลังเรียบกว่าตอนแรก

ตอนที่สอง (แสดงให้เห็นว่า แรงเสียดทานเพิ่มขึ้นและลดลงตามน้ำหนักของวัตถุที่กดลงบนพื้น)

แรงดึงที่ทำให้วัตถุเริ่มเคลื่อนก็คือแรงเสียดทานนั่นเอง เมื่อดึงวัตถุ 1 ก้อน ที่มีน้ำหนัก 1000 กรัม แรงดึงจะมีค่าหนึ่ง พอเพิ่มเป็นสองก้อน แรงดึงก็จะเพิ่มขึ้น ต่อไปเราเพิ่มเข้าไปอีกรวมเป็นสามก้อน แรงดึงก็จะมากขึ้นตามลำดับ

ตอนที่สาม (ทดลองวางคานต่าง ๆ ของวัตถุลงบนพื้นแล้วดึงด้วยตาชั่งสปริง)

ต่อมาให้นักเรียนสังเกตดู เมื่อเปลี่ยนคานต่าง ๆ วางลงบนพื้นผลจะเป็นอย่างไรบ้าง

พื้นผิวคานวางมีพื้นที่ผิวมากที่สุด ต่อมาเปลี่ยนเป็นคานข้างบ้าง และสุดท้ายคานที่มีพื้นที่ผิวน้อยที่สุด คือ คานสูง

ตอนที่สี่ (แห่งวัตถุชนิดเดียวกัน ขนาดต่าง ๆ กันวางบนพื้นแล้วยกพื้นปลายคานที่มีวัตถุวางอยู่เอียงขึ้น)

จากภาพเมื่อนำแห่งโลหะชนิดเดียวกัน แต่ขนาดต่างกัน 4 แห่ง วางบนพื้นแล้วยกพื้นให้เอียงขึ้น จะปรากฏว่าวัตถุทุกแห่งเริ่มเลื่อนไถลลงตามพื้นเอียงพร้อม ๆ กัน

คำถาม

1. แรงเสียดทานตอนเริ่มเคลื่อนกับแรงเสียดทานขณะที่กำลังเคลื่อน ช่วงใดมีแรงเสียดทานอย่างไร ?
(ความรู้ ความจำ และคิดตอบทางเดียว)
2. เพราะเหตุใดสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานจึงบอกลักษณะพื้นผิวของวัตถุได้ ?
(คิดตอบทางเดียว)
3. แรงเสียดทานมีค่าเปลี่ยนแปลงได้อย่างไรบ้าง
(คิดตอบหลายทาง)
4. เรานำเอาความรู้แรงเสียดทานไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร
(คิดตอบประเมินคุณค่า)
5. เมื่อเรายกพื้นให้เอียงขึ้น ทำไมวัตถุที่วางบนพื้นจึงเลื่อนไถลลงพร้อม ๆ กัน
(คิดตอบทางเดียว)

ความยืดหยุ่น

ตอนที่หนึ่ง (แสดงการยืดหดของลวด เมื่อมีน้ำหนักแขวนไว้ที่ปลายหนึ่ง ขณะที่อีกปลายหนึ่งตรึงไว้กับที่)

การทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงการยืดหยุ่นของเส้นลวด โดยที่ปลายข้างหนึ่งถูกตรึงแน่น และอีกข้างหนึ่งคล้องผ่านรอก ปลายข้างนี้มีน้ำหนักแขวนน้ำหนักเราสามารถสังเกตการยืดหรือหดได้จากเข็มชี้ที่สเกล ซึ่งติดกับเส้นลวดตรงที่คล้องผ่านรอก

เมื่อเพิ่มแรงดึงโดยการเพิ่มน้ำหนัก ลวดก็จะยืดออก ขอให้นักเรียนสังเกตเข็มชี้ที่สเกล และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

ตอนที่สอง (แสดงการทดลองให้เห็นว่า วัสดุต่าง ๆ มีขีดจำกัดของความยืดหยุ่นแตกต่างกัน) จากภาพเราใช้วัสดุ 3 ชนิด คือ แผ่นเหล็ก แผ่นทองแดง และแผ่นตะกั่ว ทั้งสามแผ่นมีขนาดเท่ากัน

คือนำแผ่นทั้งสามไปวางบนแท่น เพื่อออกแรงกดลงตรงกลางของแผ่นทั้งสามเท่า ๆ กันและพร้อม ๆ กัน ให้นักเรียนสังเกตจุดเมื่อเลิกออกแรงกดแล้ว โดยดูที่แผ่นเริ่มจาก แผ่นเหล็ก แผ่นทองแดง สุดท้ายคือ แผ่นตะกั่ว

ตอนที่สาม (ช่วงระยะเวลาที่ออกแรงกด มีผลต่อความยืดหยุ่น โดยใช้แผ่นวัสดุชนิดเดียวกันขนาดเท่ากัน 3 แผ่น)

จากภาพมีวัสดุชนิดเดียวกันและขนาดเดียวกัน 3 แผ่น

ตอนแรกทดลองออกแรงกดวัตถุ โดยเพิ่มทีละน้อย ๆ จนมีค่าสูงสุดค่าหนึ่งแล้วเลิกกระทำทันทีอย่างรวดเร็ว ขอให้สังเกตจุดแผ่นแรกที่ทดลองแบบนี้

ตอนที่สอง เปลี่ยนแผ่นใหม่ออกแรงกดขนาดเท่ากันคือนำแผ่นที่ปล่อยไว้ 24 ชั่วโมง ให้นักเรียนสังเกตจุดแผ่นที่สอง

ตอนที่สาม เปลี่ยนเป็นแผ่นที่สามที่เหลือ ออกแรงกดมาก ๆ ทันทีที่เห็นใจลองเปรียบเทียบผลที่ได้ของวัสดุทั้ง 3 แผ่น

คำถาม

1. การยึดของเส้นธาคเป็นส่วนกับแรงดึงหรือไม่ อย่างไร ?
(คิดตอบทางเคียว และความรู้ ความจำ)
2. เพราะเหตุใดแรงที่กระทำต่อวัตถุ จึงสามารถบอกชี้คจำกัคของความยึดหยุ่นของวัตถุได้
(คิดตอบหลายทาง)
3. การออกแรงกระทำต่อวัตถุด้วยแรงมาก ๆ ทันทีทันใดกับการออกแรงกระทำต่อวัตถุโดยเพิ่มทีละน้อย ๆ จนมีค่ามาก มีผลต่อวัตถุอย่างไรบ้าง ?
(คิดตอบหลายทาง)
4. ทำไมเราจึงต้องพิถีพิถันในการเลือกวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ?
(คิดตอบโดยประเมินคุณค่า)

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จากการใช้ภาพยนตร์ชนิดสี 8 มม.
วิชาฟิสิกส์ทั่วไป ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
โดยการสอดแทรกคำถามในลำดับต่างกัน

บทคัดย่อ
ของ
ประสงค์ ภูมิภาค

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
มกราคม 2524

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน จากวิธีการสอนสี่วิธี คือ คำถามก่อนแล้วจึงเสนองาพยนตร์ มีคำถามหลังจากเสนองาพยนตร์ มีคำถามแทรกระหว่างเสนองาพยนตร์ และเสนองาพยนตร์โดยไม่มีคำถาม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 160 คน แบ่งออกเป็นสี่กลุ่ม ๆ ละ 40 คน โดยแต่ละกลุ่มเรียนจากวิธีการที่แตกต่าง กัน การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบทดสอบก่อนและทดสอบหลังการเรียน มีกลุ่มควบคุม ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแบบสององค์ประกอบในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่มีคำถามก่อน กลุ่มที่มีคำถามหลัง กลุ่มที่มีคำถามแทรก ทั้งสามกลุ่มนี้มีผลการเรียนรู้สูงกว่า กลุ่มที่ไม่มีคำถามประกอบการเสนองาพยนตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนกลุ่มที่มีคำถามก่อน กลุ่มที่มีคำถามหลังและกลุ่มที่มีคำถามแทรก ทั้งสามกลุ่มนี้ผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ระดับความสามารถทางการเรียนรู้สูงและต่ำส่งผลการเรียนรู้ทั้งในกลุ่มเดียวกันและระหว่างกลุ่มแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ระดับความสามารถของนักเรียนกับวิธีการสอนในแต่ละกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ ต่อกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVMENT IN GENERAL
PHYSICS FOR HIGH SCHOOL STUDENTS BY USING
8 M.M. FILM WITH DIFFERENT SEQUENCES
OF QUESTIONS INSERTED

AN ABSTRACT

BY

PRASONG POOMIPARK

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

January , 1981.

The purpose of this study was to compare learning achievement under four treatments :

- (1) pre - questions inserted
- (2) post - questions inserted
- (3) interval - questions inserted
- (4) no - questions inserted

A total of 160 High School Students were randomly assigned to four groups of 40 students each. Then the four groups were randomly assigned into three experimental groups and one control group. Each group was presented with a different treatment. The Two - Way Analysis of Covariance was used in the data analysis.

The findings were as follows :

1. Three treatments : pre - questions inserted group, post - questions inserted group and interval - questions inserted group were significantly greater than that of the no - questions inserted group at .05 level.
2. Three treatments : pre - questions inserted group, post-question inserted group and interval - questions inserted group were not significantly different.
3. No intra or inter - group were found among the students of higher and lower ability.
4. No interaction was found between student ability and teaching method.