

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาภาพนูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน  
เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด

DEVELOPMENT OF BAS-RELIEF BY SILKSCREEN  
FOR BASIC LEARNING FOR THE BLIND



มานะตรี กอบน้ำเพชร  
MANATE KOBNAMPETCH

จน.  
๒/๔๕๖๓  
๒๕๔๘

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน **60436**  
วัน,เดือน,ปี **2.9 ส.ย. 2549**

b.11502502  
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2548

ISBN 974-15-1398-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVELOPMENT OF BAS-RELIEF BY SILKSCREEN  
FOR BASIC LEARNING FOR THE BLIND



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FUFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY  
IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2005

ISBN 974-15-1398-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2005

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาภาพพจน์ด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน

เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด

นักศึกษา

มาเนตร์ กอบน้ำเพชร

รหัสประจำตัว

45063225

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา

พ.ศ.

2548

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ุ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

### บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของภาพพจน์เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด เรื่อง การพัฒนาภาพพจน์ด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยภาพพจน์เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนตาบอด ซึ่งศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสอนคนตาบอด กรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling)

การหาคุณภาพของภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด โดยการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ผลการประเมินได้ค่าเฉลี่ยทั้งสองด้านเท่ากับ 4.43 แสดงว่าสื่อภาพพจน์เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่า

1. สื่อภาพพจน์การเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่องการพัฒนาภาพพจน์ด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.56 : 81.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วย ภาพพจน์เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่องการพัฒนาภาพพจน์ด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Development Of Bas-Relief by Silkscreen for Basic Learning for The Blind
Student	Mr. Manate Kobnampetch
Student ID.	45063225
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2005
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Dr. Sirirat Petsangsri

### ABSTRACT

The purposes of this research study were to construct and find out the efficiency of Educational Media for the Blinds on Bas-Relief by Silkscreen in order to have 80:80 effectiveness standard, and to compare learning achievement between pre-test and post-test scores of students who studied with this media.

The sampling group were 60 visual disabilities that learned Bas-Relief by Silkscreen at Bangkok Blind School. The 20 samples was selected by simple random sampling method.

The quality of Educational Media for the blinds on Bas-Relief by Silkscreen was evaluated by 3 experts in content as well as by 3 experts in production technique. The mean score from all experts' evaluation was 4.43. It showed that this research media was qualified and rated in the good level.

The results of this research were as follows :

1. The Educational Media for The Blinds on Bas-Relief by Silkscreen had the efficiency at 83.56 : 81.11 according to the 80 : 80 effectiveness standard.
2. The comparison of learning achievement of the Blinds between pre-test and post-test was found that post-test scores were statistically higher than the pre-test scores at 0.05 level of significance.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์และให้ความสนับสนุนจาก รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุง ข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ผศ.อัฉรา สืบสินธุ์สกุลไชย และดร.ฉันทนา วิริยะเวชกุล ที่กรุณาตรวจสอบกระบวนการวิจัย ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์จนสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุวรร กาญจนมยุร อาจารย์ณัฐ จันแยม อาจารย์โศภิจิวัจน์ เสริฐศรี อาจารย์สุจิตรา ดิถวิฒนานนท์ อาจารย์มนตรี เพชรอินทร์ และอาจารย์ธวัชชัย ชนะกานนท์ ที่ได้กรุณา ให้ความช่วยเหลือตรวจสอบเนื้อหา เครื่องมือในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการ พัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพตลอดจนช่วยประสานงานในการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์สุจิตรา บุญทวี อาจารย์ชุตติมา ผึ้งฉิมพลี และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ ความรู้และคำแนะนำต่าง ๆ ในการสร้างเครื่องมือและการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ บุคคลในครอบครัวและผู้ใกล้ชิดที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือในทุกด้านตลอดมา

ขอขอบคุณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี องค์การที่ผู้วิจัยปฏิบัติงานอยู่ ที่ได้ให้การสนับสนุนในการศึกษาของผู้วิจัยเป็นอย่างดีโดยตลอด

ขอขอบคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้โอกาสและให้การ สนับสนุนกับผู้วิจัยในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาทุกคนและบุคคลที่ผู้วิจัยอาจไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำต่าง ๆ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่าอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่จะอำนวยความสะดวกแก่การศึกษาในด้านต่าง ๆ ผู้วิจัย ขอขอบคุณความดีเหล่านี้ให้แก่ผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน

มาเนตร์ กอบน้ำเพ็ชร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย.....	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 สาระการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิต.....	6
2.2 รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษ.....	11
2.3 โครงการการศึกษาสำหรับเด็กตาบอด.....	13
2.4 เด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น.....	18
2.5 ความเป็นมาของการให้การศึกษาแก่คนตาบอด.....	21
2.6 การเผยแพร่อักษร Braille.....	26
2.7 ลักษณะทางจิตวิทยาและพฤติกรรมของเด็กที่มีปัญหาในการมองเห็น.....	28
2.8 การผลิตสื่อการเรียนการสอนสำหรับคนตาบอด.....	30
2.9 หลักการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน.....	31
2.10 หลักการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน.....	34
2.11 ISD Generic Model (ADDIE MODEL).....	39
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	50
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	50
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	50
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	58
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	62
4.2 ผลการประเมินประสิทธิผลของสื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับคนตาบอด จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน.....	67
4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอดเรื่องรูปเรขาคณิต.....	64
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	65
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	67
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	67
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	71
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	73
บรรณานุกรม.....	74
ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	78
ภาคผนวก ข หนังสือราชการ.....	80
ภาคผนวก ค เนื้อหา.....	90
ภาคผนวก ง แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอน.....	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์หลักสูตร.....	96
ภาคผนวก ฉ การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	101
ภาคผนวก ช แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	112
ภาคผนวก ซ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	122
ภาคผนวก ฌ ตัวอย่างภาพหุ่นที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต.....	132
ภาคผนวก ฎ รูปภาพขณะการดำเนินการวิจัย.....	137
ประวัติผู้วิจัย.....	139



# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	เกณฑ์การแปลความหมายการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ..... 56
4.1	แสดงผลการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้ 60 ข้อ.....63
4.2	แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน.....63
4.3	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธี การพิมพ์ซิลค์สกรีน จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ใช้แบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ.....65
4.4	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียน.....66
ง.1	แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา.....93
ง.2	แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....94
จ.1	แสดงน้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา เรื่อง รูปเรขาคณิต (กำหนดน้ำหนักที่ใช้วัดช่องละ 10 หน่วย).....98
จ.2	แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา เรื่อง รูปเรขาคณิต โดยแปลงจากคะแนนน้ำหนัก 84 คะแนน เป็น 30 คะแนน.....99
จ.3	แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา เรื่อง รูปเรขาคณิต โดยแปลงจากคะแนน 84 คะแนน เป็น 30 คะแนน (แสดงเป็นจำนวนเต็ม).....101
ฉ.1	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเนื้อหา วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....102
ฉ.2	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D).....105
ฉ.3	แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน (เต็ม 60 คะแนน) .....108
ฉ.4	แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนจากแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความ ยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และคัดเลือกแล้วจำนวน 60 ข้อ.....109

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.1 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ชั้นทดลองแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง.....	123
ข.2 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ชั้นทดลองแบบ กลุ่มย่อย.....	124
ข.3 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ชั้นทดลอง เติงปฏิบัติการ.....	125
ข.4 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของภาพพจน์ที่ผลิต ด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน.....	127
ข.5 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยภาพพจน์ที่ผลิตด้วย วิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน จำนวน 30 คน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน).....	129

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างภาพพูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน.....	53
ญ.1 กลุ่มตัวอย่าง (1).....	138
ญ.2 กลุ่มตัวอย่าง (2).....	138



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษา เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตนเองในด้านต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง โดยการนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาตนเองและพัฒนาสังคมให้เจริญก้าวหน้า แต่การศึกษามีได้จำกัดอยู่แค่เฉพาะเด็กปกติหรือบุคคลทั่วไปเท่านั้นที่สามารถจะเรียนรู้ได้ ยังมีเด็กและบุคคลที่เป็นผู้พิการทางการมองเห็น (คนตาบอด) อีกกลุ่มหนึ่งที่ภาครัฐฯ จำเป็นที่จะต้องจัดให้มีการศึกษาให้ดีที่สุด เพื่อให้คนตาบอดได้มีโอกาสได้รับการศึกษาเท่าเทียมคนปกติ เพื่อที่คนตาบอดเหล่านั้น จะได้นำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาตนเองในทุก ๆ ด้านเต็มตามศักยภาพ หรือตามกำลังความสามารถของตนเอง

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย มาตรา 55 ได้บัญญัติไว้ว่า “บุคคลซึ่งพิการหรือทุพพลภาพ มีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก อันเป็นสาธารณะและความช่วยเหลืออื่นจากรัฐ ทั้งนี้ ตามที่กฎหมายได้บัญญัติ และในหมวด 5 แนวนโยบายพื้นฐานแห่งรัฐ มาตรา 80 ได้บัญญัติไว้ชื่อว่า “รัฐต้องคุ้มครองและพัฒนาเด็กและเยาวชน ส่งเสริมความเสมอภาคของหญิงและชาย เสริมสร้างและพัฒนาความเป็นปึกแผ่นของครอบครัว และความเข้มแข็งของชุมชน รัฐต้องสงเคราะห์คนชรา ผู้ยากไร้ ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และผู้ด้อยโอกาสให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและพึ่งตนเองได้” (สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2540 : 8) จึงเป็นที่หวังร่วมกันว่าวันใดที่เราสามารถทำให้เด็กไทยทุกคน ไม่ว่าจะปกติหรือพิการได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึง ได้รับการคุ้มครองส่งเสริมและพัฒนาให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี พึ่งตนเองได้ตามรัฐธรรมนูญกำหนด และยิ่งกว่านั้นประเทศไทยคงจะมีภูมิคุ้มกันที่เข้มแข็งพอที่จะรับมือกับสภาพความเลวร้ายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ดีกว่าสภาพที่กำลังเป็นอยู่ในปัจจุบันนี้เป็นแน่ (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา, 2536 : 28)

การรับรู้ และการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกัน ถ้าไม่มีการรับรู้ย่อมไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแน่นอน มนุษย์เราใช้ประสาทสัมผัสในการรับรู้ เมื่อเกิดการรับรู้บ่อยครั้งขึ้น การรู้นั้นจะพัฒนาเป็นการเรียนรู้ การรับรู้ (Perception) เป็นกระบวนการที่บุคคลตีความต่อความรู้สึกที่ได้จากสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว ต่อด้วยวะรับสัมผัส (Sensory Organ) หรือเครื่องรับ (Receptors) จากการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประสาทสัมผัสภายนอกทั้งห้าของมนุษย์ เพื่อใช้ในการรับรู้พบว่ามีปริมาณการรับรู้ต่างกัน ปรากฏดังนี้ ตา (Visual Sense) สำหรับการมองเห็น 75% หู (Auditory Sense) สำหรับการได้ยิน 13% กาย (Skin Sense) สำหรับการสัมผัสทางกาย 6%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จมูก (Olfactory Sense) สำหรับการดมกลิ่น 3% ลิ้น (Gustatory Sense) สำหรับการชิมรส 3% (Dale. 1955 : 243)

คนตาบอดสามารถรับรู้และเรียนรู้ด้วยวิธีต่างจากคนตาดี การจัดการศึกษาให้แก่คนตาบอดเกิดการรับรู้ได้ จะต้องอาศัยประสาทส่วนที่เหลืออยู่ คือ การได้ยินหรือการสัมผัสทางการฟัง การสัมผัสทางกาย การดมกลิ่น และการชิมรส ในจำนวนประสาทที่เหลืออยู่นี้ ประสาทที่คนตาบอดใช้มากที่สุด คือ การสัมผัสทางการฟัง (Tactile) และการเคลื่อนไหวของอวัยวะ (Kinesthetic) หรือการใช้การสัมผัสหลายๆ ด้านพร้อมกัน จากการศึกษาพบว่า คนตาบอดจำเป็นต้องใช้สื่อการเรียนที่ได้รูปคล้ำ สัมผัส ในวิชาต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มพูนความรู้และทักษะได้ วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอน ต่างให้ความเห็นตรงกันว่า เป็นลักษณะการสอนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงมากที่สุด โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2537)

การจัดการศึกษาพิเศษแบบเรียนร่วมสำหรับคนตาบอด ใช้เนื้อหาของหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ซึ่งปรับปรุงสำหรับคนตาบอด โดยปัจจุบันจัดเป็น 2 รูปแบบ คือ รูปแบบแรก เป็นรูปแบบการศึกษาที่จัดเป็นทางการ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ระบบ คือ ระบบการศึกษาเอกเทศ คือ การแยกคนตาบอดออกจากครอบครัวไปอยู่โรงเรียนของคนพิการเฉพาะทาง และระบบการศึกษาแบบเรียนร่วมโดยคนตาบอดเรียนร่วมกับนักเรียนปกติ ส่วนรูปแบบที่สอง เป็นรูปแบบการศึกษาที่ไม่เป็นทางการ เป็นการดำเนินงานฟื้นฟูสมรรถภาพคนตาบอดในชุมชน (ประหยัด ภูหนองโอง. 2537 : 16)

การศึกษาของคนตาบอดนั้น โดยรวมแล้วจะจัดการเรียนการสอน โดยใช้หลักสูตรเดียวกันกับการเรียนการสอนของเด็กปกติในทุกเนื้อหาวิชา แต่การรับรู้ของคนตาบอดนั้นเกิดขึ้นได้สองลักษณะ คือ การฟังและการสัมผัส ด้วยเหตุนี้หนังสือเรียนหรือเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับผู้พิการทางการมองเห็น (คนตาบอด) จะต้องเป็นอักษรเบรลล์หรือภาพนูนเท่านั้น

ปัจจุบัน การผลิตภาพนูน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนของคนตาบอด ผลิตโดยใช้เครื่องอัดหนังสือเทอร์โมฟอร์ม (Thermoform) สำหรับอัดสำเนาหนังสือเบรลล์สำหรับคนตาบอด ด้วยกระดาษเบรลล์ลอน เช่น ข้อสอบ แผ่นที่นูน รูปนูน เครื่องอัดสำเนาหนังสือนี้ ใช้พลังงานไฟฟ้าและต้องนำเข้าจากต่างประเทศ เพราะไม่มีผลิตในประเทศไทยและจะต้องจัดทำต้นฉบับเพื่อใช้ในการอัดภาพนูน ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการค่อนข้างยุ่งยาก ทำให้การผลิตภาพนูนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนคนตาบอด ไม่แพร่หลายทั้ง ๆ ที่ภาพนูน เพื่อใช้ในการเรียนการสอนสำหรับคนตาบอดมีความจำเป็นและเป็นที่ต้องการเป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสอนนักเรียนตาบอด สิ่งสำคัญประการหนึ่ง คือ สื่อการเรียนการสอน เพราะสื่อการเรียนการสอน จะทำให้ผู้เรียนและผู้สอนเข้าใจตรงกันได้ และโดยที่นักเรียนตาบอดสูญเสียการมองเห็น จำเป็นจะต้องมีสื่อการเรียนที่เป็นรูปธรรม สามารถจับต้องได้หรือรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสส่วนที่เหลืออยู่ (โสภณ สาทรมสัมฤทธิ์ผล. 2532)

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเกิดแรงบันดาลใจ ที่จะทำการศึกษาค้นคว้าการผลิตภาพนูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อคนตาบอด ซึ่งเป็นวิธีการผลิตที่สามารถผลิตง่าย และผลิตได้ในทั่วประเทศ เพื่อใช้ผลิตภาพนูนในการเรียนการสอนสำหรับคนตาบอด จะได้มีภาพนูนที่ใช้ในการเรียนการสอนแก่คนพิการทางการมองเห็น (คนตาบอด) อย่างแพร่หลายและเหมาะสมต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของภาพนูน ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนตาบอดที่เรียนด้วยภาพนูนที่ผลิตโดยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เรื่อง รูปเรขาคณิต

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. ภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตาบอด ที่เรียนรู้ด้วยภาพนูนที่ผลิตโดยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอดเรื่องรูปเรขาคณิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาภาพนูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต โดยกำหนดกรอบแนวความคิดในการพัฒนาไว้ดังนี้

#### 1.4.1 กรอบแนวคิดด้านเทคนิค

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดลำดับขั้นตอนการพัฒนาภาพพจน์ด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต โดยยึดหลักการออกแบบระบบการสอนของ ADDIE Model (Seels and Glasgow. 1998) ซึ่งจะแบ่งขั้นตอนได้เป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ (Analysis)
2. การออกแบบ (Design)
3. การสร้างและการพัฒนา (Development)
4. การนำไปใช้ (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation)

#### 1.4.2 กรอบแนวคิดด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดด้านเนื้อหาจากสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เนื้อหาในส่วนของเตรียมความพร้อมทางเรขาคณิต เรื่อง รูปเรขาคณิต

### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนตาบอด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนสอนคนตาบอด กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนตาบอดจากโรงเรียนสอนคนตาบอด กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

#### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

##### 1.5.2.1 ตัวแปรต้น

ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนด้วยภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

##### 1.5.2.2 ตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2.3 เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาภาพพูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นำมาจากสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เนื้อหาในส่วนของ การเตรียมความพร้อมทางเรขาคณิต เรื่อง รูปเรขาคณิต โดยกำหนดเนื้อหาเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 รูปสี่เหลี่ยม

ตอนที่ 2 รูปสามเหลี่ยม

ตอนที่ 3 รูปวงกลม

ตอนที่ 4 รูปวงรี

## 1.6 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดข้อตกลงเบื้องต้นในการวิจัยไว้ ดังนี้

1.6.1 การวิจัยครั้งนี้ไม่มีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ข่าวสารหรือการได้รับความรู้จากแหล่งอื่น ๆ

1.6.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพพูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

1.6.3 ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานที่ต่างกันไม่มีผลต่อการเรียนรู้ จากภาพพูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

## 1.7 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.7.1 คนตาบอด หมายถึง คนที่มองไม่เห็น ไม่มีสายตา หรือมีสายตาดำเหลืองอยู่บ้างแต่น้อยมาก มีสายตามองได้ไม่มากกว่า 20/200 ฟุต หรือ 6/60 เมตร ใน ดวงตาข้างที่ดีกว่า

1.7.2 อักษรเบรลล์ เป็นอักษรสำหรับคนตาบอด มีลักษณะเป็นจุดขนาดเล็ก ๆ ใน 1 ช่อง ประกอบด้วยจุด 6 ตำแหน่ง ซึ่งนำมาจัดสลับกันไปมาเป็นรหัสแทนอักษรตัวหรือ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โน้ตดนตรี ตัวอักษรหรือตัวเลขตามลักษณะและ รูปแบบที่เป็นแบบสากลและลักษณะที่เป็นแบบอักษรไทย การเขียนใช้เครื่องมือเฉพาะ เรียก สเลท (Slate) และดินสอ (Stylus) การพิมพ์ใช้เครื่องพิมพ์ เรียก เบรลล์เลอร์ (Braille) ใช้กระดาษหนา ประมาณ 80 แกรม หรือกระดาษวาดเขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7.3 ภาพพจน์ หมายถึง ภาพลายเส้นที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ที่มีลักษณะนูน เพื่อให้คนตาบอดใช้มือสัมผัสเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิต

1.7.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาจากรายวิชาเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.7.5 ประสิทธิภาพของภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่คาดหวังจากการพัฒนาภาพพจน์ดังกล่าว โดยใช้เกณฑ์ 80:80 ตามรายละเอียดดังนี้

80 ( $E_1$ ) หมายถึง คะแนนของคนตาบอดเมื่อศึกษาจากภาพพจน์ดังกล่าวแล้วทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

80 ( $E_2$ ) หมายถึง คะแนนของคนตาบอดเมื่อศึกษาจากภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

1.7.6 รูปเรขาคณิต หมายถึง ภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

1.7.7 แบบประเมิน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่องรูปเรขาคณิต โดยแบ่งแบบประเมินเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินภาพพจน์สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และแบบประเมินภาพพจน์สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอดเรื่อง รูปเรขาคณิต

1.7.8 แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลผู้เรียน โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบออกเป็น 2 แบบ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน จากภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ความพร้อมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับดังนี้

- 2.1 สารระการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิต
- 2.2 การศึกษาพิเศษ
- 2.3 รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษ
- 2.4 เด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- 2.5 ความเป็นมาของการให้การศึกษาแก่คนตาบอด
- 2.6 การจัดการเรียนการสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น
- 2.7 ลักษณะทางจิตวิทยาและพฤติกรรมของเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น
- 2.8 การผลิตสื่อการเรียนการสอนสำหรับคนตาบอด
- 2.9 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.10 หลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
- 2.11 ISD Generic Model (ADDIE MODEL)
- 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 สารระการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิต

#### 2.1.1 สารระสำคัญ

1. การจำแนกชนิดของรูปหลายเหลี่ยม ใช้วิธีพิจารณาจำนวนด้านหรือจำนวนมุมของรูป
  - รูปสามเหลี่ยม มีด้าน 3 ด้าน มุม 3 มุม
  - รูปสี่เหลี่ยม มีด้าน 4 ด้าน มุม 4 มุม
2. การเขียนรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูปวงรี วิธีหนึ่ง เขียนได้โดยลากเส้นไปตามขอบของสิ่งที่นำมาเป็นแบบของรูปนั้น
3. รูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติต่างกัน รูปเรขาคณิตสองมิติไม่มีความหนา รูปเรขาคณิตสามมิติมีความหนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แบบรูปของรูปเรขาคณิตเป็นชุดของรูปเรขาคณิตที่มีความสัมพันธ์กันอย่างไร  
อย่างหนึ่ง

### 2.1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองมิติให้ สามารถบอกได้ว่าเป็นรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม หรือรูปวงรี
2. สามารถเขียนรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูปวงรีโดยใช้แบบของรูปนั้นได้
3. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสามมิติให้ สามารถบอกได้ว่าเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม หรือทรงกระบอก
4. สามารถจำแนกระหว่างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกับทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และระหว่างรูปวงกลมกับทรงกลมได้
5. เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถเขียนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่เป็นหน้าต่างๆ ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้นได้
6. เมื่อกำหนดแบบรูป ของรูปเรขาคณิตหรือแบบรูปอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะ รูปร่าง ขนาดหรือสีให้ สามารถบอกรูปต่อไปที่อยู่ในแบบของรูปนั้นและบอกความสัมพันธ์ได้

### 2.1.3 สื่อการเรียนการสอน

แผนภูมิรูปสามเหลี่ยม แผนภูมิรูปสี่เหลี่ยม แผนภูมิรูปวงกลม แผนภูมิรูปวงรี กระดาษที่ตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ที่มีขนาดต่างๆ กัน แบบของรูปสามเหลี่ยม แบบของรูปสี่เหลี่ยม แบบของรูปวงกลม แบบของรูปวงรีหลายๆ ขนาด สิ่งของที่มีบางส่วนมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม และทรงกระบอก

### 2.1.4 การพิมพ์ซิลค์สกรีน

การพิมพ์ซิลค์สกรีน การพิมพ์ซิลค์สกรีน เป็นการพิมพ์อีกระบบหนึ่งที่มีการพัฒนามาตั้งแต่อดีต จนเป็นที่ยอมรับในปัจจุบันเนื่องจากเป็นการพิมพ์ที่ทำได้ง่าย สามารถพิมพ์บนวัสดุได้หลายชนิด ไม่มีอุปกรณ์ยุ่งยากประหยัดแรงงาน และเวลา สามารถนำไปทำเป็นอาชีพได้ การพิมพ์ซิลค์สกรีนเป็นศิลปะประเภทหนึ่งที่สามารถเรียนรู้ได้ง่าย สามารถสร้างรายได้ให้แก่ผู้ที่สนใจและมีความตั้งใจที่จะเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีความสนุกเพลิดเพลินกับผู้พิมพ์งานอีกด้วย การพิมพ์ซิลค์สกรีนมีขั้นตอนการเตรียมการและการทำที่ไม่ยุ่งยาก สามารถเรียนรู้และสร้างความชำนาญได้ในเวลาอันรวดเร็ว (คู่มือการพิมพ์สกรีน : ศูนย์ฝึกอบรมการพิมพ์สกรีน ชัยบุรณ : 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิมพ์ซิลค์สกรีน (Silk screen) ถือได้ว่าเป็นการพิมพ์ระบบเดียวที่สามารถพิมพ์ได้บนวัสดุทุกชนิด (กระดาษ ไม้ เหล็ก ผ้า ผนัง ยาง พลาสติก) ทุกรูปทรง (แบน กลม โค้ง)

เนื่องจากการพิมพ์ที่ใช้ทุนน้อยอุปกรณ์ในการพิมพ์ไม่ต้องอาศัยเครื่องจักรในขั้นพื้นฐานเทคนิคความรู้และฝึกฝนซิลค์สกรีนเดิมเรียกว่า"การพิมพ์แบบฉลุ"เป็นการพิมพ์โดยการปาดหมึกพิมพ์ผ่านผ้าตะแกรงเดิมใช้ผ้าไหมสวิต ปัจจุบันใช้ผ้าไนลอน และผ้าโพลีเอสเตอร์ เนื่องจากหาง่ายราคาถูกเรียกกันทั่วไปว่า "ผ้าซิลค์" นำผ้าซิลค์มาซึ่งให้ตั้งบนกรอบไม้สี่เหลี่ยม ส่วนที่ไม่ต้องการให้สีผ่านก็จะอุดตันด้วยกาวอัดหรือฟิล์ม และส่วนที่เป็นลวดลายที่ใช้ในการพิมพ์ คือ ส่วนที่ไม่มีกาวอัดหรือฟิล์ม การพิมพ์บนวัสดุต่างๆสามารถทำได้ในระหว่างนี้ เทคนิคการพิมพ์ซิลค์สกรีน แม่พิมพ์การอัดขึ้นเตรียมอุปกรณ์ อุปกรณ์ที่ใช้คือ

1. เฟรมสกรีน คือ ผ้าซิลค์ที่ซึ่งให้ตั้งบนกรอบไม้สี่เหลี่ยม ผ้าซิลค์ที่ต้องใช้ขนาดความถี่ของตาผ้าซิลค์สัมพันธ์กับงานที่พิมพ์วัสดุต่างๆ
2. ต้นแบบถ่าย แบ่งได้ 3 แบบคือ
  - 2.1 แบบฟิล์มโพลีดีฟซึ่งสั่งทำได้ที่ร้านถ่ายฟิล์มทำแม่พิมพ์
  - 2.2 แบบเขียนไซซึ่งเขียนเป็นลายบนกระดาษเขียนผ้าใสหรือบางที่เรียกว่ากระดาษเขียนแบบ
  - 2.3 แบบฟิล์มสีส้มเป็นแผ่นฟิล์มสีส้มที่ใช้กับงานลายเส้น
3. กาวอัด เป็นสิ่งที่ขึ้นมาอุดตาผ้าซิลค์ในส่วนที่ไม่ต้องการให้หมึกผ่าน ซึ่งมีการอัดสีฟ้ากับกาวสีชมพู
4. น้ำยาไวแสง เป็นตัวผสมกับกาวอัดทำหน้าที่ทำให้กาวอัดแข็งตัวติดแน่นในผ้าซิลค์ เมื่อถูกแสงแดด แสงนีออนหรือสปอร์ตไลท์สีขาว
5. ไม้ปาดกาวหรือยางปาด โดยมาให้ส่วนที่ปาดกาวบนเฟรมสกรีนต้องเรียบเสมอ
6. เครื่องเป่าลมหรือพัดลม นำมาใช้เพื่อเร่งเวลาแห้งของกาวอัด
7. แสงจากดวงอาทิตย์หรือตู้ไฟนีออนหรือตู้สปอร์ตไลท์ ถ้าเป็นตู้ไฟโดยทั่วไปใช้หลอดนีออนประมาณ 8-20 หลอดขึ้นอยู่กับขนาดของแม่พิมพ์ที่จะนำมาทำการถ่ายแบบ ถ้าเป็นหลอดสปอร์ตไลท์ใช้ 1 หลอดอาจจะมี 500 หรือ 1000 วัตต์ก็ได้

ข้อควรระวัง ถ้าเวลาถ่ายเร็วเกินไป เวลาล้างกาวอัดจะหลุดออก ถ้าใช้เวลานานเกินไป เวลาล้างออกยาก ทั้ง2กรณีต้องนำเฟรมสกรีนไปล้างออกด้วยผงคลอรีน แล้วถ่ายใหม่คุณสมบัติของแม่พิมพ์แบบกาวอัดใช้กับงานพิมพ์ที่พิมพ์ได้ทั้งหมึกพิมพ์เขื่อน้ำกับเขื่อน้ำมันอุปกรณ์ที่ใช้ทำแม่พิมพ์แบบนี้หาซื้อได้ด้วยเงินทุนไม่มากนักความสะดวกสบายของงานพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์แบบนี้ขึ้นอยู่กับฝีมือแม่พิมพ์แบบฟิล์ม

แม่พิมพ์แบบฟิล์มมีอยู่ 2 แบบคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. แม่พิมพ์ฟิล์มตัด แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ ฟิล์มเขียวและฟิล์มม่วง

### 1.1 แม่พิมพ์ฟิล์มเขียวขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์

- เฟรมสกรีนเปล่า มีลักษณะเช่นเดียวกับที่ใช้ในแม่พิมพ์แบบกวาด

- ฟิล์มเขียว เป็นฟิล์มโปร่งแสงสีซึ่งด้านหนึ่งเคลือบด้วยเนื้อฟิล์มเขียนบนแผ่น

พลาสติกใส สามารถลอกแผ่นพลาสติกใสออกจากเนื้อฟิล์มได้

- ต้นแบบถ่ายสำหรับแม่พิมพ์เขียนมีลักษณะเป็นลวดลายหยาบๆเหมาะสำหรับ

งานที่ไม่ต้องการความปราณีตมากนัก ทินเนอร์ใช้เป็นตัวกลางเชื่อมให้เนื้อฟิล์มเขียนติดแน่นบน

เฟรมสกรีนทินเนอร์ทำปฏิกิริยาพอดีกับเนื้อฟิล์มหรือไม่นั้น วิธีทดสอบโดยการนำทินเนอร์มาเช็ดกับ

เศษฟิล์มเขียนถ้าไม่ได้เนื้อฟิล์มจะเหนียว ถ้าแรงไปเนื้อฟิล์มจะละลาย ถ้าอ่อนไปเนื้อฟิล์มจะอยู่ใน

สภาพเดิม

คุณสมบัติของแม่พิมพ์แบบฟิล์มเขียนใช้กับงานพิมพ์ผ้าที่พิมพ์เฉพาะกับหมึกพิมพ์ใช้น้ำ

- เหมาะกับงานลายพื้นที่ไม่ลวดลายละเอียดมากนัก

- ทุนเวลาในการทำแม่พิมพ์และเงินทุนในการจัดหาตู้ถ่าย

### 1.2 แม่พิมพ์ขาม่วงลักษณะของฟิล์มเป็นสีขาม่วงอ่อนๆ อุปกรณ์ทั่วไป และ

ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์แบบนี้เหมือนกับพิมพ์แบบฟิล์มเขียนต่างก็ แต่การใช้สีออกกลางระหว่างเฟรม

สกรีนกับฟิล์มคือ ใช้น้ำเปล่าหรือน้ำ 3 ส่วนผสมกับแอลกอฮอล์ (เมทิล) 1 ส่วน เพื่อเร่งเวลาแห้งใน

เฟรมสกรีนข้อระวังจะต้องเก็บฟิล์มขาม่วงไว้ไม่ให้ถูกแสง เพราะจะทำปฏิกิริยากับแสงทำให้ฟิล์มขาม่วง

ม่วงเสื่อมคุณภาพทันที (ทวีศักดิ์ ทิพย์รอด . 2530)

### อุปกรณ์

1. กาวอัดและน้ำยาไวแสง
2. ยางปาด
3. ไฟถ่ายสกรีน
4. บล๊อคสกรีน
5. กระดาษหรือวัสดุหน้าเรียบ

### ขั้นตอน

1. ออกแบบลายวงจรที่ต้องการพิมพ์
2. ผสมกาวอัดและน้ำยาไวแสงในอัตราส่วน 5:1 คนให้เข้ากัน
3. เทกาวอัดที่ผสมแล้วลงบนผ้าสกรีนพอประมาณ
4. วางผ้าสกรีนทำมุม ประมาณ 30 องศากับพื้น
5. ใช้ยางปาด ปาดกาวอัดให้เรียบ และอย่าหนามากเกินไปจะทำให้กาวอัดแห้งช้า
6. พริกด้านหลังผ้าสกรีนแล้วปาดกาวอีกครั้งให้เรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เป่าให้แห้ง แล้วนำไปถ่ายแสง
  8. วางแบบลายวงจรด้านหน้าโดยหันหน้าให้อ่านออกเข้าข้างใน ยึดให้ติดกับกาวอัด
  9. นำไปถ่ายแสงโดยใช้เวลาประมาณ 3 นาที
  10. นำไปล้างด้วยน้ำก็จะเห็นลายวงจรพร้อมที่จะนำไปทำเป็นแม่พิมพ์
- หมายเหตุ ขั้นตอน ที่ 2 ถึง 9 ให้ทำในห้องที่มีแสงสีแดง หรือ สีเหลืองเท่านั้น

## 2.2 การศึกษาพิเศษ

หน่วยงานทางการศึกษาและนักการศึกษาหลายคนได้ให้ความหมายของการศึกษาพิเศษ (Special Education) ไว้ดังนี้

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2533 : 3) ให้ความหมายว่า การศึกษาพิเศษ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Special Education ได้แก่ การศึกษาและบริการพิเศษ ซึ่งรัฐหรือหน่วยงานเอกชนจัดขึ้นหรือร่วมมือกันจัดให้แก่เด็กนักเรียนหรือเด็กที่มีความต้องการที่จำเป็นด้านการศึกษาพิเศษ เพราะไม่สามารถได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่จากการจัดการศึกษาตามปกติได้

Heward และ Orlansky (บาทหลวงจรัล ทองปิยะภูมิ. 2531 : 24 ; อ้างอิงมาจาก Heward and Orlansky 1980 : 29) ให้คำจำกัดความว่า การศึกษาพิเศษ คือการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ สื่อวัสดุอุปกรณ์พิเศษ กระบวนการสอน และความช่วยเหลืออื่น ๆ โดยการวางแผนเป็นรายบุคคลและการติดตามผลอย่างเป็นระบบ เพื่อมุ่งช่วยเด็กพิเศษให้สามารถพึ่งตนเองและบรรลุความสำเร็จทางการศึกษามากที่สุด

ศรียา นิยมธรรม (2532 : 82) ได้กล่าวไว้ว่า การศึกษาพิเศษ (Special Education) หมายถึง การให้การศึกษแก่ผู้เรียนเป็นพิเศษ ทั้งโดยวิธีสอนและการให้บริการ ทั้งนี้เพราะบุคคลเหล่านี้เป็นผู้ด้อยโอกาสและขาดความเสมอภาคในการได้รับสิทธิ์ตามที่รัฐจัดการศึกษาภาคบังคับให้แก่เด็กในวัยเรียนโดยทั่วไป ซึ่งสาเหตุแห่งความด้อยโอกาสนั้น เป็นผลมาจากสภาพความบกพร่องทางร่างกาย สติปัญญาและอารมณ์ นอกจากนี้ยังรวมถึงการจัดการศึกษาให้แก่เด็กปัญญาเลิศซึ่งเป็นเด็กที่มีสติปัญญาสูงกว่าเด็กปกติ

เพชรรัตน์ กิติวัฒนากุล (2528 : 9) ให้ความหมายว่า การศึกษาพิเศษ หมายถึง การศึกษาสำหรับเด็กพิเศษทุกประเภทที่จัดขึ้นเพื่อช่วยเหลือเด็กพิการ โดยจัดการศึกษาที่ให้ความรู้เพิ่มเติมเสริมส่วนที่เด็กพิเศษยังขาด หรือการจัดการศึกษาที่จัดให้เด็กพิเศษในด้านรูปแบบหลักสูตร วิธีสอน สื่อการเรียนการสอน เพื่อสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็กพิเศษให้สามารถพัฒนาศักยภาพของตนให้สูงสุดโดยคำนึงถึงปรัชญาการศึกษาพิเศษเป็นสำคัญ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2528 : 3) ให้ความหมายไว้ว่า การศึกษาพิเศษ หมายถึง การศึกษาที่จัดขึ้นเป็นพิเศษสำหรับบุคคลที่มีความบกพร่องทางร่างกาย ได้แก่ หู เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนวก ตาบอด ร่างกายพิการ และบุคคลที่มีความบกพร่องทางสมองที่อาจจะไม่สามารถรับบริการพิเศษต่างๆ เพื่อให้บุคคลที่มีความบกพร่องดังกล่าวได้พัฒนาความสามารถให้เป็นพลเมืองที่ดีมีประโยชน์ต่อสังคม

บาทหลวงจรัล ทองปิยะภูมิ (2531 : 24) ให้ความหมายไว้ว่า การศึกษาพิเศษ คือ การศึกษาที่ยึดปรัชญาการเอาเด็กเป็นศูนย์กลาง ต่อความต้องการจำเป็นส่วนตัวของเด็กแต่ละคน และจัดการช่วยเหลือสนับสนุนให้อย่างเป็นระบบ

Good (1973 : 381) ให้นิยามการศึกษาพิเศษว่า การศึกษาพิเศษ คือ การศึกษาของนักเรียนที่แตกต่างจากกลุ่มนักเรียนทั่วไป ทางด้านร่างกาย ด้านปัญญาหรือด้านสังคม จนต้องมีการปรับเปลี่ยนเนื้อหาหลักสูตร วิธีการสอน และอัตราความก้าวหน้าที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพื่อสนองความต้องการจำเป็นทางการศึกษาของนักเรียนดังกล่าวอย่างเหมาะสม

Kirk และ Gallagher (1979 : 22) ให้ความหมายการศึกษาพิเศษว่า หมายถึง การบริการเพิ่มเติมเสริมจากโปรแกรมการศึกษาภาคปกติ เพื่อช่วยเด็กพิเศษในการพัฒนาศักยภาพของตน ดังนั้น การศึกษาพิเศษ จึงเป็นการศึกษาที่ยึดปรัชญาของการเอาเด็กพิเศษเป็นศูนย์กลางเอาใจใส่ต่อความต้องการจำเป็นส่วนตัวของแต่ละคน และจัดความช่วยเหลือสนับสนุนให้อย่างเป็นระบบ

เบญจา ชลธารินทร์ (2530 : 53) สรุปปรัชญาเบื้องต้นที่จะทำให้การศึกษาพิเศษบรรลุจุดมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เด็กพิการทุกคนสามารถที่จะเรียน หรือฝึกตนเองให้ทำประโยชน์ได้มากขึ้น
2. สมรรถภาพในการทำงานไม่ได้ขึ้นอยู่กับสภาพความพิการ
3. ความพิการของเด็กบางคน ไม่จำเป็นต้องเป็นความพิการตลอดไป

(Permanenthandcap) ในหลายกรณีการศึกษาพิเศษอาจจะเป็นเพียงบริการทางการศึกษาชั่วคราวเท่านั้น

4. บุคลากรจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถและได้รับการฝึกงานตลอดทั้งมีประสบการณ์ในการทำงานในหน่วยงานของตน

5. ผู้ให้การศึกษาให้ความสนใจเป็นพิเศษในเรื่องพัฒนาการของเด็กพิการ เพื่อให้เด็กมีภาพพจน์ที่ดีเกี่ยวกับตนเอง (Positive Self – image) และยอมรับสภาพความเป็นจริงของตน

6. การศึกษาพิเศษควรใช้วิธีสอนแบบส่งเสริมเอกลักษณ์ของบุคคล (Individualized Instruction) ซึ่งหมายความว่า สอนให้เหมาะสมกับความสามารถและความพิการของเด็กแต่ละคน

7. การศึกษาพิเศษควรจัดตั้งแต่ชั้นอนุบาล โดยมีจุดประสงค์ในการป้องกันและลดปัญหาความพิการ และทำให้เด็กที่มีสัจการแห่งตน (Self – realization)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การศึกษาพิเศษต้องรวมวิชาพลศึกษา นันทนาการ และสุนทรียศาสตร์ เพื่อเตรียมเด็กพิการให้สามารถใช้ชีวิตในสังคมได้อย่างสมบูรณ์

9. อาชีวศึกษาและการอาชีพเป็นเรื่องสำคัญในการพิจารณาจัดการศึกษาแก่เด็กพิการ

10. ในการจัดเก็บพิการเข้าเรียนในโรงเรียนปกตินั้น จะถือเป็นแนวปฏิบัติ เมื่อเด็กไม่มีปัญหาหรือไม่มีอุปสรรคอื่นใด โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่เด็กจะได้รับเป็นสำคัญ

Gearheart และ Wiesahn (1980 : 3) ได้เน้นถึงสิทธิที่เด็กพิเศษทุกคนควรได้รับการศึกษาอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาสมรรถภาพของตนให้ถึงขั้นสูงสุด การศึกษาพิเศษจะต้องเน้นถึงความสามารถ และศักยภาพของเด็กพิเศษ โดยไม่ตอกย้ำความพิการของเขา แต่ในเวลาเดียวกันการศึกษาพิเศษจะต้องปรับเปลี่ยนตามความต้องการจำเป็นของเด็กด้วย ซึ่งหมายความว่า นักการศึกษาจะต้องไม่มองข้ามความพิการของเด็กเหล่านั้น หลักการสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปรัชญาการศึกษาพิเศษข้างต้น ได้แก่

1. การจัดบริการพิเศษต้องกระทำอย่างฉับพลันทันทีที่ค้นพบความต้องการจำเป็นพิเศษของเด็ก

2. ความพิการบางประเภท ควรถือว่าเป็นเพียงอาการมากกว่าที่จะเป็นความผิดปกติทางกายภาพและอาจปรากฏอยู่เพียงช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น

3. เด็กพิการคนใดคนหนึ่ง อาจต้องการรูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษที่แตกต่างกันไปตามช่วงเวลาในช่วงเวลาหนึ่งของชีวิต

4. การจัดบริการสำหรับเด็กพิการ ต้องครอบคลุมตั้งแต่เด็กก่อนวัยเรียนจนถึงระดับมัธยมศึกษา

5. การจัดการศึกษาในสภาพแวดล้อมที่จำกัดน้อยที่สุด ตามความเหมาะสมย่อมเป็นการช่วยเหลือ สนับสนุนเด็กพิการได้อย่างเต็มเม็ดเต็มหน่วย การจัดการศึกษาดังกล่าวจะต้องประสานความสามารถของครูปกติและครูการศึกษาพิเศษอย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายของการศึกษาพิเศษของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ จึงสรุปได้ว่า การศึกษาพิเศษ หมายถึง การศึกษาที่จัดขึ้นเป็นพิเศษสำหรับคนที่มีความบกพร่องทางร่างกาย และสติปัญญาเพื่อให้มีโอกาสได้พัฒนาศักยภาพอย่างสูงสุด

## 2.3 รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษ

รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษมีหลายลักษณะ นักการศึกษาหลายท่านกำหนดรูปแบบการจัดที่แตกต่างกันไป เช่น

เพชรรัตน์ กิตติวัฒนากุล (2530) (อ้างถึงใน อภิชาติ ธรรมมุลตรี. 2535 : 22-27) ได้กล่าวถึง รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษว่ามีการจัดการศึกษาเป็นหลายรูปแบบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ชั้นเรียนปกติร่วมกับความช่วยเหลือให้คำปรึกษาจากครูการศึกษาพิเศษ มีลักษณะเป็นการช่วยเหลือให้คำปรึกษาจากครูการศึกษาพิเศษ ซึ่งประกอบด้วย การสังเกตเด็กพิการเป็นรายบุคคลในชั้นปกติ ติดตามด้วยการให้คำปรึกษาแก่ครูประจำชั้นปกติเกี่ยวกับ ข้อเสนอแนะเป็นพิเศษหรือกระบวนการ วิธีการที่อาจเกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนเด็กพิการ

2. ชั้นเรียนปกติร่วมกับการให้คำปรึกษา ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์พิเศษ มีลักษณะสำคัญๆ คล้ายกับรูปแบบที่ 1 ยกเว้น การเพิ่มข้อเสนอแนะและทดลองวัสดุพิเศษ สื่อการเรียนการสอนพิเศษ ที่ครูประจำชั้นปกติและครูการศึกษาพิเศษเห็นพ้องต้องกันในการใช้วัสดุเสริมความรู้เป็นพิเศษ เช่น อักษรที่ขยายใหญ่สำหรับนักเรียนที่เห็นเลือนลาง

3. ชั้นเรียนปกติร่วมกับบริการครูเดินสอน มีลักษณะที่เด็กพิการได้รับความช่วยเหลือจากครูเดินสอนที่มีความสามารถทางการศึกษาพิเศษ สัปดาห์ละ 2 - 3 ครั้ง ในการสอนภาคปกติหรือตามความต้องการพิเศษของเด็กในเวลานั้น

4. ชั้นเรียนปกติร่วมกับบริการห้องเสริมความรู้ มีลักษณะเป็นแบบที่เด็กพิการจะได้รับการเรียนการสอนเพิ่มเติมหรือซ่อมเสริมในห้องเสริมความรู้ (Resource Room) ซึ่งแตกต่างจากบริการครูเดินสอนตรงที่ครูสอนเสริมจะอยู่ประจำการโรงเรียนใดโรงเรียนหนึ่ง และเด็กพิการสามารถรับบริการจากครูการศึกษาพิเศษในห้องเสริมความรู้ได้

5. ชั้นเรียนปกติร่วมกับชั้นเรียนพิเศษ (จัดแผนการเรียนประสานกัน) เป็นรูปแบบที่เด็กพิการต้องเข้าเรียนในชั้นพิเศษ และเข้าชั้นปกติได้เป็นบางเวลา ซึ่งชั้นพิเศษเป็นเสมือนห้องปรึกษาแก้ไขหรือโฮมรูม (Homeroom)

6. ชั้นเรียนพิเศษ ในโรงเรียนปกติ แบบไป-กลับ เด็กพิการรับบทเรียนทางวิชาการจากครูการศึกษาพิเศษ แต่อาจมีเวลาร่วมใช้สิ่งอำนวยความสะดวกในการรับประทานอาหารกลางวันและทำ กิจกรรมของโรงเรียน เช่น การประชุมใหญ่ ฟังดนตรี เข้าชมรม และบางคนอาจเข้าเรียนใน ชั่วโมงส่งเสริมประสบการณ์ชีวิตหรือบูรณาการอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมศิลป์ พลศึกษา คหกรรมศาสตร์และดนตรี เป็นต้น

7. ชั้นเรียนพิเศษในโรงเรียนพิเศษแบบไป-กลับ มีลักษณะการเรียนการสอนโดยทั่วไป สำหรับเด็กพิการขั้นรุนแรง หรือพิการซ้อน (Multiply Handicaped) ซึ่งมีความต้องการบริการการศึกษาพิเศษ โดยเฉพาะตลอดทั้งวัน เช่น กายภาพบำบัด กิจกรรมบำบัด โรงงานหรือโรงเรียนฝึกอาชีพเฉพาะ

8. บริการสอนตามเตียงที่บ้านและที่โรงพยาบาล สำหรับนักเรียนที่มีสภาพเจ็บป่วยขั้นเรื้อรัง จนต้องการรักษาเป็นระยะเวลานานในโรงพยาบาล หรือที่บ้านของตน (Homebound-itinerant Special Education Program) ลักษณะของรูปแบบนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การทำนายสภาพความเจ็บป่วยจากแพทย์และความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นไปไม่ได้ของ นักเรียนที่จะกลับมาเรียนในโรงเรียนอีกครั้งหนึ่ง และแผนการสอน ต้องมีความสัมพันธ์กับ หลักสูตรภาคปกติ รวมทั้งครูพิเศษต้องวางแผนร่วมกันกับครูประจำชั้นปกติที่เด็กจะกลับไปเรียน

9. โรงเรียนประจำ จัดขึ้นเพื่อบริการเด็กที่พิการซ้ำซ้อน หรือพิการรุนแรงซึ่งโรงเรียนจัดให้บริการวันละ 24 ชั่วโมง ตามความต้องการของนักเรียน

### 2.3.1 โครงการการศึกษาสำหรับเด็กตาบอด

Horton (1985 : 53) ได้กล่าวถึงประเภทของโครงการการศึกษาสำหรับเด็กตาบอดไว้ดังนี้ โครงการการศึกษาสำหรับเด็กตาบอด และเด็กสายตาแคบมีอยู่ 2 ประเภทหลัก คือ

1. โรงเรียนประจำ คือ โรงเรียนพิเศษเฉพาะสำหรับเด็กตาบอด เด็กตาบอดอาศัยและเรียนอยู่ในโรงเรียนเหล่านี้และกลับบ้านระหว่างวันหยุด โรงเรียนประจำโรงเรียนแรกตั้งขึ้นที่ประเทศ ฝรั่งเศส ในปี พ.ศ. 2328 และเป็นระบบหลักในการจัดการศึกษาสำหรับเด็กตาบอดมาเป็นเวลา 200 ปีแล้ว

2. การเรียนร่วม ในระบบการเรียนร่วม เด็กตาบอดเข้าเรียนในโรงเรียนปกติในชุมชนบ้านของตน และรับการช่วยเหลือเป็นพิเศษ หรือบริการสนับสนุนจากครูพิเศษ ซึ่งได้รับการอบรมให้ทำงานที่เกี่ยวกับเด็กตาบอด ระบบนี้เริ่มขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2443 และกลายเป็นระบบที่ได้รับความนิยมในประเทศนั้นรวมทั้งประเทศอื่นๆ อีกด้วย ในระหว่างปลายปี พ.ศ. 2493 และต้นปี พ.ศ. 2503 นับตั้งแต่โครงการเรียนร่วมได้เริ่มขึ้นเป็นครั้งแรก ในปี พ.ศ. 2443 ได้มีคำถามครั้งแล้วครั้งเล่าว่า ระบบการศึกษาของเด็กตาบอดระบบไหนดีกว่ากัน นักวิชาชีพในสาขาคอนตาบอดได้อภิปราย ถกเถียง และเขียนเกี่ยวกับเรื่องนี้ แต่คำถามเหล่านี้ยังคงไม่ได้รับคำตอบ ระบบทั้งสองต่างก็มีส่วนที่เป็นประโยชน์และส่วนที่ไม่เป็นประโยชน์ มีบางโครงที่ดีเด่นมากซึ่งเด็กได้รับการศึกษาเป็นอย่างดี และก็มีบางโครงการที่ไม่ดี ซึ่งเด็กตาบอดถูกปล่อยทิ้งให้นั่งอยู่หลังชั้นเรียนโดยไม่ได้รับการสนใจ คำถามที่ว่าระบบไหนดีกว่ากันก็ไม่สำคัญเท่ากับจะรู้ถึงข้อดีและข้อเสียของระบบทั้งสอง

### 2.3.2 ข้อดีของโรงเรียนประจำ

ครูในโรงเรียนประจำจะได้รับการอบรมมาเฉพาะเพื่อสอนเด็กตาบอด ในโครงการเรียนร่วม ครูประจำชั้นปกติไม่ได้รับการอบรมพิเศษนี้ นักเรียนในโรงเรียนประจำมีทั้งที่ตาบอดและที่สายตาแคบ โรงเรียนมีความสามารถที่จะซื้ออุปกรณ์พิเศษหนังสือเบรลล์ หนังสือตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ หุ่นจำลองและอื่นๆ ได้มากกว่า โครงการเรียนร่วมสามารถซื้ออุปกรณ์และหนังสือต่างๆ สำหรับเด็กตาบอดเพียงหนึ่งหรือสองคนเท่านั้น ครูปกติอาจจะมีนักเรียนในชั้นถึง 30 - 40 คน ทำให้ไม่สามารถเอาใจใส่แก่เด็กนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ ดังนั้นเด็กตาบอดจึงต้องอาศัยโรงเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประจำ จึงจะทำให้สามารถสอนวิชาพิเศษแก่คนตาบอดในเวลาก่อนและหลังเลิกเรียนได้ เช่น วิชาการปฐมนิเทศและการเคลื่อนไหว การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันและอื่นๆ อีก ดังกล่าวนี้จะไม่ให้ในโครงการเรียนร่วม ซึ่งทำความลำบากแก่ครูพิเศษในโครงการเรียนร่วม ในการหาเวลาเพื่อที่จะสอนวิชาสำคัญนี้ โรงเรียนประจำสามารถพัฒนาหลักสูตรพิเศษ สำหรับเนื้อหาวิชาที่อาจยากเกินไปสำหรับเด็กตาบอด แต่ในโครงการเรียนร่วมเด็กตาบอดต้องเรียนตามหลักสูตรของโรงเรียน

### 2.3.3 ข้อดีของการเรียนร่วม

ในโครงการเรียนร่วมเด็กตาบอดได้อาศัยอยู่ที่บ้านของตนเองและเข้าเรียนในโรงเรียนในชุมชนของตน เด็กตาบอดจะไม่ถูกแยกจากพ่อแม่และพี่น้องของตนเองในโรงเรียนประจำเด็กจะอาศัยอยู่ในโรงเรียนและแยกจากครอบครัวของตน เด็กเหล่านี้จะกลับไปเยี่ยมครอบครัวเพียงครั้งหรือสองครั้งต่อปีเท่านั้น การจัดโครงการเรียนร่วมจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าจัดเป็นโรงเรียนประจำ โรงเรียนประจำต้องมีพื้นที่และอาคารมากและยังต้องพบกับค่าใช้จ่ายในการจัดอาหาร และบางครั้งเครื่องนุ่งห่มรวมทั้งบริการทางสุขภาพสำหรับนักเรียนอย่างต่อเนื่องอีกด้วย โครงการเรียนร่วมเสียค่าใช้จ่ายน้อย แต่เด็กตาบอดได้รับการศึกษาเป็นจำนวนมากในค่าใช้จ่ายจำนวนเท่ากับการจัดแบบ โรงเรียนประจำในโครงการเรียนร่วมกับเด็กปกติทุกวัน สิ่งเหล่านี้จะช่วยเตรียมเด็กตาบอดให้อาศัยอยู่ในหมู่คนตาปกติในโรงเรียนประจำ เด็กตาบอดมีโอกาสนในการเข้าสังคมกับเด็กปกติน้อยกว่าเพื่อนร่วมชั้นทั้งหมดก็เป็นเด็กตาบอดเหมือนกัน เมื่อเด็กเหล่านี้จบจากโรงเรียนแล้ว ก็อาจจะขาดทักษะหรือประสบการณ์ที่เขาต้องการในการอยู่ร่วมในหมู่คนปกติ บ่อยครั้งที่เด็กมีความยากลำบากในการถ่ายทอดความรู้ ที่เขาได้เรียนรู้จากโรงเรียนประจำไปสู่อำนาจของเขา เด็กคนหนึ่งอาจจะเรียนรู้การใช้ไม้เท้าเพื่อช่วยในการเดินทางอย่างเป็นทางการในโรงเรียนประจำ แต่ไม่สามารถใช้ไม้เท้าช่วยในการเดินทางภายในบริเวณบ้านของตน เพราะว่าเขาไม่เคยทำความคุ้นเคยกับบริเวณนั้นๆ หรือเพราะว่า พ่อแม่ของเขาไม่ปล่อยให้เขาทำ เนื่องจากไม่เชื่อว่าเด็กจะปลอดภัย สิ่งเหล่านี้จะไม่เป็นปัญหามากในโครงการเรียนร่วม เพราะเด็กได้รับการฝึกฝนในพื้นที่บ้านของตนเองและไม่ต้องถ่ายทอดความรู้ของตน พ่อแม่ของเด็กสามารถเห็นการเรียนรู้ของเด็ก และจะรู้ว่าเด็กสามารถและไม่สามารถทำอะไรได้บ้าง

### 2.3.4 ประเภทของโครงการเรียนร่วม

Horton (1985 : 3-5) ได้กล่าวถึงประเภทของโครงการเรียนร่วมสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ห้องเรียนเสริมวิชาการ (Resource Room) ห้องเสริมวิชาการเป็นห้องเรียนพิเศษอยู่ในโรงเรียนปกติ ในชั้นเรียนนี้มีครูที่ได้รับการอบรมเป็นพิเศษเกี่ยวกับเด็กตาบอด และอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องใช้ที่เด็กต้องการ แม้ว่าเด็กได้เข้าเรียนในชั้นปกติ เขาก็มายังห้องเสริมวิชาการนี้ เมื่อเขาต้องการความช่วยเหลือจากครูที่ได้รับการอบรมเป็นพิเศษนี้ ห้องเสริมวิชาการจะจัดขึ้นเมื่อมีเด็กตามอดเรียนร่วมอยู่ในโรงเรียนนั้นตั้งแต่สี่คนขึ้นไปเท่านั้น

2. โครงการเดินสอน (Itinerant Program) ในโครงการเดินสอน ครูที่ได้รับการอบรมเป็นพิเศษเดินทางจากโรงเรียนหนึ่งไปยังอีกโรงเรียนหนึ่ง ซึ่งมีเด็กตามอดเรียนร่วมอยู่ เขาจะไม่ได้อยู่ในโรงเรียนใดโรงเรียนหนึ่งเต็มเวลา แต่จะออกไปเยี่ยมโรงเรียนต่างๆ เป็นประจำ

3. โครงการครูที่ปรึกษา เป็นโครงการที่ค่อนข้างจะคล้ายกับโครงการครูเดินสอน ครูที่ได้รับการอบรมเป็นพิเศษจะเดินทางจากโรงเรียนหนึ่งไปยังอีกโรงเรียนหนึ่ง แต่จะเยี่ยมเยียนเป็นครั้งคราว (เดือนละครั้ง หรือสองเดือนต่อครั้ง) การจัดโครงการเรียนร่วมประเภทใดจะต้องขึ้นอยู่กับกลุ่มของเด็ก และความต้องการของเด็กด้วย หากมีเด็กหลายคนในโรงเรียนเดียวกัน ห้องเสริมวิชาการก็อาจจะเป็นประเภทของโครงการที่ดีที่สุด บ่อยครั้งที่ไม่เป็นเช่นนั้นเด็กมักจะอาศัยอยู่ห่างไกล เมื่อเป็นเช่นนั้นแล้วโครงการเดินสอนก็จะดีที่สุด แล้วจะเป็นการใช้เวลาและความสามารถของครูพิเศษในโครงการเรียนร่วมอย่างแย่ที่สุดแล้วจะเป็นการใช้ห้องเสริมวิชาการ ถ้ามีเด็กเพียงหนึ่งหรือสองคนในโรงเรียนนั้น หากห้องเสริมวิชาการถูกจัดขึ้นแล้วละก็ครูพิเศษนี้ก็ใช้เวลาส่วนใหญ่ นั่งเฉยๆ โดยไม่ได้ทำอะไร เด็กบางคนต้องการความช่วยเหลือจากครูพิเศษในโครงการเรียนร่วมมากกว่าเด็กอื่นๆ บางคน ความต้องการนี้จะช่วยในการกำหนดว่า โครงการเรียนร่วมประเภทไหนจะต้องจัดขึ้นถ้าเด็กสามารถเรียนทันเพื่อนร่วมชั้น และต้องการเพียงให้ครูพิเศษนี้จัดหาหนังสือพิเศษบางเล่มให้เท่านั้น ฉะนั้น ครูพิเศษไม่จำเป็นต้องไปดูแลเด็กประจำ บางครั้งเขาเพียงแต่ไปเยี่ยมเยียนเด็กและครูประจำชั้น ภาคเรียนละครั้งเท่านั้น ในกรณีนี้ โครงการครูที่ปรึกษาจะดีที่สุด ถ้ามีเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือสัปดาห์ละสองครั้งก็หมายถึงต้องเป็นประเภทโครงการ ในเวลาเดียวกันเขาอาจจะใช้เวลาส่วนในในห้องเสริมวิชาการและห้าวันให้บริการเดินสอนแก่เด็กหนึ่งคนหรือสองคนในต่างโรงเรียนกันทุกๆสองเดือนต่อครั้ง เขาอาจจะติดตามเด็กบางคนที่ไม่ต้องการบริการสนับสนุนเป็นประจำ ในตัวอย่างนี้ ครูปฏิบัติงานในทั้งสามประเภทของโครงการเรียนร่วม ประเภทของโครงการอาจเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปี บางครั้งในปีนั้นมีเด็กสี่คนอยู่ในโรงเรียนเดียวกันเช่นนี้ ห้องเสริมวิชาการก็จะจัดขึ้นได้ ในปีต่อมาเด็กคนหนึ่งเรียนจบไป เด็กคนที่สองย้ายไปอยู่ที่อื่น และพ่อ-แม่ของเด็กคนที่สามตัดสินใจที่จะนำเด็กของตนไปเข้าเรียนในโรงเรียนประจำ มีเด็กเพียงหนึ่งคนจากสี่คนที่ยังเหลืออยู่ในห้องเสริมวิชาการไม่มีเหตุผลที่จะต้องให้บริการสนับสนุน แก่เด็กคนนี้ด้วยวิธีการห้องเสริมวิชาการ จะเป็นการดีกว่าที่จะเปลี่ยนไปเป็นโครงการเดินสอน

## 2.4 เด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น

โดยทั่วไปคนมักเข้าใจว่า “คนตาบอด” หรือ “ผู้ที่มีความบกพร่องทางการเห็น” คือ คนที่มองไม่เห็นอะไรเลย หรือคนที่ไม่มีการเห็นอยู่เลย ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิดเพราะตามความเป็นจริงแล้วคำนี้ยังรวมถึงผู้ที่พอเห็นอยู่บ้าง

อย่างไรก็ตาม ความหมายของ “ตาบอด” หรือ “ความบกพร่องทางการเห็น” มีความหมายแตกต่างกันออกไปในแต่ละประเทศ แล้วแต่จุดมุ่งหมายหรือตามแพทย์ผู้วินิจฉัย (วิทยาลัยครูสวนดุสิต. 2530 : 1)

1. ความหมายทั่วไป คนตาบอด คือ ผู้ที่มองไม่เห็นหรือเห็นอยู่บ้างแต่ไม่สามารถที่จะทำงานโดยใช้สายตาได้ดีเท่าคนปกติ
2. ความหมายทางการศึกษา หมายถึง ผู้ที่ไม่สามารถรับการศึกษาได้โดยการเห็นหรือการใช้สายตา แต่สามารถศึกษาได้โดย การฟัง การสัมผัส การดมกลิ่นและการใช้กล้ามเนื้อ เป็นต้น
3. ความหมายทางการแพทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแพทย์ของอเมริกา ได้กำหนดไว้ว่า ผู้ใดมองเห็นต่ำกว่า 10 % ถือว่าเป็นคนตาบอด ทั้งนี้รวมทั้งผู้ที่มีลานสายตาแคบด้วย
4. ความหมายทางกฎหมาย หลายๆ ประเทศกำหนดไว้เหมือนกัน คือ คนที่มีสายตาต่ำกว่า 20/200 ฟุต หรือ 6/60 เมตร หรือผู้ที่มีลานสายตาไม่เกิน 20 องศา ภายหลังแก้ไขและรักษาแล้ว (20/200 ฟุต , 6/60 เมตร หมายถึง คนปกติมองเห็นวัตถุชิ้นหนึ่งในระยะ 200 ฟุต หรือ 60 เมตร คนที่มีความบกพร่องทางการเห็นวัตถุชิ้นเดียวกันในระยะ 20 ฟุต หรือ 6 เมตร) (คนปกติจะมีลานสายตา 180 องศา) ในขณะที่คนมีความบกพร่องทางการเห็นมีลานสายตาไม่เกิน 20 องศา)
5. ความหมายทางอาชีพ หมายถึง ผู้ที่ไม่สามารถประกอบอาชีพโดยใช้การเห็นได้ เช่น อาชีพที่เกี่ยวกับการใช้สีต่างๆ การอ่านหรือเขียนหนังสือปกติ การเจียรไนอัญมณี และอาชีพออกแบบก่อสร้าง เป็นต้น

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ยังมีผู้ให้คำนิยามเกี่ยวกับคำว่า “ตาบอด” ไว้อีก เช่น กรมการแพทย์ (2523 : 14) ให้นิยามว่า คนตาบอด คือ บุคคลที่ไม่สามารถใช้สายตาเป็นตัวสำคัญในการทำงานใดๆ

สกาเวิร์ตน์ คณาวิศรุต (2529 : 32) กล่าวไว้ว่า สภาพตาบอดเป็นความบกพร่องของการเห็นจนไม่สามารถใช้สายตาประกอบภารกิจประจำวัน และประกอบอาชีพได้เช่นคนปกติทั่วไป

การให้คำนิยามของคนตาบอดนี้ มีความแตกต่างกัน เช่นในประเทศแคนาดา และสหรัฐอเมริกา ถือว่าสายตาเลือนลาง เมื่อใช้แว่นขยายแล้วอยู่ในระดับที่น้อยกว่า 6/50 เมตร หรือมีลานสายตา (ความกว้างของการมองเห็น) แคบกว่า 20 องศา ให้ถือเป็นสภาพคนตาบอดตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎหมายในประเทศอังกฤษถือว่าคนที่มีสายตาน้อยกว่า 3/60 เมตร เป็นคนตาบอด ในอียิปต์และสเปน ถือว่า เอลานสายตาน้อยกว่า 1/60 เมตร เป็นคนตาบอด (กรมการแพทย์. 2526 : 11)

กอบชัย พรหมินทะโรจน์ (2522 : 6) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า คำว่า "ตาบอด" เป็นคำที่เราได้ยินอยู่บ่อยๆ เป็นคำที่มีความหมายครอบคลุมถึงเรื่อง การสูญเสียของสายตาในการประกอบอาชีพทำให้บุคคลนั้นต้องพึ่งพาอาศัยบุคคลอื่นๆ องค์กร หรือสิ่งที่ช่วยเหลือบางอย่างในการที่จะดำรงชีพ

จากความหมายของนักการศึกษา ทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า "คนตาบอด" หมายถึง ผู้ที่ไม่สามารถรับการศึกษาได้จากการใช้สายตาแต่สามารถศึกษาได้โดยการพึ่งพาการสัมผัสและการดมกลิ่น

#### 2.4.1 พฤติกรรมเฉพาะของเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

กองวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2530 : 3) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมของเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ดังนี้

1. พูดเสียงดัง
2. ขอบนั้งก้มหน้า
3. มีอาการกิริยาที่ไม่เหมาะสมจนติดเป็นนิสัย (Mannerism หรือ Blindism) เช่น กดลูกตาค้าง สายตาวีรหะ โยกตัว หมุนตัว สบัดนิ้ว เล่นแสง ฯลฯ
4. เวลาพูดไม่มองหน้าผู้ฟัง
5. สร้างภาษาเฉพาะของตนเอง เพื่อไม่ให้ผู้อื่นรู้ความลับเมื่อคุยกัน
6. ขอบเกาะแขนคุยกันไป-มา เพื่อไม่ให้ผู้อื่นแอบฟัง และให้แน่ใจว่าผู้ที่คุยด้วยมิได้แยกไปที่อื่น ทั้งยังสร้างความสนิทสนมในกลุ่มเดียวกัน
7. ขอบเลียนเสียงต่างๆ เป็นพิเศษ เช่น เสียงเพลง เสียงพากย์ ฯลฯ
8. ขอบฟังสิ่งต่างๆ เป็นพิเศษ เช่น ฟังเพลง นิยาย นิทาน ฯลฯ

#### 2.4.2 การสำรวจและการคัดแยกเด็กที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

วิธีสังเกตเด็กที่มีความผิดปกติทางการมองเห็นเพื่อให้การช่วยเหลือเด็กอย่างถูกต้อง ทำได้ดังนี้

1. เด็กก้มศีรษะหรือจับสิ่งที่จะดูมาใกล้ตา
2. เด็กโอนเอนตัวไปตามสิ่งของที่มองทั้งทางระยะใกล้และไกล
3. เด็กหรีดตาหรือปิดตาข้างหนึ่ง
4. เด็กชอบเดินมาอ่านหนังสือที่หน้ากระดานบ่อยๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เด็กจะจับดินสอโดยกำจนแน่น หรือทำหักบ่อยๆ เพราะต้องการจะทำให้ตัวหนังสือเด่นชัด
6. เวลาอ่านหนังสือเด็กจะหลงบรรทัด ใช้นิ้วไปตามตัวหนังสือตลอดอ่านข้ามอ่านตกและอ่านซ้ำ
7. ลายมือของเด็กยุ่งเหยิง เลอะเทอะ ทำให้อ่านยาก
8. ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้มือและตาไม่ดี เช่น มีปัญหาในการขึ้นลงบันได ปาหรือจับลูกบอล ติดกระดุม ติดตะขอ หรือผูกเงื่อนไข่มุก
9. เด็กไม่ชอบงานที่ใช้สายตา เช่น การฝีมือ เพราะจะทำให้หงุดหงิด โกรธ หรือเหนื่อยง่าย
10. มีความสนใจสั้น และนั่งเหม่อลอย
11. สร้างความคิดรวบยอด (Concept) ในเรื่องการลำดับต่างๆ ยาก เช่น ลำดับภาพเป็นต้น

#### 2.4.3 การช่วยเหลือเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ครูบางคนอาจปฏิบัติบางสิ่งบางอย่างด้วยความปรารถนาดีต่อเด็ก แต่บางครั้งอาจเป็นที่ไม่ควรกระทำอย่างยิ่ง เพราะอาจจะมีผลกระทบต่อการปรับตัวของเด็กจึงมีข้อเสนอแนะ ดังนี้ (กองวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2530 : 5-6)

1. ควรใช้ภาษาปกติกับเด็ก เช่น "ไปดูหนัง" ไม่พูดว่า "ไปฟังหนัง" เป็นต้น
2. ควรบอกตำแหน่งและทิศทางที่แน่ชัด โดยยึดตัวเด็กเป็นหลัก เช่น ข้างหน้า ข้างหลัง ข้างซ้ายหรือข้างขวา ไม่ใช่ว่าอยู่ตรงไหน ตรงนี้ หรือที่โน่น ที่นี่ เป็นต้น
3. พูดทักทายกับเด็กก่อนเข้าห้องเรียน และบอกให้เด็กรู้เมื่อจะออกจากห้องเรียน
4. ครูควรบรรยายสิ่งต่างๆ รอบตัวให้เด็กทราบ
5. อย่าปล่อยให้เด็กยืนเคี้ยวคว้างคนเดียวโดยไม่จำเป็น
6. อย่าทดสอบความจำของเด็กโดยการส่งเสียงแล้วให้ทายว่าเป็นเสียงของใคร
7. ต้องบอกให้เด็กรู้ตัวก่อนเมื่อต้องการจะพูดด้วย หรือจะยุติการพูดเพื่อไม่ให้เด็กหลงพูดอยู่คนเดียว
8. ควรถามความต้องการของเด็กก่อนให้ความช่วยเหลือ
9. พูดกับเด็กด้วยน้ำเสียงปกติ ไม่ตะโกน
10. เด็กตามอดสามารถทำอะไรได้หลายๆ อย่างเช่นเดียวกับเด็กปกติ
11. ครูควรเข้าใจว่ากิจกรรมบางอย่างเด็กจำเป็นต้องใช้เวลามากกว่าปกติ เช่น การเดินไป

ห้องน้ำ และการแต่งกาย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. เมื่อมีการเคลื่อนย้ายสิ่งของภายในห้องหรือของส่วนตัวเด็ก ควรบอกให้เด็กรู้ก่อนทุกครั้ง
13. อย่าวางสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอันตรายต่อเด็กได้ เช่น วางแก้วน้ำไว้ริมโต๊ะ วางของมีคมไว้เกะกะ เป็นต้น

## 2.5 ความเป็นมาของการให้การศึกษาแก่คนตาบอด

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (2536 : 16-20) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของการให้การศึกษาแก่คนตาบอดไว้ดังนี้ เมื่อประมาณ 200 ปีมาแล้ว ที่กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส ได้มีเศรษฐีชาวฝรั่งเศสคนหนึ่งมีอาชีพเป็นครู ชื่อ Valentin Huay เขาพบเห็นเด็กตาบอดเหล่านั้นมาเรียนหนังสือ โดยเปิดเป็นโรงเรียนสอนคนตาบอดขึ้นที่บ้าน ซึ่งนับว่าเป็นโรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งแรกของโลก ก่อนที่จะมีการประดิษฐ์อักษรเบรลล์ โรงเรียนสอนคนตาบอดแห่งนั้น ได้สอนคนตาบอดเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน การใช้มือ การฟัง การสอนดนตรี การเล่นจิ้งหระ การสอนวิชาสามัญ ได้แก่ การสอนภาษาฝรั่งเศส ประวัติศาสตร์ คณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับโรงเรียนที่สอนเด็กปกติ ได้มีการปรับปรุงโรงเรียนสอนคนตาบอด โดยพระในศาสนาโรมันแคธอลิก การศึกษาของคนตาบอดในสมัยนั้นเป็นการให้การศึกษาด้วยการใช้วิธีการสอนเช่นเดียวกับเด็กที่มีสายตาปกติ ตลอดจนสอนหรือสอบวิชาต่างๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ ภาษาฝรั่งเศส ประวัติศาสตร์ เป็นการให้การศึกษาที่ได้ส่งเสริมให้คนตาบอดอยู่ร่วมในสังคมได้ เมื่อคนตาบอดเรียนจบแล้วมีอาชีพเดียวที่จะทำได้คือ การเป็นครูสอนคนตาบอดในโรงเรียนสอนคนตาบอดเท่านั้นเอง ส่วนคนอื่นๆ ที่ไม่มีงานทำก็กลับไปอยู่กับครอบครัวของตน ไม่มีใครทราบต่อไปอีกว่าคนเหล่านี้ได้ใช้ชีวิตอย่างไร ความเป็นมาของตาบอดมีอะไรบ้าง จำเป็นต้องศึกษาจากเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ที่ผ่านมา เราจะรู้จักคนตาบอดมากขึ้น ภายหลังศตวรรษที่ 18 แต่ก่อนหน้านั้นเรารู้เรื่องราวน้อยมาก เราทราบว่ามีคนตาบอดเป็นนักปราชญ์จากพระคัมภีร์ Bible ของคริสตศาสนา นักปราชญ์กรีกตาบอดที่มีชื่อเสียง คือ Homer แต่ไม่มีเรื่องราวของคนตาบอดที่เป็นคนทั่วไปเลย ในระยะ 200 ปีที่ผ่านมาได้เปิดโรงเรียนสอนคนตาบอดขึ้น ทำให้มีตาบอดหลายๆ คนที่มีชื่อเสียงเป็นคันทา Louis Braille นักดนตรี นักคณิตศาสตร์ ฯลฯ

เรื่องราวสืบเนื่องมาจากการทำสงครามครูเซด (Crusade) เป็นการทำสงครามเพื่อคริสต์ศาสนา คนในยุโรปส่งทหารออกไปรบที่ตะวันออกกลาง เพื่อไปเอาไม้กางเขนที่กรุงเยรูซาเลม (Jerusalem) บางคนก็เดินไป บางคนก็ขี่ม้าไป ผลของสงครามทำให้ทหารจำนวน 30 คน ต้องกลายเป็นคนตาบอดไป พระเจ้าแผ่นดินฝรั่งเศสขณะนั้นมีความคิดว่าควรจะให้ทหารตาบอดเหล่านั้นได้อยู่ร่วมกันเป็นชุมชนคนตาบอดขึ้น (Community for the Blind) แต่ก็ไม่เป็นวิธีการที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงต้องเลิกไปที่สุด เพราะคนตาบอดไม่สามารถมีชีวิตอยู่อย่างโดดเดี่ยวได้เพราะยังต้องอาศัยคนสายตาปกติอยู่

มีเหตุการณ์หนึ่งที่ควรจะได้กล่าวถึงก็คือ ได้มีคนคิดว่าควรจะได้มีการตั้งหมู่บ้านคนตาบอดขึ้นตั้งนั้นเมื่อ 30 ปี มาแล้ว ได้มีหมู่บ้านคนตาบอดขึ้นในประเทศอิสราเอล โดยให้มีโรงเรียนสอนคนตาบอดเป็นศูนย์กลาง รอบ ๆ โรงเรียนให้จัดตั้งเป็นหมู่บ้านคนตาบอด เพื่อว่าคนตาบอดจะได้อยู่ร่วมกัน กระทรวงสาธารณสุขของอิสราเอลเป็นผู้ดำเนินการจัดตั้งหมู่บ้านคนตาบอดขึ้น เมื่อคนตาบอดเรียนหนังสือจบแล้วก็ได้มีที่ทำกินในหมู่บ้านใกล้ ๆ โรงเรียนนั่นเอง ซึ่งไม่เป็นผลดีเลย จึงตั้งอยู่ได้เพียง 10 ปี ก็ต้องเลิกไปเพราะเป็นความคิดที่ไม่ถูกต้องและมีแนวความคิดอีกประการหนึ่งก็คือมีคนพยายามช่วยคนตาบอดด้วยการอยู่ในโรงเรียนตลอดชีวิต

มีบางประเทศได้ออกกฎหมายเกี่ยวกับคนพิการ เช่น ในประเทศฝรั่งเศส เมื่อ ค.ศ.1889 ได้ออกกฎหมายก็คือ รัฐไม่รับผิดชอบเกี่ยวกับคนพิการ มีเพียงไม่กี่ประเทศในโลกนี้เท่านั้นที่ออกกฎหมายต่อต้านคนพิการมีหลายคนคิดว่า การให้เด็กตาบอดเข้าโรงเรียนนั้นจะให้เรียนไปทำไม จะทำประโยชน์อะไรได้บ้าง ในเมื่อเขาเป็นคนพิการ แต่ความเป็นจริงแล้วเราควรพิจารณาดูว่ามีอะไรบ้างที่คนทั่วไป ควรจะช่วยคนพิการให้รู้จักทำอะไรบ้างจึงจะไม่เป็นภาระของสังคมต่อไปอีก จึงได้มีการประชุมพิจารณาเพื่อให้บริการแก่คนตาบอดนั้น

การศึกษาเรื่องราวในประวัติศาสตร์ก็เพราะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ทราบเรื่องราวที่ผ่านมามีเรื่องใดที่ทำแล้วบังเกิดผลดี ผลเสียหรืออุปสรรคอย่างไรบ้าง เพื่อจะให้นำเอาส่วนที่ดีมาใช้ข้อบกพร่องต่างๆ ไม่นำมาปฏิบัติซ้ำอีก ดังนั้นเรื่องราวเกี่ยวกับความเป็นมาของประวัติศาสตร์ พยายามเข้าไปมีส่วนในการดำเนินงานระหว่างชาติ เพื่อจะได้ทราบแนวความคิดมีอะไรใหม่ๆเกิดขึ้น รวมทั้งการผลิตเอกสารเบรลล์ เพื่อว่าโครงการเรียนร่วมของคนตาบอดร่วมกับคนปกติจะได้ดำเนินการไปอย่างราบรื่น

ประวัติของ Louis Braille ผู้ประดิษฐ์อักษร Braille Louis Braille เกิดเมื่อ ค.ศ. 1809 เป็นลูกช่างแกะสลักเครื่องหนัง ได้แก่การแกะสลักอานม้าเป็นเครื่องประดับให้มีความสวยงาม เครื่องมือในการแกะสลักมีหลายอย่าง บางชนิดก็แหลม บางชนิดก็คม เมื่อ Louis Braille อายุได้ 11 ขวบ ก็ได้เข้าโรงเรียนสอนคนตาบอดที่เมืองเล็กๆแห่งหนึ่ง มีพระในศาสนาโรมันแคธอลิกเป็นครูผู้สอนหนังสือให้ วิชาที่เรียนในเวลานั้นก็มีภาษาฝรั่งเศส ประวัติศาสตร์ คณิตศาสตร์

สมัยนั้นเป็นสมัยของพระเจ้านโปเลียนปกครองประเทศฝรั่งเศส ได้มีการสู้รบกันหลายครั้งแต่ในการรบครั้งสุดท้ายของพระเจ้านโปเลียนนั้น ทหารฝรั่งเศสได้กำบังอยู่หลังต้นไม้ ส่วนทหารข้าศึกอยู่ในที่โล่งแจ้ง ในการสื่อสารของทหารของพระเจ้านโปเลียนนั้นได้ใช้จุดต่างๆ เป็นรหัสส่งข่าวให้ทหารคนอื่นๆ ได้รับทราบ ทำให้ทหารของข้าศึกไม่มีโอกาสล่วงรู้ได้ว่าทหารของ พระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้า นโปเลียนได้เคลื่อนไหวย่างไรบ้าง จากแนวความคิดนี้ทำให้ทหารฝรั่งเศสคนหนึ่งที่เคยไปสนามรบแล้วใช้จุดเป็นรหัสในการส่งข่าวความลับนั้น เกิดความเชื่อว่า จุดรหัสเช่นนี้จะใช้สอนแก่เด็กตาบอดได้ เมื่อเขากลับมายังกรุงปารีส ได้นำความคิดนี้มาเผยแพร่ที่โรงเรียนสอนคนตาบอด แต่ไม่มีครูผู้ใดสนใจกับแนวคิดนี้ เลยกลับคิดว่าเป็นเรื่องเหลวไหล ยกเว้นแต่นักเรียนตาบอดคนหนึ่งชื่อ Louis Braille เท่านั้นที่มีความสนใจมาก ได้รับเอาความคิดนี้มาทำให้เขาคิดประดิษฐ์อักษรเบรลล์ เมื่อเขาอายุได้ 14 ปี ประกอบขึ้นด้วยจุด 6 จุด

จากจุด 6 จุดนี้ ทำให้ Louis Braille ผลิตอักษรขึ้นใช้ในภาษาฝรั่งเศสได้ 25 ตัว (ในภาษาฝรั่งเศสไม่มีพยัญชนะตัว W) มี 63 เสียง ถึงกระนั้นก็ตามโรงเรียนสอนคนตาบอด ก็ไม่ยอมรับตัวอักษรเบรลล์ แต่ Louis Braille ก็ใช้สอนเพื่อนนักเรียนตาบอดตั้งแต่นั้น เป็นต้นมา ในภาษาเบรลล์สามารถมีเสียงเกินกว่า 65 เสียง เมื่อ Louis Braille อายุได้ 19 ปี เขาได้รับจ้างเป็นคนเล่นออร์แกนในโบสถ์แห่งหนึ่ง เพื่อเป็นการหารายได้พิเศษ เขาก็ได้ประดิษฐ์โน้ตเพลงเป็นตัวเบรลล์ขึ้นใช้สำหรับคนตาบอด เมื่อ Louis Braille เรียนหนังสือจบแล้วก็สมัครเป็นครูสอนคนตาบอดแห่งนั่นเอง แต่เขาก็ไม่ได้อนุญาตให้ใช้อักษรเบรลล์สอนในโรงเรียนแต่อย่างใด เนื่องจาก โรงเรียนสอนคนตาบอดที่ Louis Braille ทำการสอนนั้น อาคารเรียนทำด้วยหิน จึงทำให้หนาวเย็นและอับชื้นอีกด้วย จึงทำให้ Louis Braille มีสุขภาพทรุดโทรมและถึงแก่กรรมด้วยวัณโรค เมื่อเขาอายุได้เพียง 44 ปี ส่วนการศึกษาของคนตาบอดในเมืองไทย เริ่มขึ้นเมื่อสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 ผู้ที่นำการศึกษามาสู่คนไทยที่ตาบอด คือ Miss Genevieve Caulfield ซึ่งแต่เดิมนั้นท่านเกิดมาเหมือนดังเด็กทั่วไปต่อมา เมื่ออายุได้ 2 เดือน เกิดเจ็บป่วยเป็นโรคตาแดง ที่เลี้ยงไม่ได้ให้การดูแลรักษาที่ดีเกิดการผิดพลาดในการใช้ยาหยอดตา จึงเป็นสาเหตุทำให้ตาบอด แต่ก็ได้รับการศึกษาตลอดมาจนเติบโตใหญ่ท่านได้รับปริญญาตรีทางการศึกษาที่มหาวิทยาลัย โคลัมเบีย และได้ประกอบอาชีพครูสอนภาษาอังกฤษให้คนทั่วไป รวมทั้งคนตาบอด ท่านยึดอาชีพครูสอนภาษาอังกฤษอยู่นานถึง 17 ปี ต่อมา Miss Genevieve Caulfield เดินทางมาเยือนประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2479 และได้พักอยู่กับ นายแพทย์ฝน แสงสิงห์แก้ว ระยะเวลาหนึ่ง ในที่สุดท่านก็ตัดสินใจที่จะย้ายที่ทำงานมาอยู่ประเทศไทยในปี พ.ศ.2482 ท่านได้เช่าบ้านอยู่ที่ถนนกอดเซ ตำบลศาลาแดง กรุงเทพฯ และจัดตั้งโรงเรียนสอนคนตาบอดสำหรับเด็ก ประจวบเหมาะว่าในขณะนั้นได้มีพระธิดาของสมเด็จพระยาดำรงราชานุภาพ พระองค์หนึ่ง จักขุเสียว (ตาบอด) และพระภรรยาตั้ง (หูตึง) มาเรียนด้วย ท่านก็ได้พยายามสอนด้วยความยากลำบากต่อมามีนักเรียนเพิ่มขึ้น ทำให้ที่เรียนคับแคบต้องย้ายบ้านไปเช่าที่บ้านที่ใหญ่ขึ้น ในที่สุดท่านก็ต้องย้ายไปตั้ง โรงเรียนที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์เนื่องมาจากการหลบภัยจากสงครามโลกครั้งที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาได้มีผู้ใจกุศลร่วมกันจัดตั้งมูลนิธิขึ้น ชื่อ “มูลนิธิช่วยและให้การศึกษาแก่คนตาบอดในประเทศไทย” โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้การศึกษาแก่คนตาบอดโดยไม่จำกัดเพศ เชื้อชาติ หรือศาสนาใดๆ ในสมัยนั้นมีหลวงเลขาวิจารณ์ เป็นนายกมูลนิธิ มูลนิธินี้ได้ก่อตั้งโรงเรียนสอนคนตาบอด ซึ่งตั้งอยู่เลขที่ 420 ถนนราชวิถี แขวงพญาไท กรุงเทพฯ ปัจจุบัน ในปี พ.ศ. 2494 สมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ รับมูลนิธิไว้ในพระบรมราชินูปถัมภ์ และได้ทรงเปลี่ยนชื่อมูลนิธิ นี้เสียใหม่ว่า “มูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทยในพระบรมราชินูปถัมภ์” นับเป็นมูลนิธิแห่งแรกในประเทศไทยที่ทรงรับเป็นองค์อุปถัมภ์ปี พ.ศ. 2503 โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ ได้จดทะเบียนเป็นโรงเรียนราษฎร์ประเภทสงเคราะห์คนพิการ โดยมีมูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชินูปถัมภ์เป็นเจ้าของโรงเรียน โรงเรียนนี้รับนักเรียนประจำตาบอดชายและหญิง อายุระหว่าง 5-15 ปี มีคณะแม่ชีชาวเลเขียนเป็นผู้ดูแลกินอยู่หลับนอน ครูที่ทำการสอนส่วนหนึ่งเป็นข้าราชการครู สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และอีกส่วนหนึ่งเป็นครูของมูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทย เปิดทำการสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาลถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีวิชาสายสามัญและวิชาชีพการงานพื้นฐาน เช่น หัตถศึกษา การพิมพ์ดีด ดนตรีไทย และสากล การร้องเพลงประสานเสียงตลอดจนการจัด กิจกรรมและประสบการณ์การเรียนการสอนคนตาบอดเป็นพิเศษ ใช้หลักสูตรพิเศษสำหรับคนตาบอด (พ.ศ. 2525) ที่ได้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงและแก้ไขเพิ่มเติมมาจากหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับเด็กทั่วไป หลักสูตร พ.ศ.2521 Miss Genevieve Caulfield ผู้ช่วยให้คนตาบอดได้มีการศึกษาเป็นครั้งแรกในประเทศนั้น ได้ถึงแก่กรรมที่กรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2515 รวมอายุได้ 85 ปี เพื่อเป็นการระลึกถึงคุณงามความดีของท่านผู้นี้ มูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทย ได้ร่วมมือกับกระทรวงศึกษาธิการจัดตั้งห้องสมุดสำหรับคนตาบอดขึ้น เมื่อปี พ.ศ. 2525 โดยใช้ชื่อว่า “ห้องสมุดคอลลิดจ์เพื่อคนตาบอดแห่งประเทศไทย” ซึ่งตั้งอยู่ ณ จังหวัดนนทบุรี เป็นแหล่งค้นคว้าทางการศึกษาและเป็นศูนย์บริการสื่อทางการศึกษาอื่นด้วย เช่น แถบเทปบันทึกเสียงที่บันทึกการอ่านหนังสือเล่มต่างๆ โรงเรียนของคนตาบอดและศูนย์ฝึกหัดวิชาชีพ กองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ มีหน้าที่ควบคุมดูแลส่งเสริมการศึกษาพิเศษ สำหรับคนตาบอดตลอดจนร่วมมือกับหน่วยราชการ องค์การ หรือมูลนิธิที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อส่งเสริมการศึกษาสำหรับคนตาบอด เนื่องจากปริมาณจำนวนคนตาบอดเพิ่มมากขึ้นและกระจายอยู่ทั่วประเทศประกอบกับความจำเป็นที่คนตาบอดต้องการมีความรู้เพิ่มมากขึ้น และกระจายอยู่ทั่วประเทศ นอกจากนั้นความจำเป็นที่คนตาบอดต้องการมีความรู้สามัญและการฝึกหัดวิชาชีพ ดังนั้น กองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการจึงจัดตั้งโรงเรียนสอนคนตาบอดขึ้นตามภาคต่างๆ และให้ความร่วมมือกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาสำหรับคนตาบอด ปัจจุบันมีโรงเรียนสอนคนตาบอดในประเทศไทย 8 แห่ง ดังนี้ (หน่วยศึกษานิเทศก์. 2523 : 19-23)

1. โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ ซึ่งได้ตั้งขึ้นแห่งแรกในประเทศไทย เมื่อ พ.ศ. 2482 โดยนางสาวเจนีวีฟ คอลฟิลด์ (Genevieve Caulfield) สตรีตาบอดชาวอเมริกันเป็นผู้ก่อตั้งและดำเนินการโดยมูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทย กองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดส่งครูไปช่วยทำการสอน

2. โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตั้งอยู่ที่ถนนอารักษ์ ตำบลพระสิงห์ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จัดตั้งขึ้นโดยมูลนิธิช่วยคนตาบอดแห่งประเทศไทยและให้การศึกษาคคนตาบอดภาคเหนือ เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2503 ต่อมาปี พ.ศ. 2523 มูลนิธิฯ ได้โอนกิจการให้ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยมูลนิธิฯ ยังให้การสนับสนุนร่วมมืออยู่ด้วย โรงเรียนแห่งนี้เปิดรับนักเรียนตาบอดจากทุกภาคทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลและประถมศึกษา

3. โรงเรียนสอนคนตาบอดภาคใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี สังกัดกองการศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2527 ตั้งอยู่เลขที่ 224 หมู่ที่ 4 ถนนสุราษฎร์-นาสาร ตำบลขุนทะเล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี โรงเรียนนี้รับเด็กตาบอดจากทุกภาค โดยเฉพาะจากจังหวัดภาคใต้ เป็นโรงเรียนแบบประจำทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 จัดเป็นกลุ่มโรงเรียนการศึกษาพิเศษ

4. โรงเรียนการศึกษาคนตาบอดขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ตั้งอยู่เลขที่ 214 หมู่ที่ 6 ถนนประชาวิทย์ ตำบลเป็ด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โรงเรียนนี้ตั้งขึ้นโดยมูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ใน พ.ศ. 2521 และทางมูลนิธิธรรมิกชนฯ ได้จัดตั้งศูนย์การศึกษาคนตาบอดจังหวัดขอนแก่นมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการศึกษาแบบเรียนร่วม โดยจัดส่งนักเรียนตาบอดให้ไปเรียนร่วมในโรงเรียนต่างๆ ในจังหวัดขอนแก่น และจังหวัดใกล้เคียงรวม 19 แห่ง ศูนย์การศึกษาคนตาบอดเป็นศูนย์บริการ สำหรับคนตาบอด โดยเฉพาะในการผลิตสื่อการสอน อุปกรณ์ แบบเรียน รวมทั้งฝึกอบรมครูสอนเสริมที่ออกไปปฏิบัติหน้าที่ช่วยนักเรียนในโรงเรียนทั้ง 19 แห่ง

5. ศูนย์บริการการศึกษาคนตาบอด ของมูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

6. ศูนย์บริการช่วยเหลือระยะแรกเริ่มเด็กตาบอดและครอบครัวของสถาบันราชภัฏสวนดุสิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. บ้านสำหรับเด็กพิการซ้ำซ้อน ของกองทุนนิธิธรรมิกชน เพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ รามอินทรา
8. โรงเรียนตาบอดพระมหาไถ่ พัทยาของมูลนิธิคอลฟีลด์ จังหวัดชลบุรี

## 2.6 การเผยแพร่อักษร Braille

การสอนคนตาบอดด้วยการใช้อักษรเบรลล์ไม่เป็นที่สนใจของคนฝรั่งเศสก็จริงแต่กลับได้รับความสนใจจากคนในประเทศอังกฤษเป็นอย่างมาก ทำให้อักษรเบรลล์เป็นที่ยอมรับในประเทศอังกฤษทำให้ Louis Braille ได้รับเชิญให้ไปพูดเกี่ยวกับอักษรเบรลล์ที่ประเทศอังกฤษ อักษรเบรลล์ได้รับการยอมรับในการสอนคนตาบอดของประเทศอังกฤษ ดังนั้นการใช้อักษรสำหรับคนตาบอดได้ใช้แพร่หลายไปทั่วโลก เป็นเหตุให้คนตาบอดทั่วโลกได้ใช้อักษรเบรลล์มาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 200 ปี แม้กระทั่งในปัจจุบันก็ไม่มีทางเลือกใช้อักษรเบรลล์อีกเลย

เมื่อ Louis Braille เอาอักษรเบรลล์ไปเผยแพร่ที่ประเทศอังกฤษนั้น เขาต้องประดิษฐ์ตัวอักษรเพิ่มอีกหนึ่งตัว คือ W ทั้งนี้เพราะ W ไม่มีใช้ในภาษาฝรั่งเศส แต่มีใช้ในภาษาอังกฤษ เป็นที่น่าสังเกตว่า การสอนคนตาบอดได้เริ่มขึ้นจากประเทศฝรั่งเศสเมื่อกว่า 200 ปีมาแล้วก็จริง แต่ไม่มีห้องสมุดแห่งชาติสำหรับคนตาบอดเลย มีเพียงห้องสมุดเล็กๆ ในโรงเรียนแต่ละแห่งเท่านั้น

สื่อการเรียนการสอนคนตาบอด คือ วัตถุหรือสิ่งนำมาใช้เป็นเครื่องช่วยทำให้การเรียนการสอนคนตาบอดน่าสนใจมีประสิทธิภาพสูงขึ้นให้มีความเข้าใจต่อนักเรียนมากขึ้นและถูกต้องตามความเป็นจริง การเรียนการสอนนักเรียนตาบอดส่วนมากจะใช้วิธีบรรยาย ทำให้น่าเบื่อไม่เห็นเป็นจริงเป็นจัง เกิดความเข้าใจผิดได้ง่าย นักเรียนไม่กระตือรือร้นที่จะเรียน เรียนอย่างจำใจและไม่สนุก ดังนั้นผู้สอนควรมีสิ่งเร้าใจเด็กให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งหมดที่เขาเหลืออยู่ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด ซึ่งนับตั้งแต่ประสาทสัมผัสทางหู ประสาทสัมผัสทางจมูก ประสาทสัมผัสทางลิ้น ประสาทสัมผัสทางกาย และประสาทสัมผัสความรู้สึกทางสภาพแวดล้อม ความรู้สึกทางขนาดและปริมาณ

สื่อการเรียนการสอนที่มีประโยชน์มากที่สุดสำหรับคนตาบอดนอกจากอักษรเบรลล์แล้ว วิธีอ่าน เขียน และพิมพ์อักษรเบรลล์ มีสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. เครื่องเสียง (Audio Aids) เป็นสื่อสำคัญและมีประโยชน์มากสำหรับคนตาบอด ได้แก่ วิทยุ เทปบันทึกเสียง วิทยุใช้ฟังข่าวเรื่องราวที่เป็นความรู้สาระคดีต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและแน่นอน เทปบันทึกเสียงที่ใช้บันทึกบทเรียนต่าง ๆ เรื่องราวจากหนังสืออ่านนอกเวลาและนิทานสำหรับเด็ก เป็นต้น นักเรียนตาบอดสามารถจะเปิดฟังและศึกษาบทความด้วยตนเอง ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกเสียงทำได้เร็วมาก นาทีละประมาณ 150 – 170 คำ เร็วกว่าคนตาบอดอ่านหนังสือเบรลล์ และสามารถนำข้อความที่บันทึกจากเทปมารวมเป็นชุดเป็นตอนต่อเนื่องกันเสมือนหนังสือเล่มหนึ่ง ซึ่งเรียกตามภาษาอังกฤษว่า ทอล์คคิง บুক (Talking Book) ซึ่งเหมาะสมกับคนตาบอดมากที่สุด

2. สเลทและสไตลัส (Slate and Stylus) คือ แผ่นโลหะซึ่งยาวประมาณ 1 ฟุตเศษ มีช่องกำหนดจุดสำคัญใช้เขียนหนังสือเบรลล์ เรียกกันว่า สเลท ส่วนสไตลัสเป็นเหล็กปลายแหลมเหมือนลูกข้างของเล่นเด็กใช้เป็นดินสอของคนตาบอดเจาะลงไปช่องกระดาษสเลทเป็นเครื่องมือสำคัญและจำเป็นในการจดงาน ถ้าไม่มีสเลทและสไตลัสคนตาบอดก็จะไม่สามารถเขียนหนังสือได้เลยของทั้งสองสิ่งนี้ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ เพราะไม่มีผลิตในเมืองไทย

3. เครื่องพิมพ์ดีดเบรลล์ (Braille) ใช้พิมพ์หนังสือเบรลล์สำหรับคนตาบอดได้รวดเร็ว สะดวก ทนแรง ทนเวลามากกว่าการเขียน ใช้พิมพ์หนังสือแบบเรียนหนังสืออ่านประกอบ คู่มือและแบบฝึกหัดต่าง ๆ เป็นเครื่องอำนวยความสะดวกสำหรับนักเรียนตาบอดที่เรียนชั้นสูงและผู้ประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ โรงเรียนคนตาบอดตั้งอสังซื้อเครื่องพิมพ์ดีดเบรลล์จากต่างประเทศเช่นกัน

4. เครื่องอัดหนังสือเทอร์โมฟอร์ม (Thermoform) สำหรับอัดสำเนาหนังสือเบรลล์สำหรับคนตาบอดด้วยกระดาษเบรลล์ลอนเป็นจำนวนมากได้ผลรวดเร็ว ทนแรง ทนเวลา เช่น ข้อสอบแผ่นที่นูน รูปนูน เครื่องอัดสำเนาหนังสือนี้ใช้ไฟฟ้าและต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศเช่นเดียวกันเพราะไม่มีผลิตในประเทศไทย

5. กระดาษเบรลล์ลอน (Brailon) เป็นกระดาษพิเศษใช้สำหรับอัดหนังสือเบรลล์จากกระดาษแม่พิมพ์ด้วยเครื่องเทอร์โมฟอร์ม ซึ่งมีขนาดเดียวกันกับกระดาษแม่พิมพ์เป็นสิ่งที่ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศเช่นกัน

6. กระดาษสำหรับเขียนหนังสือเบรลล์ เป็นกระดาษพิมพ์ยาวที่ใช้กันอยู่ทั่วไป เป็นกระดาษที่ใช้วาดเขียนทั่วไป ควรมีเนื้อกระดาษเหนียวและหนาพอสมควร เพื่อจะได้ตัวอักษรนูนที่เด่นชัดและสวย สัมผัสได้ดี ไม่ควรเป็นกระดาษที่เก่าเกินไป เพราะจะทำให้จุดเลือนหายได้ง่าย

7. กระดาษสำหรับทำแม่พิมพ์เบรลล์ ใช้พิมพ์อักษรเบรลล์ แผ่นที่และรูปนูนต่าง ๆ ควรมีเนื้อกระดาษหนาพอสมควร สะอาดและใหม่ ไม่มีการใช้มาก่อนเลย ขนาดมาตรฐานสามารถนำไปอัดใช้กับกระดาษเบรลล์ลอนในเครื่องอัดสำเนาหนังสือเทอร์โมฟอร์ม

8. เครื่องพิมพ์ดีดภาษาไทยและภาษาอังกฤษ (Type Writer) มีความจำเป็นมากสำหรับคนตาบอด ใช้พิมพ์หนังสือธรรมดาสำหรับคนทั่วไปเป็นการติดต่อสื่อสารกับบุคคลทั่วไปได้และเป็นประโยชน์เด่นชัดยิ่งขึ้นสำหรับคนตาบอดที่เรียนร่วมชั้นกับคนตาดีปกติเพราะสามารถพิมพ์งานพิมพ์ที่บ้าน ทำรายงานหรือพิมพ์คำตอบในการทดสอบส่งอาจารย์ได้ ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ ได้นำความรู้และทักษะนี้ไปเป็นประโยชน์ในการทำงานรับจ้างพิมพ์ หรือแปลเอกสารเรื่องราวต่าง ๆ ได้

9. เครื่องมือเรขาคณิต คนตาบอดต้องเรียนวิชาเรขาคณิตเช่นเดียวกับเด็กทั่วไป เครื่องมือแต่ละชิ้น เช่น วงเวียน ไม้บรรทัด ไม้ฉาก จะมีลักษณะที่เหมือนกันกับคนทั่วไปใช้กัน เพียงแต่จะต้องทำให้แข็งแรง และมีเครื่องหมายตัวเลขเป็นอักษรเบรลล์กำกับแสดงให้รู้สำหรับปลายวงเวียนด้านที่ใส่ดินสอและลูกกลิ้งมีไว้สำหรับตีเส้นและจะต้องทำเป็นล้อฟันเฟืองให้กระดาษเป็นรอยนูนได้

10. กระดาษกราฟ เป็นไม้แผ่นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 16" x 16" มีลักษณะคล้ายกระดาษกราฟ แต่มีเส้นทำเป็นร่องและจุดตัดของเส้นเจาะเป็นรูสำหรับใส่หมุดเพื่อให้คนตาบอดสัมผัสได้ เวลาสร้างรูปกราฟ คนตาบอดจะใส่หมุดตรงนั้น ๆ แทนจุดในแบบของคนตาปกติและใช้หนังยางดึงจากจุดหนึ่งแทนการลากเส้นตรง คนตาบอดจึงจะสร้างรูปเรขาคณิต กราฟเส้นและกราฟแท่งได้ด้วยตนเอง

11. สื่อการสอนวิชาภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้แก่ แผนที่ลูกโลก ที่ผลิตสำหรับคนตาบอดใช้สัมผัสได้ มีลักษณะส่วนนูนส่วนเว้า หาซื้อได้จากต่างประเทศ เพราะไม่มีผลิตในประเทศไทย ของบางอย่างไม่อาจหาซื้อได้ เป็นเพราะราคาแพงหรือไม่มี ต้องคิดประดิษฐ์ขึ้นมาเองโดยเฉพาะ เช่น แผนที่ประเทศไทย เป็นต้น

## 2.7 ลักษณะทางจิตวิทยาและพฤติกรรมของเด็กที่มีปัญหาในการมองเห็น

1. พัฒนาการทางภาษา ความคิดเห็นเกี่ยวกับการมีปัญหในการมองเห็นว่า จะมีผลต่อการใช้ภาษาของเด็กหรือไม่นั้น มีอยู่ 2 แนวคิดด้วยกัน คือ

1.1 เชื่อว่าเด็กที่มีปัญหาในการมองเห็นสามารถเข้าใจและใช้ภาษาได้ เช่นเดียวกับเด็กปกติ Bateman (1965) ศึกษาเด็กตาบอดเดือนกลางพบว่า มีทักษะทางภาษาพอ ๆ กับเด็กปกติ นอกจากนี้ เมื่อทดสอบชาวปัญญา ยังพบว่าคะแนนจากแบบทดสอบฉบับที่เป็นภาษาของเด็กที่มีปัญหาในการมองเห็นไม่แตกต่างจากเด็กปกติแต่อย่างใด

1.2 เชื่อว่าเด็กที่มีปัญหาในการมองเห็น มีพัฒนาการทางภาษาแตกต่างจากเด็กปกติ ทั้งนี้ เนื่องจากเชื่อว่าเด็กตาบอดมีลักษณะบางอย่างที่มีอิทธิพลต่อความคิดของเขา Thomas D. Cutsforth ศึกษาเด็กตาบอดพบว่า เด็กจะมีลักษณะ Verbalism หรือ Verbal unreality (ถ้าใช้ภาษาได้ไม่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการกล่าวถึงเนื่องจากขาดประสบการณ์ในการสัมผัสในบางลักษณะ) เด็กตาบอดเรียนคำหรือภาษาจากการฟัง มือและอวัยวะอื่น ๆ ยกเว้นสายตา ภาษาของเขาจึงใช้ได้ดีในกรณีที่ต้องการสะท้อนถึงสิ่งที่เขาเคยสัมผัสมาเท่านั้น แต่สิ่งที่เขาไม่สามารถสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ (มองไม่เห็น) เขาก็ไม่สามารถใช้ภาษาเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงสิ่งเหล่านั้นได้ถูกต้องและเหมาะสม เขาเชื่อว่า ที่เป็นเช่นนี้มีสาเหตุเป็นเพราะเด็กตาบอดได้รับการถ่ายทอดลักษณะดังกล่าวมาโดยทาง พันธุกรรม แต่เป็นเพราะการจัดการศึกษาหรือการเรียนรู้ให้แก่เด็ก

## 2. ความสามารถทางด้านสติปัญญา

2.1 ผลจากการวัดเชาว์ปัญญา โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานทางเชาว์ปัญญา Samuel P.Hayes ใช้เวลาในการศึกษาเชาว์ปัญญาของเด็กตาบอดอยู่หลายปี พบว่าเด็กตาบอด ไม่ใช่จะมีไอคิวต่ำโดยอัตโนมัติ ถ้าเขามีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเพียงพอแล้ว ความสามารถทาง เชาว์ปัญญาก็จะพัฒนาไปคล้าย ๆ เด็กปกติ

2.2 ความสามารถในการเข้าใจสิ่งกับต่าง ๆ จากการศึกษพบว่า ความสามารถในการเข้าใจสิ่งกับต่าง ๆ ของเด็กตาบอดแตกต่างกับเด็กปกติเพียงเล็กน้อยเท่านั้น Witkin และ คณะศึกษารูปแบบการคิดของเด็กตาบอดและเด็กปกติพบว่า เด็กตาบอดมีรูปแบบการคิดซึ่ง เรียกว่า Global Cognitive Style คือ การคิดรวม ๆ ไม่สามารถคิดหรือเข้าใจรายละเอียดปลีกย่อย ได้ เนื่องจากเขาไม่สามารถรับรู้ในส่วนที่ละเอียดได้นั่นเอง

Nolan และ Ashevoff ศึกษาพบว่า ความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรมของเด็กตาบอดจะแตกต่างจากเด็กสายตาทปกติอย่างมาก แต่ในด้านความคิดที่เกี่ยวกับรูปธรรมจะไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก ความแตกต่างดังกล่าวจะมีผลต่อประสบการณ์ในการเรียนรู้ของเด็กตาบอดมาก คือ เด็กตาบอดจะขาดประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่จำเป็นบางอย่างไป Jean Piaget ทดลองให้เด็กตาบอดและเด็กสายตาทปกติฝึกฝนแยกแยะสิ่งของต่าง ๆ ให้เป็นหมวดหมู่ พบว่า ถ้าเด็กตาบอดได้รับการฝึกฝนเพิ่มมากขึ้น ความสามารถในการแยกแยะสิ่งของจะไม่แตกต่างจากเด็กที่สายตาทปกติ

2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับระยะทางและความสัมพันธ์ เนื่องจากเด็กตาบอดไม่สามารถมองเห็นเกี่ยวกับระยะทาง จึงขาดความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ด้วย แต่อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของ Harley สรุปได้ว่า เด็กตาบอดก็สามารถเข้าใจสิ่งกับเกี่ยวกับความสัมพันธ์ได้ เนื่องจากเขาสามารถรับรู้เรื่องระยะทางได้โดยใช้ประสาทสัมผัสอื่น เช่น การรับรู้ระยะทางโดยการเดิน เป็นต้น

2.4 ความสามารถในการสัมผัสโดยการแตะต้อง เด็กตาบอดสามารถรับรู้สิ่งกับเกี่ยวกับระยะทางและความสัมพันธ์ได้โดยการแตะต้องเป็นสำคัญ Lowenfeld แบ่งการแตะต้องออกเป็น 2 ลักษณะ คือ แตะต้องในลักษณะการสังเคราะห์และแตะต้องในลักษณะการวิเคราะห์

2.4.1 การแตะต้องในลักษณะของการสังเคราะห์ หมายถึง การแตะต้องวัตถุ หรือสิ่งของที่มีขนาดโตพอที่จะใช้มือข้างเดียวหรือสองข้างจับต้องได้ทั้งหมดในคราวเดียวกัน

2.4.2 การแตงต้องในลักษณะการวิเคราะห์ หมายถึง การแตงต้องวัตถุหรือสิ่งของทีละส่วน เนื่องจากวัตถุหรือสิ่งของมีขนาดใหญจนไม่สามารถจับต้องได้ทั้งหมดในคราวเดียวกัน

ผลจากการสัมผัสแตงต้องดังกล่าวทำให้คนตาบอดรับรู้สิ่งเร้าต่อเนื่องกันหลายครั้งจึงจะเข้าใจ ในขณะที่คนสายตาปกติจะรับรู้สิ่งเร้าส่วนต่าง ๆ ได้ในคราวเดียวกัน ในการสอนเด็กตาบอดให้สามารถรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ตนสัมผัสได้โดยเรานั้น Davidson เสนอว่า ครูควรจะช่วยให้เด็กเรียนรู้ที่จะแตงต้องสิ่งเร้าตรงส่วนที่จะทำให้เข้าใจว่า สิ่งเร้านั้นคืออะไร เขาก็จะสามารถรับรู้สิ่งเร้านั้นได้

2.5 ความสามารถที่เด่นๆ ของเด็กตาบอด ถึงแม้ว่าเด็กตาบอดจะมีปัญหาบางประการเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดและความเข้าใจในสิ่งเร้าต่างๆ แต่เขาก็มีความสามารถบางอย่างพอๆ กับเด็กปกติ Within และผู้ร่วมงาน พบว่าเด็กตาบอดจะมีความเอาใจใส่ต่อสิ่งต่าง ๆ สูง เนื่องจากเขาต้องใช้สัมผัสอื่น ๆ ช่วยในการรับรู้ และการรู้โดยประสาทสัมผัสเหล่านั้น ต้องใช้ความเอาใจใส่เป็นอย่างสูง นอกจากนี้ Halpin และคนอื่น ๆ ยังพบว่า เด็กตาบอดมีความสามารถในการฟังสูง และมีความคิดริเริ่มสูงด้วย ดังนั้น หากเด็กตาบอดได้รับการฝึกฝนและการสอนอย่างเหมาะสมเขาก็จะไม่ประสบปัญหาในการที่จะพัฒนาความรู้ความคิดของเขาหรือขาดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมแต่อย่างใด

#### เทคนิคการสอนคนตาบอด

สถาบันราชภัฏสวนดุสิต(2536 : 26-27) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการสอนคนตาบอดไว้ว่าการสอนเด็กประเภทนี้ควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับขบวนการเรียนรู้และการคิดของเด็กก่อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องต่อไปนี้

1. การจำ โดยผ่านประสาทสัมผัสหลายๆด้าน จะดีกว่าผ่านประสาทสัมผัสด้านเดียว เช่น การสอนรูปเรขาคณิต ควรให้เด็กสัมผัสของจริง เป็นต้น
2. การจำจากการเห็น เด็กสามารถสร้างมโนภาพ(Image) ได้ดีกว่าการสัมผัส
3. ขบวนการคิดของเด็กบางอย่างจะช้ากว่าเด็กปกติ
4. เด็กบางคนมีกลไกในการคิดเฉพาะของตนเองดังนั้นเด็กจะมีการเรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ

## 2.8 การผลิตสื่อการเรียนการสอนสำหรับคนตาบอด

ครูสามารถนำสื่อของเด็กปกติมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็นได้ เช่น ทำแผนที่นูน และเขียนกำกับด้วยอักษรเบลล์ หรือกำกับอักษรปกติด้วยเพื่อจะใช้ได้กับเด็กทั้งสองประเภท อย่างไรก็ตามเรามีอาจกล่าวโดยรายละเอียดเกี่ยวกับการผลิตสื่อแต่ละชนิดได้แต่จะให้ข้อสังเกตบางประการดังนี้ (สถาบันราชภัฏสวนดุสิต. 2536 :10-12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะของสื่อที่ดี

1. ควรมีความแข็งแรงเพียงพอ เพราะเด็กจะใช้มือสัมผัสให้มากที่สุดเท่าที่เด็กอยากจะทำ
2. ควรมีขนาดพอเหมาะ ถ้าใหญ่เกินไปจะทำให้เด็กไม่เข้าใจว่าเป็นส่วนไหน สัมพันธ์กันอย่างไร (ครูสามารถถามเด็กได้ว่าขนาดไหนจึงจะเหมาะสม)

3. ควรมีรายละเอียดพอสมควร

4. สื่อบางอย่างสามารถใช้ประกอบการสอนได้หลายเรื่อง

5. เป็นสื่อสร้างความคิดรวบยอด(Concept) ที่ถูกต้องให้กับเด็ก เช่น ให้อัจฉริยะของทั้งผล มีให้นำมาบางส่วน

### ข้อควรคำนึงในการสอนเด็ก

1. ครูต้องมีความอดทนและใจเย็น

2. ให้แรงเสริมและพยายามสร้างความเชื่อมั่นให้แก่เด็ก

3. ไม่ซ้ำเติมปมด้อยของเด็ก

4. ไม่ให้สิทธิพิเศษแก่เด็กจนเกินขอบเขต

5. สร้างความศรัทธาและความไว้วางใจแก่เด็ก

6. ไม่เปรียบเทียบความสามารถของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็นกับของเด็กปกติ

### การวัดและประเมินผล

เนื่องจากนักเรียนที่เรียนรวมใช้หลักสูตรเช่นเดียวกับเด็กปกติ แต่ดัดแปลงวิธีการสอนและอุปกรณ์ให้เหมาะสม ดังนั้นเด็กจะใช้ข้อสอบเดียวกัน เพียงแต่ครูต้องพิมพ์เบรลล์ ไว้ล่วงหน้าหรือดัดแปลงข้อสอบจากรูปภาพเป็นคำบรรยาย และอาจต้องเพิ่มเวลาในการทำข้อสอบให้ตามความเหมาะสม ส่วนเกณฑ์การตัดสินทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติใช้เกณฑ์เดียวกับเด็กปกติ

## 2.9 หลักการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนหรือชุดการสอน เป็นเหมือนกับการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนและสื่อการสอนต่างๆว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของการใช้ ซึ่งต้องใช้วิธีในการตรวจตามหลักวิชาการด้วย

### 2.9.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520 : 44 -143) ได้ให้ความหมายการหาประสิทธิภาพชุดการสอนไว้ดังนี้ คือ การหาประสิทธิภาพชุดการสอน ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Development Test" (เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การนำชุดการสอนไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริง (Trial Run) นำผลที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้ว จึงจะผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก โดยการทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดการสอนที่ได้จากการทดลองและปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปใช้สอนจริงในชั้นเรียนหรือใช้ในสถานการณ์การเรียนจริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ดังนั้นในการการหาประสิทธิภาพชุดการสอนจึงเป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปทดลองใช้แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ทดลองจริง แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์ แล้วปรับปรุงเพื่อนำไปใช้งานจริง

### 2.9.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจ ว่าหากชุดการสอนถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  คือ คะแนนรวมของคนตาบอดในการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ส่วน  $E_2$  เป็นคะแนนรวมของคนตาบอดในการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.9.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วย พฤติกรรมยิ่งหลาย ๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

2.9.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบจบบทเรียนประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1 : E_2$  หมายถึง คะแนนรวมในการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน : คะแนนรวมในการทำแบบทดสอบหลังเรียน

สรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตชุดการสอนพึงพอใจ ซึ่งประเมินได้จากพฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย

### 2.9.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผลิตชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว นำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

2.9.3.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อนแล้วปรับไปใช้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่งตามลำดับ คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป ในขั้นนี้  $E_1;E_2$  ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 60:60

2.9.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6-10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนคละกันภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ในขั้นนี้  $E_1;E_2$  ควรมีประมาณ 70:70

2.9.3.3 ขั้นตอนการหาแบบ 1:100 (แบบภาคสนาม) เป็นการทดลองขั้นสุดท้าย โดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้กรณีที่ประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากสภาพตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ อาจอนุโลมให้ระดับความผิดพลาดได้ไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ประมาณ 2.5 - 5 เปอร์เซ็นต์ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

#### 2.9.4 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดฝึกอบรมใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่าจะมีคุณภาพจริง ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520:134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หรือชุดการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก
2. ช่วยทำให้ผู้นำบทเรียนหรือชุดการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง
3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียน หรือชุดการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงงานเวลา และงบประมาณ ในการเตรียมต้นแบบ

## 2.10 หลักการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน

### 2.10.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

นิภา เมธาวีชัย (2536 : 51-56) กล่าวถึงการวิเคราะห์หลักสูตรไว้ว่า เป็นวิธีการศึกษาและวิเคราะห์จุดมุ่งหมายทั่วไปของเนื้อหาวิชาแต่ละรายวิชา โดยแปลงจุดมุ่งหมายทั่วไปเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแล้วสร้างตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ตารางที่ได้เรียกว่า ตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งผู้สอนต้องดำเนินการก่อนทำการสอน เพื่อเป็นแนวทางว่าจะสอนอะไร และออกข้อสอบอย่างไรจึงจะสอดคล้องกัน

หลักสูตร (Curriculum) หมายถึง กิจกรรม และประสบการณ์ทั้งหมด ที่จัดให้กับผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 ประการ คือ

1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
2. กิจกรรมด้านการสอน (Instructional Activities)
3. งานประเมินผล (Assessment Tasks)

งานทั้ง 3 ส่วนนี้จะต้องสอดคล้องกันและปฏิบัติไปในแนวทางเดียวกัน นั่นคือเมื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้เกิดแก่นักเรียนอย่างไร ต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมนั้น การวัดผลและประเมินผลก็จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้วย

### 2.10.2 การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 59-61) กล่าวถึง การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรไว้ว่า เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมต่างๆ ตามจุดมุ่งหมาย กับเนื้อหาของรายวิชานั้น สร้างได้โดย

1. หาน้ำหนักความสัมพันธ์ของพฤติกรรมและเนื้อหา โดยการพิจารณาว่าแต่ละเนื้อหา นั้นๆ ต้องการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมใดบ้าง เป็นจำนวนหรือปริมาณขนาดใด ถ้าให้จำนวนเต็มของแต่ละพฤติกรรมนั้นๆ มีค่าเป็น 10 การให้น้ำหนักดังกล่าว ผู้สอนควรให้ความรอบรู้ในเนื้อหา และประสบการณ์ที่มี ประกอบการพิจารณา เช่น การสอนเรื่อง หู ตา ต้องพิจารณาว่าเรื่องนี้ควรจะมุ่งเน้นให้เกิดพฤติกรรมใดมากที่สุด ถ้าคิดว่าเน้นด้านความจำก็ให้น้ำหนักในช่องพฤติกรรมความจำ เป็น 9 หรือ 10 คะแนน และถ้าเน้นพฤติกรรมได้น้อยก็ให้น้ำหนักคะแนนที่มีค่าน้อย การให้น้ำหนักควรใช้วิธีพิจารณาความสำคัญก่อนแล้วจึงให้เป็นคะแนน
2. หาน้ำหนักรวม และจัดอันดับความสำคัญของแต่ละพฤติกรรม และเนื้อหา
3. ปรับน้ำหนักรวมเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ ซึ่งผลรวมนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามบุคคลที่ทำการวิเคราะห์หลักสูตร กล่าวคือ แต่ละคนจะได้ผลไม่เท่ากัน จึงยุ่งยากในการนำไปเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กัน ทั้งไม่สะดวกต่อการนำไปใช้ จึงนิยมปรับผลรวมดังกล่าวให้เป็น 100 หรือ 1000 ก็ได้ วิธีปรับก็ใช้วิธีการเทียบส่วนกับผลรวมเดิมนั่นเอง

### 2.10.3 หลักการสร้างแบบทดสอบ

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2524 : 141) ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า หมายถึงชุดของคำถามที่สร้างอย่างมีระบบ ใช้วัดพฤติกรรมของนักเรียน อาจจะวัดทางสมอง (Cognitive domain) ทางอารมณ์ (Affective domain) และทางด้านของความเคลื่อนไหวทางร่างกาย (Psychomotor domain) ก็ได้

เกษม สหรัยทิพย์ (2531:32) ให้ความหมายของแบบทดสอบหมายถึงชุดของคำถาม รายการหรืองานใดๆ ที่ใช้เป็นสิ่งเร้าในการกระตุ้น หรือชักนำให้ผู้ถูกสอบหรือผู้เรียนได้แสดง คุณลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรมและสิ่งต่าง ๆ ตามจุดประสงค์ของการทดสอบ

ครอนบาค (Cronbach. 1970 : 21) ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า หมายถึงกระบวนการอย่างมีระบบ วิธีใดวิธีหนึ่ง สำหรับเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป จากความหมายของแบบทดสอบพอสรุปได้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดคำถามที่สร้าง เพื่อกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่สังเกต และวัดผลออกมา

### 2.10.4 ชนิดของแบบทดสอบ

ชนิดของแบบทดสอบที่นิยมเขียนกันมีอยู่ 4 แบบ คือ

1. แบบทดสอบความเรียง (Essay Test) แบบทดสอบแบบนี้มีจุดประสงค์วัดความสามารถในการบรรยาย อธิบายและแสดงเหตุผลตามความคิดเห็นของตนเอง อาจจำกัดความยาวหรือให้เขียนตอบได้ตามสบายก็ได้ การวัดแบบนี้ถ้าตรวจให้คะแนนทั้งด้านใช้ภาษาและความมีเหตุผลในการอธิบายด้วยก็จะดี แต่บางวิชาไม่ได้มองด้านภาษา ดังนั้นการตอบในวิชานั้น อาจให้เหตุผล หรือบรรยาย อธิบายดี แต่เขียนภาษาผิดๆ ถูกๆ คะแนนจะให้อย่างไร ผู้ตรวจจะต้องคิดให้ดีอย่าให้เกิดความลำเอียง (Bias) ในการพิจารณาข้อสอบข้อนั้น ในการตรวจให้คะแนนข้อสอบความเรียงจึงต้องสร้างเกณฑ์ไว้ให้ดี มีแนวการตรวจตรงกัน

2. แบบทดสอบเติมคำ ( Completion Test ) แบบทดสอบนี้เป็นการวัดความสามารถในการหาคำ หรือข้อความ มาเติมลงในช่องว่างของประโยคที่กำหนดได้ถูกต้องแม่นยำ โดยไม่มีคำตอบใดมาก่อน นอกจากข้อความหรือประโยคที่ให้ไว้เท่านั้น โดยธรรมชาติเป็นการวัดความจำ แต่ถ้าออกดี ๆ ก็สามารถวัดความคิดได้

การเขียนข้อสอบเติมคำ มักเป็นข้อความมากกว่าคำถาม แต่ละข้อความหรือประโยค จะเว้นที่ให้เติม 1 หรือ 2 แห่ง แต่ถ้ากำหนดข้อความยาวเป็นสถานการณ์ สามารถเว้นให้เติมได้หลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แห่ง เป็นลักษณะโคลงเทศน์ ( Close Test ) ไปในตัว แต่แบบทดสอบโคลงนั้นกำหนดเดิมคำที่ 5 หรือ 7 หรือ อื่น ๆ แล้วแต่ผู้ออกข้อสอบกำหนดนิยมใช้ในข้อสอบภาษาอังกฤษ

3. แบบทดสอบจับคู่ (Matching Test) แบบทดสอบแบบนี้เป็นลักษณะการวางข้อเท็จจริง เจ็ดข้อ คำ ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ไว้ 2 ด้านขนานกัน เป็นแถวตั้ง ก. กับแถวตั้ง ข. แล้วให้อ่านดู ข้อเท็จจริงในแถวตั้ง ก. ก่อน ต่อจากนั้นพิจารณาดูว่าจะไปเกี่ยวข้องกับ จับคู่กันได้พอดีกับข้อเท็จจริง ไหนในแถวตั้ง ข. ที่กำหนดไว้ ตามธรรมดาแล้วแถวตั้ง ก. มักจะน้อยกว่าแถวตั้ง ข. เพื่อให้ได้ใช้ ความสามารถในการจับคู่ให้มากขึ้น ถ้ามีจำนวนเท่ากันพอข้อที่ใกล้ๆ จะหมด ก็จะสามารถเดาได้

ในแถวตั้ง ก (Column ก.) มักจะถือว่าเป็นเหตุหรือหลักฐานในการพิจารณา

ส่วนแถวตั้ง ข (Column ข.) ถือเป็นคำตอบ ดังนั้นคำตอบจึงมักเขียนไว้เกินตัวที่เป็นเหตุ หรือใจหยาบ

4. แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple Choice) ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่นิยมใช้ มากในปัจจุบันทั่วโลก แบบทดสอบมาตรฐานสมัยใหม่ใช้แบบเลือกตอบทั้งสิ้น ทั้งนี้ก็เพราะข้อสอบ แบบเลือกตอบสามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์และตรวจให้คะแนนได้แน่นอน ยิ่งเป็นยุค คอมพิวเตอร์แล้ว การใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบจะอำนวยความสะดวกในการตรวจได้อย่างดี ข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถใช้แทนข้อสอบรูปแบบอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้วได้ดี แม้แต่ข้อสอบแบบ ความเรียง (Essay Test) ข้อสอบแบบเลือกตอบก็สามารถใช้แทนได้ จากผลการวิจัยของ คูก (Cook, อ้างจาก Ebel.1979:137) ปรากฏผลว่าข้อสอบทั้งสองแบบที่วัดผลสัมฤทธิ์สิ่งเดียวกัน มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.97 นั่นคือ มีความสัมพันธ์กันสูงมากอาจใช้แทนกันได้ดีในบาง จุดมุ่งหมาย

#### 2.10.5 หลักการสร้างข้อสอบ

การสร้างข้อสอบให้มีคุณภาพ สามารถที่จะปรับปรุงได้ โดยให้ฝึกเขียนข้อสอบ ได้รับคำ วิจารณ์และข้อเสนอแนะ ผู้สอนต้องเข้าใจทั้งจุดประสงค์และเนื้อหาที่จะวัด ต้องรู้ถึงกระบวนการ คิดในการปฏิบัติงานของผู้เรียน รู้ระดับความสามารถในการอ่านและการใช้ศัพท์ของผู้สอบ รู้จัก ลักษณะเด่นและข้อบกพร่องของข้อสอบแต่ละชนิดเพื่อจะนำไปใช้ให้เหมาะสม

การสร้างข้อสอบที่เป็นระบบต้องอาศัยผู้สร้างที่มีความรู้ในเนื้อหา ตลอดจนการวางแผนการออกข้อสอบที่ดี เขียนข้อสอบที่ตรง ตลอดจนตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบแต่ละข้อ

การวางแผนการออกข้อสอบที่ดีมีขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. การระบุเนื้อหาให้ชัดเจน
3. การทำตารางเนื้อหา กับจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
4. การกำหนดน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การกำหนดรูปแบบของข้อคำถาม
6. การกำหนดเวลาสอบ
7. การกำหนดจำนวนข้อ หรือคะแนน
8. การเขียนข้อสอบ
9. การตรวจสอบข้อสอบที่เขียนขึ้น
10. การทดลองใช้ แก้ไข ปรับปรุง

## 2.10.6 การกำหนดแนวทางการประเมินผลการเรียน

ปัจจัยในการพิจารณาสร้างข้อสอบที่ใช้ในการประเมินผล มีทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่

1. พฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการ ( Audience Behaviors ) ข้อสอบที่ใช้ในการวัดความรู้ความสามารถ จะต้องคำนึงถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออก
2. เวลาในการทดสอบ ( Time ) ข้อสอบควรคำนึงถึงเวลาในการทดสอบวัดความรู้ความสามารถที่มีอยู่
3. ลักษณะการสอบ ( Kind of test ) จำแนกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ ข้อสอบรายบุคคล ( Individual Test ) เป็นข้อสอบที่ตอบได้ครั้งละคน เช่น การสัมภาษณ์ การสอบปากเปล่า ข้อสอบเป็นกลุ่ม ( Group Test ) เป็นการทดสอบที่สามารถกระทำได้ครั้งละหลายๆ คน เช่น การสอบข้อเขียน
4. วิธีการสอบ ( Methodology ) จำแนกลักษณะวิธีการสอบของผู้ตอบได้ 3 ลักษณะ คือ
  - 4.1 แบบให้ลงมือกระทำ ( Performance Test ) เช่น ข้อสอบภาคปฏิบัติ
  - 4.2 แบบให้เขียนตอบ ( Paper Test ) เช่น ข้อสอบปรนัย อัตนัย
  - 4.3 แบบปากเปล่า ( Oral Test ) เช่น การสัมภาษณ์ ข้อสอบการอ่าน
5. ความถี่ในการสอบ ( Frequency ) ข้อสอบที่ใช้ในการประเมินผล แบ่งลักษณะความถี่ในการสอบออกเป็น 2 ลักษณะได้แก่ ข้อสอบย่อย ( Formative Test ) และข้อสอบรวมสรุป ( Summative Test )
6. เกณฑ์ ( Criteria ) เกณฑ์หรือระดับการวัดของข้อสอบ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ แบบอิงกลุ่ม แบบอิงเกณฑ์
7. ลักษณะการตรวจผล ( Checking Method ) แบ่งออกได้ 2 แบบ ได้แก่ แบบอัตนัย หรือแบบเรียงความ ( Subjective Test ) เป็นข้อสอบที่ผู้ตอบจะต้องรวบรวมความคิดในการตอบ ข้อสอบประเภทนี้เหมาะสมในการวัดทางด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การตรวจให้คะแนนอาจขึ้นอยู่กับอารมณ์ของผู้ตรวจและเวลาที่ใช้ในการตรวจจะมาก และแบบปรนัย ( Objective Test ) เป็นข้อสอบที่มีการให้คะแนนแน่นอนเชื่อถือได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.10.7 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

การนำข้อสอบแต่ละข้อมารวมเป็นฉบับ คะแนนจากข้อสอบทั้งหมดจึงเป็นตัวชี้คุณภาพของแบบทดสอบ คะแนนดังกล่าว ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ความโด่ง ความแบน ค่าสูงสุด ต่ำสุด ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อกับคะแนนรวม ตลอดจนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับเกณฑ์ภายนอก

#### ข้อสอบที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความเที่ยงตรง ( Validity ) เป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดอย่างถูกต้องตรงความมุ่งหมาย
2. มีความเชื่อมั่น ( Reliability ) คะแนนที่ได้จากข้อสอบต้องมีความคงที่แน่นอนว่าจะทำการสอบกี่ครั้ง ผลที่ได้ต้องคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก
3. มีความยากง่ายพอเหมาะ ( Difficulty ) ข้อสอบจะต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป โดยทั่วไปควรมีค่าระดับความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80
4. มีอำนาจจำแนกดี ( Discrimination ) หมายถึง ลักษณะที่ข้อสอบสามารถจำแนกผู้เรียนออกตามความสามารถได้ ข้อสอบที่ผู้เรียนตอบถูกหมดหรือผิดหมด จะเป็นข้อสอบที่ไม่มีอำนาจจำแนก ไม่สามารถจำแนกคนเก่งคนอ่อนออกจากกันได้
5. ความเป็นปรนัย ( Objectivity ) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย ต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ ดังนี้
  - 5.1 มีความแจ่มชัดในคำถาม ผู้เรียนอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกัน ไม่เกิดการตีความคนละประเด็น เข้าใจคำถามว่าข้อสอบต้องการถามอะไร
  - 5.2 การตรวจให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าผู้ใดเป็นผู้ตรวจหรือตรวจเมื่อไร ก็ย่อมให้ผลคะแนนตรงกัน
  - 5.3 แปลความหมายคะแนนตรงกัน
6. มีลักษณะการส่งถ่าย ( Transferable ) ลักษณะของข้อสอบต้องไม่ถามเฉพาะความรู้ความจำมากนัก ควรถามผู้เรียนให้รู้จักคิดหาเหตุผลในการค้นหาคำตอบ และควรวัดสมรรถภาพที่สูงขึ้น เช่น การนำมาใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล
7. เรียงลำดับเหมาะสม ( Sequence ) ลักษณะของข้อสอบหรือข้อสอบที่ดี ควรเรียงลำดับจากเนื้อหาที่ต่อเนื่องกันจากง่ายไปหายาก ไม่ถามคำถามที่ซ้ำซาก และคำถามควรมีลักษณะท้าทายให้ผู้เรียนอยากทำ
8. มีลักษณะเฉพาะ ( Specificity ) ผู้สอบที่สามารถตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนั้นๆ มิใช่ใช้สามัญสำนึกก็ตอบข้อสอบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. มีประสิทธิภาพ ( Efficiency ) ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพจะให้ประโยชน์คุ้มค่าที่มี โดยใช้ เวลา แรงงาน และใช้งบประมาณน้อย

## 2.11 ISD Generic Model (ADDIE MODEL)

### ขั้นการวิเคราะห์

การวิเคราะห์เป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) หรือ ประเมินความต้องการ (Need Assessment) การวิเคราะห์งาน/กิจกรรม (JobTask Analysis) การวิเคราะห์ผู้เรียน/ผู้ฝึกอบรม (Identification of Student Profiles) และการวิเคราะห์ทรัพยากร (Resources)

#### 1. การวิเคราะห์ปัญหา

คือการใช้กระบวนการประเมินความต้องการซึ่งเป็นเครื่องมือในการค้นหาปัญหาที่จะนำมา ออกแบบและพัฒนาระบบการสอน โดยมีกรให้รายละเอียดของปัญหา ระบุแหล่งของปัญหาและ ส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา คำถามที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ก็คือ ปัญหาที่มีหรือไม่มี ปัญหาอะไรเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ปัญหานั้นเป็นปัญหาที่แท้จริง หรือไม่ อะไรคือสาเหตุของปัญหา อะไรคือวิธีแก้ปัญหาคือเป็นไปได้ ข้อจำกัดคืออะไรและเป้าหมาย ของโครงการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนคืออะไร เป็นต้น

#### 2. การวิเคราะห์กิจกรรม หรืองาน

เป็นการวิเคราะห์หารายละเอียดของกิจกรรมหรืองานที่เกี่ยวกับการสอนหรือการฝึกอบรมใน การวิเคราะห์อาจทำได้โดยการสัมภาษณ์ การสังเกต กิจกรรมหรืองานที่ได้กระทำอยู่แล้วเพื่อให้ได้ ความรู้และทักษะที่ต้องการ กิจกรรมหรืองานที่ดีและไม่ดีจะต้องแยกออกจากกันให้เห็นชัดเจน การ วิเคราะห์งานหรือกิจกรรมการเรียนการสอนอาจทำได้โดยใช้แบบสอบถามด้วย

#### งานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์งานการเรียนการสอน

การวิเคราะห์งานหรือกิจกรรมการเรียนการสอน มีงานที่ต้องกระทำมี 4 ประการด้วยกัน คือ ระบุวัตถุประสงค์การเรียนการสอน ให้รายละเอียดของงาน หรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่ สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ เรียงลำดับรายละเอียดของความรู้ตามลำดับ แยกแยะความแตกต่าง ระหว่างหัวข้อที่ควรสอนและหัวข้อที่จำเป็นต้องสอนออกจากกัน ลักษณะของงานหรือกิจกรรมการ เรียนการสอน

#### งานหรือกิจกรรมการเรียนการสอนจะมีลักษณะ 4 ประการคือ

1. กิจกรรมที่เป็นกระบวนการ กิจกรรมแบบนี้จะเป็นกิจกรรมที่ซับซ้อนและ เป็นทักษะ ซึ่ง การวิเคราะห์กิจกรรมนี้อาจทำเป็นรูปแผนภูมิไหลได้ และกิจกรรมนี้อาจรวบรวม ข้อมูลได้ด้วย วิธีการสังเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางปัญญา ส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนด้วยการแก้ปัญหา การเรียนรู้กฎ การเรียนรู้โมทัศน์ และการเรียนรู้ด้านการแยกแยะจำแนก การวิเคราะห์กิจกรรมนี้อาจแยกเป็นตารางคอลัมน์ได้

3. กิจกรรมการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับสารสนเทศด้านภาษา การเขียนเป็น หัวข้อเรียงลำดับลงมาจะทำให้เกิดความเข้าใจและใช้กลยุทธ์การสอนอธิบายไปตามลำดับหัวข้อนั้น

4. กิจกรรมการเรียนการสอนด้านทักษะคิด การวิเคราะห์กิจกรรมด้านนี้จะต้องพยายามระบุออกมาในรูปของพฤติกรรมที่สังเกตได้เพื่อทำให้เป็นที่ยอมรับว่า ได้มีการเรียนรู้ ทักษะคิดนั้นโดยอาจให้ผู้เรียนแสดงออกหรือตอบคำถามโดยการบรรยายเรื่องราวหรือเลือกคำตอบที่แสดงให้เห็นทักษะคิดได้

### 3. การวิเคราะห์ผู้เรียน/ผู้รับการฝึกอบรม

เป็นการวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนหรือผู้รับการฝึกอบรมซึ่งมีทั้งด้านอายุ เพศ พื้นฐานสังคม เศรษฐกิจ ความถนัด แรงจูงใจ ความรู้พื้นฐานเดิมที่มีมาก่อน รวมทั้งความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือระหว่างกลุ่ม ตลอดจนระดับด้านการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ รูปแบบ การรับข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับผู้เรียนให้มากที่สุด จะเป็นประโยชน์ในการเลือกกลยุทธ์การสอนและเทคนิคการวัดผล ตัวอย่างเช่น ผลงานวิจัยพบว่าผู้เรียนที่มีความสามารถสูงจะประสบผลสัมฤทธิ์น้อยลงถ้าใช้วิธีการสอนที่มีตัวชี้แนะและโครงสร้าง หรือให้ผู้เรียนมีการตอบสนอง มากหรือน้อยไป และถ้าผู้เรียนมีทักษะการใช้ภาษาต่ำก็ควรระมัดระวังการใช้รูปแบบภาษาในข้อทดสอบผู้เรียนในปัจจุบันอาจแยกได้ 2 กลุ่ม ในลักษณะของการใช้ช่องทางการเรียนรู้ กลุ่มแรกคือชอบเรียนรู้ผ่านสื่อทางเสียง ส่วนอีกกลุ่มชอบเรียนรู้ผ่านสื่อทางภาพ กลุ่มแรกก็อาจเรียนได้ดีด้วยการบรรยายและอภิปราย ส่วนกลุ่มหลังก็เรียนได้ดีโดยให้ดูภาพหรือดูสื่อโทรทัศน์ เป็นต้น

### 4. การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องนี้ เป็นการให้การคาดคะเนได้ว่าการสอนหรือ การฝึกอบรมนั้นจะต้องใช้ทรัพยากรเหล่านี้มากน้อยเพียงใด เพื่อนำมาวางแผน เพื่อมาเลือกและมาเป็นส่วนในการตัดสินใจด้วย เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ขั้นตอนต่างๆ ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น และพอสรุปได้ว่า การสอนหรือการฝึกอบรมนั้นเป็นที่ต้องการ ก็จำเป็นวิเคราะห์ในขั้นนี้โดยเป็นการเปรียบเทียบว่า ในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนที่จะดำเนินต่อไปนี้ จะมีการใช้ทรัพยากรมากน้อยกว่าที่เป็นมาแบบดั้งเดิมอย่างไร จะคุ้มค่าหรือไม่ การวิเคราะห์ทรัพยากรนี้อาจจะทำก่อนหรือหลังจากออกแบบและพัฒนาระบบการสอนดำเนินไปแล้ว แต่คงเป็นส่วนจำเป็นที่จะต้องมีการวิเคราะห์แบบคาดคะเนก่อนเพราะจะทำให้ไม่สิ้นเปลืองทรัพยากรต่างๆ ไปก่อนโดยไม่คุ้มค่า

## ชั้นการออกแบบ

ชั้นการออกแบบเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดเนื้อหาความรู้และ ข้อทดสอบ การเลือกและการออกแบบสื่อ การเริ่มชั้นการออกแบบด้วยการตั้งวัตถุประสงค์และเมื่อ ตั้งวัตถุประสงค์แล้วก็จะดำเนินขั้นต่อไปคือ การเรียงลำดับขั้นตอนและกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมเท่าๆ กับการกำหนดรายละเอียดของข้อทดสอบ และยังนำไปสู่การเลือก และการออกแบบสื่อการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

### 1. การตั้งวัตถุประสงค์

การตั้งวัตถุประสงค์เพื่อให้เห็นชัดเจนว่าการเรียนรู้จะได้อะไรขึ้นมาบ้างและจะวัดผลการ เรียนรู้ได้อย่างไร การตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนจะเป็นแนวทางให้พัฒนาระบบการสอนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้จัดเนื้อหาวิชาได้ถูกต้อง แน่แนวทางให้ผู้เรียนได้ทราบถึงส่วนสำคัญของ บทเรียน และยังเป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนก้าวหน้าและประสบผลสำเร็จในบทเรียน

### 2. การกำหนดเนื้อหาความรู้และข้อทดสอบ

การกำหนดเนื้อหาความรู้ (Subject Matter) อาจรวมไปถึงการกำหนดกลยุทธ์ในการสอน ด้วย การกำหนดเนื้อหาความรู้จะต้องกำหนดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาความรู้ตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แล้วก่อน ก่อนอื่นคงต้องจัดลำดับของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนจากขั้น สูงสุดไปสู่ขั้นต่ำสุด คือขั้นของระบบ (System Level) ชั้นของหลักสูตร (Curriculum Level) เรื่อยไปจนถึงขั้นหน่วยย่อย (Topic) ในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนเมื่อได้เนื้อหาความรู้ แล้วก็อาจจะต้องกำหนดออกมาเป็นบทเรียน (Lesson) โดยแยกเนื้อหาความรู้ที่ออกมาเป็น บทเรียนย่อยๆ การดำเนินการดังกล่าวต้องให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์และลักษณะของผู้เรียน ในด้านการออกแบบข้อทดสอบควรได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนโดยต้องกำหนด วัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ ใช้ออกแบบข้อทดสอบ ต้องแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์การเรียนการสอนที่ วางไว้ ข้อทดสอบจึงต้องมีลักษณะที่เชื่อถือได้ และแม่นยำ วัดได้ถูกต้องเที่ยงตรง (Validity and Reliability) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจึงต้องประเมินความรู้ ประเมินทักษะทางปัญญา ประเมินทักษะ การเคลื่อนไหวและประเมินทัศนคติได้ถูกต้อง

### 3. การเลือกและการออกแบบสื่อ

สื่อเป็นตัวกลางที่เชื่อมหรือถ่ายทอดการสอนจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน การเลือกสื่อจะต้องให้ สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการเรียน โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ เงินทุน และสิ่งอำนวยความสะดวก ให้ใช้สื่อต่างๆ ได้ เช่น การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนในชนบทที่ขาดแคลนโทรศัพท์ เป็นต้น

### องค์ประกอบในการเลือกสื่อ

กระบวนการในการเลือกสื่อมีองค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องอีก 5 ประการ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **คุณลักษณะทางกายภาพของสื่อ** เช่น ภาพ เสียง สี การเคลื่อนไหว ขนาด รูปร่าง สิ่งที่เป็นเสียง เช่น วิทยุ เทป จะเหมาะกับนักเรียนที่ไม่ชอบการอ่าน แต่ไม่เหมาะสมกับการสอนเกี่ยวกับทักษะการเคลื่อนไหว หรือสื่อที่มีการเคลื่อนไหว เช่น โทรทัศน์ ภาพยนตร์ คอมพิวเตอร์ ก็เหมาะสมกับการเรียนการสอนในเรื่องการเคลื่อนไหว เช่น การขับเครื่องบิน การทำงานของเครื่องยนต์

2. **กิจกรรมของการเรียน** การเลือกสื่อจะต้องมุ่งผลไปที่การเรียนรู้ เช่น ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา ต้องการให้มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ต่อผู้เรียน สำหรับพฤติกรรม (Performance) ทั้งที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสัมฤทธิ์ทางทักษะทางปัญญา สื่อที่ใช้ก็ควรมีลักษณะแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) จึงอาจเป็นสื่อวีดิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ (Video Interactive) เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หรือปฏิสัมพันธ์จากครูผู้สอนการสอนด้านมโนทัศน์หรือกฎเกณฑ์ ก็ต้องการจัดกลุ่มด้านระยะ (Spatial) ด้านเวลา (Temporal) การสอนโดยใช้สื่อที่เป็นภาพจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีกว่าที่เป็นเสียง ส่วน กิจกรรมการเรียนด้านก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ สื่อที่ดี คือ บุคคลที่เป็นต้นแบบ (Human Model)

3. **ตัวแปรของผู้เรียน** ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน การเลือกสื่อจึงควรต้องแตกต่างกันด้วย นอกจากนี้ รูปแบบการเรียนรู้ ก็มีผลในการเลือกสื่อด้วยเช่นกัน นั่นคือ

3.1 **ลักษณะแสวงหา (Activists)** เป็นผู้ชอบแสวงหาประสบการณ์ใหม่ พยายามแก้ปัญหาโดยตนเอง และจะมีความตื่นเต้นค้นหาความรู้ใหม่ ๆ เสมอ

3.2 **ลักษณะชอบการตอบสนอง (Reflectors)** เป็นผู้ใช้ความคิดขบม รอบคอบ พิจารณาประสบการณ์ใหม่อย่างลึกซึ้งก่อนตัดสินใจโดยขึ้นอยู่กับการสังเกตและมีปฏิกิริยาตอบสนอง

3.3 **ลักษณะนักทฤษฎี (Theorists)** เป็นที่บูรณาการสิ่งที่สังเกตให้เป็นรูปแบบที่มี เหตุผล โดยการวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วน

3.4 **ลักษณะนักปฏิบัติ (Pracmatists)** เป็นผู้ชอบประยุกต์สิ่งใหม่ ความคิดใหม่โดยทันที และไม่อดทนต่อการทำซ้ำ ๆ ซ้ำ ๆ หรือการตอบสนองใดๆ การเลือกสื่อจึงควรพิจารณาว่าจะใช้สื่อให้เข้ากับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. **สภาพแวดล้อมการเรียน** สภาพแวดล้อมการเรียนที่มีผลต่อการเลือกสื่อ เช่น ขนาดของห้องเรียน จำนวนผู้เรียนในกลุ่ม งบประมาณ ความสามารถในการผลิตสื่อใหม่ ความเป็นไปได้ในการนำโทรทัศน์ วิทยุ เครื่องมืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับสื่อมาใช้ได้ เป็นต้น

5. **สภาพแวดล้อมในการผลิตสื่อ** สภาพเศรษฐกิจสังคมที่แตกต่างกันระหว่างในชุมชนต่างๆ เช่น ในเมืองและชนบท ตลอดจนประโยชน์อันค้ำค่าของสื่อ นั้น สื่อบางชนิดถูกกว่าและประโยชน์ได้เท่าเทียมกับสื่อที่แพง ก็ควรนำมาใช้มากกว่าที่จะนำสื่อที่ทันสมัยแต่แพงกว่ามาใช้ทั้งที่ทำให้ผลการเรียนรู้เท่ากันในการออกแบบสื่อ เมื่อเลือกสื่อและดำเนินการออกแบบก็ควรเลือกโครงเรื่อง (Theme) และเขียนวิธีดำเนินการ (Project Treatment) ซึ่งเป็นเรื่องยู่ตั้งแต่ต้นไปจนถึงจุดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดท้ายของเรื่อง ในการเขียนวิธีดำเนินเรื่อง ทั้งในด้านสื่อกราฟิก สื่อสไลด์ วีดิทัศน์ และ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ผู้สนใจจะศึกษาได้จากตำราที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อด้านนี้ โดยเฉพาะ

### ขั้นพัฒนา

#### 1. การพัฒนาเนื้อหาความรู้ อาจแยกออกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการคือ

1.1 พัฒนาเนื้อหาความรู้แต่ละหน่วย รายละเอียดจะประกอบด้วยมโนทัศน์ ข้อเท็จจริงหลักการหรือกระบวนการ ในกรณีที่เป็นการสอนจะต้องทำงานอย่างใกล้ชิดกับผู้เชี่ยวชาญด้าน เนื้อหา (SME) โดยมีการปรับปรุงแก้ไขบททวนเป็นอย่างดี

1.2 พัฒนาสิ่งที่เป็นตัวอย่างของเนื้อหาแต่ละหน่วย ตัวอย่างต่าง ๆ ที่ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาให้ประกอบเนื้อหาจะมีประโยชน์มาก

1.3 พัฒนาการฝึกปฏิบัติในแต่ละหน่วยของเนื้อหา การมีงานให้ฝึกปฏิบัติจะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ฝึกอบรมได้เข้าใจและประยุกต์รายละเอียดและตัวอย่างกับงานที่ปฏิบัติ

1.4 การพัฒนาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การใช้ตัวชี้นำ การสรุป การสังเคราะห์ หรือ การใช้เครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาเป็นต้น

2. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โดยทั่วไปในกิจกรรมการเรียนควรทำเป็น แผนการสอน (Lesson Plan) ว่าจะดำเนินการอย่างไร โดยทั่วไปการสอนที่มีประสิทธิภาพมักมี กิจกรรมดังต่อไปนี้ในการเรียนการสอน

2.1 **ชั้นจูงใจ** มีผลงานวิจัยที่ระบุว่าในกระบวนการสอนนั้น ผู้สอนจะต้องให้ ผู้เรียน เกิดความตั้งใจ สนใจ (Attention) ก่อน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน ดังนั้นจึงต้อง นำเสนอด้วยแรงจูงใจเสมอแต่ก็ควรมีการดำเนินการสอนให้ผู้เรียนได้สนใจอยู่ตลอดกระบวนการ เรียนการสอนด้วย มีกิจกรรมอยู่หลายประการในการให้แรงจูงใจและเร้าความสนใจของผู้เรียน เช่น ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ให้รางวัลหรือเสริมแรง (Reinforcement) ให้ความ ตื่นเต้น รวมทั้งให้ข้อสนุขขบขันที่สอดคล้องกับบทเรียน

2.2 **ให้วัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน** ควรให้ผู้เรียนทราบว่าเขาจะได้อะไรบ้างที่เรียน จบ แล้ว มีงานวิจัยพบว่าผู้เรียนจะก้าวหน้าในพฤติกรรมกรเรียนเป็นอย่างดี ถ้าผู้เรียนทราบใน วัตถุประสงค์การเรียนอย่างชัดเจนก่อนเริ่มเรียน

2.3 **คำนึงถึงความรู้พื้นฐานที่มีมาก่อนของผู้เรียน** ในกระบวนการเรียนการสอน ต้องให้รู้ชัดแจ้งว่า ผู้เรียนต้องมีความรู้ มีทักษะ และทัศนคติที่จำเป็นอะไรบ้าง ก่อนที่จะมาเรียน ดังที่มีผลงานวิจัยพบว่า การเรียนรู้จะมีผลสัมฤทธิ์สูง ถ้าสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เชื่อมโยงต่อเนื่องกับความรู้ เดิมที่จำเป็นต้องมีมาก่อน ความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง (Prerequisite) จึงเป็นสิ่งจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ให้สารสนเทศและตัวอย่าง สารสนเทศที่ให้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องค้นคว้า จะต้องรับเข้าสู่ปัญญา ความคิดของตนเอง เพื่อให้เกิดผลต่อวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สารสนเทศที่ให้อาจเป็นข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ เป็นตัวอย่างทักษะ ซึ่งอาจให้ในรูปการบรรยาย ในรูปสื่อที่ น่าสนใจ ให้การปฏิบัติให้ทำตามทีละข้อคล้องกับเนื้อหา ส่วนตัวอย่างที่ให้อีกก็เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้สารสนเทศที่ได้รับได้ง่ายขึ้น

2.5 การให้การฝึกปฏิบัติและข้อมูลย้อนกลับ ในการที่ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และเจตคติ (Attitude) ผู้เรียนต้องปฏิบัติพฤติกรรมนั้น ๆ และการฝึกปฏิบัติต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลังจากที่ฝึกปฏิบัติแล้ว ควรให้ข้อมูลย้อนกลับต่อผู้เรียน ข้อมูลย้อนกลับอาจเป็นข้อมูลว่าคำตอบหรือการฝึกปฏิบัตินั้นถูกต้องหรือไม่ และควรให้ข้อมูลที่ถูกต้อง อีกทั้งให้ข้อมูลต่อผู้เรียนที่ตอบหรือกระทำที่ไม่ถูกต้องนั้นว่าไม่ถูกต้องอย่างไรด้วย มีงานวิจัยพบว่า ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เป็นส่วนสำคัญมากต่อกระบวนการเรียนรู้

2.6 การทดสอบ การทดสอบจะเป็นการวัดว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้ใหม่ ทักษะใหม่และทัศนคติใหม่แล้วได้ผลอย่างไร นอกจากเป็นการประเมินพฤติกรรมผู้เรียนแล้ว

การทดสอบยังทำให้ทราบว่าการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ และมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้การทดสอบยังนำไปสู่การประเมินเพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) กระบวนการเรียนรู้ด้วย

2.7 การสอนเสริมและซ่อมเสริม การสอนเสริม (Enrichment) เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยอาจต่อเนื่องไปยังหน่วยความรู้อื่นที่เกี่ยวข้องและสำคัญต่อผู้เรียนเพื่อทำให้การเรียนรู้กว้างขวางขึ้น ส่วนการซ่อมเสริม (Remediation) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนรู้เนื้อหานั้นได้อย่าง ชัดแจ้ง (Mastery Learning) โดยเฉพาะถ้าผู้เรียนมีปัญหาในจุดใดของกระบวนการเรียนรู้ในหน่วยวิชานั้น

3. การพัฒนาข้อทดสอบ ข้อทดสอบที่ดีควรเป็นข้อทดสอบที่วัดได้ครบตามต้องการ และควรวิเคราะห์ ข้อทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อทดสอบที่ประเมินตาม วัตถุประสงค์ ควรมีจำนวนที่เหมาะสมในวัตถุประสงค์ทุกข้อ โดยไม่ให้น้ำหนักมากในบางข้อ และน้อยเกินไปในบางข้อในการทดสอบความรู้ (Knowledge) ข้อทดสอบอาจสร้างได้ไม่ยากนักเพราะได้ทั้ง ปรนัย เต็มข้อความ แต่ในการทดสอบทักษะทางปัญญาต้องสร้างข้อทดสอบให้ผู้เรียนสามารถแสดงออกได้ว่ามีปัญญาอย่างแท้จริงที่จะตอบข้อทดสอบนั้นได้ ไม่ใช่ทำได้เพราะการเดาข้อสอบ จึงอาจต้องมีหลายข้อในวัตถุประสงค์เดียวกัน ส่วนการทดสอบด้านทักษะการเคลื่อนไหวอาจทำได้ทั้งการตอบขั้นตอนการปฏิบัติทักษะอย่างถูกต้อง แต่ที่ดีที่สุดในการทดสอบคือการที่ผู้เรียนแสดง พฤติกรรมนั้นได้ถูกต้อง ส่วนการทดสอบด้านทัศนคติอาจสร้างทดสอบเป็นแบบสอบถามความ คิดเห็น หรือโดยวิธีการสังเกตพฤติกรรมด้วยวิธีสร้างแบบสำรวจพฤติกรรมขึ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้สร้างข้อทดสอบได้ดี ควรได้ศึกษาเรื่องการสร้างข้อทดสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน เกณฑ์ในการให้ข้อทดสอบที่ดีก็คือ ต้องวัดความคงเส้นคงวา (Consistency) ของผู้เรียนได้ว่า ผู้เรียนมีการเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างแท้จริง ไม่ใช่ตอบข้อทดสอบได้เพราะการคาดเดา ดังนั้น ข้อทดสอบจึงต้องเชื่อถือได้ (Reliability) และวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด (Validity) ความเชื่อถือได้ของข้อสอบนั้นขึ้นอยู่กับเวลา (Temporal Dependency) คือไม่ว่าผู้เรียนจะทำข้อทดสอบนั้นเมื่อใดก็จะได้ผลเหมือนกันทุกครั้ง ในกรณีที่ผู้เรียนมีการเรียนรู้เหมือนเดิม

4. การพัฒนาสื่อและวัสดุการสอน ในกระบวนการพัฒนาสื่อะนั้นจะต้องเริ่มจากการเขียนบท (Script) และบัตรเรื่อง (Storyboard) ในขั้นนี้จะต้องมีประสบการณ์และความคิดสร้างสรรค์และอาจทำงานเป็นกลุ่ม

#### ขั้นการนำไปทดลองใช้

เมื่อการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนได้ดำเนินไปจนได้ผลผลิต (Product) ที่จะนำไปทดลองใช้ได้แล้ว ก็ถึงขั้นการนำไปใช้ ในขั้นการนำไปใช้นี้ต้องทำควบคู่กันไปกับขั้นการประเมินผล (Evaluation) เพื่อให้ได้มีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา ขั้นนี้เป็นขั้นการนำเสนอและจัดดำเนินการสอน ขั้นตอนนี้กิจกรรมที่สำคัญที่ต้องทำก่อนคือ การฝึกอบรมให้ผู้สอนมีความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ต่างๆ แต่ถ้าผู้สอนหรือผู้ให้การฝึกอบรมมีความสามารถอยู่แล้ว ขั้นนำเสนอเนื้อหานี้ก็คงไม่ยากลำบากเพราะวัสดุทุกอย่างได้เตรียมไว้แล้ว

#### องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการนำไปทดลองใช้

การนำไปทดลองใช้ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 2 ประการคือ การสอน (Instruction) และบริหารการสอน (Administration) ในการสอนนั้น มีทฤษฎีการสอนแบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอยู่หลายทฤษฎี ซึ่งผู้นำเสนอเนื้อหาหรือผู้สอนอาจจะทำตามทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งหรือประยุกต์หลายทฤษฎีเข้าด้วยกัน เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ แต่การสอนในทุกทฤษฎีก็มีองค์ประกอบ 5 ประการต่อไปนี้อยู่ทั้งสิ้น แต่ต่างกันที่ขั้นตอนการนำเสนอหรือวิธีการนำเสนอ

1. กิจกรรมก่อนสอน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการให้แรงจูงใจ การให้วัตถุประสงค์และการวัดพื้นฐานความรู้เดิมที่จำเป็นของผู้เรียนก่อนเรียน
2. การนำเสนอสารสนเทศหรือเนื้อหาความรู้ เป็นกิจกรรม จัดลำดับขั้นตอน การกำหนดขนาดของหน่วยวิชาการเสนอเนื้อหาการให้ตัวอย่าง
3. การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเช่นมีการฝึกปฏิบัติให้ข้อมูลย้อนกลับ
4. วัดผล อาจมีการวัดผลทั้งความรู้พื้นฐาน วัดผลก่อนเรียน วัดผลขณะเรียน วัดผลหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กิจกรรมติดตามผล มีทั้งการสอนเสริมและซ่อมเสริมในด้านการออกแบบและพัฒนา ระบบการสอนเพื่อให้ได้ระบบการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ดี ได้กำหนดให้มีการทดลองสอนเพื่อ การปรับปรุงระบบนั้นก่อน โดยนำเอาระบบที่พัฒนาแล้วไปทดลอง (Tryout) กับผู้เรียนรายบุคคล แล้ว ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มเล็ก ทำการปรับปรุงครั้งที่สอง แล้วนำไปสอนใน ห้องเรียนจริงเพื่อปรับปรุงเป็นครั้งที่สามโดยการใช้การทดสอบประเมินผลเพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) หลังจากปรับปรุงครั้งที่สามแล้ว และได้นำไปสอนจริงในสภาพแวดล้อม จริงแล้วจากนั้นทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (Summative Evaluation) ซึ่งจะกล่าวถึง รายละเอียดในขั้นการประเมิน (Evaluation)ต่อไป

ในการบริหารการสอนเป็นเรื่องของการอำนวยความสะดวกให้การสอนดำเนินไปได้ด้วยดี ซึ่งจะประกอบด้วย การวางแผนการสอน การกำหนดตารางเวลาการสอน การให้งบประมาณในการ ใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง การอำนวยความสะดวกในการใช้ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เครื่องมือ อุปกรณ์ อาคารสถานที่ บุคลากร การเก็บระเบียบสะสมของผู้เรียน เป็นต้น

### ข้อควรตระหนักในขั้นการสอนนั้นมีดังต่อไปนี้

1. ต้องให้การดำเนินการระบบการสอนเป็นไปในรูปแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) ในการออกแบบและพัฒนา ระบบการสอนในปัจจุบันมีจุดประสงค์ต้องการให้ ผู้เรียน เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยเฉพาะในการใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าในการเรียนการสอนในปัจจุบัน เช่น วัสดุทัศนปฏิสัมพันธ์ สไลด์ เทปเสียง โทรทัศน์และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตลอดจนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต

2. มีความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนครูผู้สอนควรทำหน้าที่เหมือนผู้จัดการการเรียนรู้ (Manager of Learning ) คือเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ครูต้องทำหน้าที่เป็นผู้บริหาร ห้องเรียนทำให้เกิดแรงจูงใจ มีการแนะนำและประเมินผลผู้เรียน และต้องตระหนักว่า นักเรียนมีความแตกต่างกันทั้งรูปแบบการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐานและด้านอื่นๆ ดังนั้นในการจัดให้เกิดการเรียนรู้ จึงต้องให้ยืดหยุ่นสัมพันธ์กับความแตกต่างของผู้เรียน ครูต้องทำหน้าที่ผู้สอนเสริม (Tutor) และเป็น ที่ปรึกษาให้แก่ผู้เรียนด้วย

3. ครูผู้สอนต้องพัฒนาวิธีการเรียนการสอนให้ทันสมัยอยู่เสมอ โดยการวางแผนเป็นอย่างดี รู้จักใช้เทคโนโลยีใหม่ในการเรียนการสอน

### ขั้นการประเมินผล/ควบคุม

การประเมินผลเป็นการวัดว่าวงจรของการออกแบบและพัฒนา ระบบการสอนนั้นสมบูรณ์ แล้ว ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จึงเป็นส่วนสำคัญที่ไต่จากการประเมินผล เพื่อนำไปใช้ปรับปรุง ในส่วนของแต่ละขั้นตอนให้ดีขึ้นและตรงตามวัตถุประสงค์ ถ้าการประเมินผลพบว่าจุดใดควร ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงก็ต้องดำเนินการปรับปรุง ในการประเมินผลแยกเป็น 2 ประเภทคือ การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) และการประเมินผลลัพท์หรือผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation)

1. การประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) เป็นกระบวนการที่นักออกแบบและพัฒนาระบบการสอน จัดทำขึ้นเพื่อการปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยดำเนินการรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนั้น การประเมินผลเพื่อการปรับปรุงนั้นจะดำเนินการไปในแบบสร้างสรรค์ เป็นไปในทางบวก แต่ไม่มีกระบวนการตัดสินว่าการ ออกแบบและพัฒนาระบบการสอนนี้ดีหรือไม่ การประเมินผลเพื่อปรับปรุง มี 4 ขั้นตอน คือ การประเมินผลรายบุคคล การประเมินผลกลุ่มเล็ก การประเมินภาคสนามหรือในห้องเรียนจริง และการทบทวนโดยผู้เชี่ยวชาญ การประเมินผลเพื่อปรับปรุงต้องจัดทำให้เป็นระบบและครอบคลุมเพื่อนำไปสู่ การปรับปรุงให้ระบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล นักออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนจะต้องตัดสินใจได้ว่า จะประเมินอะไรบ้าง จะถามอะไร จะให้ใครเป็นผู้ประเมิน เมื่อใดจะทำการประเมินและจะต้องปรับปรุงตรงส่วนใดและอย่างไรด้วย

1.1 การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Review)

1.2 การประเมินรายบุคคล (One to One Evaluation)

1.3 การประเมินผลกลุ่มเล็ก (Small - Group Evaluation)

1.4 การประเมินภาคสนาม (Field Evaluation)

2. ขั้นการประเมินผลลัพท์หรือผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation) การประเมินผลลัพท์เป็นการออกแบบ การรวบรวมข้อมูล และการตีความหมาย ข้อมูลที่ได้จากการสอน เพื่อเป็นการกำหนดได้ว่า การสอนนั้นมีคุณค่าหรือไม่ อย่างไร ในการประเมินผลลัพท์นี้ผู้ประเมินจึงต้องมีวัตถุประสงค์การสอบพร้อมมูล และต้องมีเครื่องมือ ในการประเมินผลโดยใช้การประเมินแบบอิงเกณฑ์อยู่ด้วย ผู้ประเมินจะต้องวิเคราะห์ว่าเครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินผลนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชา ตลอดจนเครื่องมือการสอนด้วย

## 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.12.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

สมัครสมร ภัคดีเทวา (2534 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนตาบอดที่เรียนจากเทปเสียงรูปแบบบรรยาย กับเทปเสียงรูปแบบสารคดี ผลการวิจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตาบอดที่เรียนจากเทปเสียงรูปแบบบรรยายกับเทปเสียงรูปแบบสารคดี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจิต ทรัพย์สาคร (2539 : บทคัดย่อ) การศึกษาปัญหาและการแก้ไขเกี่ยวกับการผลิตและการใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาเกี่ยวกับการผลิต การใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอด เปรียบเทียบปัญหาเกี่ยวกับการผลิต และ การใช้สื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนสอนคนตาบอดในกรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัด ศึกษาสาเหตุของปัญหา และหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา

สุพจน์ เครือหงส์ (2531 : บทคัดย่อ) การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และ ความคงทนในการจำ โดยใช้ภาพนูนประกอบการฟังเสียงจากหนังสือเสียงและการฟังเสียงจากหนังสือเสียง ของนักเรียนตาบอดชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และ ความคงทนในการจำของนักเรียนตาบอดที่เรียนโดยการสัมผัส ภาพนูนประกอบการฟังเสียงจากหนังสือเสียง และนักเรียนตาบอดที่เรียนโดยการฟังเสียงจากหนังสือเสียงเพียงอย่างเดียว แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนตาบอดที่เรียนโดยการสัมผัสภาพนูนประกอบการฟังเสียงจากหนังสือเสียง มีคะแนนเกาะกลุ่มกันมากกว่านักเรียนตาบอดที่เรียนโดยการฟังเสียงจากหนังสือเสียงเพียงอย่างเดียว

สินีภรณ์ อ่อนดี (2536 : บทคัดย่อ) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตาบอดชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากแบบเรียนที่มีและไม่มีภาพประกอบ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตาบอด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจบจากแบบเรียนที่มีและไม่มีภาพประกอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพและโรงเรียนคนตาบอดภาคเหนือ ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนปีที่ 1 ปีการศึกษา 2536 จำนวน 26 คน เครื่องมือในการทดลองครั้งนี้เป็นแบบเรียนเบรลล์ที่มีภาพประกอบและไม่มีภาพประกอบ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ นักเรียนตาบอดที่เรียนจากแบบเรียนเบรลล์ที่มีภาพประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนตาบอดที่เรียนจากแบบเรียนเบรลล์ที่ไม่มีภาพประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอมอร ตั้งจิตรมณีศักดิ์ดา (2534 : บทคัดย่อ) สภาพการศึกษาปัญหาความต้องการทางการศึกษาและการฝึกอาชีพของนักเรียนตาบอด : ศึกษาเฉพาะกรณีโรงเรียนคนตาบอดภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการศึกษา ปัญหาความต้องการศึกษาด้านวิชาสามัญ การศึกษาอาชีพของนักเรียนตาบอด และศึกษาความต้องการและทัศนคติของผู้ปกครองเกี่ยวกับวิชาสามัญ และการฝึกอาชีพของนักเรียนตาบอด

## 2.12.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

Gale and others (1999 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเรื่องการให้บริการห้องสมุด RVIB สำหรับคนตาบอด ในประเทศออสเตรเลีย โดยสรุปเกี่ยวกับการบริการที่จะอำนวยความสะดวกให้คนตาบอด มี 4 ประการ คือ (1) ห้องสมุดมีหนังสือเสียงและหนังสืออักษรเบรลล์ (2) มีผู้ให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำแนะนำเกี่ยวกับการค้นหาเอกสารอ้างอิงและงานวิจัย (3) การบริการสนับสนุนบุคคลทุกระดับ และให้บริการข้อมูลข่าวสารที่จำเป็น (4) บริการบันทึกเสียง

Bate and others (2001 : Abstract) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาเพื่อ การเรียนรู้ออนไลน์สำหรับคนตาบอด เพื่อพัฒนาทักษะและเทคนิคของคนตาบอดให้สามารถ ประกอบอาชีพ ด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า TruVision

Nussbaum and others (2002 : Abstract) เป็นรายชื่อแหล่งข้อมูลที่ได้เลือกสรรแล้ว เกี่ยวกับการให้บริการห้องสมุดสำหรับเด็กและผู้ใหญ่ที่ประสบกับความพิการ โดยเน้นถึงความ พิการในการมองเห็นหรืออื่นๆ ที่นำไปสู่ความไม่สามารถในการอ่านสิ่งตีพิมพ์ทั่วไป รายชื่อเหล่านี้ ถูกคัดเลือกมาจากแหล่งอ้างอิงของสำนักงานห้องสมุดสำหรับผู้พิการทางตาและอื่นๆ แห่งชาติ โดย คำนึงถึงปัจจุบันสมัยและความน่าเชื่อถือ ยกเว้นแหล่งข้อมูลร่วมสมัย แหล่งข้อมูลส่วนมากได้รับการ ตีพิมพ์และเผยแพร่ในระหว่างปี 1998 และ 2002 สิ่งตีพิมพ์ที่ผ่านการเลือกสรรประกอบด้วย บททั่วไป ผู้ใช้ห้องสมุดที่มีความต้องการพิเศษ (เด็ก คนชรา คนที่มีความผิดปกติในการได้ยิน คนที่ มีความผิดปกติในการเรียนรู้ และคนที่มีความผิดปกติในการมองเห็น) การสร้างความเข้าใจและ การฝึกอบรมคนพิการ ห้องสมุดเพื่อการศึกษาและค้นคว้า คนอเมริกันกับบทบัญญัติเกี่ยวกับผู้ พิการและการเข้าถึงระบบสารานุกรมการ เทคโนโลยีที่มีการปรับเปลี่ยน หนังสือพูดได้ระบบ ดิจิตอล และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการผลิตภาพนูนเพื่อคนตาบอด เรื่อง การผลิตภาพนูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคนตาบอด ที่เรียนด้วยภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ ซิลค์สกรีน มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนตาบอด โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 40 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนตาบอดจากโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งได้เครื่องมือในการวิจัยออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอดเรื่องรูปเรขาคณิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบประเมินคุณภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

### 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.3.1 การสร้างภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

ในการพัฒนาภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน โดยใช้หลักการพัฒนาสื่อ ADDIE Model ของ Seels and Glasgow (1998) ตามขั้นตอน

ในการสร้างภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ได้ใช้หลักของ ADDIE Model เป็นหลักในการดำเนินการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงชนิดของวัสดุ วิธีการและขั้นตอนต่าง ๆ ในการผลิตภาพนูนฯ เพื่อให้ได้วิธีการผลิตภาพนูนที่ง่ายราคาถูกและผลิตได้จำนวนมาก โดยสามารถใช้เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่มีอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศ มีความทนทาน ใช้งานง่าย

2. การออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้ออกแบบรูปของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ให้ได้ตรงตามเนื้อหาที่กำหนดและเหมาะสมต่อกระบวนการผลิตภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน และตรงตามเนื้อหาการเตรียมความพร้อมทางเรขาคณิต

3. การพัฒนา (Development) ผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีการ วัสดุและขั้นตอนต่าง ๆ ในการผลิตภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อให้ได้วิธีการผลิตภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนที่ง่ายและผลิตได้จำนวนมากโดยสามารถใช้เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ที่มีอยู่ในทุกภูมิภาคของประเทศ โดยวัสดุที่ใช้ในการพิมพ์ภาพนูนผู้วิจัยได้เลือกใช้ผ้าแก้วหรือผ้าเคมีที่ใช้ทำปกเสื้อทั่วไปที่มีขนาดของหน้าผ้ากว้าง 60 นิ้ว ราคาเมตรละ 23 บาท ที่มีจำหน่ายในร้านจำหน่ายผ้าทั่วไปด้วยคุณสมบัติของผ้าแก้วที่มีลักษณะที่แข็งพอประมาณและเมื่อนำมาตัดในขนาดที่ต้องการแล้วไม่ต้องเย็บริมกันผ้าลุ่ยทำให้สะดวกและประหยัดเวลาในการเตรียมวัสดุในส่วนของราคา ความยาว 1 เมตร สามารถตัดในขนาดที่นำไปพิมพ์ (30x35 ซม.) ได้ 12 ชิ้น ราคาต่อชิ้น 2 บาท (โดยประมาณ)

4. การนำไปใช้ให้เกิดผล (Implementation) ผู้วิจัยได้นำภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เรื่อง รูปเรขาคณิต ไปทดสอบประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของ

ภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เรื่อง รูปเรขาคณิต ด้วยการให้นักเรียนตาบอดเรียนรู้ โดยการคลำภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เรื่อง รูปเรขาคณิต

5. การประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและและหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เรื่อง รูปเรขาคณิต นำค่าคะแนน E1 , E2 มาประเมินสื่อว่าอยู่ในเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดหรือไม่

ขั้นการวิเคราะห์

1) ศึกษาเนื้อหา เรื่อง รูปเรขาคณิต เพื่อนำมาวิเคราะห์และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2) สร้างแบบร่างภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ประกอบด้วยภาพนูนรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี

3) นำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบร่าง ที่จะจัดทำภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต เพื่อหาข้อบกพร่องของภาพนูนซึ่งผู้วิจัยจะได้นำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป

4) สร้างภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต โดยนำแบบร่างภาพนูนที่ได้รับการตรวจและปรับแก้ไขแล้วมาสร้างภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

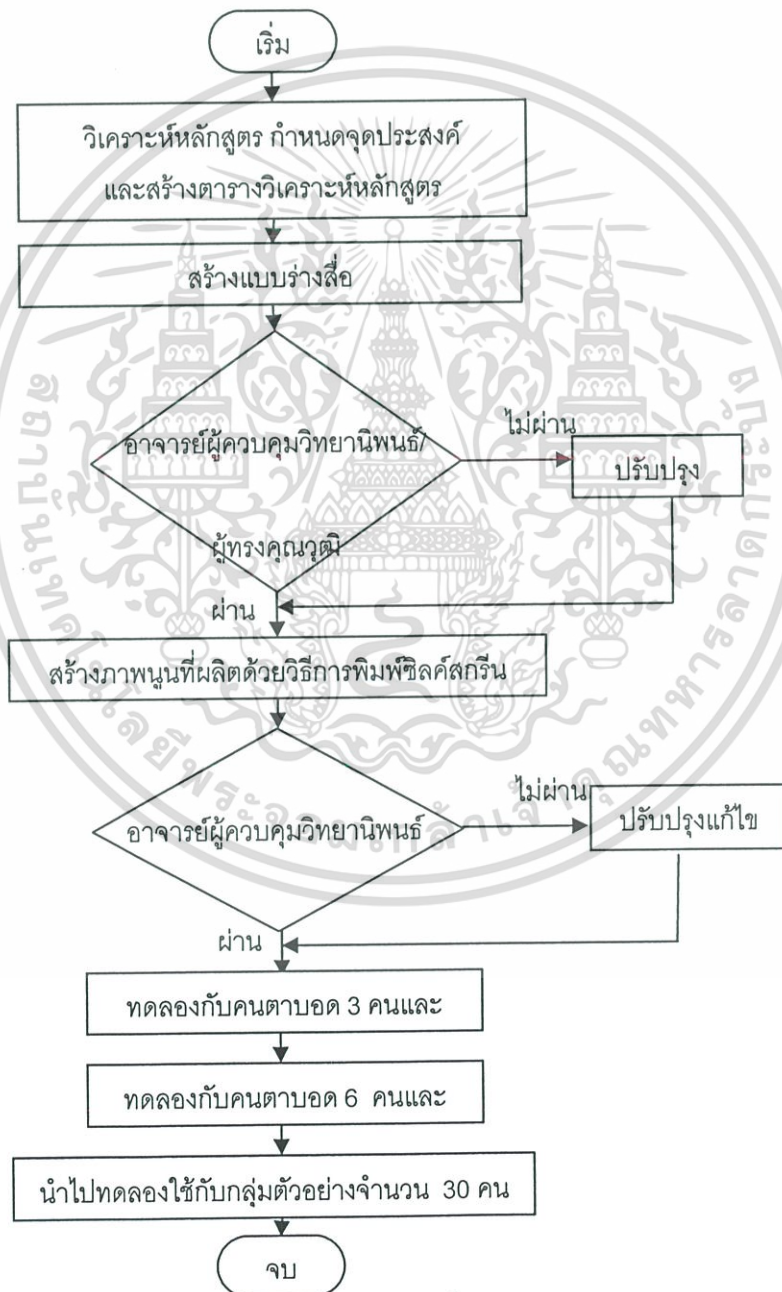
5) นำภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ที่สร้างขึ้นที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมร่วม และเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ที่สุด

6) นำภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ที่ผ่านการตรวจจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิ ไปทดลองใช้กับนักเรียนตาบอด ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้ จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกคนตาบอดที่มีระดับผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมสัมภาระณ์ และบันทึกส่วนที่ต้องการแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) นำภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนตาบอด จำนวน 6 คน โดยคัดเลือกคนตาบอดที่มีระดับผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกส่วนที่ต้องการแก้ไข เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

8) นำภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ที่ปรับปรุงแก้ไขหลังการทดลองใช้แล้ว ไปใช้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และดำเนินการวิเคราะห์ผลการเรียนที่ได้



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบทางพุทธิพิสัยเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ด้วยภาพอนุที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เรื่อง รูปเรขาคณิต ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามลำดับขั้นต่อไปนี้

#### 3.3.2.1 ศึกษาเนื้อหารายวิชา

3.3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน นำไปสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกคำตอบ โดยให้มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวให้คำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร (ภาคผนวก จ. หน้า 97 - 100) ดังนี้

1. จัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่วิเคราะห์มาแล้ว การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์โดยแยกตามระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ

2. หาจำนวนข้อของแบบทดสอบ จากคะแนนความสำคัญที่กำหนดไว้ จากตารางพบว่า การวัดในระดับความรู้ความจำมีความสำคัญมากที่สุด และการวัดระดับความเข้าใจ การวัดระดับการนำไปใช้ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ โดยแบบทดสอบมีจำนวน 84 ข้อ

3. ปรับจำนวนข้อของแบบทดสอบให้เหมาะสม โดยดูจากลำดับความสำคัญของเนื้อหา ได้แบบทดสอบทั้งหมด 84 ข้อ

#### 4. สร้างแบบทดสอบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2.3 ทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาตรวจสอบเสร็จแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุง โดยการหาค่าดัชนี ความสอดคล้อง ของคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+ 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อ แล้วนำไปหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.4 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างเสร็จ โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับคนตาบอด ที่เคยเรียนวิชานี้แล้วจำนวน 20 คน โดยทำการวิเคราะห์ดังนี้

หาค่าความยากง่าย (Difficulty) การเลือกแบบทดสอบมาใช้ ควรเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย มีค่าเท่ากับ 0.20 – 0.79 (เกณฑ์ที่ยอมรับ) ค่าที่ได้อยู่ในช่วง 0.20 – 0.75

หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ ค่าที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็น 2 กลุ่มที่ต่างกัน เช่น กลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (เกณฑ์ที่ยอมรับ) ค่าที่ได้อยู่ในช่วง 0.20 – 0.70

ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) คือ สามารถวัดได้สม่ำเสมอคงเส้นคงวา ไม่เปลี่ยนแปลงไปเปลี่ยนมาไม่ว่าจะกี่หน เมื่อไร ที่ไหน (ในกรณีสิ่งที่วัดคงที่) โดยวิเคราะห์ด้วยวิธีของ Kuder Richardson (KR-20) อยู่ระหว่าง 0.75 ขึ้นไป

ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ซึ่งมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.3.3 การสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของออกเป็น 2 แบบ คือ แบบประเมินประสิทธิภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา และแบบประเมินประสิทธิภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพทั้ง 2 แบบดังต่อไปนี้

3.3.3.1 ศึกษาเนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบประเมินประสิทธิภาพ เพื่อสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์ดังนี้

5	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับพอใช้
1	หมายถึง	คุณภาพของบทเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุง

คะแนนที่ได้จากแบบประเมินนำมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เพื่อทำการประเมินประสิทธิภาพ โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ดังตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การแปลความหมายการแสดงความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ  
(ประกอบ กรรณสูตร. 2538 : 70)

ระดับค่าคะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.50 – 5.00	คุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก
3.50 – 4.49	คุณภาพอยู่ในระดับ ดี
2.50 – 3.49	คุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง
1.50 – 2.49	คุณภาพอยู่ในระดับ น้อย
1.00 – 1.49	คุณภาพอยู่ในระดับ น้อยมาก

ในการประเมินประสิทธิภาพนั้นจะต้องได้เกณฑ์ค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ตั้งแต่ 3.50 ทุก  
รายการขึ้นไป จึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.3.2 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของภาพพจน์ ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์  
สกรีน เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้านตรวจสอบแก้ไข

3.3.3.3 นำแบบประเมินประสิทธิภาพที่ได้ปรับปรุงแล้ว ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน  
เนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ทำการประเมิน พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยจาก  
ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.59 แสดงว่าอยู่ในระดับดี และค่าคะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิ  
ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.28 แสดงว่าอยู่ในระดับดี และเมื่อนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ย  
รวมทั้งสองด้าน ได้ค่าเท่ากับ 4.43 แสดงว่าภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เรื่อง รูป  
เรขาคณิต อยู่ในระดับดี (ดูภาคผนวก ง หน้า 92-95 )

3.3.3.4 ทำการแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์

3.3.3.5 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของสื่อเพื่อการเรียนรู้สำหรับคนตาบอดที่  
ได้ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตทำการประเมิน

### 3.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในงานวิจัยดังต่อไปนี้

3.4.1 ดำเนินการหาประสิทธิภาพของภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน จากการ  
ประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน ดังนี้

1. นำหนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิจากบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ  
ทางด้านเนื้อหา 3 คน และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นำภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน ทดลองใช้และให้คำแนะนำ

3. ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้านตอบแบบประเมินลงในแบบประเมินประสิทธิภาพ
4. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.2 ดำเนินการหาประสิทธิภาพของภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากการเรียนและทำแบบทดสอบด้วยภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต โดยนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ดังนี้

1. ติดต่อหน่วยบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือส่งให้ผู้อำนวยการโรงเรียนสอนคนตาบอด กรุงเทพฯ เพื่อเป็นการขออนุญาตทำวิจัยในสถานศึกษาโดยขอทดลองเครื่องมือวิจัย และขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนตาบอดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. เมื่อได้รับการอนุมัติจากผู้อำนวยการโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ แล้ว ผู้วิจัยได้นำภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต มาดำเนินการทดลองกับนักเรียนตาบอดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ให้กับนักเรียนตาบอดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4. ให้นักเรียนตาบอดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการศึกษาภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนรู้ (Pre-Test)

5. เมื่อเสร็จสิ้นการทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนรู้ (Pre-Test) แล้ว นำนักเรียนเข้าสู่การเรียนเนื้อหาแต่ละตอน และทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ ) ในแต่ละตอนจนครบทั้งหมด 4 ตอน

6. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนเนื้อหาครบทุกตอน และทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ ) ครบทุกตอนแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพหลังจากเรียนด้วยภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ( $E_2$ ) และเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนจบทุกตอนแล้ว (Post-Test)

7. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ได้แก่ การหาประสิทธิภาพของภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

( $E_1; E_2$ ) และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน (t-test Dependent Group)

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม (บุญมี พันธุ์ไทย, 2542 : 89) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum R}{N}$$

โดยที่ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
 $\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ  
 $N$  คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

กำหนดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.5.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 209 - 210) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

โดยที่ P คือ ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ  
 $R$  คือ จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูก  
 $N$  คือ จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

ขอบเขตของค่าความยากง่าย (P) มีความหมาย ดังนี้

0.80 – 1.00	เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก (ไม่ควรใช้)
0.60 – 0.79	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.40 – 0.59	เป็นข้อสอบที่ยากง่ายปานกลาง (ใช้ได้ดีมาก)
0.20 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.0 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ยากมาก (ไม่ควรใช้)

กำหนดค่าความยากง่าย (P) ที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.20 - 0.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 209-210) โดยใช้สูตร

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

โดยที่	D	คือ	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_U$	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง
	$R_L$	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	คือ	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมดทั้งกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนก (D) มีความหมาย ดังนี้

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูง	คุณภาพดีมาก
0.30 – 0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง	คุณภาพดีพอสมควร
0.20 – 0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ	คุณภาพพอใช้ได้
ต่ำกว่า 0.19	อำนาจจำแนกต่ำ	คุณภาพใช้ไม่ได้

กำหนดค่าอำนาจจำแนก (D) มากกว่า 0.20 ขึ้นไป

3.5.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) หรือค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197-199)

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

โดยที่	$r_{tt}$	คือ	ค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
	n	คือ	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	p	คือ	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ (จำนวนคนทำถูก / จำนวนคนทั้งหมด)
	q	คือ	สัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบข้อสอบผิดในแต่ละข้อ (1- p)
	$s_t^2$	คือ	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

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

กำหนดค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) มากกว่า 0.75 ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 การหาค่าประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน โดยใช้สูตรหาประสิทธิภาพของบทเรียน  $E_1 : E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2534 : 491)

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

โดยที่ $E_1$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ
$E_2$	คือ	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนคิดเป็นร้อยละ
$\sum X$	คือ	ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
$\sum F$	คือ	ผลรวมคะแนนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนผู้เรียน

เกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80:80

3.5.6 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพื่อใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 68) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

โดยที่ $\bar{X}$	คือ	ค่าคะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	คือ	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	คือ	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.5.7 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการเรียนด้วยภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่องรูปเรขาคณิต ซึ่งเป็นการทดสอบหาความสำคัญความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 69)

$$\text{สูตร} \quad S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

โดยที่	S.D.	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคน
	$\sum X^2$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคนยกกำลังสอง
	N	คือ	จำนวนคนเข้าสอบทั้งหมด

การหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทดสอบระหว่างข้อมูลสองชุดที่วัดจากกลุ่มเดียวกัน สองครั้ง (Dependent Group) โดยใช้สูตรการหาค่า t-test (Dependent Group) (ลิ้น สหายศ และอังคณา สหายศ. 2538 : 104-105)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

โดยที่	D	คือ	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	คือ	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	คือ	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง
	n	คือ	เป็นจำนวนคนทำข้อสอบ
กำหนดให้	Df = n-1 และ $\alpha = 0.05$		

นำค่า t ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่า t ในตาราง ถ้าค่ามากกว่า แสดงว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามระดับที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ ได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของภาพอนุที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 และเพื่อเปรียบเทียบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากการเรียนด้วยภาพอนุที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง เรขาคณิต โดยผู้วิจัย ขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อดังต่อไปนี้

4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของภาพอนุที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

4.3 ผลการทดลองประสิทธิภาพของภาพอนุที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

### 4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) ชนิด 3 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 60 ข้อ ซึ่งผลการสร้างมีดังนี้

4.1.1 ทำการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ 1 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชา เรขาคณิต จำนวน 84 ข้อ

4.1.2 ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) โดยนำแบบทดสอบทั้งหมด 84 ข้อ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน พิจารณาและตรวจสอบโดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดจะได้คะแนนเท่ากับ+1 ถ้าไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดจะได้คะแนนเท่ากับ-1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 ได้ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อยู่ในชวงยอมรับตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเพราะวัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจริง จำนวน 74 ข้อ (ดูภาคผนวก ข หน้า 101 - 111 )

4.1.3 นำข้อสอบที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 74 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชาเรขาคณิต เรื่อง รูปเรขาคณิต มาแล้ว จำนวน 20 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) ที่กำหนดไว้ในช่วง 0.20 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (D) กำหนดไว้มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_u$ ) กำหนดไว้มีค่าตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว 63 ข้อ และได้คัดเลือกให้เหลือ 60 ข้อ คำนวณหาค่าความยากง่ายแบบทดสอบอยู่ในช่วง 0.20 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 – 0.70 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.83 แสดงผลในตารางที่ 4.1 (ดูภาคผนวก ข หน้า 105 - 107)

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้ 60 ข้อ

หัวข้อในการวิเคราะห์	ค่าที่กำหนดไว้	ผลที่ได้
ค่าความยากง่าย (P)	0.2 – 0.79	0.20 – 0.75
ค่าอำนาจจำแนก (D)	มากกว่า 0.2 ขึ้นไป	0.20 – 0.70
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_u$ )	มากกว่า 0.75 ขึ้นไป	0.83

4.1.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 60 ข้อ มีความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามรายละเอียดการวิเคราะห์หลักสูตร (ดูภาคผนวก จ. หน้า 97 – 100)

## 4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าการประเมินประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาจำนวน 3 คนและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 คน ได้ผลนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น แสดงใน ตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน

การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน	คะแนน	คะแนน	S.D.	ความ	คะแนน	ความ
	รวม	เฉลี่ย		หมาย	เฉลี่ยรวม	หมาย
คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา	166	4.59	0.54	ดี	4.43	ดี
คะแนนผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	155	4.28	0.58	ดี		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต จากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.59 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.28 แสดงว่าอยู่ในระดับดี เช่นเดียวกัน และเมื่อนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้านได้ค่าเท่ากับ 4.43 แสดงว่าประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต อยู่ในระดับดี (ดูภาคผนวก ง หน้า 92 - 95)

### 4.3 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอดเรื่องรูปเรขาคณิต

การหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.3.1 การทดลองกับนักเรียนตาบอดจำนวน 3 คน ได้ผลการทดสอบ คือ จากการสังเกตพฤติกรรมการใช้งานภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต พบว่า นักเรียนตาบอดมีการรับรู้โดยการคลำภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนได้ดี แต่ยังมีบางภาพที่ระดับความนูนไม่สม่ำเสมอ ทำให้รับรู้ได้ช้าในการคลำ นักเรียนตาบอดที่ได้เรียนด้วยภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน มีความสนใจที่จะเรียนรู้เพราะภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เป็นสื่อการเรียนรู้ที่เรียนรู้ได้ง่ายสามารถให้รายละเอียดของภาพได้มาก สะดวกต่อการเรียนรู้

4.3.2 การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย โดยทำการทดลองกับนักเรียนตาบอด จำนวน 6 คน เมื่อนำไปแก้ไขและเพิ่มความพิถีพิถันในทุกขั้นตอนของการผลิตแล้ว ผลการทดสอบพบว่าภาพนูนที่มีความนูนสม่ำเสมอ แต่ในส่วนตัวอักษรสำหรับคนปกติจะรบกวนผู้เรียน ในขณะที่คลำภาพ และได้มีการนำมาปรับปรุงโดยให้ตัวอักษรสำหรับคนปกติใช้สีในการพิมพ์ชนิดสีเรียบไม่นูน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นกว่าเดิม นักเรียนตาบอดให้ความสนใจและสนุกสนานกับการเรียนรู้ด้วยภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนมีการซักถามถึงวิธีการทำและขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ในการจัดทำสื่อภาพนูนควรมีขนาดของรูปเล่ม กว้าง 29 ซม.และสูง 28 ซม. โดยประมาณ เพื่อให้มีขนาดรูปเล่มใกล้เคียงกับหนังสือเบรลล์ และภายในบรรจุภาพนูน ตามจำนวนที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของวิชานั้นๆ โดยดูจากรายละเอียดของเนื้อหาวิชานั้นๆ เช่น ถ้าเป็นเนื้อหาที่มีรายละเอียดน้อยก็ให้ใส่จำนวนภาพได้หลายภาพ แต่ถ้าเนื้อหามีรายละเอียดมากก็ให้ใส่จำนวนภาพน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การทดลองชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ โดยทำการทดสอบกับนักเรียนตาบอดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้ผลการทดลองในการหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ( $E_1$ : $E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 83.56 : 81.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงผลไว้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ใช้แบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ	ผลรวมคะแนนที่ตอบถูก	ผลรวมคะแนนเป็นร้อยละ
แบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ )	30	752	83.56
แบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )	30	730	81.11

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต จากการทดสอบกับนักเรียนตาบอดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้ค่าประสิทธิภาพของคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ ) และค่าประสิทธิภาพของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) เท่ากับ 83.56 : 81.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80 : 80 (ดูภาคผนวก ข หน้า 123 – 126)

#### 4.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต โดยดำเนินการในชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการกับนักเรียนตาบอดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้ผลการทดสอบพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงผลในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>S.D.</i>	<i>t – test</i>
แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)	30	15.73	2.73	15.13*
แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)	30	24.33	2.99	

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ,  $df = 29$ ,  $t_{0.05,29} = 1.699$ )

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยภาพยนตร์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนเท่ากับ 15.73 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนเท่ากับ 24.33 คะแนน และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบก่อนเรียนเท่ากับ 2.73 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังเรียนเท่ากับ 2.99 จากนั้นได้คำนวณหาค่าสถิติโดยใช้สูตร *t*-test (Dependent Group) ได้ค่าเท่ากับ 15.73 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า *t* จากตารางที่ได้ค่าเท่ากับ 1.699 พบว่า ค่า *t* ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า *t* จากตาราง แสดงว่าภาพยนตร์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองในชั้นทดลองเชิงปฏิบัติการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อดูประกอบกับค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียน แสดงว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยภาพยนตร์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (ดูภาคผนวก ข หน้า 129 - 131)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ไว้ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต
2. เพื่อเปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จากการเรียนด้วยภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

#### 5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1. ภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80:80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนตาบอด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 40 คน แล้วทำการเลือกตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก ได้กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนตาบอด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ จำนวน 30 คน

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีการทำงานประกอบด้วย การทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) โดยการศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่แบ่งออกเป็น 4 ตอน แต่ละตอนมีการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ใช้เวลาเรียนประมาณ 40 นาที ได้ผ่านการพิจารณาและตรวจสอบจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ รวมทั้งการทดสอบกับนักเรียนตาบอดที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงภาพนูนให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา และกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมตามโครงสร้างของเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์ ออกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือกที่ครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ จำนวนทั้งหมด 84 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ได้แบบทดสอบออกมาจำนวน 60 ข้อ จากนั้นนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิต จำนวน 20 คน ได้แบบทดสอบที่ต้องการจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.2 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.2 – 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.83 (ดูภาคผนวก ข หน้า 102 – 104)

3. แบบประเมินประสิทธิภาพภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต จากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ แล้วนำผลการประเมินมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยทางความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.59 แสดงว่าอยู่ในระดับดี และค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.28 แสดงว่าอยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน และเมื่อนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้านได้ค่าเท่ากับ 4.43 แสดงว่าภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต มีคุณภาพอยู่ในระดับดี (ดูภาคผนวก ง หน้า 93-95)

#### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือสำคัญทางราชการสำหรับใช้ในงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วย หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน หนังสือขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัยในสถานศึกษา และหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย (ดูภาคผนวก ข หน้า 82-89)

2. ดำเนินการหาประสิทธิภาพภาพพจนาน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต โดยการประเมินประสิทธิภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ นำผลที่ได้จากการประเมินไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าภาพพจนาน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดี (ดูภาคผนวก ง หน้า 92 - 95)

3. ดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียน จากการทำแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของภาพพจนาน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ( $E_1 : E_2$ ) โดยการ

- ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยภาพพจนาน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ให้นักเรียนตาบอด ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ

- ให้นักเรียนตาบอดดำเนินกิจกรรมการทดลอง โดยการคลำภาพพจนาน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

- นักเรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ )

- นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_2$ )

- นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ได้ค่าประสิทธิภาพของภาพพจนาน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ( $E_1 : E_2$ ) เท่ากับ 83.56:81.11 แสดงว่ามีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ดูภาคผนวก ซ หน้า 123 - 126)

4. ดำเนินการเปรียบเทียบ เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยภาพพจนาน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

- ผู้วิจัยอธิบายวิธีการเรียนด้วยภาพพจนาน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ให้นักเรียนตาบอดที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ

- ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) เพื่อใช้หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
- นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียนจบบทเรียนทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว (Post-Test) เพื่อใช้หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
- นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (t-test Dependent Group) ได้ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ดูภาคผนวก ข หน้า 129 - 131)

### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดังต่อไปนี้

- การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) (ดูภาคผนวก ฉ หน้า 101-111)
- การหาค่าความยากง่าย (P) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 – 0.75 (ดูภาคผนวก ฉ หน้า 105-107)
- การหาค่าอำนาจจำแนก (D) ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 – 0.70 (ดูภาคผนวก ฉ หน้า 105-107)
- การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ ) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 (ดูภาคผนวก ฉ หน้า 109 - 111)

2. การหาประสิทธิภาพของภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์กรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต จากการประเมินประสิทธิภาพของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

- แบบประเมินประสิทธิภาพทางด้านเนื้อหา ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพเท่ากับ 4.59 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก (ดูภาคผนวก ง หน้า 93)
- แบบประเมินประสิทธิภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยในการประเมินคุณภาพเท่ากับ 4.28 แสดงว่าอยู่ในระดับดี (ดูภาคผนวก ง หน้า 94)
- เมื่อนำมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยรวมในการประเมินประสิทธิภาพภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์กรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ทั้งสองด้านได้ค่าเท่ากับ 4.43 แสดงว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับที่ดี (ดูภาคผนวก ง หน้า 95)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ( $E_1:E_2$ ) ได้ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 83.56:81.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (ดูภาคผนวก ข หน้า 123 - 126)

4. การเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต โดยใช้สูตร t-test (Dependent Group) ผลที่ได้คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนของผู้เรียนด้วยภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต เท่ากับ 15.73 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียนด้วยภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต เท่ากับ 24.33 คะแนน จากนั้นได้หาค่าสถิติโดยใช้สูตร t-test (Dependent Group) ได้ค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 15.13 ซึ่งมากกว่าค่า t ที่ได้จากตาราง แสดงว่าภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองในชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน และเมื่อดูประกอบกับค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียน แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดูภาคผนวก ข หน้า 129 - 131)

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปว่า

1. ภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.56 : 81.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนจากภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่ได้สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.2.1 ประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 83.56:81.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่าภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพทางการเรียนเป็นไปตามขั้นตอนการออกแบบระบบการสอนของ ADDIE Model กล่าวคือ ในขั้นตอนการพัฒนาสื่อการสอนผู้วิจัยได้ทำการประเมินสื่อการสอนขณะดำเนินการ (Formative Evaluation) โดยได้ทำการทดลองภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต กับนักเรียนตาบอด แบบหนึ่งต่อหนึ่งจำนวน 3 คน และทำการทดลองกับกลุ่มย่อยจำนวน 6 คน ทั้งนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบในเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ในขณะที่ดำเนินการทดลอง แล้วนำมาปรับปรุงสื่อการสอนให้มีคุณภาพที่ดีก่อนนำไปใช้จริง ในส่วนของเนื้อหาวิชาได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา ขั้นตอนและวิธีการผลิตได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

5.2.2 การเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ที่ได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน (Pre-Test) เท่ากับ 15.73 และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียน (Post-Test) เท่ากับ 24.33 ซึ่งค่าคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า นักเรียนตาบอดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มีความรู้เพิ่มมากขึ้น หลังจากได้เรียนด้วยภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต

5.2.3 ภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้นำวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนมาจากเอกสารของบริษัท ชัยบูรณ์ บราเดอร์ส จำกัด ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ดำเนินกิจการทางด้านซิลค์สกรีนมากกว่า 30 ปี

อย่างไรก็ตาม จากการดำเนินการวิจัยมาทั้งหมดและผลการทดลองที่ได้รับ กล่าวได้ว่า ภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานสำหรับคนตาบอด ให้สามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาวิชาได้ตามความต้องการของผู้สอน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน และเพิ่มช่องทางการศึกษาอันเป็นเป้าหมายสำคัญของงานวิจัย

## 5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 จากการทดลองพบว่า ควรจัดสถานที่ให้เป็นสัดส่วนและมีความสงบ เพื่อให้ผู้เรียนมีสมาธิและทำแบบฝึกหัด อันเป็นสิ่งที่ช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

5.3.1.2 ในการจัดทำสื่อภาพอนุกรมควรมีขนาดของรูปเล่ม กว้าง 29 ซม.และสูง 28 ซม. โดยประมาณ เพื่อให้มีขนาดรูปเล่มใกล้เคียงกับหนังสือเบรลล์ และภายในบรรจุภาพอนุกรม ตามจำนวนที่เหมาะสม โดยดูจากรายละเอียดของเนื้อหาวิชานั้นๆ เช่น ถ้าเป็นเนื้อหาที่มีรายละเอียดน้อยก็ให้ใส่จำนวนภาพได้หลายภาพ แต่ถ้าเนื้อหามีรายละเอียดมากก็ให้ใส่จำนวนภาพน้อยลง

5.3.1.3 ในการผลิตภาพอนุกรมด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ความหนาของภาพอนุกรมควรมีความหนาไม่ต่ำกว่า 1 มิลลิเมตร เพื่อให้การรับรู้ทางการสัมผัสของคนตาบอด จะได้ง่ายในการรับรู้หรือเรียนรู้ และในการผลิตภาพอนุกรมที่มีความละเอียดมากขึ้น ให้แบ่งส่วนต่างๆ ในรายละเอียดของภาพอนุกรมโดยใช้ความหนาของเส้นเป็นตัวกำหนด

5.3.1.4 ในการดำเนินการผลิตภาพอนุกรมด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ควรวางแผนผลิตในจำนวนมากๆ หลากๆชุดเพื่อช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดทำบล็อกและแม่พิมพ์

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาภาพอนุกรมที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ในรายวิชาอื่น ๆ เพราะการผลิตภาพอนุกรมด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน สามารถผลิตได้จากภาพลายเส้นทุกประเภทที่นำมาเป็นต้นแบบ และควรมีการทำภาพอนุกรมทั้งแบบภาพลายเส้นและทั้งแบบภาพทึบ โดยให้มีผิวสัมผัส (Texture) มีความแตกต่างกัน ตามเนื้อหาในแต่ละบทเรียน เพราะการผลิตภาพอนุกรมด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน สามารถผลิตได้จากภาพลายเส้นทุกประเภทที่นำมาเป็นต้นแบบ

## บรรณานุกรม

กอบชัย พรหมมินทะโรจน์.2522 . การสัมมนาป้องกันคนตาบอด ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :

โรงพยาบาลสงฆ์.

การแพทย์, กรม. คู่มือการฝึกผู้พิการมจนชมน. 2526. กรุงเทพฯ : บริษัทศรีสมบัติการพิมพ์จำกัด.

คู่มือฝึกสำหรับผู้ที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับการมองเห็น. 2532. กรุงเทพฯ.

นิเทศก์จังหวัดและผู้บริหารเด็กพิการเรียนร่วมกับเด็กปกติในปีการศึกษา. 2533.

โครงการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กพิการเรียนร่วมกับเด็กปกติ. 2533.

กรุงเทพฯ.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตรี. 2528. รายงานการวิจัย สภาพการ

ลงทุนด้านการศึกษาพิเศษ ฉบับที่ 3 เกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำในการจัดการศึกษา

พิเศษ ระดับประถมศึกษา สำหรับเด็กพิการ 4 ประเภท. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล.

จรัส ทองปิยะภูมิ, บาทหลวง. 2530. การฝึกฝนเพื่อการฟื้นฟูการบำบัด. กรุงเทพฯ :

วิทยาลัยครูสวนดุสิต.

การศึกษาสภาพและปัญหาการบริหารโรงเรียนในโครงการการเรียนร่วมสำหรับนักเรียนที่มี

ความบกพร่องทางการเห็น. 2531วิทยานิพนธ์ ค.ม.กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เบญจา ชลธารินทร์. 2530. จะเลี้ยงลูกตาบอดได้อย่างไร. กรุงเทพฯ :

โรงเรียนอาชีวดอนบอสโก.

ประชา ดวงเพิ่มทรัพย์. 2540. การสร้างและการทดลองใช้หนังสืออ่านประกอบการศึกษาซึ่ง

พิมพ์ด้วยอักษรเบรลล์ เรื่องสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพฯ สำหรับนักเรียนตาบอด.

ประหยัด ภูหนองโอง. 2537. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเด็กพิการตาบอดและกระบวนการฟื้นฟู

พัฒนา. กรุงเทพฯ : มูลนิธิธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย

ในพระบรมราชูปถัมภ์.

ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ,สำนักงาน. 2540-2544. แผนพัฒนาการศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม

ระยะที่ 8 พ.ศ. ของกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษา

ธิการ, อัดสำเนา.

เพชรรัตน์ กิตติวัฒนากุล. 2528. "สภาพการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนตาบอดเรียนร่วมใน

โรงเรียนประถมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ". วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย.

ราชภัฏสวนดุสิต, 2536 สถาบัน. การฝึกฝนเพื่อฟื้นฟูบำบัด. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการ ศึกษาพิเศษ

คณะครุศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำพอง บุญช่วย. 2532. การศึกษาพิเศษวิทยาลัยครูสวนดุสิต ใน 20 ปี การศึกษาพิเศษ.

กรุงเทพฯ : เนติกุลการพิมพ์.

ศรียา นิยมธรรม. 2532. การเรียนร่วมสำหรับเด็กปฐมวัย. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,

จรัล ทองปิยะภูมิ. 2531. การศึกษาสภาพและปัญหาการบริหารโรงเรียนในโครงการ การเรียนร่วม สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธรรมิกชนเพื่อคนตาบอดในประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, มูลนิธิ. 2538 ที่ระลึกเนื่องในโอกาส สมเด็จพระเทพฯ เสด็จฯ เปิดศูนย์การศึกษาและฟื้นฟูสมรรถภาพคนตาบอด จังหวัด ร้อยเอ็ด. ขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

นันทกา บัณฑพงษ์. 2539. เจตคติของผู้บริหาร ศึกษานิเทศก์ และครูการศึกษาพิเศษ ในโรงเรียนประถมศึกษา ที่มีการเรียนร่วมระหว่างนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นกับนักเรียนปกติต่อโครงการเรียนร่วมในจังหวัดร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการศึกษาพิเศษ บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นิตยา บุญสิงห์. 2517. ความสนใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อบริบทแบบเรียน วรรณคดีไทย. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต, สาขาศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ ประสานมิตร.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2531. ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สามเจริญพาณิชย์.

บุปผา ทวีสุข. 2516. "ความสนใจในเนื้อหา แบบเรียนวรรณคดีไทยของนักเรียนชั้น ม.ศ.3. กรุงเทพมหานคร" : วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาศึกษา ศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

รัชนาท ศรีละมณตรี .2542. "การผลิตหนังสืออ่านประกอบ สำหรับคนตาบอด เรื่องรูป เรขาคณิต,

รายงาน การศึกษาค้นคว้าอิสระ : ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Bina, M.J.1982 "Morale of Teacher of the Visually Handicapped : Implications for Administrators," *Journal of Visual Impairment and Blindness*. 76(982) : 342-398 ; April,
- Bishop, V.E.1986 "Identifying the Component of Success in Mainstreaming," *Journal of Visual Impairment and Blindness*. 90 (1037) : 939-946 :November,
- Good, Carter V.1973 *Dictionary of Education*. NewYork : McGraw-Hill,
- Heward, W.L.1980 and M.D. Orlansky. *Exceptional Children*. Columbus Ohio : Charles E. Merrill,
- Lewin, Rena B and Donald H. Doorlag.1987 *Teaching Special Students in Mainstream*. 2<sup>nd</sup>. ed. Columbus Ohio : Merrill,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินสื่อการสอน

ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินภาพนูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด เรื่อง รูปเรขาคณิต แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิดังต่อไปนี้

### ด้านเนื้อหา

1. อาจารย์สุวร กาญจนมยุร

ตำแหน่ง ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. อาจารย์ไศยวัจ เสริฐศรี

ตำแหน่ง ผู้ชำนาญสาขาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. อาจารย์ณัฐ จันแย้ม

ตำแหน่ง อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนไชยฉิมพลีวิทยาคม กรุงเทพมหานคร

### ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. อาจารย์มนตรี เพชรอินทร์

ตำแหน่ง หัวหน้าสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยี

2. อาจารย์ธวัชชัย ชนะกานนท์

ตำแหน่ง ผู้ชำนาญด้านเทคนิค สาขาออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ สถาบันส่งเสริมการ  
สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. อาจารย์สุจิตรา ดิกวัดมานนท์

ตำแหน่ง อาจารย์ 3 ระดับ 8 หัวหน้าศูนย์สื่อเทคโนโลยีการศึกษา โรงเรียนสอนคน  
ตาบอดกรุงเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

หนังสือราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศบ 0524.04 / 3422

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนลาดกองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ สิงหาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์มนตรี เพ็ชรอินทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายมานะตร์ กอบน้ำเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาภาพพูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลด์สกรีนเพื่อการ  
เรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว  
กล่าวเป็นอย่างดียิ่ง จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่า  
มีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย  
ของนายมานะตร์ กอบน้ำเพชร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 326-4325



ที่ ศธ 0524.04 / 3422

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ สิงหาคม 2547

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์โคจิวัฒน์ เสวีสุศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายมานันต์ กอบน้ำเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาภาพพจน์ด้วยวิธีการพิมพ์ซิลด์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายมานันต์ กอบน้ำเพชร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศษ 0524.04 / 3422

คณะกรรมการอุดมศึกษา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

9 สิงหาคม 2547

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สุวรร กาญจนมยุร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายมานตร์ กอบน้ำเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาภาพพูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลด์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายมานตร์ กอบน้ำเพชร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 3422

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ สิงหาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหาเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ชัย ชันรัมย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายมานตรี กอบน้ำเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาภาพนูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลด์สกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายมานตรี กอบน้ำเพชร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 3422

คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๙ สิงหาคม 2547

เรื่อง ขอบเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สุจิตรา ดิกวิธมนานนท์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายมานตร์ กอบน้ำเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาภาพพจนาคด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์ดกรีนเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด"

คณะกรรมการอุดมศึกษา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและการประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายมานตร์ กอบน้ำเพชร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 326-4325



ที่ ศษ 0524.04 / 4241

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๓ กันยายน ๒๕๔๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์สุจิตรา ดิถวิฒนานนท์ (อาจารย์โรงเรียนสอนคนตาบอด กรุงเทพมหานคร)

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ เพื่อการวิจัย

ด้วย นายมานะตร์ กอบน้ำเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาภาพพูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน  
เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จาก  
ท่านเป็นผู้ประสานงานในการอนุญาตให้ นายมานะตร์ กอบน้ำเพชร ทดลองใช้แบบทดสอบเพื่อการวิจัย  
ภายในสถานศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้  
นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กิตินหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 3690

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ สิงหาคม 2547

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้แบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อการวิจัย

ด้วย นายมานันต์ กอนน้ำเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาภาพพจน์ด้วยวิธีการพิมพ์ซิลด์สกรีน  
เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด” คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ จึงขอความอนุเคราะห์ท่านได้  
โปรดอนุญาตให้ นายมานันต์ กอนน้ำเพชร ทดลองใช้แบบประเมิน เพื่อการวิจัยภายในหน่วยงานท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณ ในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 3690

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๘ สิงหาคม 2547

เรื่อง ขอบขออนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองใช้แบบประเมินเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนสอนคนตาบอด กรุงเทพมหานคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อการวิจัย

ด้วย นายมานะ กอบน้ำเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาภาพพูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลด์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด” คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอขออนุเคราะห์ท่านได้ โปรดอนุญาตให้ นายมานะ กอบน้ำเพชร ทดลองใช้แบบประเมิน เพื่อการวิจัยภายในสถานศึกษาท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 4947

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๖ พฤศจิกายน 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการสอนเพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์รัชวัชชัย ชนะกานนท์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินด้านเทคนิคการผลิตสื่อเพื่อการวิจัย

ด้วย นายมานะตร์ กอบน้ำเพชร นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาภาพพูนด้วยวิธีการพิมพ์ซิลด์สกรีนเพื่อ  
การเรียนรู้พื้นฐาน สำหรับคนตาบอด"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง  
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการศึกษาดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามี  
ความถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ  
นายมานะตร์ กอบน้ำเพชร มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)  
รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 02-737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-326-4325

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

เนื้อหา เรื่อง รูปเรขาคณิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เนื้อหา เรื่อง รูปเรขาคณิต

### สาระสำคัญ

1. การจำแนกชนิดของรูปหลายเหลี่ยม ใช้วิธีพิจารณาจำนวนด้านหรือจำนวนมุมของรูป
  - รูปสามเหลี่ยม มีด้าน 3 ด้าน มุม 3 มุม
  - รูปสี่เหลี่ยม มีด้าน 4 ด้าน มุม 4 มุม
2. การเขียนรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูปวงรี วิธีหนึ่ง เขียนได้โดยลากเส้นไปตามขอบของสิ่งที่นำมาเป็นแบบของรูปนั้น
3. รูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติต่างกัน รูปเรขาคณิตสองมิติไม่มีความหนา รูปเรขาคณิตสามมิติมีความหนา
4. แบบรูปของรูปเรขาคณิตเป็นชุดของรูปเรขาคณิตที่มีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองมิติให้ สามารถบอกได้ว่าเป็นรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม หรือรูปวงรี
2. สามารถเขียนรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูปวงรีโดยใช้แบบของรูปนั้นได้
3. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสามมิติให้ สามารถบอกได้ว่าเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม หรือทรงกระบอก
4. สามารถจำแนกระหว่างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกับทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และระหว่างรูปวงกลมกับทรงกลมได้
5. เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถเขียนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่เป็นหน้าต่างๆ ของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้นได้
6. เมื่อกำหนดแบบรูปของรูปเรขาคณิตหรือแบบรูปอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะรูปร่างขนาดหรือสีให้ สามารถบอกรูปต่อไปที่อยู่ในแบบของรูปนั้นและบอกความสัมพันธ์ได้

### สื่อการเรียนการสอน

แผนภูมิรูปสามเหลี่ยม แผนภูมิรูปสี่เหลี่ยม แผนภูมิรูปวงกลม แผนภูมิรูปวงรี กระดาษที่ตัดเป็น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ที่มีขนาดต่างๆกัน แบบของรูปสามเหลี่ยม แบบของรูปสี่เหลี่ยม แบบของรูปวงกลม แบบของรูปวงรีหลายๆ ขนาด สิ่งของที่มีบางส่วนมีลักษณะเป็น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอน (ด้านเนื้อหา)**  
**ภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด**  
**เรื่อง รูปเรขาคณิต**

ตารางที่ ง.1 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

หัวข้อการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ				ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	รวม	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
<b>1. การนำเสนอเนื้อหา</b>							
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	4	14	4.67	0.57	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	4	14	4.67	0.57	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องในการลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5	5	5	15	5.00	0.57	ดีมาก
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละตอน	5	5	5	15	5.00	0.57	ดีมาก
1.5 ความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	0.00	ดีมาก
<b>2. ภาพและคำบรรยาย</b>							
2.1 ความถูกต้องของภาพที่นำมาใช้	4	5	4	13	4.33	0.57	ดี
2.2 ความถูกต้องในการลำดับภาพตามขั้นตอน	5	4	4	13	4.33	0.00	ดี
2.3 ความสอดคล้องของภาพกับคำบรรยาย	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
2.4 การสื่อความหมายของภาพ	5	5	4	14	4.67	0.57	ดีมาก
<b>3. เวลา</b>							
3.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	5	5	4	14	4.67	0.57	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน	5	4	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอเนื้อหาแต่ละตอน	5	4	4	13	4.33	0.00	ดี
<b>รวม</b>				166	4.59	0.54	ดีมาก

จากตารางที่ ง.1 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหา พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.59 แสดงว่าอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาถึงหัวข้อการประเมิน พบว่า หัวข้อการประเมินด้านการนำเสนอเนื้อหา ด้านภาพและคำบรรยาย ด้านเวลา ได้ค่าอยู่ในระดับดีมาก เช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอน (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)**  
**ภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน เพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน สำหรับคนตาบอด**  
**เรื่อง รูปเรขาคณิต**

ตารางที่ ง.2 แสดงคะแนนจากการวิเคราะห์แบบประเมินสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

หัวข้อการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย			ความหมาย
	1	2	3	รวม	$\bar{X}$	S.D.	
<b>1. วิเคราะห์ (Analysis)</b>							
1.1 การประเมินผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
1.2 เนื้อหาและการกำหนดวัตถุประสงค์	4	3	5	12	4.00	1.00	ดี
<b>2. การออกแบบ (Design)</b>							
2.1 ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
2.2 ภาพและขนาดที่ใช้มีความเหมาะสม	5	4	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
2.3 รูปเล่มที่ใช้มีขนาดที่เหมาะสม	5	4	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
<b>3. การพัฒนา (Development)</b>							
3.1 วัสดุที่ใช้ในการผลิตมีความเหมาะสม	5	4	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
3.2 เทคนิควิธีการที่ใช้ในการผลิตมีความเหมาะสม	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
3.3 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหาในบทเรียน	5	3	4	12	4.00	1.00	ดี
<b>4. การนำไปใช้ (Implementation)</b>							
4.1 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	4	5	14	4.67	0.57	ดีมาก
4.2 ความสะดวกในการนำไปใช้	5	4	4	13	4.33	0.57	ดี
<b>5. การประเมินผล (Evaluation)</b>							
5.1 สามารถเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในการเรียนบทต่อไป	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
5.2 มีการประเมินความเข้าใจของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี
<b>รวมทั้งหมด</b>				155	4.28	0.58	ดี

จากตารางที่ ง. 2 แสดงผลการประเมินหาประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อเท่ากับ 4.28 แสดงว่าอยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อนำไปหาค่าเฉลี่ยของแบบประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอนด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อได้ผลดังนี้

$$\frac{4.59 + 4.28}{2} = \frac{8.87}{2} = 4.43$$

ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 แสดงว่าแบบประเมินประสิทธิภาพสื่อการสอนอยู่ในระดับดี

#### การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร 
$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

แทนค่า 
$$S.D. = \sqrt{\frac{36(774) - (166)^2}{36(36-1)}} = \sqrt{\frac{308}{1260}} = 0.49$$

ได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา = 0.49

แทนค่า 
$$S.D. = \sqrt{\frac{36(679) - (155)^2}{36(36-1)}} = \sqrt{\frac{419}{1260}} = 0.58$$

ได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ยจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ = 0.58



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์หลักสูตร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหา เรื่อง รูปเรขาคณิต ออกเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 รูปสี่เหลี่ยม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถบอกจำนวนด้าน จำนวนมุม และวิเคราะห์รูปสี่เหลี่ยมได้

ตอนที่ 2 รูปสามเหลี่ยม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถบอกจำนวนด้าน จำนวนมุม และวิเคราะห์รูปสามเหลี่ยมได้

ตอนที่ 3 รูปวงกลม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถบอกรูปวงกลมได้

สามารถวิเคราะห์รูปวงกลมได้

ตอนที่ 4 รูปวงรี

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

สามารถบอกรูปวงรี และสามารถวิเคราะห์รูปวงรีได้

ตารางที่ จ.1 แสดงน้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา เรื่อง  
รูปเรขาคณิต (กำหนดน้ำหนักที่ใช้วัดช่องละ 10 หน่วย)

เนื้อหา	พฤติกรรม							ลำดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	การประเมินค่า (10)	รวม	
<b>1. รูปสี่เหลี่ยม</b>								
- สามารถบอกจำนวนด้าน จำนวนมุม และวิเคราะห์รูปสี่เหลี่ยมได้	10	10	0	6	0	0	26	2
<b>2. รูปสามเหลี่ยม</b>								
- สามารถบอกจำนวนด้าน จำนวนมุม และวิเคราะห์รูปสามเหลี่ยมได้	6	10	0	4	0	0	20	3
<b>3. รูปวงกลม</b>								
- สามารถบอกรูปวงกลมได้	0	10	0	4	0	0	28	1
- สามารถวิเคราะห์รูปวงกลมได้	0	10	0	4	0	0		
<b>4. รูปวงรี</b>								
- สามารถบอกรูปวงรี และวิเคราะห์รูปวงรีได้	0	6	0	4	0	0	10	4
<b>รวม</b>	16	46	0	22	0	0	84	
<b>ลำดับความสำคัญ</b>	3	1		2				

จากตารางที่ จ.1 แสดงการใช้น้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบให้มีความสอดคล้องกับความสัมพันธ์ที่ได้ให้น้ำหนักไว้

การวิเคราะห์หาจำนวนแบบทดสอบ ทำได้โดยการคำนวณตามตัวอย่างดังต่อไปนี้  
(หน่วยน้ำหนักในแต่ละช่อง/จำนวนหน่วยน้ำหนักรวม) X จำนวนข้อสอบที่ต้องการ = จำนวนข้อสอบ  
(10/84) X 30 = 3.57 ทำเช่นนี้จนครบทุกช่อง นำผลที่ได้ไปบันทึกไว้ในตารางที่ จ.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา เรื่อง  
รูปเรขาคณิต โดยแปลงจากคะแนนน้ำหนัก 84 คะแนน เป็น 30 คะแนน  
(แสดงเป็นทศนิยม)

เนื้อหา	พฤติกรรม							ลำดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	การประเมินค่า (10)	รวม	
<b>1. รูปสี่เหลี่ยม</b>								
- สามารถบอกจำนวนด้าน จำนวนมุม และวิเคราะห์รูปสี่เหลี่ยมได้	3.57	3.57	0	2.14	0	0	9.28	2
<b>2. รูปสามเหลี่ยม</b>								
- สามารถบอกจำนวนด้าน จำนวนมุม และวิเคราะห์รูปสามเหลี่ยมได้	2.14	3.57	0	1.42	0	0	7.13	3
<b>3. รูปวงกลม</b>								
- สามารถบอกรูปวงกลมได้	0	3.57	0	1.42	0	0	9.98	1
- สามารถวิเคราะห์รูปวงกลมได้	0	3.57	0	1.42	0	0		
<b>4. รูปวงรี</b>								
- สามารถบอกรูปวงรี และวิเคราะห์รูปวงรีได้	0	2.14	0	1.42	0	0	3.56	4
<b>รวม</b>	5.71	16.42	0	7.82	0	0	29.95	
<b>ลำดับความสำคัญ</b>	2	1		3				

จากตารางที่ จ.2 แสดงผลจากการเปลี่ยนน้ำหนักคะแนนเพื่อหาจำนวนแบบทดสอบ โดยแปลงจากคะแนนน้ำหนัก 84 คะแนน เป็น 30 คะแนน ได้ค่าที่แสดงเป็นทศนิยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.3 แสดงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา เรื่อง  
รูปเรขาคณิต โดยแปลงจากคะแนน 84 คะแนน เป็น 30 คะแนน (แสดงเป็นจำนวนเต็ม)

เนื้อหา	พฤติกรรม							ลำดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	การนำไปใช้ (10)	การวิเคราะห์ (10)	การสังเคราะห์ (10)	การประเมินค่า (10)	รวม	
<b>1. รูปสี่เหลี่ยม</b>								
- สามารถบอกจำนวนด้าน จำนวนมุม และวิเคราะห์รูปสี่เหลี่ยมได้	4	4	0	2	0	0	10	2
<b>2. รูปสามเหลี่ยม</b>								
- สามารถบอกจำนวนด้าน จำนวนมุม และวิเคราะห์รูปสามเหลี่ยมได้	2	4	0	1	0	0	7	3
<b>3. รูปวงกลม</b>								
- สามารถบอกรูปวงกลมได้	0	4	0	1	0	0	10	1
- สามารถวิเคราะห์รูปวงกลมได้	0	4	0	1	0	0		
<b>4. รูปวงรี</b>								
- สามารถบอกรูปวงรี และวิเคราะห์ รูปวงรีได้	0	2	0	1	0	0	3	4
<b>รวม</b>	6	18	0	6	0	0	30	
<b>ลำดับความสำคัญ</b>	2	1		3				

จากตารางที่ ๑.3 พบว่า ลำดับความสำคัญของเนื้อหา ตอนที่ 3 รูปวงกลม มีความสำคัญลำดับที่ 1 และเนื้อหาตอนที่ 1 ตอนที่ 2 และตอนที่ 4 มีความสำคัญรองลงมาเป็นตามลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่าการวัดระดับความเข้าใจมีความสำคัญมากที่สุด และการวัดระดับความรู้ความจำ ระดับการวิเคราะห์ มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ จำนวนแบบทดสอบทั้งหมดมีจำนวนแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งแบบทดสอบที่วัดระดับความเข้าใจ จำนวน 18 ข้อ ระดับความรู้ความจำ และระดับการวิเคราะห์ มีจำนวนเท่ากัน คือ จำนวน 6 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ

การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเนื้อหากับ  
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	-1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	-1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
30	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
31	+1	-1	1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
32	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
38	+1	+1	-1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
39	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
42	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
43	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
46	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
48	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
49	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
50	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
55	+1	-1	+1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
56	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
59	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่			$\sum X$	IOC	ความหมาย
	1	2	3			
60	0	+1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
61	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
62	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
63	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
64	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
65	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
66	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
67	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
68	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
69	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
70	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
71	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
72	+1	-1	-1	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้
73	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
74	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
75	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
76	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
77	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
78	+1	-1	-1	-1	-0.33	ใช้ไม่ได้
79	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
80	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
81	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
82	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
83	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
84	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

จากตารางที่ จ.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จากจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 84 ข้อ ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในช่วง 0.67 – 1.00 จำนวน 74 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง (R <sub>U</sub> )	ตอบถูก กลุ่มอ่อน (R <sub>L</sub> )	รวมคน ตอบถูก (R)	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย ค่าความยากง่าย ของแบบทดสอบ	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมายค่า อำนาจจำแนก แบบทดสอบ	การ นำไปใช้
1	9	2	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.70	สูง	ใช้ได้
2	4	2	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
3	7	2	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
4	2	2	4	0.20	ค่อนข้างยาก	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
5	8	5	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
7	4	2	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
9	8	6	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
10	7	5	12	0.60	ค่อนข้างง่าย	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
11	7	3	10	0.50	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
12	4	3	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
13	6	4	10	0.50	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
15	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
16	5	3	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
17	6	2	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
18	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
19	9	4	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.50	สูง	ใช้ได้
20	5	3	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
21	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
22	5	1	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.40	สูง	ใช้ได้
23	4	2	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
24	5	4	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
25	7	2	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
26	6	1	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.50	สูง	ใช้ได้
28	6	1	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.50	สูง	ใช้ได้
29	6	2	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
30	5	4	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
32	4	2	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
33	8	3	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
34	4	1	5	0.25	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
35	6	4	10	0.50	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง (R <sub>U</sub> )	ตอบถูก กลุ่มอ่อน (R <sub>L</sub> )	รวมคน ตอบถูก (R)	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย ค่าความยากง่าย ของแบบทดสอบ	$D = \frac{R_U - R_L}{N}$ $\frac{R_U - R_L}{2}$	ความหมายค่า อำนาจจำแนก แบบทดสอบ	การ นำไปใช้
36	6	3	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
37	5	3	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
39	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
40	5	3	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
41	6	4	10	0.50	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
42	4	3	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
43	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
44	6	2	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
45	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
46	3	3	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
47	4	2	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
49	5	3	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
50	5	3	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
51	4	3	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.10	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
52	6	4	10	0.50	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
53	10	3	13	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.70	สูง	ใช้ได้
54	4	2	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
56	9	5	14	0.70	ค่อนข้างง่าย	0.40	สูง	ใช้ได้
57	6	3	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
58	9	2	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.70	สูง	ใช้ได้
59	8	8	16	0.80	ง่ายมาก	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
61	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
62	4	1	5	0.25	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
63	2	2	4	0.20	ค่อนข้างยาก	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
64	6	2	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
65	8	3	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
66	4	2	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
67	7	2	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
68	9	6	15	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
69	6	4	10	0.50	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
70	5	2	7	0.35	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.2 (ต่อ)

ข้อที่	ตอบถูก กลุ่มเก่ง ( $R_U$ )	ตอบถูก กลุ่มอ่อน ( $R_L$ )	รวมคน ตอบถูก (R)	$P = \frac{R}{N}$	ความหมาย ค่าความยากง่าย ของแบบทดสอบ	$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$	ความหมายค่า อำนาจจำแนก แบบทดสอบ	การ นำไปใช้
71	5	3	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
72	6	2	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.40	สูง	ใช้ได้
73	5	1	6	0.30	ค่อนข้างยาก	0.40	สูง	ใช้ได้
74	4	1	5	0.25	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
75	6	3	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
76	7	2	9	0.45	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.50	สูง	ใช้ได้
78	10	10	20	1	ง่ายมาก	0.00	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
79	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
80	4	1	5	0.25	ค่อนข้างยาก	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้
81	6	4	6	0.50	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
82	5	3	8	0.40	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.20	ค่อนข้างต่ำ	ใช้ได้
83	0	1	1	0.05	ยากมาก	-0.1	ต่ำ	ใช้ไม่ได้
84	7	4	11	0.55	ยาก-ง่ายพอเหมาะ	0.30	ปานกลาง	ใช้ได้

จากตารางที่ ๑.2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มาแล้ว จำนวน 74 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาวิชานี้มาแล้ว จำนวน 20 คน ได้แบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดในช่วง 0.20 – 0.75 และผ่านการวิเคราะห์หาอำนาจจำแนก (D) ตามเกณฑ์ที่กำหนดในช่วง 0.20 – 0.70 ได้แบบทดสอบผ่านเกณฑ์ จำนวน 63 ข้อ ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบทดสอบให้เหลือ 60 ข้อ

จากนั้นนำแบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อมั่นแสดงผลในส่วนท้ายของตารางที่ ๑. 4 ได้ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ 0.83 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่ามากกว่า 0.75 ขึ้นไป

ตารางที่ จ.3 แสดงคะแนนที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความแปรปรวน (เต็ม 60 คะแนน)

คนที่ (N)	คะแนนที่ได้ (X)	X <sup>2</sup>
1	48	2304
2	45	2025
3	32	1024
4	30	900
5	25	625
6	39	1521
7	42	1764
8	33	1089
9	37	1369
10	24	576
11	38	1444
12	35	1225
13	29	841
14	25	625
15	19	361
16	17	289
17	22	484
18	25	625
19	24	576
20	31	961
รวม (N = 20)	$\sum X = 620$	$\sum X^2 = 20628$

การหาค่าความแปรปรวน

$$\text{สูตร} \quad S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$\text{แทนค่า} \quad S_t^2 = \frac{20(20628) - (620)^2}{20(20-1)} = \frac{28160}{380} = 74.11$$

ดังนั้นได้ค่าความแปรปรวน = 74.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.๔ แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และคัดเลือกแล้วจำนวน 60 ข้อ

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
1	0.55	0.45	0.25
2	0.30	0.70	0.21
3	0.45	0.55	0.25
5	0.65	0.35	0.23
7	0.30	0.70	0.21
9	0.70	0.30	0.21
10	0.60	0.40	0.24
11	0.50	0.50	0.25
13	0.50	0.50	0.25
15	0.35	0.65	0.23
16	0.40	0.60	0.24
17	0.40	0.60	0.24
18	0.55	0.45	0.25
19	0.65	0.35	0.23
20	0.40	0.60	0.24
22	0.30	0.70	0.21
23	0.30	0.70	0.21
25	0.45	0.55	0.25
26	0.35	0.65	0.23
28	0.35	0.65	0.23
29	0.40	0.60	0.24
32	0.30	0.70	0.21
33	0.55	0.45	0.25
34	0.25	0.75	0.19
35	0.50	0.50	0.25
36	0.45	0.55	0.25
37	0.40	0.60	0.24
39	0.35	0.65	0.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ จ.4 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
40	0.40	0.60	0.24
41	0.50	0.50	0.25
43	0.55	0.45	0.25
44	0.40	0.60	0.24
45	0.35	0.65	0.23
47	0.30	0.70	0.21
49	0.40	0.60	0.24
50	0.40	0.60	0.24
52	0.50	0.50	0.25
53	0.65	0.35	0.23
54	0.30	0.70	0.21
57	0.45	0.55	0.25
58	0.55	0.45	0.25
61	0.35	0.65	0.23
62	0.25	0.75	0.19
64	0.40	0.60	0.24
65	0.55	0.45	0.25
66	0.30	0.70	0.21
67	0.45	0.55	0.25
68	0.75	0.25	0.19
69	0.50	0.50	0.25
70	0.35	0.65	0.23
71	0.4	0.60	0.24
72	0.4	0.60	0.24
73	0.3	0.70	0.21
74	0.25	0.75	0.19
75	0.45	0.55	0.25
79	0.55	0.45	0.25
80	0.25	0.75	0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.4 (ต่อ)

ข้อที่	p=สัดส่วนของผู้ตอบถูก	q= สัดส่วนของผู้ตอบผิด	p.q
81	0.5	0.50	0.25
82	0.4	0.60	0.24
84	0.55	0.45	0.25
รวม			13.89

## การหาความเชื่อมั่น

สูตร 
$$r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

แทนค่า 
$$r_u = \frac{60}{60-1} \left\{ 1 - \frac{13.89}{74.11} \right\}$$

$$r_u = 1.017 \{ 1 - 0.187 \} = 0.83$$

ดังนั้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.83 ซึ่งอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับคือ 0.75 ขึ้นไป





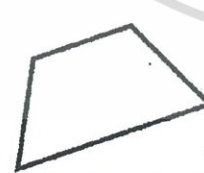
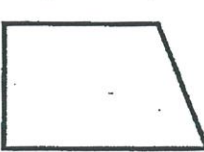
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



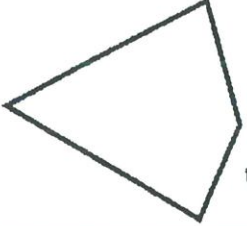











เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเนื้อหาวิชาที่กำหนด เป็นจำนวนทั้งหมด 84 ข้อ แล้วนำไปผ่านกระบวนการคัดเลือกเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (ttt) ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับงานวิจัยจำนวน 60 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ ข. 1

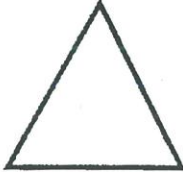





ตารางที่ ข. 1 แสดงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับงานวิจัย จำนวน 84 ข้อ

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
1	1	รูปใด เป็น รูปสี่เหลี่ยม 	ก	ความจำ
2	1	รูปใดที่มีด้าน 4 ด้าน และมีมุม 4 มุม 	ข	ความจำ
3	1	จากรูปมีจำนวนด้านเท่าใด  ก 4 ด้าน    ข 2 ด้าน    ค 3 ด้าน	ก	ความจำ
4	1	จากรูปมีจำนวนมุมเท่าใด  ก 2 มุม    ข 3 มุม    ค 4 มุม	ค	ความจำ
5	1	จากรูปมีจำนวนด้านเท่าใด  ก 2 ด้าน    ข 3 ด้าน    ค 4 ด้าน	ค	ความจำ
6	1	จากรูปมีจำนวนมุมเท่าใด  ก 4 มุม    ข 2 มุม    ค 3 มุม	ก	ความจำ





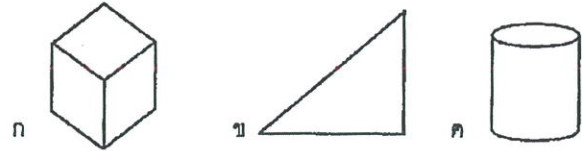
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
7	1	จากรูปมีจำนวนมุมเท่าใด  ก 1 มุม    ข 3 มุม    ค 4 มุม	ค	ความจำ
8	1	จากรูปมีจำนวนด้านเท่าใด  ก 3 ด้าน    ข 4 ด้าน    ค 5 ด้าน	ข	ความจำ
9	1	จากรูปมีจำนวนด้านเท่าใด  ก 1 ด้าน    ข 2 ด้าน    ค 4 ด้าน	ค	ความจำ
10	1	รูปในข้อใดมีมุม 4 มุม    ก    ข    ค	ก	ความจำ
11	1	รูปใด เป็น รูปสี่เหลี่ยม    ก    ข    ค	ก	ความจำ
12	2	รูปในข้อใดมี 3 มุม    ก    ข    ค	ค	ความจำ

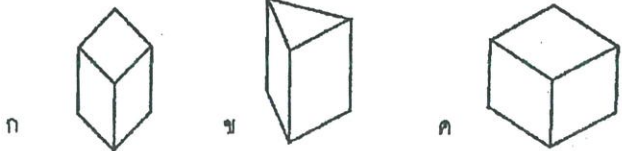






เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
13	2	จากรูปมีจำนวนมุมเท่าใด  ก 1 มุม      ข 2 มุม      ค 3 มุม	ค	ความจำ
14	2	จากรูปมีจำนวนด้านเท่าใด  ก 2 ด้าน      ข 3 ด้าน      ค 4 ด้าน	ข	ความจำ
15	2	41. จากรูปมีจำนวนมุมเท่าใด  ก 1 มุม      ข 3 มุม      ค 5 มุม	ข	ความจำ
16	3	9. รูปใด เป็น รูปวงกลม  ก      ข      ค	ค	ความจำ
17	4	11. รูปใด เป็น รูปวงรี  ก      ข      ค	ก	ความจำ
18	2	3. รูปใด ไม่เป็น รูปสี่เหลี่ยม  ก      ข      ค	ข	ความเข้าใจ

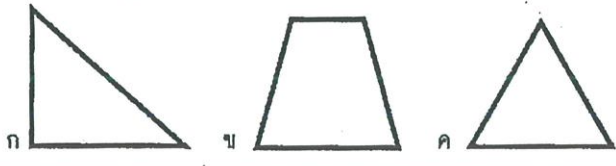

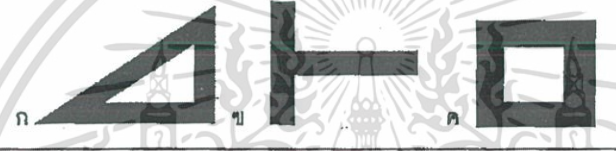




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
19	1	ขอบนอกของรูปใด เป็น รูปสี่เหลี่ยม 	ข	ความเข้าใจ
20	1	ข้อใดมีบางส่วนเป็นรูปสี่เหลี่ยม 	ข	ความเข้าใจ
21	1	ข้อใดมีบางส่วนเป็นรูปสี่เหลี่ยม 	ก	ความเข้าใจ
22	1	รูปใดมีบางส่วนเป็นรูปสี่เหลี่ยม 	ก	ความเข้าใจ
23	1	สิ่งของในข้อใดมีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ก หนังสือ    ข ลูกหิน    ค ลูกบอล	ก	ความเข้าใจ
24	1	สิ่งของในข้อใดมีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ก ขวดน้ำปลา    ข กล้องซอร์ด    ค กำไล	ข	ความเข้าใจ
25	1	สิ่งของในข้อใดมีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 	ก	ความเข้าใจ













เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
26	1	รูปในข้อใด ไม่ใช่ ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 	ข	ความเข้าใจ
27	1	สิ่งของในข้อใดมีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก 	ข	ความเข้าใจ
28	1	รูปใด ไม่เป็น รูปสามเหลี่ยม 	ก	ความเข้าใจ
29	2	ข้อใดมีบางส่วนเป็นรูปสามเหลี่ยม 	ข	ความเข้าใจ
30	2	ข้อใดมีบางส่วนเป็นรูปสามเหลี่ยม 	ก	ความเข้าใจ
31	2	รูปใดมีบางส่วนเป็นรูปสามเหลี่ยม 	ค	ความเข้าใจ
32	2	รูปในข้อใดมีด้าน 3 ด้าน และมุม 3 มุม 	ค	ความเข้าใจ






เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
33		ข้อใด ไม่ใช่ รูปที่มีด้าน 3 ด้าน 	ข	ความเข้าใจ
34		ข้อใด ไม่ใช่ รูปที่มีด้าน 3 ด้าน 	ข	ความเข้าใจ
35		ข้อใดมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม 	ก	ความเข้าใจ
36		รูปใด ไม่เป็น รูปวงกลม 	ค	ความเข้าใจ
37		ขอบนอกของรูปใด เป็น รูปวงกลม 	ค	ความเข้าใจ
38		ข้อใดมีบางส่วนเป็นรูปวงกลม 	ค	ความเข้าใจ
39		รูปใดมีบางส่วนเป็นรูปวงกลม 	ก	ความเข้าใจ


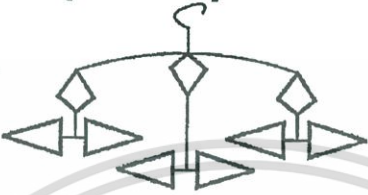



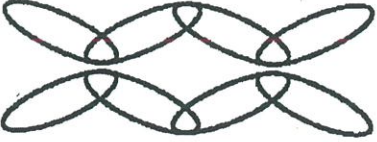
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
40		ลูกบิงปอง มีลักษณะเป็นรูปทรงอะไร ก ทรงกระบอก ข ทรงกลม ค ทรงสามเหลี่ยม	ข	ความเข้าใจ
41		ผลไม้ในข้อใดมีลักษณะเป็นทรงกลม ก ชมพู ข มะนาว ค ทุเรียน	ข	ความเข้าใจ
42		สิ่งของในข้อใดมีลักษณะเป็นทรงกลม ก ถังซักผ้า ข แก้วน้ำ ค ลูกบิงปอง	ค	ความเข้าใจ
43		สิ่งของในข้อใดมีลักษณะเป็นทรงกระบอก ก  ข  ค 	ค	ความเข้าใจ
44		รูปในข้อใด ไม่ใช่ ทรงกระบอก ก  ข  ค 	ข	ความเข้าใจ
45		สิ่งของในข้อใดมีลักษณะเป็นทรงกลม ก  ข  ค 	ก	ความเข้าใจ
46		ข้อใดมีลักษณะเป็นทรงกลม ก ดินสอ ข สมุด ค ลูกเทนนิส	ค	ความเข้าใจ
47		รูปใด ไม่เป็น รูปวงรี ก  ข  ค 	ข	ความเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
48	4	ขอบนอกของรูปใด เป็น รูปวงรี 	ก	ความเข้าใจ
49	4	ข้อใดมีบางส่วนเป็นรูปวงรี 	ก	ความเข้าใจ
50	4	รูปใดมีบางส่วนเป็นรูปวงรี 	ข	ความเข้าใจ
51	4	ข้อใดเป็นรูปวงรี ก ไม้โป่งปอง      ข พัดลม      ค ไข่ไก่	ค	ความเข้าใจ
52	4	ข้อใดมีส่วนเป็นรูปวงรี 	ค	ความเข้าใจ
53		จากภาพมีรูปสี่เหลี่ยมกี่รูป  ก 3 รูป      ข 4 รูป      ค 5 รูป	ก	วิเคราะห์
54		จากภาพมีรูปสี่เหลี่ยมกี่รูป  ก 3 รูป      ข 4 รูป      ค 5 รูป	ข	วิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อที่	ตอนที่	คำถาม	คำตอบ	ลักษณะการวัด
55	2	จากภาพมีรูปสามเหลี่ยมกี่รูป  ก 3 รูป                      ข 5 รูป                      ค 7 รูป	ข	วิเคราะห์
56	2	จากภาพมีบายนี่มีรูปสามเหลี่ยมกี่รูป  ก 2 รูป                      ข 4 รูป                      ค 6 รูป	ค	วิเคราะห์
57	3	จากภาพมีรูปวงกลมกี่รูป  ก 2 รูป                      ข 4 รูป                      ค 6 รูป	ข	วิเคราะห์
58	3	จากภาพมีรูปวงกลมกี่รูป  ก 10 รูป                      ข 4 รูป                      ค 6 รูป	ก	วิเคราะห์
59	4	จากภาพมีรูปวงรีกี่รูป  ก 4 รูป                      ข 6 รูป                      ค 8 รูป	ค	วิเคราะห์
60	4	จากภาพมีรูปวงรีกี่รูป  ก 4 รูป                      ข 6 รูป                      ค 8 รูป	ค	วิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ซ.1 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ชั้นทดลองแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ระหว่างเรียน (30 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)
(เก่ง)		
1	27	27
(ปานกลาง)		
2	26	25
(อ่อน)		
3	23	22
รวม	76	74
เฉลี่ยรวม	25.33	24.67
ร้อยละ	84.44	82.22

จากตารางที่ ซ.1 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และการทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ชั้นทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ที่สร้างเสร็จแล้วไปทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของภาพนูนที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพยนตร์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ชั้นทดลองแบบกลุ่มย่อย

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ ระหว่างเรียน( 30 คะแนน )	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน( 30 คะแนน )
(เก่ง)		
1	28	28
2	27	26
(ปานกลาง)		
3	26	25
4	25	24
(อ่อน)		
5	23	23
6	22	21
รวม	151	147
เฉลี่ยรวม	25.17	24.50
ร้อยละ	83.89	81.67

จากตารางที่ ข.2 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และการทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพยนตร์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ชั้นทดลองแบบกลุ่มย่อย โดยทดลองกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน (เก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 2 คน) เพื่อหาข้อบกพร่องของภาพยนตร์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน

ตารางที่ ข.3 แสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน  
เพื่อหาประสิทธิภาพของภาพยนตร์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ชั้นทดลอง  
เชิงปฏิบัติการ

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน				คะแนนรวม	
	หน่วยที่ 1 10 คะแนน	หน่วยที่ 2 7 คะแนน	หน่วยที่ 3 10 คะแนน	หน่วยที่ 4 3 คะแนน	แบบทดสอบ ระหว่างเรียน 30 คะแนน	แบบทดสอบ หลังเรียน 30 คะแนน
1	10	7	9	3	29	27
2	8	7	8	2	25	26
3	10	6	10	2	28	29
4	9	7	9	2	27	27
5	8	7	10	3	28	29
6	9	7	9	2	27	27
7	10	5	9	3	27	28
8	9	7	8	3	27	25
9	10	7	10	2	29	27
10	9	7	8	3	27	27
11	10	7	9	2	28	28
12	8	6	8	3	25	23
13	9	6	9	2	26	25
14	8	6	10	3	27	26
15	7	7	9	2	25	24
16	10	6	8	2	26	25
17	7	6	8	3	24	24
18	7	7	9	3	26	25
19	8	7	9	3	27	26
20	8	5	8	2	23	23
21	8	5	7	2	22	22
22	7	6	9	3	25	24
23	8	5	7	2	22	20
24	7	5	6	3	21	21
25	7	6	8	2	23	22
26	8	4	6	2	20	19
27	8	4	8	3	23	21
28	7	5	7	3	22	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน				คะแนนรวม	
	หน่วยที่ 1 10 คะแนน	หน่วยที่ 2 7 คะแนน	หน่วยที่ 3 10 คะแนน	หน่วยที่ 4 3 คะแนน	แบบทดสอบ ระหว่างเรียน 30 คะแนน	แบบทดสอบ หลังเรียน 30 คะแนน
29	7	5	7	2	21	20
30	8	4	6	2	20	19
รวมคะแนน					752	730
เฉลี่ยรวม					25.07	24.33
รวมคะแนนเป็นร้อยละ					83.56	81.11

การหาค่าประสิทธิภาพของภาพพจน์ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน ( $E_1; E_2$ ) ชั้นทดลอง  
เชิงปฏิบัติการ

สูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

$$E_1 = \frac{752}{30} \times 100 = 83.56$$

สูตร

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{730}{30} \times 100 = 81.11$$

จากตารางที่ ข.3 แสดงคะแนนหาประสิทธิภาพของภาพพจน์ ที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์  
ซิลค์สกรีน พบว่าค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ ) มีค่า 83.56 และค่าที่คำนวณ  
ได้จากแบบสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) มีค่า 81.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ซ.4 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของภาพหนูที่ผลิตด้วยวิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน

ลำดับที่	คะแนนสอบก่อนเรียน ( $X_1$ )	คะแนนสอบหลังเรียน ( $X_2$ )	$(X_1)^2$	$(X_2)^2$
1	18	27	324	729
2	20	26	400	676
3	22	29	484	841
4	19	27	361	729
5	18	29	324	841
6	23	27	529	729
7	17	28	289	784
8	21	25	441	625
9	20	27	400	729
10	18	27	324	729
11	16	28	256	784
12	18	23	324	529
13	14	25	196	625
14	15	26	225	676
15	11	24	121	576
16	19	25	361	625
17	18	24	324	576
18	15	25	225	625
19	11	26	121	676
20	16	23	256	529
21	19	22	361	484
22	20	24	400	576
23	15	20	225	400
24	10	21	100	441
25	13	22	169	484
26	8	19	64	361

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ๗.4 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน ( $X_1$ )	คะแนนสอบ หลังเรียน ( $X_2$ )	$(X_1)^2$	$(X_2)^2$
27	9	21	81	441
28	10	21	100	441
29	9	20	81	400
30	10	19	100	361
รวม	472	730	7642	18022

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X}{N} = \frac{472}{30} = 15.73$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X}{N} = \frac{730}{30} = 24.33$$

ได้คะแนนเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียน = 15.73

ได้คะแนนเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียน = 24.33

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตร 
$$S.D = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

แทนค่า 
$$S.D.1 = \sqrt{\frac{30(7642) - (472)^2}{30(30-1)}} = \sqrt{\frac{6476}{870}} = 2.73$$

ได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบก่อนเรียน = 2.73

แทนค่า 
$$S.D.2 = \sqrt{\frac{30(18022) - (730)^2}{30(30-1)}} = \sqrt{\frac{7760}{870}} = 2.99$$

ได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังเรียน = 2.99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๕.5 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยภาพพูนที่ผลิตด้วย  
วิธีการพิมพ์ซิลค์สกรีน จำนวน 30 คน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

ลำดับที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน	คะแนนสอบ หลังเรียน	ผลต่างระหว่างคะแนนสอบ ก่อนเรียนกับ คะแนนสอบหลังเรียน (D)	D <sup>2</sup>
1	18	27	9	81
2	20	26	6	36
3	22	29	7	49
4	19	27	8	64
5	18	29	11	121
6	23	27	4	16
7	17	28	11	121
8	21	25	4	16
9	20	27	7	49
10	18	27	9	81
11	16	28	12	144
12	18	23	5	25
13	14	25	11	121
14	15	26	11	121
15	11	24	13	169
16	19	25	6	36
17	18	24	6	36
18	15	25	10	100
19	11	26	15	225
20	16	23	7	49
21	19	22	3	9
22	20	24	4	16
23	15	20	5	25
24	10	21	11	121
25	13	22	9	81
26	8	19	11	121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๗.5 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนสอบ ก่อนเรียน	คะแนนสอบ หลังเรียน	ผลต่างระหว่างคะแนนสอบ ก่อนเรียนกับ คะแนนสอบหลังเรียน (D)	D <sup>2</sup>
27	9	21	12	144
28	10	21	11	121
29	9	20	11	121
30	10	19	9	81
รวม	472	730	258	2500
ค่าเฉลี่ย	15.73	24.33		

### สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยภาพอนุที่ผลิตด้วยวิธีการซิลค์สกรีน เรื่อง รูปเรขาคณิตสูงกว่าก่อนเรียน

### การตั้งสมมติฐาน

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

โดยที่  $\mu_1$  คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยภาพอนุที่ผลิตด้วยวิธีการซิลค์สกรีน

$\mu_2$  คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้วยภาพอนุที่ผลิตด้วยวิธีการซิลค์สกรีน

$H_0$  คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยภาพอนุที่ผลิตด้วยวิธีการซิลค์สกรีนไม่แตกต่างกัน

$H_1$  คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จากการเรียนด้วยภาพอนุที่ผลิตด้วยวิธีการซิลค์สกรีน

### การกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $\alpha$ ) = 0.05 หมายความว่า การทดสอบครั้งนี้มีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การคำนวณหาค่า t-test (Dependent Group)

เนื่องจากเป็นการทดลองที่วัดจากกลุ่มเดียวกันทั้งสองครั้ง คือ Pre-test กับ Post-test จึงใช้การทดสอบหาค่า t-test ชนิด Dependent Group

$$\text{สมมติฐาน} \quad H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$\text{ให้} \quad \alpha = 0.05$$

$$df = n-1 = 30-1 = 29$$

$$\text{เปิดตาราง t} \quad t_{0.05,29} = 1.699$$

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$\text{แทนค่า} \quad t = \frac{258}{\sqrt{\frac{30(2500) - (258)^2}{30-1}}}$$

$$t = \frac{258}{\sqrt{\frac{8436}{29}}}$$

$$t = \frac{258}{17.05} = 15.13$$

ค่า t ที่  $df=29$  ได้เท่ากับ 15.13 มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (1.699)

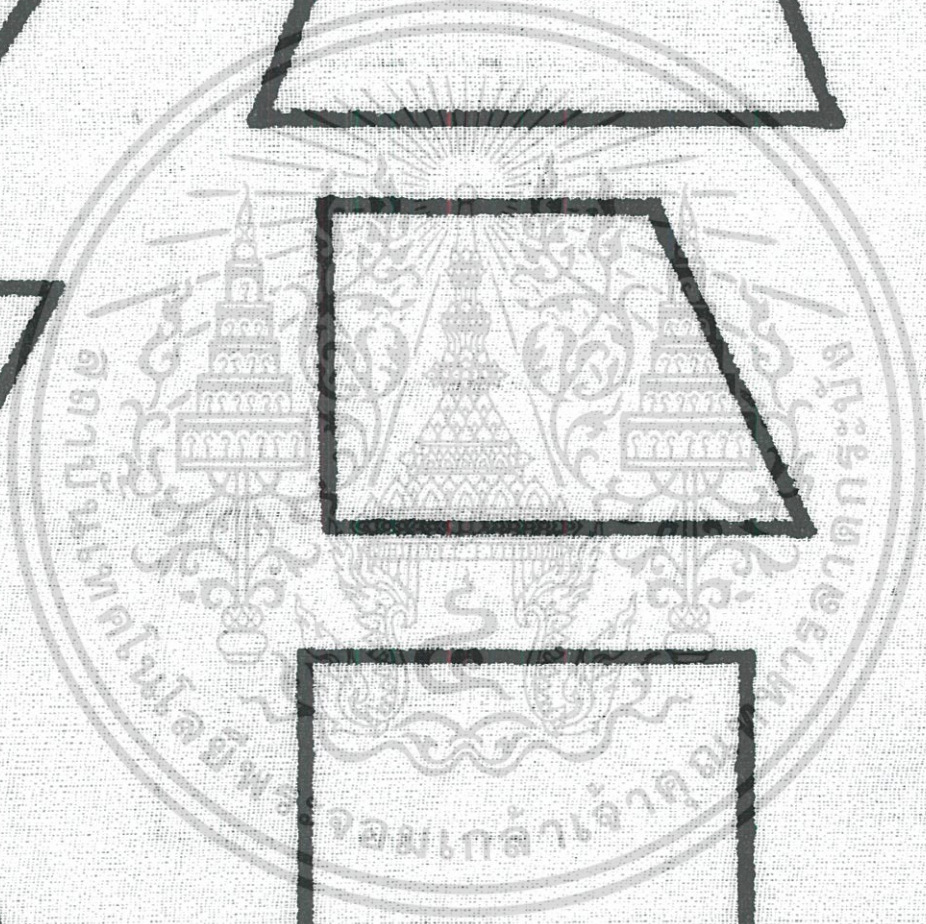
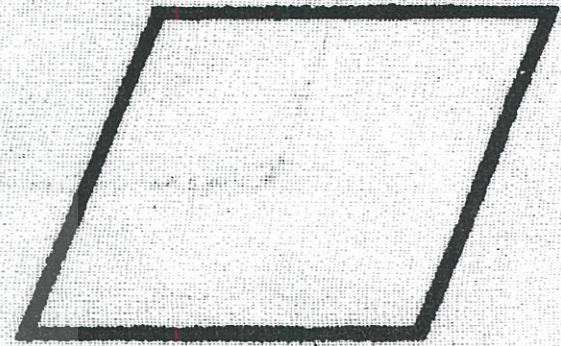
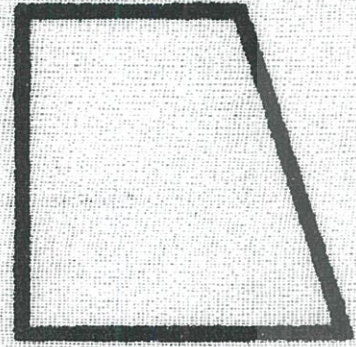
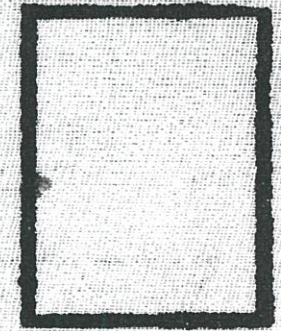
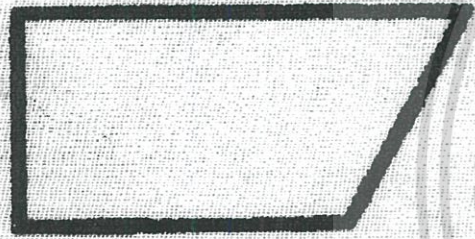
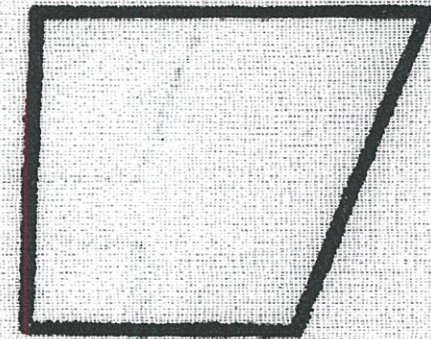
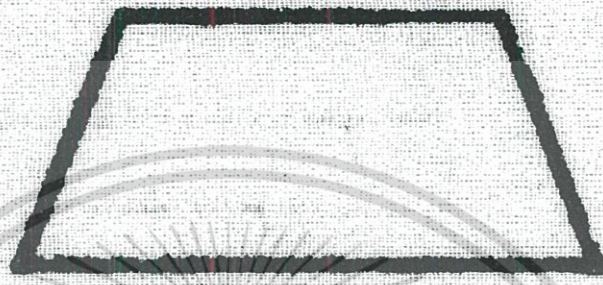
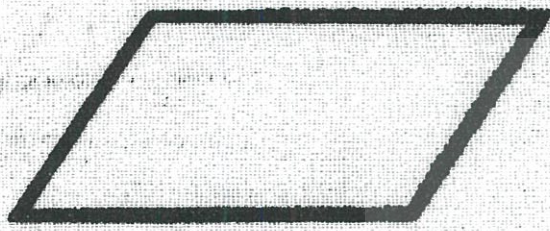
ดังนั้นค่า t ที่คำนวณได้ตกอยู่ในเขตปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.33 ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 15.73 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จากการเรียนด้วยภาพยนตร์ที่ผลิตด้วยวิธีการซิลค์สกรีน ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 จริง

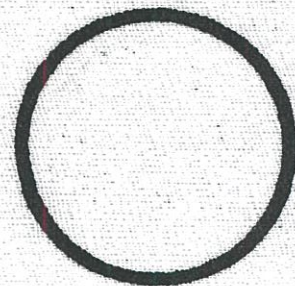
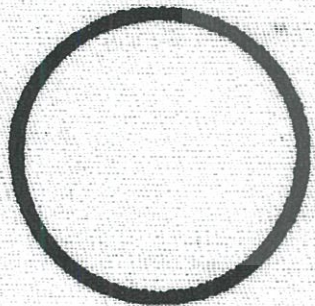
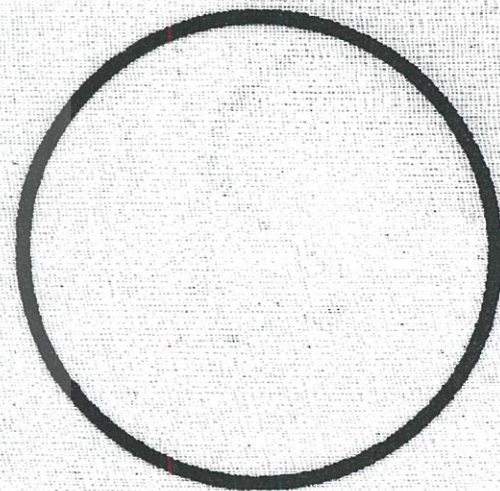
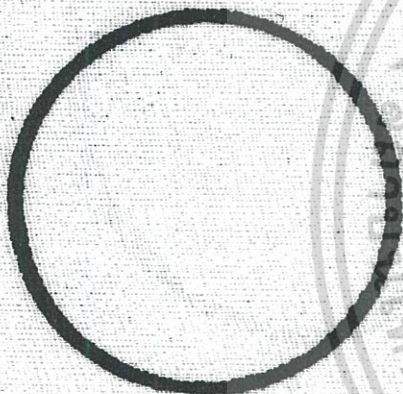
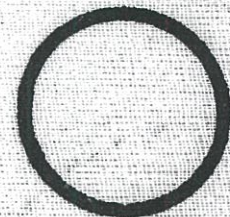
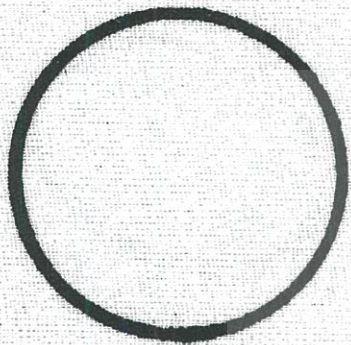
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

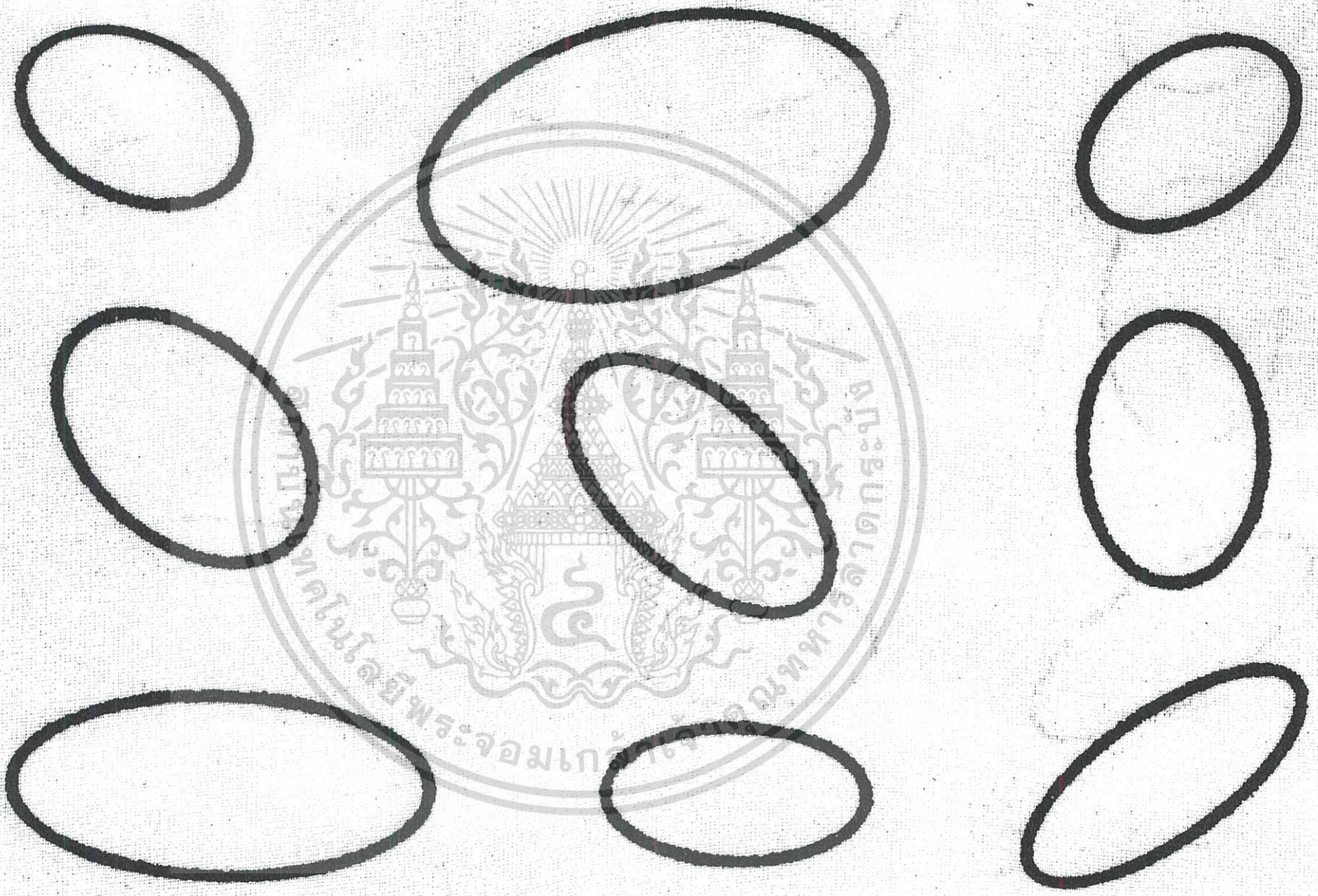


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้











เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๓.๑ กลุ่มตัวอย่าง (๑)



ภาพที่ ๓.๒ กลุ่มตัวอย่าง (๒)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายมานตร์ กอบน้ำเพชร
วัน เดือน ปี เกิด	วันจันทร์ที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2504
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	55/202 ถนนรามคำแหง สะพานสูง กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	อนุบาล โรงเรียนปฐมวัย นครราชสีมา ประถมศึกษา โรงเรียนมารีวิทยา นครราชสีมา โรงเรียนศึกษาวัฒนา กรุงเทพ โรงเรียนสุขานารี นครราชสีมา โรงเรียนอรรณวิทย์ กรุงเทพ มัธยมศึกษา โรงเรียนปทุมคงคา ประกาศนียบัตรวิชาชีพ โรงเรียนไทยวิจิตรศิลป์ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา (โรงเรียนเพาะช่าง) ปริญญาตรี ศึกษาศาสตร์บัณฑิต ออกแบบศิลปประยุกต์ วิชาเอกออกแบบผลิตภัณฑ์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา (โรงเรียนเพาะช่าง)
ประวัติการทำงาน	2524 - 2527 ฝ่ายศิลปกรรมหนังสือพิมพ์วิสิณิวส์, ชาวตะวันตก, ตะวันสยาม, พญาครุฑ, มหาชัย, ไทยแลนด์ไทม์, โลกกีฬารายสัปดาห์ 2527 อาจารย์พิเศษ โรงเรียนไทยวิจิตรศิลป์ 2528 ฝ่ายศิลปกรรม บริษัท เจเอสแอล จำกัด 2529 หัวหน้าฝ่ายศิลปกรรม บริษัท เบสท์เอนเตอร์เทนเมนท์ จำกัด 2529 หัวหน้าฝ่ายศิลปกรรมและช่างภาพ บริษัท เลย์เอาท์ จำกัด 2530 - ปัจจุบัน ผู้ชำนาญด้านเทคนิค (ศิลปกรรม) สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้