

การสร้างและการใช้ภาพยนตร์แอนิเมชันในการสอนเรื่อง  
"มันนี่กับพินฐานทอง เรขาคณิตวิเคราะห์"  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕



นาย วินัย เซวานันท์

004736

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
พ.ศ. 2521

PRODUCTION AND UTILIZATION OF ANIMATION FILM IN TEACHING

"BASIC CONCEPTS OF ANALYTICAL GEOMETRY"

IN MATHAYOM-SUKSA FOUR

Mr. Winai Chaowadee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Education

Department of Audio-Visual Communication

Graduate School

Chulalongkorn University

1978

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การสร้างและการใช้ภาพยนตร์แอนิเมชันในการสอนเรื่อง  
"มโนทัศน์พื้นฐานของเรขาคณิตวิเคราะห์" ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ ๘

โดย

นาย วิชัย เขาวนดี

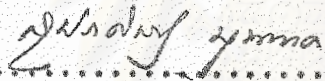
แผนกวิชา

โสตทัศนศึกษา

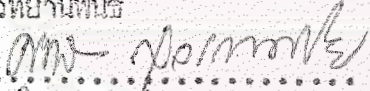
อาจารย์ปรึกษา


ศาสตราจารย์ ศำเภอ วรางกูร


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อุบัติที่ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ  
การศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาโททางการศึกษา

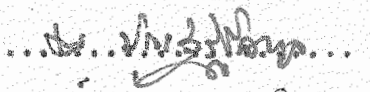
  
..... รักษาการในตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุประคินธุ์ บุญภาค )

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศุภร สุวรรณาศรัย )

  
..... กรรมการ  
( ศาสตราจารย์ ศำเภอ วรางกูร )

  
..... กรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ สุภาพ วาดเขียน )

  
..... กรรมการ  
( อาจารย์ ชอุ่ม ประเสริฐสุด )

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การสร้างและการใช้ภาพยนตร์แอนิเมชันในการสอน เรื่อง "มโนทัศน์พื้นฐานของเรขาคณิตวิเคราะห์" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๘
ชื่อผู้ศึกษา	นาย วินัย เชาวน์ดี
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์ สำเภา วรางกูร
แผนกวิชา	โสตทัศนศึกษา
ปีการศึกษา	2521



บทคัดย่อ

ความมุ่งหมาย

1. เพื่อสำรวจความคิดเห็นของคณะกรรมการตรวจสอบคุณภาพของภาพยนตร์ ซึ่งประกอบด้วย อาจารย์และนิสิตปริญญาโท เกี่ยวกับคุณภาพของภาพยนตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพยนตร์แอนิเมชันที่สร้างขึ้น โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๘

การดำเนินงาน

1. สร้างภาพยนตร์แอนิเมชัน เรื่อง "มโนทัศน์พื้นฐานของเรขาคณิตวิเคราะห์" โดยใช้ฟิล์มภาพยนตร์ขนาด 8 มิลลิเมตรซูเปอร์
2. นำภาพยนตร์ไปให้คณะกรรมการตรวจสอบคุณภาพของภาพยนตร์พิจารณา เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพยนตร์
3. ทำอำนาจการจำแนก คำนวณความยากง่าย และทดสอบความแม่นยำของแบบทดสอบ
4. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่า Z ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 และคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ และค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละข้อของแบบทดสอบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้

## ผลการวิจัย

1. คณะกรรมการตรวจสอบคุณภาพของภาพยนตร์มีความคิดเห็นว่า คุณภาพของภาพยนตร์อยู่ในเกณฑ์ดี
2. ภาพยนตร์มีประสิทธิภาพในการสอนวิชา มีโน้ตสนับสนุนฐานของเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยคะแนนก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01
3. คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนคือเป็นเปอร์เซ็นต์และคะแนนเฉลี่ยเป็นรายชักรักเป็นเปอร์เซ็นต์ที่คือ 81.27/81.27 ซึ่งยังไม่ถึงเกณฑ์ 90/90 ที่ตั้งไว้ แต่ยังคงถือว่าอยู่ในเกณฑ์ เนื่องจากการวิเคราะห์ความสามารถของนักเรียนกลุ่มใดคะแนนสูง ปรากฏว่าได้ 91.16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ และของนักเรียนกลุ่มใดคะแนนต่ำ ปรากฏว่าได้ 71.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งก็ยังนับว่าอยู่ในเกณฑ์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title      Production and Utilization of Animation  
Film in Teaching "Basic Concepts of Analytical  
Geometry" in Mathayon-Suksa Four

Name                Mr. Winai Chaowadee

Thesis Advisor    Professor Sampow Varangoon

Department        Audio-Visual Communication

Academic Year     1978

#### ABSTRACT

Purposes            1. To investigate the opinions of Committee  
that consist of teachers and students about  
qualities of the constructed animation film.

2. To test the efficiency of the film.

Procedures

1. The author produced super 8 m.m.  
animation film of "Basic Concepts of  
Analytical Geometry".

2. The animation film was certified by  
Validating Committee members.

3. To find validity index, difficulty  
index and reliability of the test.

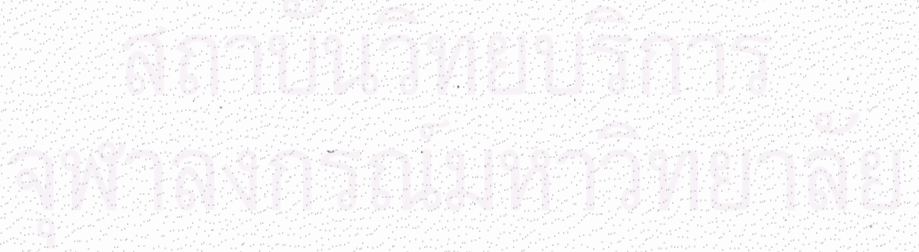
4. The statistic Z-score was calculated to  
compare the difference between before

and after treatment scores at 0.01 level of significance, then student mean score and each test item mean score in percentage for comparing with 90/90 criterion were computed.

Conclusions

The results of the study are :

- 1. The committee's opinions on qualities of the animation film are good.
- 2. The scores before and after treatment are significantly different at 0.01 level; this proves to us that the film has high efficiency in teaching.
- 3. The student mean score and the item mean score are 81.27/81.27, not yet reach the 90/90 criterion, however, this is good enough.



### กิติกรรมประกาศ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปอย่างดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย อาทิเช่น ศาสตราจารย์ สำเภา วรางกูร อาจารย์ปรึกษาการทำวิทยานิพนธ์ได้ให้คำแนะนำ และตรวจร่างวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ อุภาพวาทเขียน ได้ให้แนวทางและความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เป็นอย่างดียิ่ง อาจารย์ชอุ่ม ประเสริฐสกุล ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการในการสร้างภาพยนตร์แอนิเมชัน ตลอดจนคณาจารย์และนิสิตปริญญาโท แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา ที่สละเวลามาร่วมพิจารณาคุณภาพของภาพยนตร์

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

วินัย เขาทนกิจ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย . . . . .	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ . . . . .	ฉ
กิตติกรรมประกาศ . . . . .	ช
รายการตารางประกอบ . . . . .	ฉ
รายการภาพประกอบ . . . . .	ฉ
บท	
1 บทนำ . . . . .	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา . . . . .	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย . . . . .	5
สมมติฐานของการวิจัย . . . . .	5
ขอบเขตของการวิจัย . . . . .	5
ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย . . . . .	6
ความจำกัดของการวิจัย . . . . .	6
วิธีดำเนินการวิจัย . . . . .	7
ประโยชน์ที่ไ้จากการวิจัย . . . . .	7
คำจำกัดความของการวิจัย . . . . .	7
รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ . . . . .	8
2 การศึกษาขั้นพื้นฐาน . . . . .	12
ความเป็นมาของภาพยนตร์แอนิเมชัน . . . . .	12
การทำภาพวาดใหม่มองเห็นเคลื่อนไหวได้ . . . . .	13
ขั้นตอนวิธีผลิตภาพยนตร์แอนิเมชัน . . . . .	15
ขั้นตอนการผลิตที่สำคัญ . . . . .	18



การใช้สื่อการเรียนการสอน . . . . .	24
3. วิธีดำเนินการวิจัย . . . . .	25
4. แผนการวิเคราะห์ข้อมูล . . . . .	31
5. สรุปผลการวิจัยและขอเสนอแนะ . . . . .	35
บรรณานุกรม . . . . .	39
ภาคผนวก . . . . .	42
ประวัติ . . . . .	75

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	ผลการคำนวณค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ ของความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยคะแนน ก่อนและหลังชมภาพยนตร์ ของนักเรียน โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่ม . . . . .	32
2	ผลการทดสอบประสิทธิภาพของภาพยนตร์แอนิเมชั่น . . . . .	33
3	ผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน กลุ่มไคคะแนนสูง และ กลุ่มไคคะแนนต่ำ . . . . .	34
4	ผลการหาคุณภาพของภาพยนตร์ จากคณะกรรมการตรวจสอบ คุณภาพในแง่ของการสร้าง . . . . .	61
5	ผลการหาคุณภาพของภาพยนตร์ จากคณะกรรมการตรวจสอบ คุณภาพในแง่เนื้อหาวิชา . . . . .	63
6	ผลการคำนวณอำนาจการจำแนก และดัชนีความยากง่าย โดยใช้ขอทดสอบ 30 ข้อ ทดสอบกับนักเรียนจำนวน 20คน ก่อนชมภาพยนตร์ . . . . .	64
7	ผลการคำนวณอำนาจการจำแนก และดัชนีความยากง่าย โดยใช้ขอทดสอบ 30 ข้อ ทดสอบกับนักเรียนจำนวน 20คน หลังชมภาพยนตร์ . . . . .	66
8	ผลการทดสอบนักเรียนกลุ่มที่ 1 จำนวน 40 คน . . . . .	69
9	ผลการทดสอบนักเรียนกลุ่มที่ 2 จำนวน 40 คน . . . . .	72

## รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงขั้นตอนการ เจริญเติบโตของต้นไม้บนก้อนหิน เพื่อถ่ายทำเป็นภาพยนตร์แอนิเมชัน . . . . .	14
2	ตัวอย่าง Story Board ในการจัดทำภาพยนตร์- แอนิเมชัน . . . . .	19
3	ตัวอย่างแบบฟอร์ม ตารางแสดงรายละเอียด . . . . .	20
4	การแสดงรูปร่างของปากในบทสนทนา . . . . .	23
5	รูปร่างของปากแบบเดียวกัน สำหรับตัวละครที่ เค้าโครงหน้า ต่างกัน . . . . .	23

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บทที่ 1

บทนำ

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งประการหนึ่ง ในการพัฒนาบุคคลให้ประสิทธิ-  
ภาพ ทั้งทางด้านร่างกายและสติปัญญา อันจะนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าของประเทศ  
ด้วยเหตุนี้ นักการศึกษาจึงได้พยายามคิดค้นเทคโนโลยีทางการศึกษาขึ้น และโสตทัศน-  
นุปรกรณ์จะช่วยให้การเรียนรู้เกิดการ เรียนรู้โลกชน ดังที่ กูด (Carter V. Good)  
กล่าวว่า "โสตทัศนุปรกรณ์เป็นเครื่องมือที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ และเรียกร้องความ  
สนใจ ช่วยให้การเรียนรู้อย่างรวดเร็ว และอยู่ในความทรงจำได้นาน" <sup>1</sup>

ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยุ โทรทัศน์ สไลด์ภาพ กล่าวว่า "ปัจจุบันนี้โสตทัศนุปรกรณ์  
ประเภทเครื่องฉายและเครื่องเสียง ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชั้นเรียนอย่างกว้าง-  
ขวาง เป็นเครื่องมือที่ช่วยครูผู้สอนได้มาก และนักเรียนก็เรียนเข้าใจง่ายและเร็ว  
ขึ้นด้วย" <sup>2</sup>

เนื่องจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ โสตทัศนุปรกรณ์ต่างๆก็ถูกคิดค้น  
และประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อเป็นสื่อในการสอน ภาพยนตร์ก็เป็นส่วนหนึ่งของโสตทัศนุปรกรณ์  
ที่ถูกนำมาพิจารณาใช้ร่วมในการ เรียนการสอนด้วย

<sup>1</sup> Carter V. Good, Dictionary of Education (New York: McGraw Hill Book Co., Inc., 1959) p.22.

<sup>2</sup> วิทยุ โทรทัศน์, โสตทัศนุปรกรณ์ประเภทเครื่องฉายและเครื่องเสียง  
(กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2519), หน้า 1.

ภาพยนตร์ช่วยให้นักเรียนเอาชนะอุปสรรคทางสติปัญญาได้ เนื่องจากภาพยนตร์สามารถสื่อความหมายได้โดยตรงและมีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องใช้ทักษะในการอ่านเพื่อทำความเข้าใจมากนัก ภาพยนตร์สามารถอธิบายความหมายของศัพท์ยากๆ บางคำได้ดี เช่น คำว่า ไฟฟ้า หรือการแตกตัวของปรมาณู เป็นต้น<sup>1</sup>

ในการศึกษาทฤษฎีการใช้ภาพยนตร์ นักเรียนจะได้ใช้ประสาทสัมผัสทางตาและทางหูเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งตรงกับหลักการในการสร้างสื่อทัศนูปกรณ์ ดังที่ นีล (Elizabeth Gonda Neal) โกลด์วไววากล่าวไว้ว่า "สื่อทัศนูปกรณ์ มุ่งที่จะให้ประสบการณ์ทางการเรียนแก่ผู้เรียน โดยใช้ประสาทสัมผัสใหม่มากที่สุด โดยเฉพาะทางหูและทางตา"<sup>2</sup>

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิรุฬห์ สีลาพฤกษ์ โกลด์วไววากล่าวว่า "ภาพยนตร์สามารถจำลองเหตุการณ์มาให้ผู้เรียนได้ดูและฟังได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง แม้จะไม่ใช้เวลาเดียวกับเหตุการณ์ ภาพยนตร์เป็นสื่อในการสาธิตได้ดีมาก และเปิดโอกาสให้ผู้ดูเห็นขบวนการทั้งหมดได้อย่างใกล้ชิด และยังช่วยให้ประสาทสัมผัสมีความเป็นรูปธรรม ความเป็นจริง ชวนเน้นตัวบุคคลและบุคลิกภาพ ตลอดจนมีความสามารถที่จะทำให้เรื่องน่าสนใจ ทำให้เด่นและทำให้ชัดเจน"<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jame w. Brown, Richard D. Lewis and Fred F. Harclerod, AV Instruction Technology Media and Methods, 4th ed. (New York: McGraw-Hill, Inc., 1973), p.180.

<sup>2</sup> Elizabeth Gondy Neal and J.F. Leonard, Foundation for Teacher Education in audio-Visual Instruction, 3rd ed. (Washington 6, D.C.: American Council on Education, 1962), p.60.

<sup>3</sup> วิรุฬห์ สีลาพฤกษ์, เทคโนโลยีทางการศึกษา (กรุงเทพมหานคร : แผนกวิชาสื่อทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518), หน้า 35.

ปัจจุบันภาพยนตร์ได้นองความต้องการของหลายวงการ เช่น การเมือง การศึกษา ธุรกิจ อุตสาหกรรมและวงการบิน เป็นต้น เพราะภาพยนตร์สามารถถ่ายทอดข่าวสาร ซึ่งเป็นสิ่งที่ถูกความสนใจได้เป็นอย่างดี จึงเป็นเหตุให้มีการพัฒนาการสร้างภาพยนตร์ใหม่คุณภาพมากขึ้น ได้มีการปรับปรุงทางด้านเครื่องมือ และรูปแบบในการผลิตภาพยนตร์ ตลอดจนการนำเทคนิคใหม่ๆมาใช้ เพื่อเสนอรายละเอียดของเนื้อหาให้ชัดเจน เช่น การถ่ายแบบเคลื่อนไหวยช้า (slow motion) , การหยุดภาพเป็นช่วงๆ (Time - Lapse) , การสร้างเป็นภาพยนตร์แอนิเมชั่นและอื่นๆอีกมาก เทคนิคต่างๆที่คิดค้นขึ้นมา ก็มีความเหมาะสมกับเนื้อหาแต่ละประเภท โดยเฉพาะ กังเจม ภาพยนตร์แอนิเมชั่นจะแสดงรายละเอียดของเนื้อหา ที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้มองเห็นโดยจอภาพยนตร์

ภาพยนตร์แอนิเมชั่นมีเอกลักษณ์ในตัวของมันเอง นับตั้งแต่การจัดแสดงรายละเอียด เนื้อหา ตลอดจนเทคนิคการถ่ายทำภาพยนตร์แอนิเมชั่นสามารถถ่ายทอดสิ่งที่ไม่อาจเห็นด้วยตาเปล่าให้เห็นชัดแจ้งได้ อาทิ การจัดเรียงของโมเลกุล เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี การจัดแสดงรายละเอียดของระบบการบริหาร รายงานการขาย และการผลิต การแตกตัวของอะตอมและความหมายของสูตรทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น การจัดทำภาพยนตร์แอนิเมชั่นจึงเป็นการสร้างสรรค์ความหมายต่างๆให้กระจ่างชัดขึ้น ซึ่งยังช่วยให้จุดมุ่งหมาย และยังทำให้เนื้อหาน่าสนใจได้อย่างดีเยี่ยม<sup>1</sup>

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า ภาพยนตร์แอนิเมชั่นน่าที่จะเหมาะสมในการนำมาใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะวิชานี้เป็นนามธรรมมาก การเรียน

<sup>1</sup> Eastman Kodak Co., "Basic Title and Animation for Motion Picture," 2nd ed., (New York: n.p., 1970), p.18.

คองอาศัยสัตตยุดักขณแทน นักเรียนส่วนใหญ่จึงมีความรู้สึกว่าเป็นวิชาที่ยาก ถึงที่  
ซอเยอร์ ( W. Sayer ) กล่าววว่า "นักเรียนส่วนมากกลัวคณิตศาสตร์ และรู้สึกว  
ตนเองไม่มีวัน ที่จะสามารถเข้าใจคณิตศาสตร์ได้"<sup>1</sup>

จากผลการก่นควาของทัสนีย์ อองไพญุคย์ ในเรื่อง การสืบค้นปัญหาอัน  
เป็นอุปสรรคในการ เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนรัฐบาล ในกรุงเทพ  
มหานคร ปรากฏวว่า "วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่นักเรียนไม่ชอบและชอบคมากที่สุด"<sup>2</sup>

วิชาคณิตศาสตร์นำพิจารณาเอาไปสทที่สบูปรณเขาชวยในการ เรียนการ  
สอนควย ทัสนีย์ได้ให้นักเรียนเลิกการ เรียนรู้อีกช่น เพราะวิชาคณิตศาสตร์ เป็นพ  
ฐานในการ เรียนวิชาอื่น ๆ มากมาย ตลอดจนการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน ถึงที่  
ซี วี นิวซัม ( C.V. Newsom ) กล่าววว่า<sup>3</sup>

วิชาคณิตศาสตร์ คือ เครื่องมืออันหนึ่งที่มีความจำเป็นที่สุดสำหรับทุกคนในโลก  
ปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชาชนในระบบประชาธิปไตย ซึ่งจะต้องมีการ  
ตัดสินใจอย่างฉลาด ต้องสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่าง ความสมเหตุ  
สมผล กับความไม่สมเหตุสมผล ต้องสามารถมีส่วนร่วมในการถกเถียง หรือ

<sup>1</sup> คัมเบิลยู ซอว์เยอร์, คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ (แปลจาก Mathematics  
Delight, โถย พร่าม พาเซกักกี (พระนคร: โรงพิมพ์สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี,  
2521), หน้า 1.

<sup>2</sup> ทัสนีย์ อองไพญุคย์, "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการ เรียนจาก  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ของโรงเรียนรัฐบาลในจังหวัดพระนคร" (ปริญญาานิพนธ์การ  
ศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513).

<sup>3</sup> William David Reeve , Mathematics for Secondary  
School (New York: Henry Holt and Co., 1956), pp.6-7.



อภิปรายปัญหาและสามารถประเมินผลสิ่งเหล่านี้ได้ นอกจากนั้นจะต้องเข้าใจความ  
เป็นมาของความรู้อยู่ และสามารถขยายความรู้เหล่านี้ให้กว้างขวางออกไป  
ได้ ดังนั้นถ้าสิ่งเหล่านี้ เป็นเป้าหมายของการศึกษาแล้ว กณิศาสตร์จะต้อง  
เป็นพื้นฐานอันหนึ่งของหลักสูตรทุกระดับ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทราบความนึกเห็นของอาจารย์และนิสิตเกี่ยวกับคุณภาพของภาพยนตร์  
แอนิเมชั่นที่วิจัยไปสร้างชน
2. เพื่อหาประสิทธิภาพในการสอนของภาพยนตร์แอนิเมชั่นที่สร้างชน

สมมุติฐานของการวิจัย

การใช้ภาพยนตร์แอนิเมชั่นในการสอนเรื่อง มีนัยที่สัมพันธ์ระหว่างทัศนวิเคราะห  
ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ จะใช้สอนไปอย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 ( 90 ตัวแรก  
หมายถึง ค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 90 ตัวหลังหมายถึง ค่าเฉลี่ย  
ของคะแนนในแต่ละข้อ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์)

ขอบเขตของการวิจัย

1. หากคุณภาพของภาพยนตร์ที่สร้างชน โดยให้อาจารย์และนิสิตปริญญาโท  
แผนกวิชาสัตสาศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 ท่านกรอกแบบประเมิน  
ผลหลังจากชมภาพยนตร์
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพในการสอนของภาพยนตร์  
ที่สร้างชน เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย และโรง-  
เรียนทวีธาภิเศก ที่ยังไม่เคยเรียนวิชาธรศาคดีวิเคราะหมาก่อน
3. ในการวิเคราะห์ผลการวิจัย จะไม่คำนึงถึงพื้นฐานทางเศรษฐกิจ  
สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน แต่คำนึงถึงความรู้พื้นฐานทางกานวิชา  
กณิศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่

4. เนื้อหาวิชาที่นำมาสร้างภาพยนตร์ โดยยึดแนวทางจากหลักสูตร ก 411  
 หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ทั้งนี้ได้นำมาคิดแปลงวิธีการนำเสนอในภาพยนตร์  
 ร่วมกับอาจารย์ผู้สอน

5. สร้างแบบทดสอบร่วมกับอาจารย์ผู้สอน

6. ภาพยนตร์ที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ในการทดลองเก็บขนาด 8 มิลลิเมตร-  
 ซูเปอร์ 8 ประกอบด้วยเรื่องราวจากเพลงก๊าก

#### ข้อถกเถียงเบื้องต้นของการวิจัย

1. ให้ความรู้ตัวอย่างประชากรที่คัดเลือกนั้น มีระดับความรู้พื้นฐานโดย  
 ทั่วไปในวิชา มีพื้นที่พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์เท่าเทียมกัน และมีระดับสติปัญญา  
 พื้นฐานทางเศรษฐกิจ ครอบคลุมและความสนใจไม่แตกต่างกัน

2. การใช้ภาพยนตร์ที่สร้างขึ้นทดลองสอน ไม่มีการบรรยายเกี่ยวกับ  
 เนื้อหาวิชาก่อนเลย

3. แบบสอบถามที่สร้างขึ้น ใช้ประเมินผลคุณภาพของภาพยนตร์ในแง่  
 การสร้าง และเนื้อหาวิชา เป็นแบบ rating scales 5 ตัวเลือกโดยกำหนด  
 ให้ 5 = ดีมาก , 4 = ดี , 3 = ปานกลาง , 2 = ไม่ดี และ 1 = ใช้ไม่ได้

4. การหาประสิทธิภาพของการใช้ข้อทดสอบ multiple choice  
 4 ตัวเลือก

#### ความจำกัดของการวิจัย

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัยมีเนื่องมาจาก

1. กลองลายภาพยนตร์คุณภาพไม่สูงนัก เนื่องจากใช้มานานมาก ทำให้  
 ไม่สามารถควบคุมความไวแสงและการเปิดหน้ากล้องได้เท่าที่ควร

2. ภาพและเสียงกลากเคลื่อนบ้าง เนื่องจากกระแสไฟไม่คงที่ ทำให้หม้อเตอร์  
 ของเครื่องฉายภาพยนตร์และหม้อเตอร์ของเครื่องเล่นเทปหมุนไม่คงที่

### วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างภาพยนตร์จากตัวเรา เอกสารและคู่มือประกอบการผลิต
2. นำวิธีการและเทคนิคที่ศึกษาไปมาสร้างภาพยนตร์แอนิเมชั่น เรื่อง "มัมโบ้พิทักษ์ฐานเรซาคณิตวิเคราะห์" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕
3. ออกแบบสอบถามและแบบทดสอบเพื่อใช้ในการ เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย
4. นำภาพยนตร์ที่สร้างขึ้น ไปวิจัยเพื่อหาคุณค่าในแง่ของการสร้างและเนื้อหาวิชา
5. นำภาพยนตร์ที่สร้างขึ้น ไปใช้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพยนตร์
6. เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ

### ประโยชน์ที่ได้ออกจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบแนวทาง วิธีการและมาตรฐานของการผลิตภาพยนตร์การศึกษา
2. ทำให้ทราบถึง เทคนิคและอุปกรณ์ในการผลิตภาพยนตร์แอนิเมชั่น เพื่อการศึกษาในประเทศไทย
3. ทำให้ทราบว่า การสอนเรื่อง "มัมโบ้พิทักษ์ฐานเรซาคณิตวิเคราะห์" โดยใช้ภาพยนตร์แอนิเมชั่น มีประสิทธิภาพในการสอนเพียงใด
4. เพื่อเป็นแนวทางให้นักศึกษา นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์และบุคลากรทางการศึกษา ได้มีการผลิตภาพยนตร์ เพื่อการศึกษาเฉพาะวิชามากขึ้น

### คำจำกัดความของการวิจัย

ภาพยนตร์แอนิเมชั่น หมายถึง การถ่ายทำภาพยนตร์จากภาพนิ่งให้มองเห็นเคลื่อนไหวได้ โดยกล้องถ่ายภาพจะบันทึกภาพวาดแต่ละภาพ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง

แปลงไปที่ระดับ ความลึกขณะของเรือราว และนำมาฉายด้วยเครื่องฉายพร้อมตรา  
ความเร็ว 18 ภาพต่อวินาที

การสร้าง หมายถึง วิธีการสร้างภาพยนตร์แอนิเมชั่นเพื่อการศึกษา ซึ่ง  
รวมถึงการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ ตลอดจนเทคนิคต่างๆในการสร้างด้วย

การใช้ หมายถึง การนำภาพยนตร์แอนิเมชั่น เรื่อง "มโนทัศน์พื้นฐาน  
ของเรขาคณิตวิเคราะห์" ไปสอนในชั้นเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพ

มโนทัศน์พื้นฐานของเรขาคณิตวิเคราะห์ หมายถึง ข้อของเนื้อหาวิชาใน  
หลักสูตร ค 411 หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้  
คือ ระบบแกนพิกัด โคจรเชิงเส้นและระยะระหว่างจุด 2 จุด

แผ่นโปร่งใส หมายถึง แผ่นอะซิเตท (Acetate ) ชนิดโปร่งใสไม่มีสี

ภาพยนตร์ 8 มิลลิเมตรซูปเปอร์ หมายถึง ภาพยนตร์สีขนาด 8 มิลลิเมตร  
ซูปเปอร์ ประกอบด้วยบรรยายฉากเพดด้ับ

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้

ปี 2512 บุญเดือน บุญเกิดรัมย์ แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอนวิชาภูมิศาสตร์  
โดยใช้ภาพยนตร์ประกอบและไม่ใช้ประกอบในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า แผนกศิลป โรงเรียน  
สตรีวิทยา ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อจะนำไปทำการสอนแบบบรรยาย  
ด้วยปากเปล่ากลุ่มหนึ่ง และอีกกลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้ภาพยนตร์ เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอน  
โดยถือว่า ความรู้ของนักเรียนเท่าเทียมกัน ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของ  
คะแนนการทดสอบของกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ประกอบ สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบบรรยาย  
เพียงเล็กน้อย และแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเป็นด้วยเหตุผลประการ  
คือ นักเรียนอาจมีความรู้ในบางเรื่องที่สอนมาก่อน นอกจากนั้นสภาพห้องเรียนไม่  
เหมาะสมกับการใช้อุปกรณ์ประเภทเครื่องฉาย... แต่ถึงแม้จะมีความบกพร่องก็ตาม

ผลที่ปรากฏก็ยิ่งปรากฏว่าการสอนโดยใช้ภาพยนตร์ประกอบ ก็ยิ่งได้ผลสูงกว่าการสอนแบบบรรยาย<sup>1</sup>

ปี 2514 บุญจมาศ เมฆโสภณ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้ภาพยนตร์แบบดูฟ 8 มิลลิเมตร" โดยมีความมุ่งหมายที่จะศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ภาพยนตร์แบบดูฟ 8 มิลลิเมตร ประกอบการสอนกับการสอนแบบบรรยาย ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 โรงเรียน แต่ละโรงเรียนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งมีความสามารถทางสติปัญญาเท่าๆกัน จำนวนกลุ่มละ 90 คน กลุ่มหนึ่งจะเรียนโดยใช้ภาพยนตร์ประกอบการสอนและอีกกลุ่มหนึ่งจะเรียนแบบบรรยาย

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกัน กลุ่มที่เรียนโดยใช้ภาพยนตร์แบบดูฟ 8 มิลลิเมตร เรียนได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 และจากการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียน ภาพยนตร์แบบดูฟ 8 มิลลิเมตรช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ชัดเจน และนักเรียนชอบชมภาพยนตร์มากกว่า

## ส่วนที่ ๒) บทสรุป

<sup>1</sup> บุญจมาศ เมฆโสภณ, "การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอนวิชาภูมิศาสตร์ โดยใช้ภาพยนตร์ประกอบและไม่ใช้ประกอบ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกศิลป์ โรงเรียนสตรีวิทยา" (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2512).

<sup>2</sup> บุญจมาศ เมฆโสภณ, "การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ภาพยนตร์แบบดูฟ 8 มิลลิเมตร" (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514).

ปี 2517 บุญเลิศ กาศรี โค้ทำการศึกษาเรื่อง "การสร้างและใช้ภาพ-  
ยนตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" โดยนำภาพยนตร์ที่สร้าง  
ไปทดลองสอนกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีที่ 2 จำนวน 3 กลุ่ม ซึ่งมีระดับ  
สติปัญญาในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เท่ากัน กลุ่มละ 30 คน กลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ดู  
ภาพยนตร์ 1, 2 และ 3 ครั้งตามลำดับ แล้วทำข้อทดสอบทันที และหลังจากนั้นอีก 4 วัน  
ในแต่ละกลุ่มทำแบบทดสอบชุดเดิมอีก 1 ครั้ง นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาหาความมี  
นัยสำคัญทางสถิติ ของผลต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 1  
กับกลุ่มที่ 3 กลุ่มที่ 2 กับกลุ่มที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่า ความจำของนักเรียนจาก  
ภาพยนตร์กลุ่มที่ดูภาพยนตร์ 2 ครั้ง จำได้ดีกว่ากลุ่มที่ดูภาพยนตร์ 1 ครั้ง กลุ่มที่ดูภาพ-  
ยนตร์ 3 ครั้ง จำได้ดีกว่ากลุ่มที่ดูภาพยนตร์ 1 ครั้ง กลุ่มที่ดูภาพยนตร์ 3 ครั้ง จำได้  
ดีกว่ากลุ่มที่ดูภาพยนตร์ 2 ครั้ง<sup>1</sup>

ในปี 2517 ทิพย์รัตน์ บุรณพะโชติ ทำการศึกษาเรื่อง "การเปรียบเทียบ  
ผลการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยการสาธิต ภาพยนตร์แบบฉาย และ  
ภาพยนตร์แบบฉายประกอบเสียงจากเทป โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ที่ได้คัดเลือกมาจำนวน 120 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน ซึ่งมีอายุ  
และความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน กลุ่มที่ 1 เรียนโดยใช้ภาพยนตร์  
แบบฉายฟูเปอร์ 8 มิลลิเมตร ประกอบคำบรรยาย กลุ่มที่ 2 เรียนจากภาพยนตร์ฉายฟูเปอร์  
8 มิลลิเมตรประกอบเสียงจากเทป กลุ่มที่ 3 เรียนจากการสาธิต บทเรียนที่  
ใช้ทดลองจำนวน 3 เรื่อง ซึ่งโดยผู้สอนคนเดียวกัน หลังการทดสอบแต่ละครั้งให้นัก-  
เรียนทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจที่มอบให้เรียนนั้นๆ ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ได้  
นำมาหาความมีนัยสำคัญทางสถิติของผลต่างของคะแนนเฉลี่ย และให้นักเรียนตอบแบบ-

<sup>1</sup> บุญเลิศ กาศรี, "การสร้างและใช้ภาพยนตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517).

สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับ การนำภาพยนตร์แบบดูฟัง 8 มิลลิเมตรซูเปอร์มาใช้ประกอบการเรียนการสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มสาระศึกษากลุ่มทดลองที่เรียนจากภาพยนตร์ดูฟัง 8 มิลลิเมตรซูเปอร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่ากลุ่มทดลองเรียนได้ดีกว่ากลุ่มสาระ และผลการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากภาพยนตร์แบบดูฟังประกอบเสียงจากเทป แตกต่างจากกลุ่มสาระอย่างไม่มีนัยสำคัญ นั่นคือภาพยนตร์แบบดูฟังประกอบเสียงจากเทปเป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้แทนการสาธิตได้ในบางกรณี และจากแบบสอบถามความคิดเห็น นักเรียนชอบวิธีเรียนด้วยภาพยนตร์ดูฟัง ที่มีการอธิบายประกอบ เพราะได้เห็นขั้นตอนของขบวนการทดลองอย่างชัดเจน และช่วยให้ความเข้าใจได้เร็ว และจดจำเนื้อเรื่องในบทเรียนได้ดี<sup>1</sup>

<sup>1</sup> พิชัยรัตน์ บุรณทะโชติ, "การเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยการใช้ภาพยนตร์แบบดูฟัง และภาพยนตร์ประกอบเสียงจากเทป" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517).



บทที่ 2

## การศึกษาขั้นมูลฐาน

### ความเป็นมาของภาพยนตร์แอนิเมชัน<sup>1</sup>

ในทุกยุคทุกสมัย จิตรกรต่างพากันยอมรับว่า สีและรูปแบบ (Color and Form) ไม่เพียงพอในการบรรยายภาพพจน์ให้ได้อย่างสมบูรณ์ แม้ว่าจิตรกรในยุคนั้นจะวาดภาพใหม่ความรู้สึกว่าภาพนั้นเคลื่อนไหว มีชีวิตชีวา แต่มันก็เป็นเพียงความรู้สึกเท่านั้น ภาพเหล่านั้นไม่อาจเคลื่อนไหวได้จริง หรือให้ภาพพจน์ได้อย่างสมบูรณ์แบบ

จนกระทั่งเมื่อปี ค.ศ. 1831 Josept Plateau ชาวฝรั่งเศสคิดทำแอนิเมชันขึ้น ซึ่งทำให้ความฝันของจิตรกรหลายต่อหลายยุคที่ผ่านมาเป็นจริง ภาพยนตร์แอนิเมชันเป็นภาพยนตร์ที่เคลื่อนไหว มีชีวิตชีวาได้ดีกว่าภาพวาดบนแผ่นหินหรือแผ่นกระดาษธรรมดา

ภาพยนตร์แอนิเมชันมีเอกลักษณ์ในตัวของมันเอง นับตั้งแต่การจัดแสดงรายละเอียดของเนื้อหา ตลอดจนเทคนิคการถ่ายทำ ภาพยนตร์แอนิเมชันสามารถถ่ายทอดสิ่งที่ไม่อาจเห็นด้วยตาเปล่าให้เห็นชัดแจ้งได้ อาทิเช่น การจัดเรียงตัวของโมเลกุลเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี การจักรระบบบริหาร รายงานการขายและการผลิต การแตกตัวของอะตอม การเดินทางของอะตอมแต่ละตัว และความหมายของสูตรทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น การจัดทำภาพยนตร์แอนิเมชันจึงเป็นการสร้างสรรค์ความหมายต่างๆ ให้ชัดเจน ซึ่งยังผลให้ถึงจุดมุ่งหมายและยังทำให้เนื้อหาน่าสนใจได้ดียิ่ง

<sup>1</sup> Eastman Kodak Co., "Basic Titling and Animation for motion Picture," pp. 17-18.



## การทำภาพวาคีใหม่มองเห็นเคลื่อนไหวได้

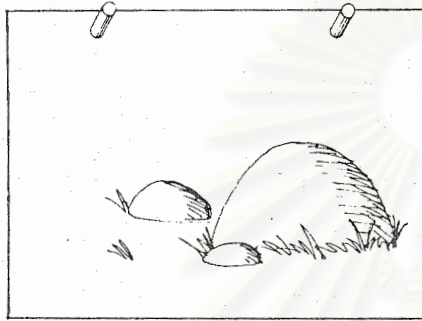
เหตุที่ทำให้เราสามารถมองเห็นรูปภาพนิ่งเป็นการเคลื่อนไหวต่อเนื่องกันหรือเคลื่อนไหวไกลคล้ายของจริงก็คือ ในขณะที่เรามองเห็นภาพหนึ่งไปแล้ว ภาพนั้นจะยังคงปรากฏให้เห็นค้างอยู่ในประสาทตาหรือเรตินา ( Retina ) สมองชั่วระยะหนึ่ง หรืออาจเรียกว่าภาพ " After Image " หรือการเห็นติดตา ( Persistence of Vision ) แล้วภาพต่อไปหรือภาพใหม่ที่มาทางต่อเนื่องกันก็ปรากฏขึ้นมาทับภาพเก่าในประสาทตา จึงทำให้ภาพที่เรามองเห็นเคลื่อนไหวอย่างธรรมชาติ กล้องถ่ายและเครื่องฉายภาพยนตร์ในปัจจุบันใช้อาศัยหลักข้อนี้สร้างขึ้น คือ ถ้าภาพเล็กๆ ในกล้องถ่ายภาพยนตร์ และภาพที่ฉายไปที่จอภาพยนตร์ สามารถที่จะเปลี่ยนจากภาพเก่าเป็นภาพใหม่โดยต่อเนื่องกันไปเรื่อยทีละภาพ ในทุก  $\frac{1}{16}$  วินาที ( หรือวินาทีละอย่างน้อย 16 ภาพ ) ช่วงระยะเวลาสั้นๆ นี้เป็นการ เพียงพอที่จะทำให้ตาของมนุษย์ภาพยนตร์บนจอ มองเห็นภาพนิ่งๆ กันนั้น เคลื่อนไหวได้

ในการวาดภาพสำหรับถ่ายภาพยนตร์แอนิเมชันนั้น เราไม่จำเป็นต้องวาดส่วนประกอบของภาพให้ครบในภาพวาดทุกๆ แบน ตัวอย่าง เช่น<sup>2</sup> ถ้าเราต้องการถ่ายลำดับเหตุการณ์ของการเจริญเติบโตของคนไม้บนกองหิน การถ่ายประกอบฉาย 2 องค์ประกอบ คือ ส่วนก้อนหิน ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่กับที่ และต้นไม้ซึ่งเปลี่ยนแปลงไป การวาดเราก็สามารถลดหรือคัดทอนส่วนที่ต้องการเขียนซ้ำๆ ได้โดย วาดก้อนหินบนกระดาษธรรมดาเพียงแผ่นเดียว สำหรับรูปต้นไม้ที่แสดงขั้นตอนการงอก เราวาดบนแผ่นอาร์คเชปเป็นช่วงๆ วาดิเศษแผ่นแรกแสดงการเริ่มต้นของลำต้น แผ่นต่อไปก็แสดง

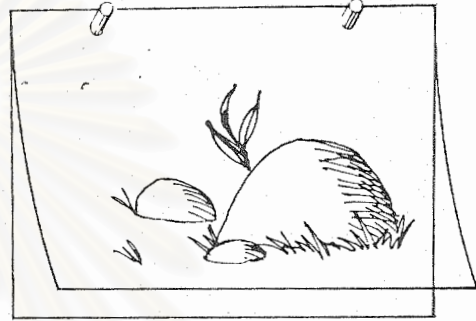
<sup>1</sup> สนั่น ปัทมะทิน, "ประวัติและวิวัฒนาการของภาพยนตร์," (อัครสาเนา)

<sup>2</sup> Joe Courtland, "Beginning Animation," Petersen's

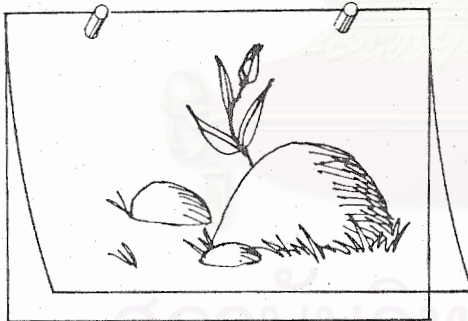
การเจริญเติบโตมากขึ้น จนถึงขั้นดอกไม้บานขึ้นมา แฉกอาทิตย์ที่แสดงการต่อเนื่อง  
ของจักรวาลให้ทับกันสนิท ในการถ่ายทำนี้เราต้องใช้แผ่นกระดาษที่มีหมุดสำหรับตรึง  
ภาพ เพื่อให้ตำแหน่งของภาพอยู่ในตำแหน่งเดียวกันเสมอทุกภาพ ดังรูปที่ 1



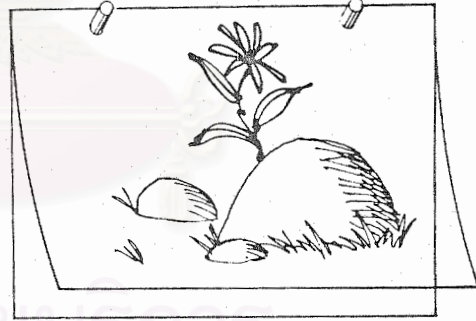
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

รูปที่ 1 รูปแสดงขั้นตอนการเจริญเติบโตของต้นไม้บนก้อนหิน  
เพื่อถ่ายทำเป็นภาพยนตร์แอนิเมชัน

การถ่ายภาพยนตร์ธรรมดาเป็นการง่ายในการบันทึกภาพ วัตถุที่เคลื่อนไหว โดยเพียงแต่กดชัตเตอร์ ( shutter ) เพื่อให้กล้องภาพยนตร์บันทึกภาพเหตุการณ์ต่างๆโดยกลไกของมันเองตลอดการ แต่สำหรับการถ่ายภาพยนตร์แอนิเมชันนั้น แตกต่างกันไปอีก แต่ละภาพต้องถ่ายทีละครั้ง โดยที่ตำแหน่งของภาพเคลื่อนที่ไปที่ละละน้อย ดังนั้นจึงต้องมีการเขียนภาพไว้ในทุกอิริยาบถ

### ขั้นตอนวิธีผลิตภาพยนตร์แอนิเมชัน

การผลิตภาพยนตร์แอนิเมชันจำเป็นต้องมีความละเอียด ประณีตและมีขั้นตอนในการดำเนินงานอย่างพิถีพิถัน จึงจะนำเอาขั้นตอนการผลิตภาพยนตร์การ์ตูน (แอนิเมชัน) ของบริษัท Hanna Barbera Production ใน Holly Wood มาเสนอเป็นขั้นๆ ดังต่อไปนี้

#### 1. เนื้อเรื่อง ( Story )

นักเขียนจะนำความคิดของเรื่องทีคนสร้างขึ้นมาไปปรึกษากับผู้ผลิต ( Producer ) เมื่อตกลงกันเรียบร้อยแล้ว ก็นำไปเขียนเป็นบทภาพยนตร์ จากนั้นผู้กำกับ ( Director ) จึงนำบทภาพยนตร์ไปทำเป็นภาพวาดสำหรับการลำดับเรื่องในการถ่ายทำอย่างคร่าวๆ หรือที่นิยมเรียกกันเป็นภาษาอังกฤษว่า Story Board ซึ่งจะเห็นแนวทางในการผลิตภาพยนตร์การ์ตูนต่อไป

004736

#### 2. การบันทึก ( Recording )

หลังจากเนื้อเรื่องได้ถูกวาดลงบน Story Board เรียบร้อยแล้ว ตัวละครในอิริยาบถต่างๆก็จะถูกวาดขึ้น เก็บบันทึกไว้พร้อมทั้งตั้งชื่อตัวละครและบันทึกเนื้อเรื่องลงบนแผ่น

<sup>1</sup> Eastman Kodak Co., "Basic Titling and Animation for motion Picture," pp. 18-19.

### 3. การอ่านแถบเสียง ( Track Reading )

บทพูดของตัวแสดงจะถูกถ่ายทอกลงบนแถบบันทึกเสียงบนฟิล์มภาพยนตร์ โดยเจ้าหน้าที่ทางเทคนิคจะทำหน้าที่กำกับโดยจักรัสระและพยัญชนะของคำทุกคำไว้ จากนั้นผู้กำกับ ( Director ) จะเขียนค่าเวลาในแถบตารางบอกรายละเอียด ( Exposure Sheet ) ทั้งนี้เพื่อที่จะสร้างวิธีการของตัวแสดงให้สอดคล้องกับบทสนทนา

### 4. ภาพร่าง ( Layout )

ร่างภาพอย่างหยาบๆ เพื่อออกแบบเกี่ยวกับฉาก เลื่อนมาและตัวแสดง ในจุดที่สำคัญต่างๆ

### 5. การกำกับแอนิเมชัน ( Directing the Animation )

เป็นขั้นที่ผู้กำกับจะต้องวางแผน โดยเขียนกำหนดเวลาและบทบาทของตัวละครลงบนตารางบอกรายละเอียด นอกจากนี้จะต้องวางแผนทัศนคติและบุคลิกของตัวละครแต่ละตัวด้วย

### 6. แอนิเมชัน ( Animation )

ขั้นนี้เป็นการดำเนินงานตาม Story Board และตารางบอกรายละเอียด โดยการวาดภาพแต่ละตอน ซึ่งจะทำให้ตัวละครแต่ละตัวมีชีวิตชีวาอย่างแบบเนียนๆ ในขั้นนี้จะวาดได้ทุกภาพ เพราะจะนำไปเป็นต้นฉบับในขั้นต่อไป

### 7. การตรวจความเรียบร้อยของแอนิเมชัน ( Animation Checking )

ขั้นนี้จะต้องมีเจ้าหน้าที่ สำหรับตรวจดูความเรียบร้อยของตัวละครและภาพวาดทุกๆขั้น ตลอดจนเครื่องมือไฟพร้อมที่จะดำเนินงานในขั้นต่อไป

### 8. การระบายสีฉาก ( Painting Background Art )

จากนั้นก็วาดฉากของเรื่องโดยใช้สี Acrylic ระบายบนแผ่นอะซิเตท หรือใช้สีน้ำระบายบนกระดาษก็ได้

### 9. การวาดโดยใช้หมึกบนแผ่นโปร่งใส ( Inking Cels )

จากนั้นเป็นการวาดโดยใช้หมึกวาดตามแบบร่างของตัวการ์ตูน (ที่วาดไว้ในชั้นที่ 6) ลงบนแผ่นโปร่งใส ซึ่งจะช่วยให้ตัวการ์ตูนมีโครงร่าง ( Outline ) กำเริบขึ้นมา

### 10. การวาดโดยใช้สีบนแผ่นโปร่งใส ( Painting Cels )

ใช้สีที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว ระบายลงบนด้านตรงข้ามกับด้านที่วาดโครงร่างไว้ในชั้นที่ 9

### 11. ตรวจสอบเรียบร้อยของภาพวาด ( Paint Checking )

ต้องมีเจ้าหน้าที่สำหรับทำหน้าที่เก็บและตรวจงานทุกชั้นที่ลงหมึกและระบายสีอย่างเรียบร้อย เพื่อคอยเก็บจากบางส่วนสำหรับเตรียมที่จะถ่ายในชั้นต่อไป

### 12. การบันทึกภาพวาด ( Photograph the Artwork )

ต่อไปเป็นการบันทึกภาพ ซึ่งภาพจะจับภาพวาดและฉากตามเส้นที่ทำเครื่องหมายไว้อย่างเที่ยงตรง โดยสีแผ่นโปร่งใสอีกแผ่นหนึ่งทับอยู่ซึ่งเราเรียกว่า

Col Overlays

### 13. ขบวนการทางห้องกลางฟิล์ม ( Laboratory Processing )

นำฟิล์มภาพยนตร์ที่ถ่ายเสร็จแล้วไปทางกรรมวิธีการล้างฟิล์มภาพยนตร์

### 14. การตัดต่อภาพยนตร์ ( Film Editing )

ผู้ตัดต่อภาพยนตร์ ( Film Editor ) คือผู้ที่ทำหน้าที่คัดลอกบทสนทนาคนตรี เสียงประกอบ กับภาพที่ปรากฏให้ตรงกันพอดีและจะต้องบันทึกเสียงเหล่านั้นลงบนแถบเสียง ซึ่งมีทั้งหมด 11 แถบเสียง

### 15. การรวมเสียง (Dubbing)

นำเสียงที่ถูกบันทึกลงบนแถบเสียงต่างๆ มาถ่ายทอดลงบนแถบเสียงสุดท้าย หรือที่เรียกว่า Final Sound Track

### 16. การรวมส่วนต่างๆ ครบสุดท้าย (Final Lab Assembly)

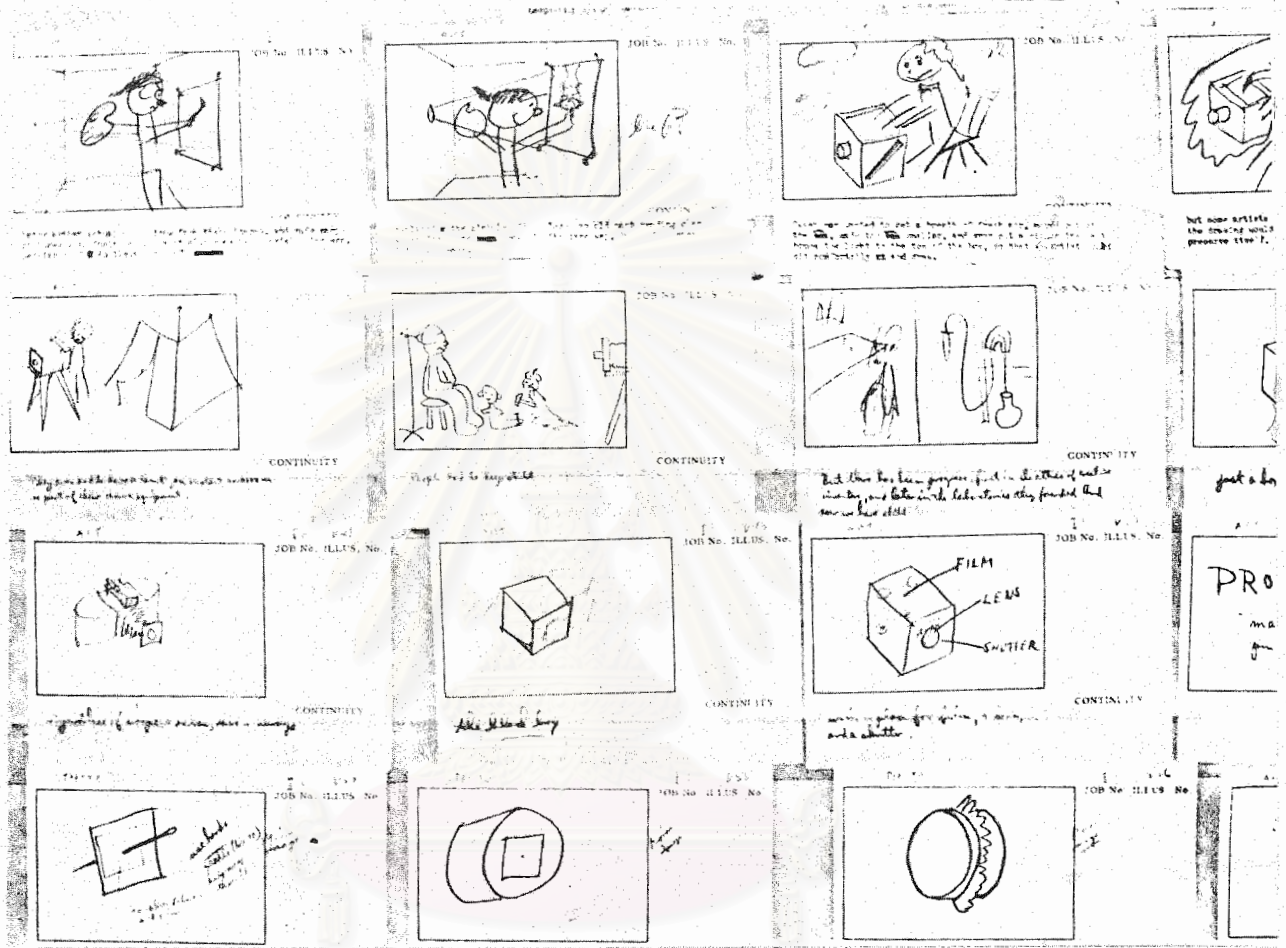
ฟิล์มเนกาทิป ( ที่ได้จากกรลงในขั้นที่ 13) จะถูกตัดต่อและนำไปรวมกับ Final Sound Track ซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายของการถ่ายทำภาพยนตร์แอนิเมชัน ขั้นตอนการผลิตที่สำคัญ

#### Story Board<sup>1</sup>

เป็นชุดของภาพวาดที่จัดเรียงตามลำดับเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ของเรื่องราว โดยปกติ Story Board ซึ่งใช้สำหรับลำดับเรื่องในการถ่ายทำ จะประกอบด้วยภาพวาดอย่างคร่าวๆ เพื่อเป็นแนวความคิดมากกว่าที่จะเป็นภาพวาดที่แสดงอย่างจริงจัง Story Board เป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนโดยเฉพาะ มีประโยชน์มากกับผู้ผลิต (Producer) เพราะผู้ผลิตจะสามารถเห็นเหตุการณ์ล่วงหน้าได้ ผลจากอันเนื่องความสัมพันธ์จากฉากหนึ่งไปอีกฉากหนึ่งก็ถูกกำหนดได้ และอาจมีการเปลี่ยนแปลงล่วงหน้าได้ถ้าจำเป็น

นอกจากนี้ Story Board ยังช่วยอำนวยความสะดวกในการอธิบายภาพพจน์เรื่องราวของภาพยนตร์ให้แก่อุคก้า แม้ว่าอุคก้าจะไม่มีประสบการณ์ในการผลิตภาพยนตร์มาก่อนเล็กน้อย

<sup>1</sup>Ibid., p.20.

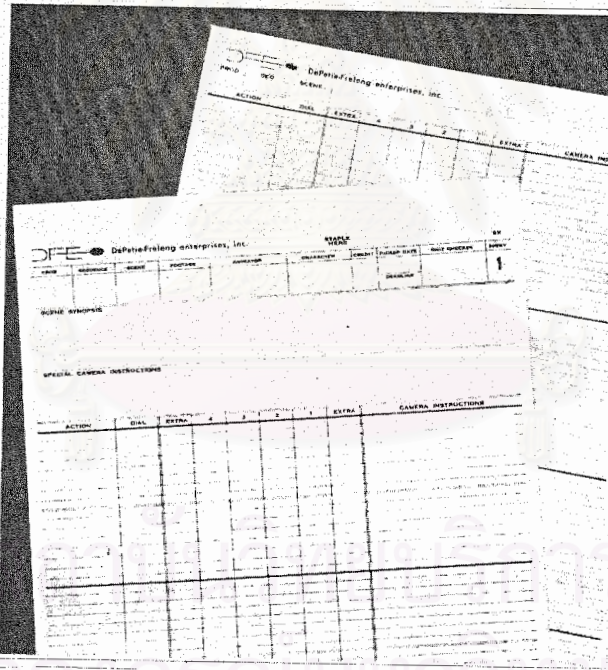


รูปที่ 2 ตัวอย่าง Story Board ในการจัดทำภาพยนตร์แอนิเมชัน

สถาบันนวัตกรรมการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ตารางบอกรายละเอียด<sup>1</sup> (The Exposure Sheets)

ตารางบอกรายละเอียดนับว่าเป็นรายการที่สำคัญที่สุด สำหรับการเตรียมขั้นสุดท้าย ในการสร้างภาพยนตร์แอนิเมชัน เพราะตารางบอกรายละเอียดจะประกอบด้วยรายละเอียก และโครงสร้างของแต่ละขั้นตอนของวิธีการผลิตอย่างครบถ้วน ซึ่งนับว่าเป็นขั้นสุดท้ายของการวางแผนการถ่าย เพราะตามความจริงแล้ว มันเป็นรายละเอียกในการฉายทำ ซึ่งบ่งถึงการเคลื่อนไหวของกล้อง และภาพหลายๆ ภาพในขณะถ่าย ตลอดจนระยะเวลา และส่วนประกอบทุกอย่าง นอกจากนี้ ตารางบอกรายละเอียดยังได้บอกถึงเสียง และอิริยาบถของตัวแสดงว่าจะทำอย่างไรด้วย



รูปที่ 3 ตัวอย่างแบบฟอร์มตารางบอกรายละเอียด

<sup>1</sup> Ibid., p.21.



### การวางแผนเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว<sup>1</sup> ( Planning Action )

การเคลื่อนไหวของภาพแต่ละตอนทำไ้หลายลักษณะ ส่วนที่สำคัญที่สุดก็คือ เวลาที่ถูกต้อง การเคลื่อนไหวจะต้องใช้เวลาให้เท่ากับหรือน้อยกว่าความเป็นจริง โดยผู้วางแผนจะต้องจับเวลาการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตหลายๆครั้ง เมื่อเป็นทีแน่นอนแล้ว จึงแบ่งช่วงเวลาออกสำหรับบทบาทนั้นๆ วิธีการเช่นนี้จะทำให้ทราบว่าต้องใช้เฟรมกี่เฟรม เป็นต้นว่า เมื่อพบว่าการเดินทางของคนปกติทั่วไปมีประมาณ 10 ก้าวใน 5 วินาที นั่นก็คือ  $\frac{1}{2}$  วินาทีต่อ 1 ก้าว นั่นคือ 9 เฟรม สำหรับภาพยนตร์ไม่มีเสียง หรือ 12 เฟรม สำหรับภาพยนตร์มีเสียง

ความเร็วของสิ่งของหรือวัตถุ หรือภาพที่จะถ่ายทำจะถูกกำหนดโดยจำนวนภาพวาด เป็นต้นว่า การเคลื่อนไหว 2 วินาทีจะถูกกำหนดภาพวาด 24 ภาพ อย่างไรก็ตาม ไรท์ก็ "ถ่ายทำพลาตันเดียวกันนั้น" เป็นเวลา 4 วินาที จะต้องใช้ภาพถึง 48 ภาพ เป็นต้น

### การวางแผนเกี่ยวกับภาพและเสียง<sup>2</sup> (Planning Animation and Sound)

เมื่อจะมีการอัดบันทึกเสียงลงบนภาพยนตร์แอนิเมชัน จะต้องบันทึกบทพูด เสียง เพลง และเสียงประกอบต่างๆลงในแถบเสียงต่างหากก่อน แล้วผู้เชี่ยวชาญทางการบันทึกเสียง จะนำเสียงเหล่านั้นมาบันทึกลงในแถบเสียงแม่เหล็กอีกทีหนึ่ง

เพื่อบันทึกเสียง ควรจะอัดลงบนเครื่องบันทึกเสียงที่มี Synchroniser Pulse ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้เสียงถูกอัดลงไปในอัตราที่ใดสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ กับความเร็วของเครื่องฉาย จากนั้นจึงจะถ่ายทอดลงบนฟิล์ม โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Synchronizer ซึ่งจะจับจำนวนภาพ เสียงแต่ละพยางค์และจังหวะดนตรีให้ถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อว่าภาพจะไ้ตรงกับเสียง

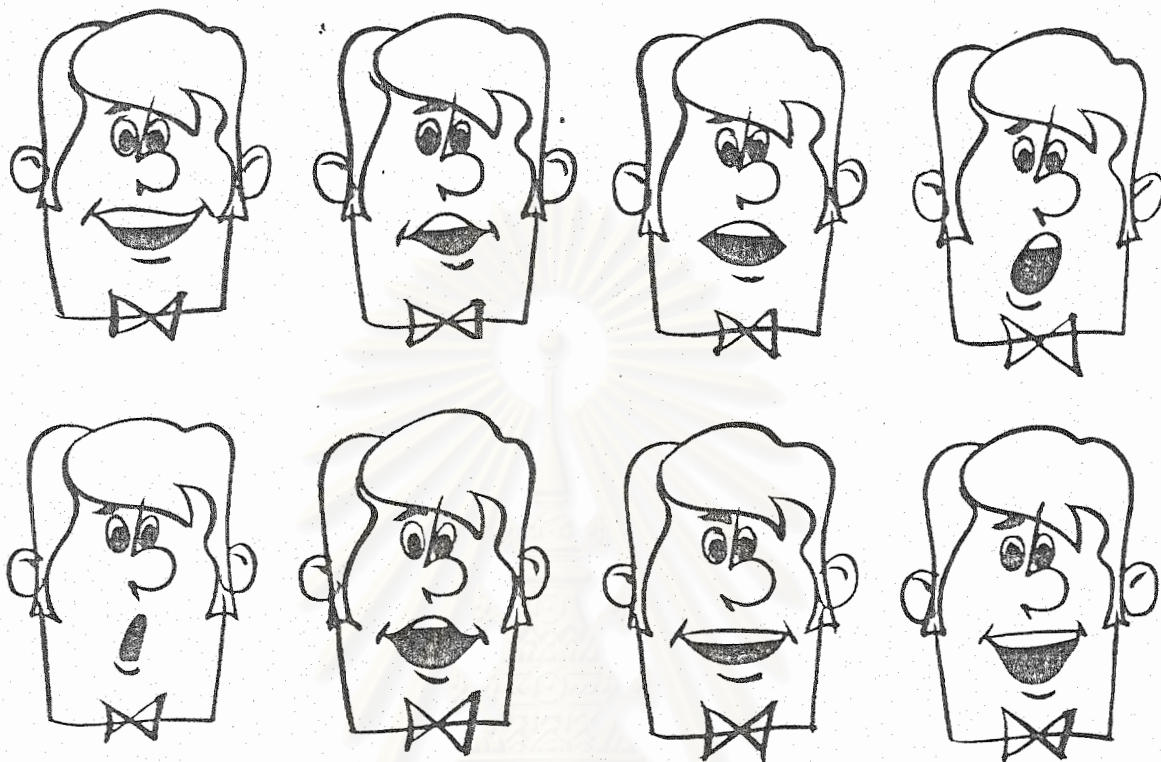
<sup>1</sup> Ibid., p.22.

<sup>2</sup> Ibid., p.25.

### การเคลื่อนไหวของปาก<sup>1</sup> (Animation Mouth Movements)

การทำอิริยาบถของริมฝีปากของตัวละครใหม่ชีวิตชีวา นั้นมีความสำคัญไม่น้อย มันดูเหมือนว่าเป็นเรื่องง่ายที่จะทำให้ดูมีชีวิตชีวา แต่จริงอิริยาบถของริมฝีปาก เป็นเรื่องที่ต้องอาศัยความชำนาญและมีประสบการณ์ในการสังเกตอย่างมาก โดยผู้สร้างจะต้องเฝ้าความรู้อยู่กับประโยคสนทนาของตัวละคร ทั้งคำพูด พยางค์ และเสียง จากนั้นเขาจะต้องทดลองคำพูด เสียง พยางค์ เหล่านั้นบนแผนกระจก ซึ่งการทดลองซ้ำแล้วซ้ำอีก จะช่วยให้เขาใคร่จึกเลือกเพื่อขั้นตอนต่อไปจะได้นำไปปาก และคัดแปลงให้เป็นคำพูดประโยคที่สมบูรณ์ ถ้าเราจะสังเกตให้ดี จะเห็นรูปใบหน้าที่แสดงท่าทางแต่ละใบหน้า จะแสดงอิริยาบถที่ใกล้เคียงกันเกี่ยวกับ การเคลื่อนไหวของศีรษะ ลำตัวหรือมือ

<sup>1</sup> Ibid., pp.70-71.



รูปที่ 4 การแสดงรูปร่างของปากในบทสนทนา



รูปที่ 5 รูปร่างของปากแบบเดียวกันสำหรับตัวละครที่มีเค้าโครงหน้าต่างกัน

## การใช้ฟิล์มภาพยนตร์ในการสอน<sup>1</sup>

การใช้ฟิล์มภาพยนตร์ประกอบการสอนของครูอาจมีความหมายต่างกันได้หลายอย่าง เช่น เพื่อคัดลอกข่าวสาร เพื่อแลกเปลี่ยนทัศนคติ เพื่อพัฒนาทักษะต่างๆ เพื่อสร้างความสนใจ เพื่อแก้ปัญหา บางครั้งภาพยนตร์จะถูกใช้สำหรับทดสอบความสามารถของนักเรียนในการประยุกต์กฎเกณฑ์ เพื่อนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ โดยการฉายภาพยนตร์มากกว่า 1 ครั้ง ในบางโอกาส ครูอาจจะบรรยายเอง โดยปิดเสียงบรรยายจากภาพยนตร์ หรือครูอาจจะให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอธิบายความหมายของภาพที่ปรากฏ บางครั้งเขาจะได้ออกฉายบางส่วนของภาพยนตร์ที่จะนำมาใช้เป็นพิเศษ หรือบางทีอาจจะหยุดเครื่องฉาย เพื่อซักถามความเข้าใจของนักเรียน

นักเรียนจะใช้ภาพยนตร์ได้หลายด้าน เช่น ศึกษาด้วยตนเองหรือใช้แบ่งกลุ่มย่อยเพื่อเรียนรู้ประสบการณ์ต่างๆเพิ่มขึ้น เขาอาจจะใช้ภาพยนตร์มากหรือน้อย หรือใช้เฉพาะบางส่วนของภาพยนตร์ในการอ้างอิงก็ได้

<sup>1</sup> James W. Brown, Richard B. Lewis and Fred F. Harclerod,



### บทที่ 3

#### วิธีการในการวิจัย

ในการค้นคว้าวิจัย มีลำดับขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาคนคว้าเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ
2. สร้างเครื่องมือในการทดลอง
3. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 1 ศึกษาคนคว้าเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ

1. ศึกษาถึงขั้นตอนในวงจรผลิตภัณฑ์แอนิเมชั่น
2. ศึกษาหลักสูตรมีโนทัศน์พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์ ซึ่งอยู่ในหมวด

วิชาคณิตศาสตร์ ค 411 ประโยชน์มีชั้นศึกษาคนปลาย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ในเรื่องระบบแกนมุมฉาก และระยะระหว่างจุด 2 จุด

ขั้นที่ 2 สร้างเครื่องมือในการทดลอง

การสร้างเครื่องมือในการทดลองหรือการสร้างภาพยนตร์แอนิเมชั่น เรื่อง "มีโนทัศน์พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์" มีขั้นตอนในการดำเนินงาน โดยคัดแปลงมาจากขั้นตอนการสร้างภาพยนตร์การ์ตูนของ Hanna Barbera Production โดยตัดขั้นตอนบางอย่างออกไปบ้าง ทั้งนี้เนื่องจากทุนทรัพย์ เวลา และกำลังคนมีน้อย จึงดัดแปลงขั้นตอนดังนี้

1. นำเนื้อหาของวิชา มีโนทัศน์พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์มาจัดทำ Story Board ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนและผู้ประสพการณ์ด้านภาพยนตร์แอนิเมชั่น

2. กำหนดเวลาจากบทบรรยายและแบ่งเฟรมตามแบบของ Hanna

Barbera Production

3. นำผลจากข้อ 1 และ 2 มาจัดทำตารางแสดงรายละเอียด
4. สร้างภาพโดยวิธีตัดกระดาษสี ให้เป็นภาพที่ต้องการแล้วนำไปติดบนแผ่นอะซิเตส โดยใช้กาวเพป 2 หน้า
5. ขั้นตอนการถ่ายภาพ ใช้กล้องภาพยนตร์ Canon ขนาด 8 มิลลิเมตร ซูเปอร์ 8 ซึ่งถ่ายภาพที่ละเฟรมได้
6. บันทึกเสียงบรรยาย เพลงประกอบ และเสียงประกอบลงในเทปคasset (Cassette)

ขั้นที่ 3 การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง

1. สร้างแบบสอบถามเพื่อหาคุณภาพของภาพยนตร์โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 ส่วนคือ หาคุณภาพทางด้านเทคนิคการสร้าง และเนื้อหาวิชาของมโนทัศน์พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยจัดทำเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดให้ 5 = ดีมาก, 4 = ดี, 3 = ปานกลาง, 2 = ไม่ดี และ 1 = ใช้ไม่ได้
2. นำแบบสอบถามไปให้คณะกรรมการตรวจสอบคุณภาพของภาพยนตร์ซึ่งประกอบด้วยอาจารย์และนิสิตปริญญาโท แผนกวิชาสัตตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 ท่าน กรอกแบบสอบถามหลังจากชมภาพยนตร์แอนิเมชันที่สร้างขึ้น
3. นำผลจากแบบสอบถามไปวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของภาพยนตร์ที่สร้างขึ้น
4. สร้างแบบทดสอบร่วมกับอาจารย์ผู้สอน เพื่อหาประสิทธิภาพในการสอนของภาพยนตร์แอนิเมชันที่สร้างขึ้น โดยสร้างแบบทดสอบเป็นชนิดปรนัย 4 ตัวมัลติเลือก
5. นำแบบทดสอบไปให้นักเรียนโรงเรียนทวีธาภิเศก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คนทดลองตอบคำถาม หลังจากอธิบายเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรให้ฟังแล้ว จึงให้นำข้อทดสอบไปปรับปรุง

6. นำข้อทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่โรงเรียนไทรมิตรวิทยาลัย ที่ยังไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อนจำนวน 20 คน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังชมภาพยนตร์ แล้วนำผลการทดสอบมาหา อำนาจการจำแนก (Validity Index), ดัชนีความยากง่าย (Difficulty Index) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability)

7. ทำการปรับปรุงข้อทดสอบบางข้อ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มที่ 1 จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ โรงเรียนไทรมิตรวิทยาลัย โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังชมภาพยนตร์ นำผลการทดสอบไปหาค่า Z-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01

8. ทำการทดสอบจริงกับนักเรียนกลุ่มที่ 2 จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ ที่ยังไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อนเลย โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังชมภาพยนตร์ นำผลการทดสอบไปวิเคราะห์โดยหาค่า Z-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 แล้วหาค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ และค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละข้อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เพื่อนำผลไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้

#### ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองก็นำมาวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของภาพยนตร์ในแง่การสร้าง และเนื้อหาวิชา

โดยสูตร<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup> ประกอง กรรณสูตร, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2515), หน้า 40-44

$\bar{X}$	=	คะแนนเฉลี่ย
$\Sigma X$	=	ผลรวมคะแนนที่ได้ในแต่ละข้อ
$N$	=	จำนวนของคณะกรรมการตรวจสอบคุณภาพ

## 2. วิเคราะห์ข้อทดสอบดังนี้

### 2.1 ทหาอำนาจการจำแนก (Validity Index) โดยไชสุสร<sup>1</sup>

$$Vi = \frac{Rh - Rl}{Nh} = \frac{Rh - Rl}{Nl}$$

$Vi$	=	อำนาจการจำแนกของข้อทดสอบ
$Rh$	=	จำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามใดถูกในกุ่มใดคะแนนสูง
$Rl$	=	จำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามใดถูกในกุ่มใดคะแนนต่ำ
$Nh$	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกุ่มใดคะแนนสูงคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้ตอบทั้งหมด
$Nl$	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกุ่มใดคะแนนต่ำคิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้ตอบทั้งหมด

### 2.2 ทหัดชนีความยากง่าย (Difficulty Index) ดังสุสร<sup>2</sup>

$$Di = \frac{Rh + Rl}{Nh + Nl}$$

$$Di = \text{ดัชนีความยากง่าย}$$

<sup>1</sup> Henry E. Garrett, Testing for Teachers, 3rd ed. (new york: American Book, 1965), p.237.

<sup>2</sup> Ibid., p.237



2.3 ทาคความเชื่อมั่นของข้อทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตร  
ของ Kuder Richardson กิ่งนี้<sup>1</sup>

$$K-R 21 = r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{n\sigma_x^2} \right]$$

$r_{tt}$  = ความเชื่อมั่นของข้อทดสอบ

$n$  = จำนวนข้อของแบบทดสอบ

$\bar{X}$  = ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\sigma_x^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ

3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของภาพยนตร์กิ่งนี้

3.1 ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างของค่าเฉลี่ย  
คะแนนก่อนและหลังชมภาพยนตร์ โดยใช้วิธีการกิ่งนี้<sup>2</sup>

(1) ตั้งสมมติฐานว่า

$$H_0 : M_1 = M_2$$

(2) กำหนดมีดัชนีเลขคณิตของผลต่างของคะแนน ก่อนและหลัง

ชมภาพยนตร์

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

$d$  = ผลต่างของคะแนนก่อนและหลังชมภาพยนตร์

$N$  = จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ

<sup>1</sup> Adams Sachs Gorgia, Measurement and Evaluation Psychology and Guidance (New York: Rinehart and Winston Inc., 1965), p.87.

<sup>2</sup> ประคอง กรรณสูต, สถิติประยุกต์สำหรับครู, หน้า 86-96.

(3) คำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$$S.D._d = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2}$$

และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง

$$\sigma_d = \frac{S.D._d}{\sqrt{N-1}}$$

(4) คำนวณอัตราส่วนวิกฤตจากค่า

$$z = \frac{\bar{d}}{\sigma_d}$$

(5) เปรียบตารางหากความมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

3.2 หากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนนักเรียน และคะแนนเฉลี่ยของคะแนน  
ในแต่ละข้อ โดยใช้สูตร

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

แล้วคิดเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์หอยมูก

การวิเคราะห์หอยมูกที่ไครจากการตอบแบบสอบถาม และการทำแบบทดสอบ  
โดยผลการวิเคราะห์หอยมูกดังนี้

1. ผลการหาคุณภาพของภาพยนตร์แอนิเมชัน เรื่องมันโหดสิ้นพรานเรชา  
คดีวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น โดยการตอบแบบสอบถามของคณะกรรมการตรวจสอบคุ  
ภาพของภาพยนตร์ ได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ผลในแง่เทคนิคการสร้าง ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยอยู่ใน  
เกณฑ์คือ 4.12 และเมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อแล้ว พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่  
ระหว่าง 3.59 ถึง 4.52 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ถึง ดีมาก (ดังตารางที่ 4 ในภาคผนวก)

1.2 วิเคราะห์ผลในแง่เนื้อหาวิชา ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์  
เช่นกัน คือ 4.14 และเมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อแล้ว พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่  
ระหว่าง 3.88 ถึง 4.52 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ถึง ดีมากเช่นเดียวกัน (ดังตารางที่ 5  
ในภาคผนวก)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อทดสอบได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ตอน คือ

2.1 วิเคราะห์ค่าอำนาจการจำแนกของข้อทดสอบ โดยพิจารณารวม  
กับดัชนีความยากง่าย ปรากฏว่าผลการทำข้อทดสอบของนักเรียนก่อนชมภาพยนตร์  
ข้อทดสอบมีความยาก นักเรียนส่วนใหญ่ทำไม่ได้ นักเรียนจะทำโดยการเดา เพราะ  
อำนาจการจำแนกมีค่าระหว่าง  $-0.2$  ถึง  $.4$  และดัชนีความยากง่ายมีค่าระหว่าง  
 $0$  ถึง  $.45$  แต่การทำแบบทดสอบชุดเดิมหลังจากชมภาพยนตร์ปรากฏว่า นักเรียน  
ทั้งที่เรียนเก่งและไม่เก่ง สามารถทำข้อทดสอบได้เป็นส่วนใหญ่ คือ มีค่าอำนาจการ  
จำแนกอยู่ระหว่าง  $0$  ถึง  $.25$  และดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง  $.4$  ถึง  $1$

## 2.2 ทดสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร

Kuder Richardson 21 ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ (0.72) (ดูรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก)

3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพในการสอนของภาพยนตร์ที่สร้างขึ้นโดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังชมภาพยนตร์ โดยการทดสอบกับนักเรียน 2 กลุ่ม ซึ่งปรากฏผลดังนี้

กลุ่มที่ 1 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 ( $z=2.58$ ) ค่า  $z$  ที่ได้จากการคำนวณ  $13.99 > 2.58$  ดังนั้นจึงมีผลแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนและหลังชมภาพยนตร์ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า  $M_1 = M_2$

กลุ่มที่ 2 ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 ( $z=2.58$ ) ค่า  $z$  ที่ได้จากการคำนวณ  $10.05 > 2.58$  ดังนั้นจึงมีผลแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนและหลังชมภาพยนตร์ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า  $M_1 = M_2$  เช่นเดียวกัน

จึงสรุปได้ว่านักเรียนทั้งสองกลุ่ม ทำแบบทดสอบครั้งหลังได้ดีกว่าครั้งแรก ดังเสนอไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการคำนวณค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังชมภาพยนตร์ ของนักเรียนโรงเรียน ไตรมิตรวิทยาสายาน จังหวัดนนทบุรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่ม

กลุ่มที่	d	d <sup>2</sup>	S.D.d	z
1	308	2844	3.437	13.99
2	261	2361	4.055	10.05

จากตารางที่ 1

$\Sigma d$  = ผลรวม ของผลต่างของคะแนนนักเรียนก่อนและหลังชมภาพยนตร์

$\Sigma d^2$  = ผลรวม ของผลต่างของคะแนนนักเรียนยกกำลัง 2 ก่อนและหลังชมภาพยนตร์

S.D.<sub>d</sub> = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

Z = อัตราร้อยละวิกฤต

3.2 วิเคราะห์ผลคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์และคะแนนเฉลี่ยรายข้อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 90/90 พบว่าการทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย จำนวน 40 คน ที่ยังไม่เคยเรียนวิชามาก่อน ได้คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์/คะแนนเฉลี่ยรายข้อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 81.27/81.27 ดังตารางที่นำมาเสนอต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของภาพยนตร์แอนิเมชั่น โดยไขกุดตัวอย่าง เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่สี่ โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย จำนวน 40 คน

ประเภท	คะแนนเฉลี่ย (X)	คะแนนเฉลี่ยคิดเป็น เปอร์เซ็นต์
คะแนนของนักเรียน	24.38	81.27
คะแนนเป็นรายข้อ	32.51	81.27

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ และคะแนนเฉลี่ยเป็นรายข้อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์อยู่ในเกณฑ์ แต่ไม่ถึง เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้คือ ได้ 81.27/81.27

แต่จากการนำผลการทำแบบทดสอบของนักเรียนกลุ่มได้คะแนนสูง ( 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด) ปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 91.16 และคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของนักเรียนกลุ่มได้คะแนนต่ำ เท่ากับ 71.33 ดังนำมาเสนอไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทำแบบทดสอบของนักเรียน กลุ่มไคคะแนนสูงและกลุ่มไคคะแนนต่ำ

ประเภท	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์
นักเรียนกลุ่มสูง	27.35	91.16
นักเรียนกลุ่มต่ำ	21.40	71.33

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มไคคะแนนสูง สามารถทำแบบทดสอบหลังชมภาพยนตร์ ไคคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ สำหรับนักเรียนกลุ่มไคคะแนนต่ำ ไคคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 71.33 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ



บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและขอเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อที่จะศึกษาถึงการสร้าง และการใช้ภาพยนตร์แอนิเมชันในการสอน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๗ โดยไม่คำนึงถึง ความแตกต่างทางด้านเพศ ระดับสติปัญญา พื้นฐานทางเศรษฐกิจ และครอบครัว

ในการวิจัยได้ใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๗ โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย ที่ยังไม่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์มาก่อน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังชมภาพยนตร์ แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลกระทำโดย การทดสอบความมีนัยสำคัญด้วย z-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 และคำนวณหาค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ กับค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละข้อของแบบทดสอบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เพื่อนำมาเปรียบเทียบ กับเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้

### สรุปผลการวิจัย

1. ภาพยนตร์แอนิเมชันที่สร้างขึ้น มีคุณภาพในแง่เทคนิคการสร้างและเนื้อหาวิชาอยู่ในเกณฑ์ เหมาะสมที่จะนำไปใช้สอนนักเรียนได้
2. ภาพยนตร์แอนิเมชันที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทางการสอนเป็นอย่างดี โดยมีความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนและหลัง เรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์กับคะแนนเฉลี่ยของข้อสอบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 81.27/81.27 ซึ่งไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้ แต่จากการวิเคราะห์ ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูง ( 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวน

นักเรียนที่ทำแบบทดสอบ) สามารถทำข้อสอบได้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 91.16 เปอร์เซ็นต์

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า การใช้ภาพยนตร์แอนิเมชันที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพในการสอนวิชาโมโนทัศน์พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์ เป็นอย่างมาก เพราะนักเรียนสามารถตอบคำถามในแบบทดสอบหลังจากชมภาพยนตร์ได้เป็นส่วนใหญ่ และมีชนิดเลขคณิตของคะแนนการทดสอบก่อนและหลังชมภาพยนตร์ก็ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ 0.01

ผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยต่างๆ ซึ่งมีผู้วิจัยมาก่อนดังนี้ บุญส่ง ฐวรากุล ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การสร้างภาพยนตร์ 8 มิลลิเมตรรูปเปอร์ สำหรับสอนวิชาทางเครื่องยนต์ ในโรงเรียนฝึกฝนอาชีพเคลอนท์" ใน พ.ศ. 2520 ได้ข้อสรุปว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษา ก่อนและหลังดูภาพยนตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงว่าการใช้ภาพยนตร์ประกอบการสอน สามารถช่วยให้นักศึกษามีความรู้ในเนื้อหาที่เรียนเพิ่มขึ้น <sup>1</sup>

เบญจมาศ เมฆโสภณ ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ภาพยนตร์แบบคูล์ 8 มิลลิเมตร" ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ภาพยนตร์แบบคูล์ 8 มิลลิเมตร เรียนได้เร็วกว่ากลุ่มที่เรียนแบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 และจากการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียน ปรากฏว่า ภาพยนตร์แบบคูล์ 8 มิลลิเมตรช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ชัดเจน <sup>2</sup>

<sup>1</sup> บุญส่ง ฐวรากุล, "การสร้างภาพยนตร์ 8 มิลลิเมตรรูปเปอร์ สำหรับสอนวิชาทางเครื่องยนต์ ในโรงเรียนฝึกฝนอาชีพเคลอนท์".

<sup>2</sup> เบญจมาศ เมฆโสภณ, "การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ภาพยนตร์คูล์ 8 มิลลิเมตร".



ในการทำวิจัยเกี่ยวกับการใช้ภาพยนตร์แอนิเมชันในครั้งที่ 1 โดยฉายภาพยนตร์ให้นักเรียนดู 3 ครั้ง ซึ่งปรากฏผลเป็นที่น่าพอใจ ทั้งนี้ได้ถือวิธีการสอนโดยใช้ภาพยนตร์ ตามผลการวิจัยของ บุญเลิศ กาศรี ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง "การสร้างและการใช้ภาพยนตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น" โดยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้<sup>1</sup>

นักเรียนกลุ่มที่ดูภาพยนตร์ 2 ครั้ง จำได้ดีกว่ากลุ่มที่ดูภาพยนตร์ 1 ครั้ง และนักเรียนกลุ่มที่ดูภาพยนตร์ 3 ครั้ง จำได้ดีกว่ากลุ่มที่ดูภาพยนตร์ 2 ครั้งและ 1 ครั้ง

#### ข้อเสนอแนะ

1. การสร้างภาพยนตร์แอนิเมชัน ควรจะต้องขอคำแนะนำจาก ผู้ประกอบอาชีพการงาน เนื่องจากการสร้างของอาศัยขั้นตอนอย่างมีระบบ และเป็นงานที่ต้องอาศัยความละเอียด พิถีพิถันเป็นอย่างมาก ตลอดจนต้องมีอุปกรณ์ที่สำคัญๆ ดังต่อไปนี้

- (1) กลองถ่ายภาพยนตร์ชนิดฉายที่ละเฟรมได้
- (2) ขาคังกลองสำหรับถ่ายภาพยนตร์
- (3) ไฟสำหรับถ่ายภาพอย่างน้อย 2 กวาง
- (4) นาฬิกาจับเวลา
- (5) ที่สำหรับครึ่งภาพ เพื่อไม่ให้ภาพเคลื่อนไหวขณะถ่ายทำ
- (6) แผ่นโปร่งใส
- (7) สีหรือวัสดุอื่นที่ทำให้เกิดภาพได้บนแผ่นโปร่งใส

2. สำหรับผู้ที่ทำการวิจัย เกี่ยวกับภาพยนตร์ประกอบการสอนทำนองนี้ ควรจัดสร้างภาพยนตร์เป็นชนิดมีเสียงในฟิล์ม เพราะจะสะดวกในการใช้สอนเป็นอย่างมาก และขนาดของภาพยนตร์ก็ควร เป็นขนาด 8 มิลลิเมตรซูเปอร์ เนื่องจากสะดวกและเหมาะสมเป็นอย่างมากสำหรับการใช้สอนในห้องเรียน

<sup>1</sup> บุญเลิศ กาศรี, "การสร้างและการใช้ภาพยนตร์ ในการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น".

3. ควรมีการจัดทำวิจัย เกี่ยวกับความเหมาะสม ในการใช้เทคนิคต่างๆใน การถ่ายทำภาพยนตร์ เพื่อเสนอเนื้อหาแต่ละประเภท เช่น การใช้เทคนิคการถ่าย ภาพยนตร์แบบเคลื่อนไหวช้า (Slow Motion ) สอนเกี่ยวกับการเดินกีฬา เป็นต้น

4. การสร้างภาพยนตร์ใหม่ประสิทธิภาพทางการสอน ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 นั้น ควรจะต้องประกอบด้วยเนื้อหาที่น่าสนใจ และอยู่ในความสนใจของผู้ เรียน เป็นประการสำคัญ และเพื่อที่จะให้ผลการทดลองเพียงครั้งยี่สิบ ควรจะใช้ข้อ ทดสอบที่มากกว่าการวิจัยในครั้งนี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บรรณานุกรม

### หนังสือ

- กัมเป็ลยู ฮอเยอร์. คณิตศาสตร์พัฒนาสนใจ. แปลโดย พร่อม พานิชภักดิ์. พระนคร:  
สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี, 2510.
- วิรุฬห์ สีลาพฤกษ์. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- วิรุฬห์ สีลาพฤกษ์. โสตทัศนอุปกรณ์ประเภทเครื่องฉายและเครื่องเสียง. กรุงเทพฯ  
มหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2518.
- ประคอง กรรณสุต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร:  
สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

### วิทยานิพนธ์

- ทัศนีย์ อ่องไพฑูริย์. "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการ เรียนจากนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษา ของโรงเรียนรัฐบาลในจังหวัดพระนคร." วิทยานิพนธ์ปริญญา  
ญามหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหา  
วิทยาลัย, 2513.
- ทิพย์รัตน์ บุรณทะโชติ. "การเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา  
ตอนต้น กว๊าย การสาธิต ภาพยนตร์แบบคู่ และภาพยนตร์ประกอบเสียง  
จากเทป." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย, 2517.

บุญเลิศ กาศรี. "การสร้างและการใช้ภาพยนตร์ในการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.

บุญเลื่อน บุญเกิดรัมย์. "การศึกษาเปรียบเทียบ ระหว่างการสอนวิชา ภูมิศาสตร์ โดยใช้ภาพยนตร์ประกอบ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า แผนกศิลป์โรงเรียนสตรีวิทยา." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2512.

บุญจมาศ เมฆโสภณ. "การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ภาพยนตร์แบบดูที่ 8 มิลลิเมตร." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.

บุญสง กุวารากุล. "การสร้างภาพยนตร์ 8 มิลลิเมตรซูเปอร์ สำหรับสอนวิชาช่างเครื่องยนต์ ในโรงเรียนฝึกอาชีพเคลื่อนที่." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

#### เอกสารอื่น ๆ

สนั่น นิตมะทิน. "ประวัติและวิวัฒนาการของภาพยนตร์." กรุงเทพมหานคร: คณะวารสารศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2520. (อักษราเนา).

### BIBLIOGRAPHY

#### Books

Brown, James W.; Lewis, Richard B.; and Harcheroad, Fred F.  
AV Instruction Technology Media and Methods. 4th.ed.  
 New York: McGraw-Hill Book Co., 1973.

Garrett, Henry E. Testing for Teachers. 3rd.ed. New York :  
American Book, 1965.

Gorgia, Adams Sachs. Measurement and Evaluation Psychology  
and Guidance. New York: Rinehart and Winston Inc.,  
1965.

Neal, Elizabeth Gandy, and Leonard, J.P. Foundation for  
Teacher Education in Audio - Visual Instruction.  
3rd.ed. Washington D.C. : American Council on  
Education, 1962.

Reeve, William David. Mathematics for Secondary School.  
New York: Henry Holt and Co., 1956.

#### Articles

Courtland, Joe. "Beginning Animation." Petersen's Photographic.  
11(March 1974):57

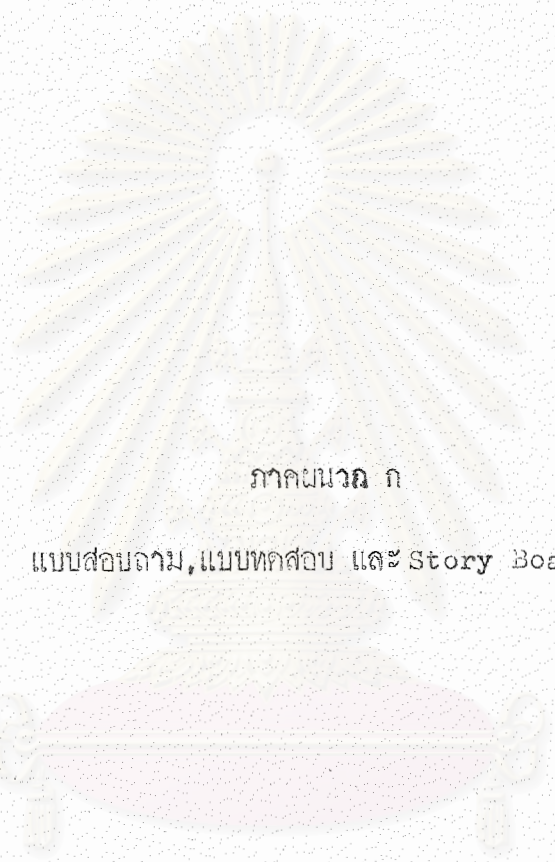
Good, Carter V. Dictionary of Education. New York:McGrow  
Hill Book Co., 1959.

Kodak, Eastman. "Basic Titling and Animation for Motion  
Picture." 2nd.ed. New York: n.p., 1970.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม,แบบทดสอบ และ Story Board

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# 1. แบบสอบถามเกี่ยวกับคุณภาพของภาพยนตร์แอนิเมชัน

## วิชามโนทัศน์พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์

เพศ ..... วุฒิ .....

สถานที่ทำงาน/สถานศึกษา .....

โปรดเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ที่ตัวเลขที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านจากการชมภาพยนตร์เรื่องนี้

### เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพของภาพยนตร์

ดีมาก = 5

ดี = 4

ปานกลาง = 3

ไม่ดี = 2

ใช้ไม่ได้ = 1

### 1. คุณภาพในแง่การสร้าง

#### 1) ตัวอักษร

1.1 ลักษณะของตัวอักษร 5 4 3 2 1

1.2 ขนาดของตัวอักษร 5 4 3 2 1

1.3 ความคมชัดของตัวอักษร 5 4 3 2 1

#### 2) การตัดต่อภาพยนตร์

2.1 ความยาวในแต่ละตอนเหมาะสมกับเวลา 5 4 3 2 1

2.2 การลำดับภาพ 5 4 3 2 1

2.3 โทนสี 5 4 3 2 1

2.4 ส่วนท้ายของภาพยนตร์ 5 4 3 2 1



3) เสียงที่ใช้ในภาพยนตร์					
3.1 เพลงประกอบ	5	4	3	2	1
3.2 เสียงประกอบ	5	4	3	2	1
3.3 คำบรรยาย	5	4	3	2	1
3.4 ความกลมกลืนของคำบรรยาย, เพลงประกอบและเสียงประกอบ	5	4	3	2	1
4) แสง - สี					
4.1 การเปิดฉาก	5	4	3	2	1
4.2 การใช้สี	5	4	3	2	1
4.3 การมองเห็นภาพที่ปรากฏ	5	4	3	2	1
5) การถ่ายภาพ					
5.1 การประกอบภาพ (Composition)	5	4	3	2	1
5.2 การดึงดูดความสนใจ	5	4	3	2	1
5.3 การเคลื่อนไหวของภาพ	5	4	3	2	1
6) ความลึกเห็นอื่นๆ .....					
.....					
.....					
2. คุณภาพของภาพยนตร์ในแง่ของเนื้อหาวิชาสำหรับการสอน					
1) การนำเสนอเนื้อหา	5	4	3	2	1
2) ภาวเป็นส่วนสำคัญของภาพยนตร์	5	4	3	2	1
3) ความเข้าใจเนื้อหาในภาพยนตร์	5	4	3	2	1
4) ความเหมาะสมของเนื้อหาต่อเวลา	5	4	3	2	1
5) การแสดงรายละเอียด	5	4	3	2	1
6) การจัดลำดับเนื้อหา	5	4	3	2	1
7) ความยาวของภาพยนตร์	5	4	3	2	1

8) ความคิดเห็นอื่นๆ .....

.....

.....

.....



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. แบบทดสอบหาประสิทธิภาพในการใช้ภาพยนตร์ประกอบการสอน

ชื่อ..... เลขที่..... ชั้น.....

จงเขียนเครื่องหมาย ✓ บนหัวข้อที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียว

1. เราเรียกจุดตัดของแกน X และแกน Y ว่า
  - ก. จุดโคออร์ดิเนต
  - ข. จุดตัดกัน
  - ค. จุดเริ่มต้น
  - ง. ถูกทั้ง ก. ข. และค.
2. ในควอดรันต์ที่ 1 ของแกน X และแกน Y มีค่า  $x$  และ  $y$  เป็น
  - ก. บวกและลบตามลำดับ
  - ข. บวกและบวกตามลำดับ
  - ค. ลบและบวกตามลำดับ
  - ง. ลบและลบตามลำดับ
3. ในควอดรันต์ที่ 2 ของแกน X และแกน Y มีค่า  $x$  และ  $y$  เป็น
  - ก. บวกและลบตามลำดับ
  - ข. บวกและบวกตามลำดับ
  - ค. ลบและบวกตามลำดับ
  - ง. ลบและลบตามลำดับ
4. ในควอดรันต์ที่ 3 ของแกน X และแกน Y มีค่า  $x$  และ  $y$  เป็น
  - ก. บวกและลบตามลำดับ
  - ข. บวกและบวกตามลำดับ
  - ค. ลบและบวกตามลำดับ
  - ง. ลบและลบตามลำดับ

5. ในควอดรนต์ที่ 4 ของแกน  $x$  และแกน  $y$  มีค่า  $x$  และ  $y$  เป็น

- ก. บวกและลบตามลำดับ
- ข. บวกและบวกตามลำดับ
- ค. ลบและบวกตามลำดับ
- ง. ลบและลบตามลำดับ



6. เราเรียกการจับคู่กัน ระหว่างเลขจำนวนบนแกน  $x$  และเลขจำนวนบนแกน  $y$  ว่า

- ก. คู่แกน
- ข. คู่เลข
- ค. คู่ลำดับ
- ง. คู่หน่วย

7. จุดโคออร์ดิเนต  $(1, -1)$  อยู่ใน

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

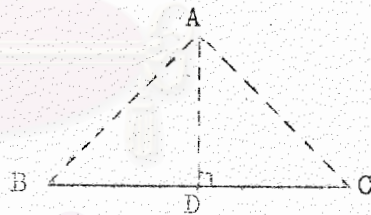
8. จุดโคออร์ดิเนต  $(-4, 7)$  อยู่ใน

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

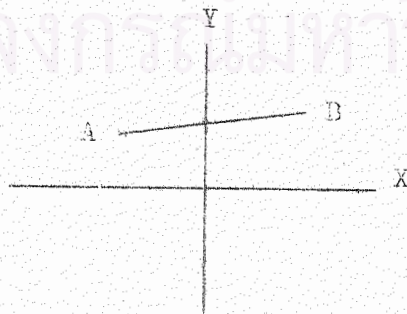
9. จุดโคออร์ดิเนต  $(-3, -1)$  อยู่ใน

- ก. ควอดรนต์ที่ 1
- ข. ควอดรนต์ที่ 2

- ก. ควอกรันตท 3  
 ง. ควอกรันตท 4
10. จุดโคออร์ดิเนต  $(3, -2)$  อยู่ใน  
 ก. ควอกรันตท 1  
 ข. ควอกรันตท 2  
 ค. ควอกรันตท 3  
 ง. ควอกรันตท 4
11. การหาโปรเจกชันของเส้นตรง  $AB$  บนแกน  $X$  หาได้เมื่อ  
 ก. เส้นตรง  $AB$  ขนานกับแกน  $X$   
 ข. เส้นตรง  $AB$  ไม่ขนานกับแกน  $X$   
 ค. เส้นตรง  $AB$  ตั้งฉากกับแกน  $X$   
 ง. ถูกทั้งข้อ ก. ข. และ ค.
12. ถ้าจุด  $A$  เป็นจุดที่อยู่เหนือเส้นตรง  $BC$  โปรเจกชันของจุด  $A$  บนเส้นตรง  $BC$  คือ  
 ก. เส้นตรง  $BC$   
 ข. เส้นตรง  $AB$  และ  $AC$   
 ค. เส้นตรง  $AD$   
 ง. จุด  $D$



13. บนเส้นตรง  $AB$  ซึ่งมีจุด  $A$  อยู่ที่ค่าพิกัด  $(-3, 2)$  จุด  $B$  อยู่ที่  $(4, 3)$  เพราะฉะนั้น โปรเจกชันของเส้นตรง  $AB$  บนแกน  $X$  มีความยาว

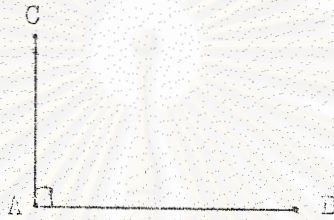


- ก. 1 หน่วย  
 ข. 6 หน่วย  
 ค. 4 หน่วย  
 ง. 7 หน่วย

14. จากโจทย์ข้อ 13 โป้เจกชันของเส้นตรง  $AB$  บนแกน  $Y$  มีความยาว

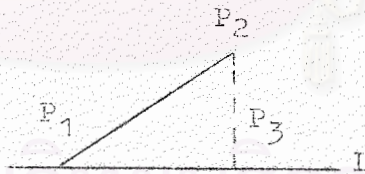
- ก. 1 หน่วย
- ข. 4 หน่วย
- ค. 6 หน่วย
- ง. 7 หน่วย

15. จากรูป



- ก. จุด  $A$  เป็นโป้เจกชันของจุด  $C$  บนเส้นตรง  $AC$
- ข. จุด  $A$  เป็นโป้เจกชันของจุด  $B$  บนเส้นตรง  $AB$
- ค. จุด  $A$  เป็นโป้เจกชันของจุด  $B$  บนเส้นตรง  $AC$
- ง. ถูกหมกทั้งหมก ก. ข. และค.

16. จากรูป โป้เจกชันของเส้นตรง  $P_1P_2$  บนเส้นตรง  $L$  คือ



- ก.  $P_2 P_3$
- ข.  $P_1 P_3$
- ค. จุด  $P_3$
- ง. หนีได้

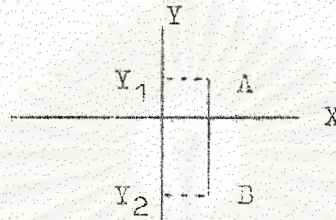
17. ถ้าเส้นตรง  $A'B'$  เป็นโป้เจกชันของเส้นตรง  $AB$  แล้วเราก็ก่อนได้ว่เส้นตรง  $AB$  เป็นโป้เจกชันของเส้นตรง  $A'B'$  ภายเซนกัน

- ก. ถูกต้อง เพราะ เป็นเซอเห็นจริง

- ข. ลูกทอของแกดองมีเส้นรอบรูปประกอบ
- ค. ไม่ลูกทอ เพราะมีกความหมาย
- ง. บอกไม่ได้ว่าลูกทอหรือไม่เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ
18. กำหนดให้  $AB$  เป็นเส้นตรงเส้นหนึ่ง จุด  $A$  และจุด  $B$  อยู่ที่ตำแหน่งโคออร์ดิเนต  $(-3, 2)$  และ  $(1, 5)$  ตามลำดับ
- โปรเจกชันของเส้นตรง  $AB$  บนแกน  $x$  ยาว
- ก. 3 หน่วย
- ข. 4 หน่วย
- ค. 5 หน่วย
- ง. 6 หน่วย
19. จากโจทย์ข้อ 18 โปรเจกชันของเส้นตรง  $AB$  บนแกน  $y$  ยาว
- ก. 3 หน่วย
- ข. 4 หน่วย
- ค. 5 หน่วย
- ง. 6 หน่วย
20. จากโจทย์ข้อ 18 ความยาวของเส้นตรง  $AB$  คือ
- ก. 3 หน่วย
- ข. 4 หน่วย
- ค. 5 หน่วย
- ง. 6 หน่วย
21. กำหนดให้จุด  $A$  และจุด  $B$  อยู่ที่ตำแหน่ง  $(-2, 3)$  และ  $(3, 3)$  ตามลำดับ
- จงหาระยะระหว่างจุด  $A$  และจุด  $B$
- ก. 3 หน่วย
- ข. 4 หน่วย
- ค. 5 หน่วย

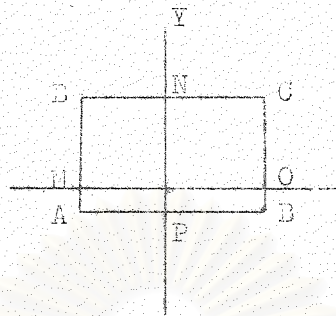
ง. 6 หน่วย

22. จากรูป ถ้าเส้นตรง  $B$  ขนานกับแกน  $Y$  และมี  $AY_1$  และ  $BY_2$  ตั้งฉากกับแกน  $Y$  เพราะฉะนั้นเส้นตรง  $Y_1 Y_2$  เป็นโปรเจกชันของเส้นตรง  $AB$  ใช่หรือไม่

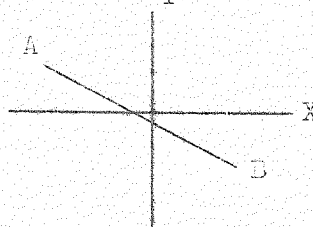


- ก. ไม่ใช่  
ข. อาจใช่หรือไม่ใช่ก็ได้  
ค. ใช่  
ง. ไม่มีข้อมูล
23. จากรูปข้อ 22 เราสามารถหาความยาวของเส้นตรง  $AB$  จาก
- ก. ค่าของ  $Y_1$  + ค่าของ  $Y_2$  โดยไม่คิดเครื่องหมาย  
ข. ค่าของ  $Y_1$  + ค่าของ  $Y_2$  โดยคิดเครื่องหมาย  
ค. ไม่สามารถหาจากสูตรใดนอกจากนี้  
ง. ไม่มีข้อมูล
24. จุด  $A$  และจุด  $B$  มีตำแหน่งโคออร์ดิเนตที่  $(-1, 4)$  และ  $(3, 1)$  ตามลำดับ จงหาความยาวของด้าน  $AB$
- ก. 5 หน่วย  
ข. 5.2 หน่วย  
ค. 5.5 หน่วย  
ง. 5.7 หน่วย
25. จากรูป  $ABCO$  เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก มีเส้นตรง  $AB$  ขนานกับแกน  $X$  และกำหนดจุดโคออร์ดิเนตของจุด  $A, B$  และ  $C$  ให้เท่ากับ  $(-3, -1), (4, -1)$  และ  $(4, 4)$  ตามลำดับ เพราะฉะนั้นโคออร์ดิเนตของจุด  $O$



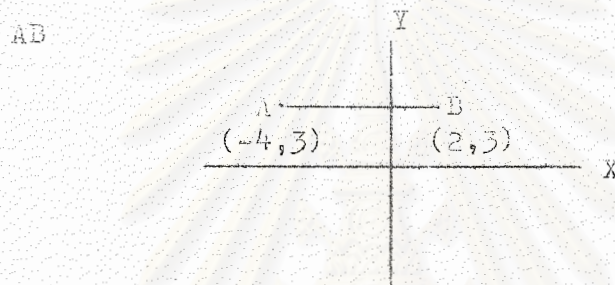


- ก.  $(3,4)$   
 ข.  $(4,-3)$   
 ค.  $(-3,4)$   
 ง.  $(-4,-3)$
26. จากรูปข้อ 25 ระยะระหว่างจุด A และจุด C คือ
- ก.  $\sqrt{AB^2 + BC^2}$   
 ข.  $\sqrt{AD^2 + DC^2}$   
 ค.  $\sqrt{PN^2 + MO^2}$   
 ง. ถูกทั้งข้อ ก. ข. และ ค.
27. จุด A ที่เกิดขึ้นบนแกน x จะมี
- ก. ค่า x เปลี่ยนไปตามตำแหน่งของจุด A  
 ข. ค่า y เท่ากับศูนย์  
 ค. โปรเจกชันของจุด A บนแกน x ก็คือจุด A นั่นเอง  
 ง. ถูกทั้งข้อ ก. ข. และ ค.
28. จากรูปที่กำหนดให้ เราสามารถหาความยาวของเส้นตรง AB ได้โดยเริ่มต้นจากการสร้างเส้นตรง AB ให้เป็น

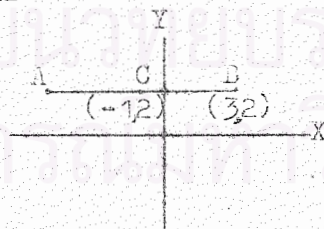


- ก. กานตรงขามมุมฉากของ  $\triangle$  มุมฉาก
- ข. การประกอบมุมฉากของ  $\triangle$  มุมฉาก
- ค. เส้นมัธยฐานของ  $\triangle$  มุมฉาก
- ง. เส้นแบ่งครึ่งมุมของ  $\triangle$  มุมฉาก

29. จากรูป กำหนดให้จุด A และจุด B มีโคออร์ดิเนตเท่ากับ  $(-4, 3)$  และ  $(2, 3)$  ตามลำดับ จงหาค่าแ่งโคออร์ดิเนตของจุดกึ่งกลางของเส้นตรง



- ก.  $(3, -1)$
  - ข.  $(-1, 3)$
  - ค.  $(-3, 2)$
  - ง.  $(-2, 3)$
30. จากรูป กำหนดให้จุด C เป็นครึ่งหนึ่งของเส้นตรง AB จงหาโคออร์ดิเนตของจุด A เมื่อจุด B และจุด C อยู่ที่ค่าแ่งโคออร์ดิเนต  $(3, 2)$  และ  $(-1, 2)$  ตามลำดับ

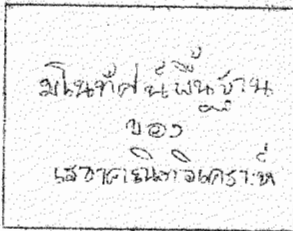


- ก.  $(4, 2)$
- ข.  $(-4, 2)$
- ค.  $(5, 2)$
- ง.  $(-5, 2)$

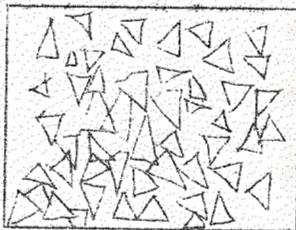
3. ตัวอย่าง story Board บางส่วน ในการถ่ายทำภาพยนตร์แอนิเมชั่น เรื่อง "มโนทัศน์พื้นฐานของเรขาคณิตวิเคราะห์" มีดังนี้

ภาพ

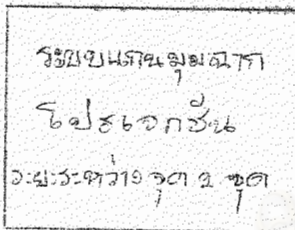
คำบรรยาย



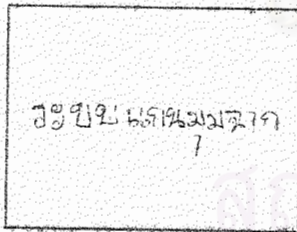
ภาพยนตร์เรื่องนี้ ท่านจะได้ศึกษาเนื้อหาของเรขาคณิตวิเคราะห์ 3 เรื่อง



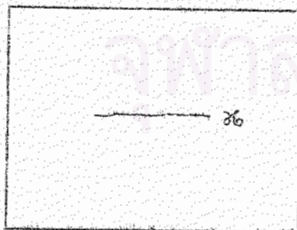
คือ



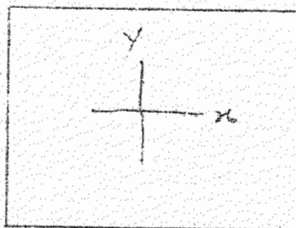
ระบบแกสมุมฉาก โพรเจกชัน ระยะระหว่างจุด 2 จุด



เราจะเริ่มต้นด้วยระบบแกสมุมฉากก่อน



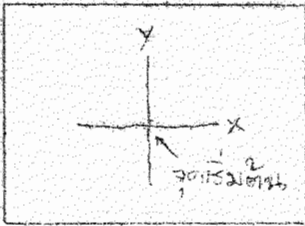
เราเรียกเส้นแกที่อยู่ในแนวอนาแกน X



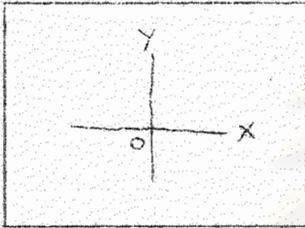
และเรียกเส้นแกที่อยู่ในแนวตั้งว่าแกน Y

## ภาพ

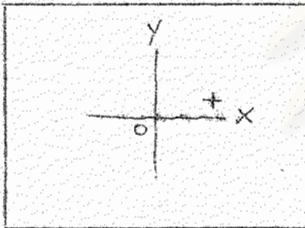
## คำบรรยาย



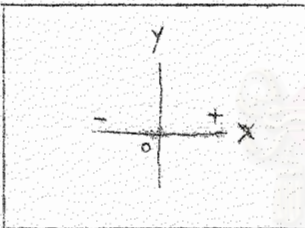
สำหรับสองแกนตั้งกัน เราเรียกว่า จุดเริ่มต้น



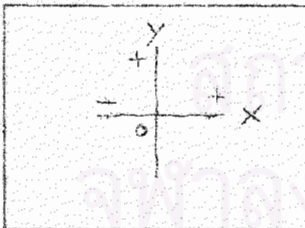
ซึ่งกำหนดค่าให้เท่ากับ ศูนย์



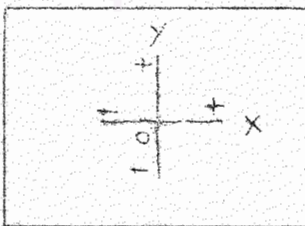
สำหรับค่าของหน่วยต่าง ๆ ที่กำหนดบนแกน x ทางขวามือของจุดเริ่มต้น เป็นค่าบวก



ทางซ้ายมือเป็นค่า ลบ



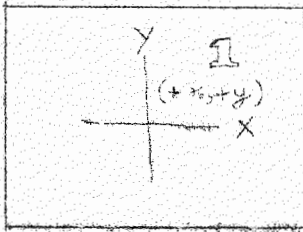
ส่วนบนแกน y เหนือจุดเริ่มต้นเป็นค่า บวก



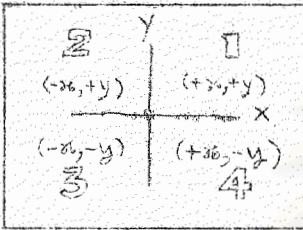
ส่วนที่อยู่ใตจุดเริ่มต้นเป็นค่า ลบ

ภาพ

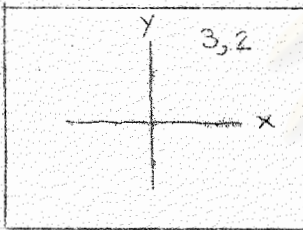
คำบรรยาย



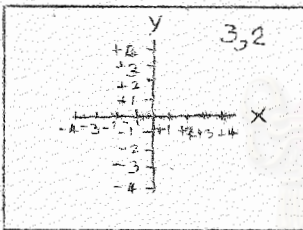
เราลองมาดูกันในแต่ละของบ้าง ในครั้งที่ 1 นี้ เราเรียกว่า ควอดรันท์ 1 เป็นของพิกัด  $x$  และ  $y$  มีค่าเป็นบวก



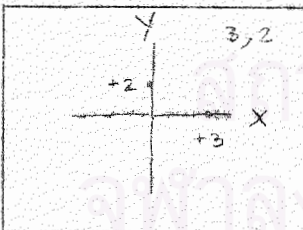
ในควอดรันท์ 2 มีค่าเป็นลบ และบวก ในควอดรันท์ 3 มีค่าเป็นลบ และลบ ในควอดรันท์ 4 มีค่าเป็นบวก และลบ



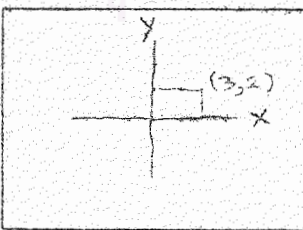
ลองมาดูตัวอย่างกันบ้าง ถ้าโจทย์ต้องการให้จับคู่ค่ากับ บวกสาม และ บวกสอง



เราเริ่มค้นหาคำการแบ่งช่วงสเกลบนแกน ออกเป็นตารางเท่า ๆ กัน



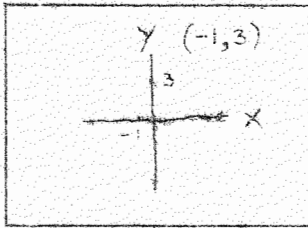
ต่อไปก็จับคู่ค่ากับ บวกสามและบวกสอง ตามโจทย์ ค่าของบวกสามซึ่งหมายถึง  $x$  เป็นบวก ค่าของบวกสอง หมายถึงค่า  $y$  เป็นบวก



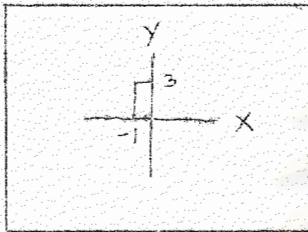
เพราะฉะนั้นคู่ค่ากับ บวกสามและบวกสองจึงอยู่ในควอดรันท์ 1

ภาพ

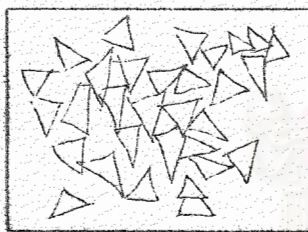
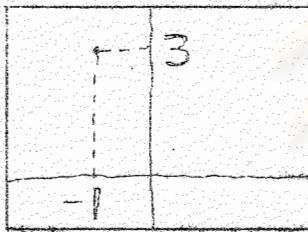
คำบรรยาย



เราลองมาดูกันอีกสักตัวอย่างหนึ่ง โดยกำหนดให้จุดดำทับ  
เป็นจุดหนึ่งและบวกสาม ถ้าของจุดหนึ่งคือค่าบนแกน x  
ค่าของบวกสามคือค่าบนแกน y



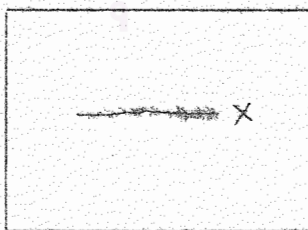
เพราะฉะนั้นจุดดำทับ สิบหนึ่งและบวกสาม จึงอยู่ในแถวค-  
รับที่ 2



เมื่อทานไปศึกษาเรื่องระบบแกนมุมมากแล้ว

ไปรับจากชั้น

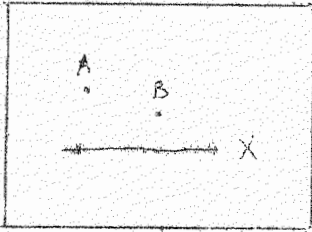
ก็มาถึงเรื่อง ไปเรจกัน



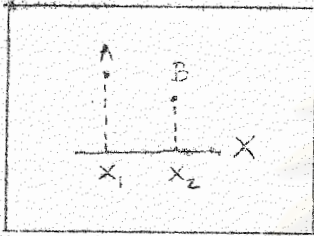
ถ้าเราให้ x เป็นเส้นตรงเส้นหนึ่ง

ภาพ

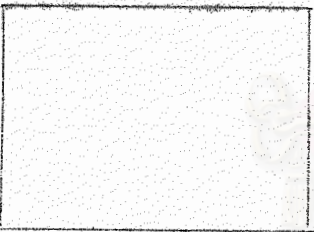
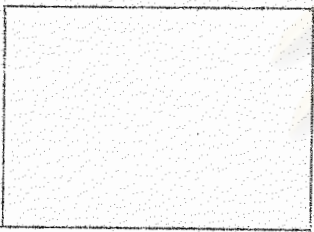
คำบรรยาย



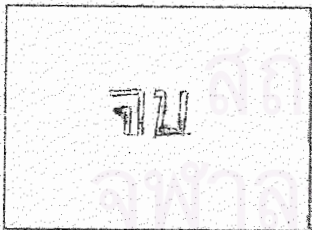
จุด A และจุด B เป็นจุดที่อยู่เหนือเส้นตรง X



จากจุด A และจุด B ตากเส้นตรงมาตั้งฉากกับเส้นตรง X ที่จุด  $x_1$   $x_2$  จุด  $x_1$  และ  $x_2$  คือโปรเจกชันของจุด A และจุด B บนเส้นตรง X ตามลำดับ



Story Board ในตารางหลัง เป็นไปในทำนองข้างต้น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ๓.

รายละเอียดการคำนวณ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## 1. การคำนวณเพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของภาพยนตร์ในแง่การสร้าง

ผลจากการกรอกแบบสอบถามของคณะกรรมการตรวจสอบคุณภาพของภาพยนตร์  
ได้นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิต ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4 โดยใช้สูตร

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

$\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิตในแต่ละข้อของแบบสอบถาม

$\sum X$  = ผลรวมของคะแนนในแต่ละข้อของแบบสอบถาม

$N$  = จำนวนของคณะกรรมการตรวจสอบคุณภาพ

ตารางที่ 4 ผลการหาคุณภาพของภาพยนตร์จากคณะกรรมการตรวจสอบคุณภาพในแง่ของ  
การสร้าง โดยใช้ Rating Scales ประมาณค่า 5 อันที่นับคือดีมาก(5)  
ดี(4), ปานกลาง(3), ไม่ดี(2) และใจไม่ได้(1)

คุณภาพในแง่การสร้าง	ค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิต ( $\bar{X}$ )
1. ตัวอักษร	
1.1 ลักษณะของตัวอักษร	4.26
1.2 ขนาดของตัวอักษร	4.33
1.3 ความคมชัดของตัวอักษร	4.22
2. การตัดต่อภาพยนตร์	
2.1 ความยาวในแต่ละตอนเหมาะสม กับเวลา	4.00
2.2 การลำดับภาพ	4.44
2.3 โทเค็ด	4.22
2.4 ส่วนท้ายของภาพยนตร์ (ending)	3.96
3. เสียงที่ใช้ในภาพยนตร์	
3.1 เพลงประกอบ	4.07

ตารางที่ 4 (ต่อ)

คุณภาพในแง่การสร้าง	ค่าเฉลี่ยมัธยัมเลขคณิต ( $\bar{x}$ )
3.2 เสียงประกอบ	3.89
3.3 คำบรรยาย	3.59
3.4 ความกลมกลืนของคำบรรยาย เพลงประกอบและเสียงประกอบ	3.74
4. แสง-สี	
4.1 การเปิดฉาก	3.96
4.2 การใช้สี	4.11
4.3 การมองเห็นภาพที่ปรากฏ	4.07
5. การถ่ายทำ	
5.1 การประกอบภาพ	4.33
5.2 การดึงดูดความสนใจ	4.37
5.3 การเคลื่อนไหวภาพ	4.52
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	4.12

จากตารางที่ 4 พิจารณาโดยแปลงค่า Rating Scales ให้มีพิสัยดังนี้ 0.56 - 1.55 (ใช้ไม่ได้), 1.56 - 2.55 (ไม่ดี), 2.56 - 3.55 (ปานกลาง), 3.56 - 4.55 (ดี) และ 4.56 - 5.55 (ดีมาก) จะพบว่าค่าเฉลี่ยคุณภาพในแง่การสร้าง อยู่ในเกณฑ์ คือ 4.12 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อพบว่า มัชยัมเลขคณิตจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.59 - 4.52 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์

2. การคำนวณเพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของภาพยนตร์ในแง่เนื้อหาวิชา

ตารางที่ 5 ผลการหาคุณภาพของภาพยนตร์ จากการตรวจสอบของคณะกรรมการตรวจสอบคุณภาพในแง่เนื้อหาวิชา โดยใช้ Rating Scales ประมาณค่า 5 อันดับ คือ ดีมาก(5), ดี(4), ปานกลาง(3), ไม่ดี(2), ใช้งานไม่ได้(1)

คุณภาพในแง่เนื้อหาวิชา	ค่าเฉลี่ยมัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ )
1. การนำเสนอสรุปเรียน	4.07
2. การเน้นส่วนสำคัญของเนื้อหา	4.22
3. ความเข้าใจเนื้อหาของภาพยนตร์	4.03
4. ความเหมาะสมของเนื้อหาต่อเวลา	3.88
5. การแสดงรายละเอียด	4.22
6. การจัดลำดับเนื้อหา	4.52
7. ความยาวของภาพยนตร์	4.04
คะแนนเฉลี่ยทั้งหมด	4.14

จากตารางที่ 5 พิจารณาโดยแปลงค่า Rating Scales ใหม่พิสัยดังนี้ 0.56 - 1.55 (ใช้งานไม่ได้), 1.56 - 2.55 (ไม่ดี), 2.56 - 3.55 (ปานกลาง), 3.56 - 4.55 (ดี) และ 4.56 - 5.55 (ดีมาก) จะพบว่าคุณค่าเฉลี่ยคุณภาพในแง่เนื้อหาวิชา อยู่ในเกณฑ์ คือ 4.14 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อแล้วพบว่า มีมัชฌิมเลขคณิตมีค่าอยู่ระหว่าง 3.88 - 4.52 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์

3. การคำนวณเพื่อหาอำนาจการจำแนก (Validity Index) และหาถึงความยากง่าย ของข้อทดสอบ โดยใช้สูตร

$$Vi = \frac{Rh - Rl}{Nh}$$

$$Di = \frac{Rh + Rl}{Nh + Nl}$$

Vi	=	อำนาจการจำแนกของข้อทดสอบแต่ละข้อ
Di	=	ดัชนีความยากง่ายของข้อทดสอบแต่ละข้อ
Rh	=	จำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามใดถูกในกลุ่มใดคะแนนสูง
RI	=	จำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามใดถูกในกลุ่มใดคะแนนต่ำ
Nh	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มใดคะแนนสูง (50 เปอร์เซ็นต์ของผู้ตอบทั้งหมด)
NI	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มใดคะแนนต่ำ ( 50 เปอร์เซ็นต์ของผู้ตอบทั้งหมด)

ตารางที่ 6 ผลการคำนวณอำนาจการจำแนกและดัชนีความยากง่ายโดยวิธีข้อทดสอบ 30 ข้อ ทดสอบกับนักเรียนจำนวน 20 คนก่อนชมภาพยนตร์

ข้อ	RI	Rh	Di	Vi
1	1	2	.15	.1
2	3	5	.4	.2
3	4	5	.45	.1
4	4	6	.5	.2
5	5	5	.5	0
6	4	3	.35	-.1
7	2	4	.3	.2
8	3	4	.35	.1
9	3	4	.35	.1
10	2	5	.35	.3
11	0	2	.1	.2
12	1	2	.15	.1

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ช ง	RL	Rh	Di	Vi
13	5	4	.45	-.1
14	1	2	.15	.1
15	0	3	.15	.3
16	1	2	.15	.1
17	1	4	.25	.3
18	4	2	.3	-.2
19	3	3	.3	0
20	0	2	.1	.2
21	3	4	.35	.1
22	1	5	.3	.4
23	3	4	.35	.1
24	2	3	.25	.1
25	5	5	.5	0
26	2	3	.25	.1
27	0	0	0	0
28	2	3	.25	.1
29	1	4	.25	.3
30	1	4	.25	.3



ตารางที่ 7 ผลการคำนวณอำนาจการจำแนก และครนความยากง่ายโดยวิธีทดสอบ  
30 ข้อ ทดสอบกับนักเรียนจำนวน 20 คนหลังชมภาพยนตร์

ข้อ	R1	Rh	i	Vi
1	9	10	.95	.5
2	8	10	.9	.10
3	9	10	.95	.05
4	10	10	1	0
5	9	10	.95	.05
6	8	9	.85	.5
7	8	10	.9	.1
8	9	9	.9	0
9	8	10	.9	.1
10	9	10	.95	.5
11	4	7	.55	.15
12	6	10	.8	.20
13	5	10	.75	.25
14	2	6	.4	.20
15	4	7	.55	.15
16	5	8	.65	.15
17	3	5	.4	.1
18	8	9	.85	.05
19	2	5	.35	.15
20	2	6	.4	.20
21	8	10	.9	.10

การร่างที่ 7 (ต่อ)

ข้อ	RI	Rh	Di	Vi
22	9	9	.9	.10
23	9	10	.95	.05
24	7	9	.8	.1
25	9	10	.95	.05
26	5	8	.65	.15
27	4	7	.55	.15
28	7	9	.8	.1
29	8	10	.9	.1
30	5	9	.7	.2

4. การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อทดสอบ โดยใช้สูตรของ Kuder Richardson 21

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{n \sigma_x^2} \right]$$

นอกจากการทดสอบหลังซมภาพยเมตรของนักเรียนโรงเรียนโครมิตร์วิทยาลัย  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ปรากฏผลดังนี้

ผลรวมของคะแนนนักเรียน ( $\Sigma X$ ) = 461

ผลรวมของคะแนนนักเรียนยกกำลัง 2 ( $\Sigma X^2$ ) = 10977

จำนวนนักเรียน (n) = 20

ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทั้งหมด ( $\bar{X}$ ) = 23.05

ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด ( $\sigma_x^2$ ) = 17.55

จำนวนข้อทดสอบ (n) = 30

$$\begin{aligned} \text{ค่าความเชื่อมั่น } (r_{cft}) &= \frac{30}{30-1} \left[ 1 - \frac{23.05(30-23.05)}{30(17.55)} \right] \\ &= 0.72 \end{aligned}$$

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังชมภาพยนตร์ โดยการทดสอบกับนักเรียน 2 กลุ่มละ 40 คน แล้วนำผลมาคำนวณ ดังนี้  
กลุ่มที่ 1 นำผลการทดสอบ (ถึงที่นำมาเสนอไว้ในตารางที่ 8) ท้ายการคำนวณโดย

(1) ตั้งสมมติฐาน  $H_0 : M_1 = M_2$

(2) คำนวณมัธยฐานเลขคณิตของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังชมภาพยนตร์

$$\bar{d} = \frac{308}{40} = 7.7$$

(3) คำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$$\begin{aligned} S.D.d &= \sqrt{\left( \frac{\sum d^2}{N} \right) - \left( \frac{\sum d}{N} \right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{2844}{40} - (7.7)^2} = 3.437 \end{aligned}$$

และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง

$$\begin{aligned} C_d &= \frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}} = \frac{3.437}{\sqrt{40-1}} \\ &= 0.5503 \end{aligned}$$

(4) คำนวณอัตราส่วนวิกฤต

$$Z = \frac{\bar{d}}{C_d} = \frac{7.7}{0.5503}$$

$$= 13.99$$



(5) เปรียบตาราง Z-test หากความมีนัยสำคัญ 0.01 ปรากฏว่า ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 ค่า z เท่ากับ 2.58 แต่ค่า z ที่ได้จากการคำนวณ  $13.99 > 2.58$  ดังนั้นมีระดับเลขสถิติของคะแนนทดสอบก่อนและหลังชมภาพยนตร์ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า  $\mu_1 = \mu_2$

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบนักเรียนกลุ่มที่ 1 จำนวน 40 คน

นักเรียน	คะแนนหลังชม ภาพยนตร์ ( $x_1$ )	คะแนนก่อนชม ภาพยนตร์ ( $x_2$ )	d ( $x_1 - x_2$ )
1	30	24	6
2	30	22	8
3	29	14	15
4	29	25	4
5	28	22	6
6	28	15	13
7	28	23	5
8	28	21	7
9	28	21	7
10	27	20	7
11	27	14	13
12	27	20	7
13	27	18	9
14	27	19	8
15	26	23	3
16	26	15	11

ตารางที่ 8 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนหลังชม ภาพยนตร์	คะแนนก่อนชม ภาพยนตร์	d
17	26	18	8
18	25	17	8
19	25	20	5
20	24	14	10
21	24	7	17
22	24	11	13
23	22	19	3
24	22	16	6
25	22	17	5
26	22	19	3
27	22	12	10
28	22	15	7
29	21	16	5
30	21	9	12
31	21	18	3
32	21	10	11
33	21	15	6
34	21	17	4
35	20	12	8
36	19	8	11

ตารางที่ 8 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนหลังชม ภาพยนตร์	คะแนนก่อนชม ภาพยนตร์	d
37	19	10	9
38	19	15	4
39	17	12	5
40	17	11	6

จากตารางนี้ คำนวณได้ว่า

$$\sum d = 308$$

$$\sum d^2 = 2844$$

$$\bar{d} = 7.7$$

กลุ่มที่ 2 นำผลการทดสอบ (ดังที่ได้นำมาเสนอไว้ในตารางท้ายการคำนวณนี้) มาคำนวณโดย

(1) ตั้งสมมติฐาน

$$H_0 : M_1 = M_2$$

(2) คำนวณมัธยฐาน เลขคณิตของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังชมภาพยนตร์

$$\bar{d} = \frac{261}{40} = 6.525$$

(3) คำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$$S.D._d = \sqrt{\frac{2361}{40} - (6.525)^2}$$

$$= 4.055$$

และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง

$$\begin{aligned} \sigma_d &= \frac{S.D._d}{\sqrt{N-1}} = \frac{4.055}{\sqrt{40-1}} \\ &= .6493 \end{aligned}$$

(4) คำนวณอัตราส่วนวิกฤต

$$z = \frac{\bar{d}}{s_d} = \frac{6.525}{.649} = 10.05$$

(5) เปรียบตาราง z-score หากความมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ปรากฏว่าที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 ค่า z เท่ากับ 2.58 แต่ค่า z ที่ได้จากการคำนวณ  $10.05 > 2.58$  ดังนั้นจึงมีเลาคณิตของคะแนนทดสอบก่อนและหลังชมภาพยนตร์ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า  $M_1 = M_2$

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบนักเรียนกลุ่มที่ 2 จำนวน 40 คน

นักเรียน	คะแนนหลังชม ภาพยนตร์	คะแนนก่อนชม ภาพยนตร์	d
1	16	15	1
2	17	7	10
3	17	10	7
4	17	12	5
5	18	18	0
6	20	18	2
7	21	13	8
8	21	14	7
9	22	16	6
10	22	14	8
11	22	13	9
12	23	20	3
13	23	11	12
14	24	15	9

ตารางที่ ๑ (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนหลังชม ภาพยนตร์	คะแนนก่อนชม ภาพยนตร์	d
15	24	19	5
16	24	23	1
17	24	21	3
18	24	14	10
19	24	17	7
20	25	18	7
21	25	21	4
22	26	19	7
23	26	25	1
24	26	7	19
25	26	12	14
26	26	24	2
27	26	17	9
28	27	21	6
29	27	24	3
30	27	19	8
31	27	23	4
32	28	19	10
33	28	22	6
34	28	22	6
35	28	15	13

ตารางที่ 9 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนหลังชม ภาพยนตร์	คะแนนก่อนชม ภาพยนตร์	d
36	29	22	7
37	29	22	7
38	29	28	1
39	29	26	2
40	30	18	12

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ประวัติผู้เขียน

นาย วินัย เขาวานต์ เกิดเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2494 ที่อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ได้รับปริญญาครุศาสตรบัณฑิต จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2517 สถานที่ทำงาน บริษัทสำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช จำกัด เป็นพนักงานสังกัดฝ่ายผลิตและศิลปกรรม



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย