

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ชุดอุปกรณ์เพื่อการสอนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนตามปกติ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้น ป.3 - ม.3



ว.ร. 152 25  
๒๕๒๓-๒๕๒๓

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 86727  
วัน,เดือน,ปี... 14 ส.ค. 2552

ที่ ar  
b. 10846490  
i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบปรับปรุงอุปกรณ์การเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
โรงเรียนคนตาบอด ในระดับชั้น ป.3 -ม.3

ชื่อ นายชนพล ประเสริฐสุข

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

รหัส 28 26 12

ปีการศึกษา 2533

สรุปย่อ

การศึกษาสำหรับคนตาบอด จะเรียนรู้หลักสูตรทั่วไป หัวใจยากเพราะ ไม่สามารถ  
ใช้ประสาทสัมผัสส่วนอื่นนอกจาก การฟังและการคลำเท่านั้น จึงมีการศึกษาร่างสื่อการสอน  
และอุปกรณ์พิเศษในการ เรียนการสอน เพื่อจุดประสงค์ให้นักเรียนตาบอดมีความเข้าใจใน  
หลักสูตร ได้มากกว่าคนปกติ

สื่อการสอนจึงมีการผลิตขึ้นโดย ครูในโรงเรียนตาบอดนั่นเอง ซึ่งสื่อการ-  
สอนที่ผลิตขึ้น ยัง ไม่มีความสมบูรณ์พอ ซึ่งรูปถ่ายที่กำกับนี้ เพื่อให้อุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นให้มี  
คุณภาพเพิ่มมากขึ้น ซึ่ง ไ้ผ่านมาผ่านการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ และทำการออกแบบ และ  
ปรับปรุงขึ้นมา

อุปกรณ์ 3 ประเภท ที่นำมาออกแบบปรับปรุงคือ

1. ออกแบบปรับปรุง กลองเครื่องโมไซในวิชา คณิตศาสตร์
2. ออกแบบปรับปรุง อุปกรณ์การเรียน เรื่องเรขาคณิต และเส้นโค้ง
3. ออกแบบปรับปรุง อุปกรณ์สื่อการสอนเรื่อง เศษส่วน

ปัญหาที่เกิดขึ้น

กลองเครื่องโมคคณิตศาสตร์

- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ส่วนตัว ไม่สะดวกต่อการขย่ายใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
1. บริษัทนิยม ชอบกลอง มีเหลียมมคม เก๊กอนักรายกกลหนักเรียนตาบอด

3. การยึดจับอุปกรณ์ในกล่อง ของความมั่นคง และไม่แน่นอนหาพอ
4. อุปกรณ์ทางเทคนิคไม่มีการยึดจับ วางไว้เฉย ๆ เมื่อเคลื่อนย้ายทำให้เคลื่อนไหวไปมายากต่อการหยิบใช้งาน
5. ระบบการยึดจับอุปกรณ์ ไม่สอดคล้องสัมพันธ์กับการหยิบใช้ของคนตามออก
6. อุปกรณ์ที่มีความแหลมคม ถูกจัดหิ้ว ไม่ก็พอ อาจเกิดอันตรายกับคนตามออก
7. การเปิดกล่องทองไข่อื้อหวิวมาก

#### ตารางเรขาคณิต และเส้นโค้ง

1. มีขนาดใหญ่มาก
2. วัสดุทำทวย โมดิกแตกหัก ได้ เกิดอันตรายได้ง่าย
3. อุปกรณ์หลายชิ้นแยกจากกันขนย้ายลำบาก
4. ชี้ความสามารถในการเรียนรู้ของอุปกรณ์ต่ำ
5. ยางรัดของซึ่งเป็นอุปกรณ์ในการโยงเส้น มีคุณภาพต่ำ
6. มีปัญหาเรื่องหมอกบังยาง
7. กล่องอุปกรณ์ หีบขยอก และทำทวยวัสดุที่ไม่ก็พอ
8. การเก็บหมอกบังไม่เหมาะสมและเกิดอันตราย

#### ข้อเสนอแนะส่วน

1. การเขียนระบบเดิมเข้าใจยาก
2. ปริมาณชิ้นในหน่วยมีมากเกินไป
3. จำนวนหลักมีมากเกินไป
4. กล่องเก็บ ไม่มีรหัสสักรหัส เบอร์ลของคนที่ตามออกเก็บได้ยาก
5. รูปแบบเดิมเป็นอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมใจ
6. กล่องเก็บมีขนาดใหญ่ ขนย้ายไม่สะดวก และวัสดุเป็นกระดาษ และมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
อายุการใช้งานสั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการดำเนินการค้นคว้าวิจัย และการออกแบบ

- ขั้นตอนที่ 1 รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นดังนี้
- พฤติกรรมผู้ใช้
  - ระบบการเรียน การสอน ของอุปกรณ์แต่ละชิ้น
  - ขนาดสัดส่วน ที่สัมพันธ์กับการใช้งาน
  - ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดของผลิตภัณฑ์
  - ข้อมูลสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างแนวทางการออกแบบ

ขั้นตอนที่ 3 สรุปแนวทางการออกแบบ

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการออกแบบตามแนวทางที่สรุปได้

แนวปฏิบัติจากการออกแบบ

เป็นอุปกรณ์เพื่อการสอน 3 ชนิดคือ

1. กล้องคณิตศาสตร์

- สามารถเก็บอุปกรณ์คณิตศาสตร์ได้ เหมือนเดิม
- มีการนำพาใน 2 ลักษณะคือ สะพาย และหิ้ว

2. อุปกรณ์เรียนเรขาคณิต และ เส้นโค้ง

- มีที่เก็บอุปกรณ์ในตัวเอง
- สามารถเรียนรู้ทั้งเรื่องเส้น เรขาคณิต และ เส้นโค้ง

3. อุปกรณ์การเรียน เศษส่วน

- จำนวนที่ใช้ในการเรียน 10
- มีส่วนนอกเศษส่วน และ ส่วน เศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ปัจจุบันระบบการศึกษาของไทย มีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้น ประชาชนส่วนใหญ่  
ของประเทศได้รับการศึกษาเป็นจำนวนมากสูงขึ้น นอกจากนี้ระบบการศึกษา ยังได้มีการคิด  
ขยายขอบเขตไปสู่สหวิทยาการอีกด้วย

การศึกษาสำหรับคนพิการ ประเภทตาบอดจะเรียนหลักสูตรทั่วไปทำไต่ยาก  
เพราะไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสส่วนอื่นนอกจากการคลำและการฟังเท่านั้น จึงมีการ  
คิดสร้างสื่อการสอน และอุปกรณ์พิเศษ ในการเรียนการสอน เพื่อจุดประสงค์ให้นักเรียน  
ตาบอดมีความเข้าใจในหลักสูตร ได้มากเท่ากับคนปกติ

สื่อการสอนจึงได้มีการผลิตขึ้นโดย ครูในโรงเรียนคนตาบอดนั่นเอง ซึ่งสื่อ  
การสอนที่ผลิตขึ้นมาได้ โดยการใช้วัสดุวิเคราะห์ข้อมูลนั้น จึงมีคุณภาพอยู่ในระดับต่ำ  
เมื่อใดที่มีการศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ และใช้ที่มีความรู้ทางด้านการออกแบบ ทางวัสดุที่  
ทำการปรับปรุงขึ้นมา ย่อมมีคุณภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งประโยชน์ก็จะตกถึง นักเรียนตาบอดนั่นเอง

## กิจกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมและให้ความช่วยเหลือ ทำให้วิทยานิพนธ์

นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

- ขอขอบคุณ
- คุณพ่อ , คุณแม่ ที่เคารพรักอย่างสูง
  - อ.เทพวี พิรัชกุล อาจารย์ที่ปรึกษา
  - อ.พรรณา นรินทร์ อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ศคนตาบอก
  - อาจารย์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ
  - พี่หนึ่ง , และพี่ที่คอยให้ความช่วยเหลือ
  - น้องศอ. รหัส 12 ทุกชั้นมี น้องเลี้ยว, น้องไซ, น้องสัน  
น้องก๊ิบ
  - น้องเปี้ยว, น้องมู๋, น้องกู่, น้องนิ และน้องๆของ ที่ช่วย-  
เหลือแถมมีไต่เอียนาม
  - เม้ง, เอ้, หน่อง และเพื่อนๆร่วมรุ่นทุกคน, นายแท้
  - แจ้ง ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือตลอดมา

ขอขอบคุณจากใจจริง

( ธนพล ประเสริฐสุข )

กิติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมและให้ความช่วยเหลือ ทำให้วิทยานิพนธ์

นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

- ขอขอบคุณ
- คุณพ่อ , คุณแม่ ที่เคารพรักอย่างสูง
  - อ.เทพวี พิชัยกุล อาจารย์ที่ปรึกษา
  - อ.พรรดา นรินทร์ อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ศคนทามอก
  - อาจารย์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ
  - พี่หนึ่ง , และพี่ๆที่คอยให้ความช่วยเหลือ
  - น้องศอ. รหัส 12 ทุกชั้นปี น้องเสี้ยว, น้องไซ, น้องฮัน  
น้องก๊ีบ
  - น้องเยี่ยว, น้องมู๋, น้องกู๋, น้องนิ และน้องๆสอง ที่ช่วย-  
เหลือแถมได้เอียนาม
  - เม้ง, เอ้, หน่อง และเพื่อนๆร่วมรุ่นทุกคน, นายแท้
  - แจ้ง ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือตลอดมา

ขอขอบคุณจากใจจริง

( ขนพล ประเสริฐสุข )

อนุมัติ

คณะสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตร ปริญญาวิทยาศาสตรมหา  
ศาสตรบัณฑิต

.....  
คณบดีคณะสภามหาวิทยาลัย

กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ .....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

อาจารย์ เทพทวี ศิริยกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

- บทคัดย่อ		ก
- คำนำ		ข
- กิตติกรรมประกาศ		ค
- อนุโมทนา		ง
- รายงานการางประกอบ		จ
- รายการงานประกอบ		ฉ
บทที่ 1	บทนำ	11
	ปัญหาที่เกิดขึ้น	12
	แนวทางแก้ปัญหา	12
	ขอบเขตของการวิจัย	22
	แนวทางการศึกษาวิจัย	24
	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	24
บทที่ 2	การค้นคว้าและสรุปผลข้อมูล	25
	2.1 สาเหตุที่ทำให้ทาบอกและแนวทางในการช่วยเหลือ	25
	2.2 การจัดการศึกษาพิเศษในประเทศไทย	36
	2.3 การจัดการศึกษาแก่เด็กทาบอก	37
	2.4 การเรียนการสอนและจิตวิทยาพัฒนาการ ของคนทาบอก	49
	2.5 คู่มือการเรียนของเด็กทาบอก	56
	2.6 สื่อการเรียนของเห็นของเด็กสายตาสีเทา	68
	2.7 การศึกษาพฤติกรรมของเด็กนักเรียนทาบอก	78
	2.8 ข้อมูลสื่อการสอนของเด็กทาบอก	83
บทที่ 3	การวิเคราะห์ข้อมูลและการพัฒนาการออกแบบ	69
	3.1 การพัฒนาการออกแบบ	102
บทที่ 4		168
	4.1 การเสนอผลงานการออกแบบ	108
	4.2 ภาพถ่ายต้นแบบ	112
	4.3 ภาพถ่ายย่อแผนสีของงาน	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5		
5.1	สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของผู้ศึกษา	130
5.2	สรุปผลการชกแบบและข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา	132
บรรณานุกรม		133
ภาคผนวก		
	ประวัติการศึกษา	134



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 1

---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

อุปกรณ์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โรงเรียนคนตาบอด ที่จัดทำขึ้นมาเป็น  
หัวข้อวิทยานิพนธ์ แบ่งแยกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. ออกแบบปรับปรุง กล้องเครื่องมือ เครื่องใช้ในวิชา คณิตศาสตร์
2. ออกแบบปรับปรุงสื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในหลักสูตรของชั้น ป.3  
ถึงม.3 มี 3 ชิ้นคือ

- 2.1 ตารางประกอบการเรียนวิชาเรขาคณิตและกราฟ
- 2.2 ตารางประกอบการเรียนเกี่ยวกับเส้นโค้ง, กราฟเส้นโค้ง
- 2.3 สื่อการสอนคณิตศาสตร์ เศษส่วน

เหตุที่ท้องมีการสอน คนตาบอดจะรับรู้ได้ด้วยการสัมผัสเท่านั้น หลักสูตรปกติที่บางวิชา  
เป็นรูปภาพ

อยู่ในหนังสือต้องมีการพัฒนาเป็นสิ่งที่ ให้คนตาบอด เรียนรู้ได้ด้วยการสัมผัส  
สัมผัสด้วยมือ ทั้งนี้ทางโรงเรียนคนตาบอดจึงต้องเสาะหาเครื่องมือสื่อการ  
สอนนำมาให้คนตาบอดใช้ บางชนิดหาไม่ได้ในห้องตลาดก็ทำขึ้นใช้เอง  
เครื่องมือที่ทำขึ้นใช้ทำจากวัสดุที่พอหาได้ การขาควิเคราะห์ข้อมูล และ  
ใช้ออกแบบเมื่อมีความรู้ทางด้านกรออกแบบคือ สื่อการสอนที่ได้จึงมีคุณ  
ภาพค่า

เหตุที่ท้องมีเครื่องมือพิเศษทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือวางขึ้นของคณิตเช่น วงเวียน คนตาบอดไม่สามารถรับรู้ถึงวงกลม  
ที่เป็นเส้นขอบนกระดากได้ จึงมีการทำวงเวียนของคนตาบอดขึ้นโดยมีปลายแหลมข้างหนึ่ง  
และถูกตั้งหัวค้ำยโสดอยู่อีกปลายหนึ่ง เมื่อชักวงเวียนลงบนกระดากแล้วมีแผ่นยางรองกระ  
ดาก ไว้ จะปรากฏนิ้วนที่อีกข้างหนึ่งของแผ่นกระดาก คนตาบอดจะรับรู้ได้โดยสัมผัส  
ที่หัวบนของวงกลมในกระดาก

ความงามที่เกี่ยวข้องในการออกแบบโครงการนี้

ความงามที่จะมาเกี่ยวข้องในการออกแบบมี 2 ลักษณะคือ

ความงามที่สัมผัสด้วยตา

ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมเมื่อมีการวางขายคนที่ซื้อเป็นต้นนั้น จะมีใช้เป็นคน

ตาบอดแต่ละจะเป็นคนตาดี ซึ่งเป็นครูหรือผู้ปกครองของคนตาบอดอีกทีหนึ่ง เปรียบเหมือน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่ผู้ปกครองนำเด็กตามออกไปเข้าเรียนในโรงเรียนของเด็กตามอต ถ้าสภาพของโรงเรียนซ่อมซ่อมไม่น่าดู ผู้ปกครองย่อมเกิดความลังเลในการที่จะปล่อยให้ลูกหลานของตนมาอยู่ในที่ที่ไม่น่าดู

แต่ถ้าโรงเรียนคนตาบอดเป็นโรงเรียนที่มีสนามหญ้าสวยงาม ตึกเรียนทาสีสัน มีรูปภาพการ์ตูนประกอบตามตึกอยู่ตามห้องเรียน สภาพห้องเรียนสวยงามน่าเรียน ผู้ปกครองก็ตัดสินใจนำเด็กเข้ามาเรียนโดยที่เด็กตาบอดเองไม่มีโอกาสรู้เลยว่าสภาพของโรงเรียนนั้นมีความงามที่สามารถมองด้วยตามากแค่ไหน ดังนั้นอุปสรรคที่ข้าพเจ้าเลือกมาทำโครงการนี้ย่อมต้องอาศัยความงามที่สัมผัสด้วยตาในการออกแบบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ความงามที่สัมผัสด้วยความรู้สึก

การรับรู้ในประสาทสัมผัสทั้ง 5 นั้น คือ รูป รส กลิ่น เสียง สัมผัส ทุกการรับรู้ย่อมต้องมีความงามและความงามอยู่ด้วยทั้งสิ้น

เช่น ความงามของรูป คือ รูปสวย

ความงามของรส คือ รสอร่อย

ความงามของกลิ่น คือ หอม

ความงามของเสียง คือ เสียงไพเราะ

ความงามของสัมผัส คือ สัมผัสที่นุ่มนวล ความรู้สึกละมุนละม้ายในการสัมผัส

ในเมื่อมีความงามมาเกี่ยวข้องในการสัมผัสแล้ว ดังนั้นคนตาบอดก็ย่อมต้องการความงามในการสัมผัสเช่นเดียวกัน

ในการออกแบบโครงการนี้ จึงมีเรื่องของความงามเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย มิใช่ว่าการทำเพียงประโยชน์ใช้สอยแล้วงานจะสมบูรณ์ออกมาได้ โครงการนี้จึงมีความต้องการทั้งความงามและประโยชน์ใช้สอย

---

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนักเรียนตาบอดในประเทศ

---

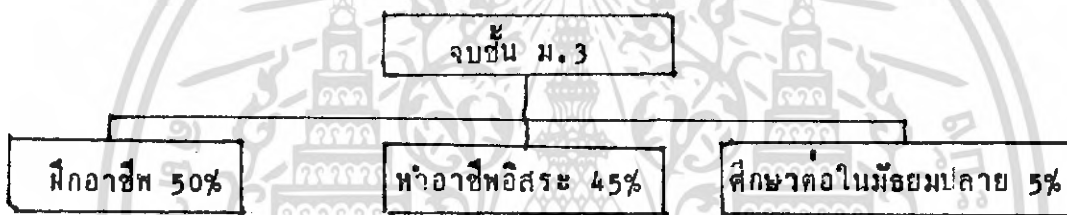
ในประเทศไทยมีโรงเรียนและหน่วยงานที่คอยให้การศึกษาและอุปการะนักเรียนตาบอด นักเรียนตาบอดทั่วประเทศมีอยู่ประมาณ 5,000-6,000 คน

- แบ่งเป็นโรงเรียนคนตาบอดโดยเฉพาะ 5 โรงเรียนทั่วประเทศ
- เรียนร่วมกับคนปกติธรรมดาในโรงเรียนทั่วไป
- เรียนรวมอยู่กับเด็กพิการด้านอื่น ๆ ตามศูนย์ส่งเสริมเด็กพิการ
- เรียนเองอยู่บ้านโดยผู้ปกครองเป็นผู้สอน

---

ข้อมูลของเด็กตาบอดที่จบออกจากโรงเรียนสอนคนตาบอดในชั้น ม.3

---



ข้อมูลแสดงหลักสูตรการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียน

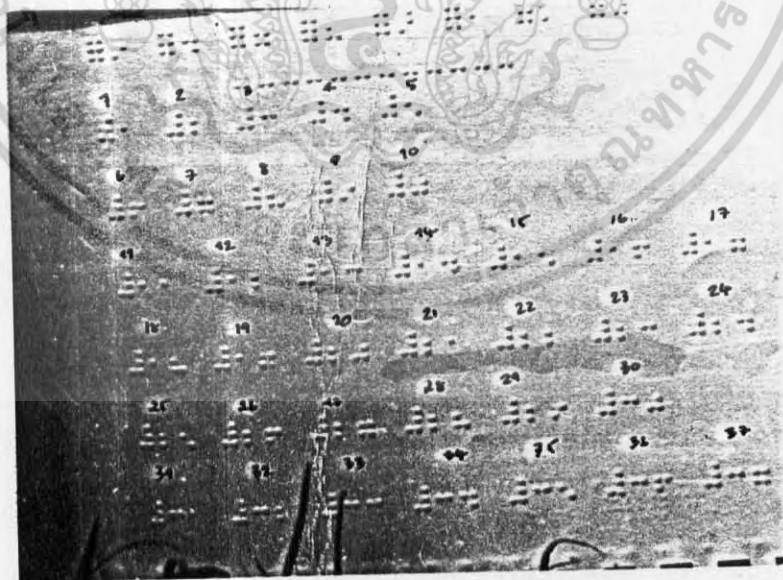
เด็กตาบอดในกรุงเทพ

- |          |  |
|----------|--|
| เตรียม 1 | ฝึกความพร้อมในการเรียนอักษรเบรลล์        |
| " 2      | เริ่มเรียนเลขอักษรเบรลล์                 |
| ประถม 1  | บวก ลบ เลข                               |
| " 2      | บวกลบ                                    |
| " 3      | บวกลบ คูณหาร และปูพื้นฐานเรขาคณิต        |
| " 4      | บวก ลบ คูณหาร และปูพื้นฐานเลขเศษส่วนกราฟ |
| " 5      | ร้อยละ, กราฟ, เรขาคณิต                   |
| " 6      | ร้อยละ, กราฟ, เรขาคณิต                   |
| มัธยม 1  | เรียนเหมือนหลักสูตรกระทรวง               |
| " 2      | เรียนเหมือนหลักสูตรกระทรวง               |

แสดงรูปอักษรเบลล์ของตน



อักษรเบลล์ที่พิมพ์ภาษาไทย.

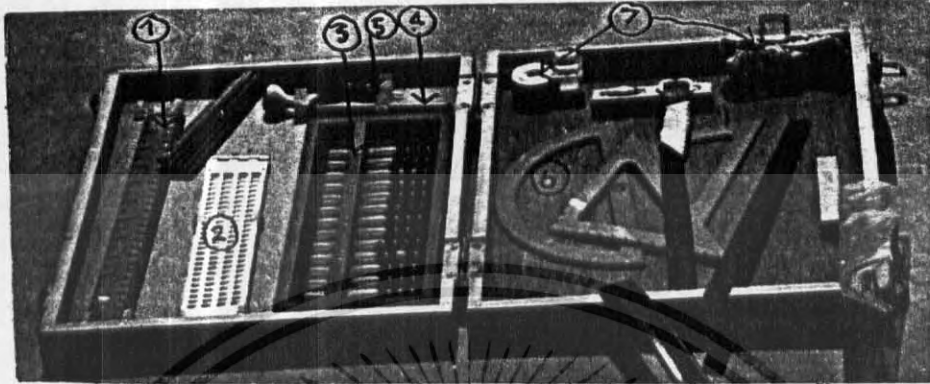


อักษรเบลล์ที่ พิมพ์ตัวเลข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลรายละเอียด การใช้งานของอุปกรณ์

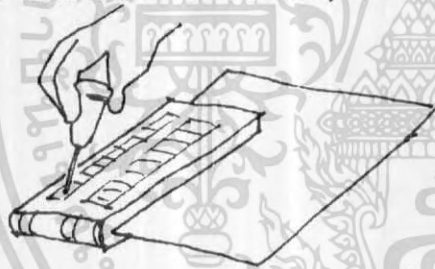
1. กลองเครื่องมือเครื่องใช้ในวิชาคณิตศาสตร์



- Full set  
- NEED

ประกอบด้วยเครื่องมือประจำกล่องจำนวน 10 ชิ้น คือ

1. ไม้บรรทัด 1 ชุด มี สี่ด้านแบ่งที่ละครึ่งนิ้ว และแบ่งเป็นทุกช่วงครึ่ง ซม.
2. สลักเป็นเครื่องมือเขียนอักษรเบลล์ใช้คู่กับเครื่องมือหมายเลข 5 โดยวิธีใช้จะนำกระดาษมาสอดทับระหว่างสลักกับเบ้น และแผ่นล่าง จากนั้นนำเครื่องมือหมายเลข 5 (ซึ่งภาษาของคนตาบอดเรียกว่าคินสอ) มาเจาะลงไปตามร่อง (ดังรูป)



3. ลูกคิดของคนตาบอด (ไม่เหมือนลูกคิดของคนจีน มีขนาดเล็กกว่า เม็ดก็ไม่เท่ากัน)
4. ลูกกลิ้งติดค้ำม ใช้กลิ้งเป็นเส้นตรง หรือรูปทรงสี่เหลี่ยม, สามเหลี่ยม
5. คินสอ
6. ไม้ฉาก ไม้ฉาก 45°, ตรีวงกลม (มีตัวนับบอกทุก 10 องศา และบอกทุก <sup>10</sup> มม)
7. สายวัดมีรูตรงกลางขนาด 150 เซนติเมตร (2 อัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. วงเวียน



9. กลอง เข็มหมุด

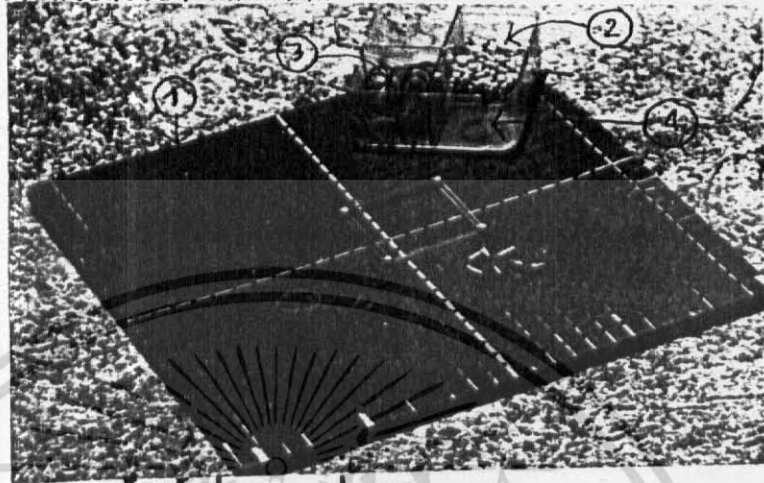
10. แผ่นทองนำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อมูลรายละเอียด

### 2. ตารางประกอบการเรียนวิชาเรขาคณิต และกราฟ



ประกอบทวขึ้นส่วน 4 อย่างคือ

1. ตารางไม้เจาะรูทุกตารางเซนติเมตร
2. หมุด
3. ยางรัดซอง
4. กล้องเก็บยาง และหมุด

การใช้งาน

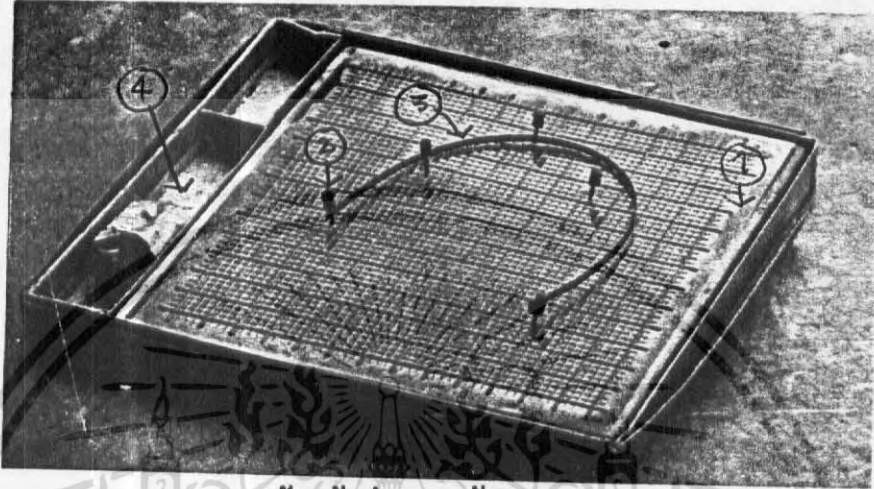
ตามรูป เอาหมุดมาปักลง 4 มุม แล้วเอายางมาซึ่งหัวหมุดทั้ง 4 ก็จะได้รูปสี่เหลี่ยมจะทำรูปอะไรก็เอาหมุดมาปักก่อนเป็นรูปนั้น แล้วก็เอายางรัดซองรัดหัวหมุดต่อ ๆ กันไป นักเรียนตาบอดก็จะเอามือสัมผัสว่ามันเป็นรูปอะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### ข้อมูลรายละเอียด

#### 3. ตารางประกอบการเรียนเกี่ยวกับเส้นโค้ง และกราฟเส้นโค้ง



ประกอบด้วยชิ้นส่วน 4 ชิ้นคือ

1. แผ่นไม้อัดบุรูกไม้กอกแผ่น ปูด้วยพลาสติกใส มีสเกลข้างบน
2. หมุดแตรลม
3. แผ่นโลหะบาง
4. กล้องเก็บหมุดแตรลม และ โลหะบาง  
แผ่น

การใช้งาน

นำแผ่นโลหะบางมางอแล้ว ก็นำหมุดมาตักที่หัวและที่ท้าย แผ่นโลหะบางก็จะยึดรูปโค้ง ตามต้องการ

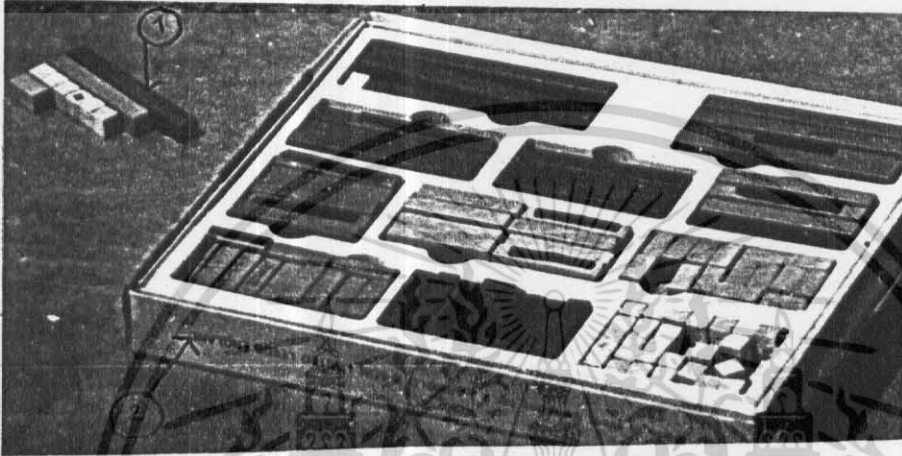
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

---

 ข้อมูลรายละเอียด
 

---

## 4. สื่อการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน



## ประกอบด้วย

1. ไม้ยาวขนาด 1 หน่วย ถึง 11 หน่วย
2. ก้อน

## การใช้งาน

นำชิ้นใดชิ้นหนึ่งมา แล้วก็นำอีกชิ้นมาวางเรียงต่อกัน ก็จะได้เศษส่วนตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา

ปัญหา

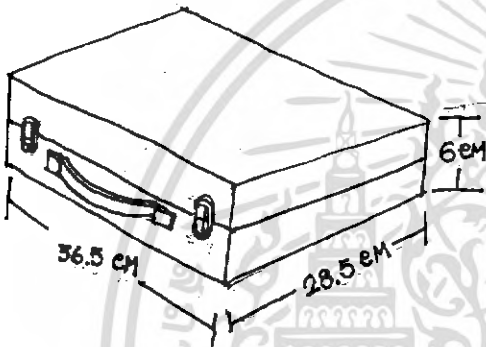
แนวทางแก้ปัญหา

กล่องเก็บอุปกรณ์คณิตศาสตร์

ทางด้านการใช้งาน

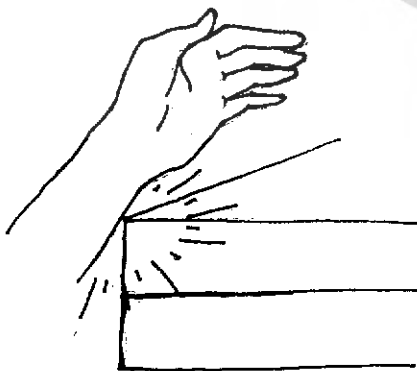
1. น้ำหนักมาก มีขนาดใหญ่ ไม่สะดวกต่อการพกพา ขนย้าย เนื่องจากวัสดุทำด้วยไม้แข็ง

*กล่องเก็บอุปกรณ์คณิตศาสตร์*



2. บริเวณมุม และขอบกล่อง มีเหลี่ยมคม ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อนักเรียนคาบออกได้

*มีเหลี่ยมคม*



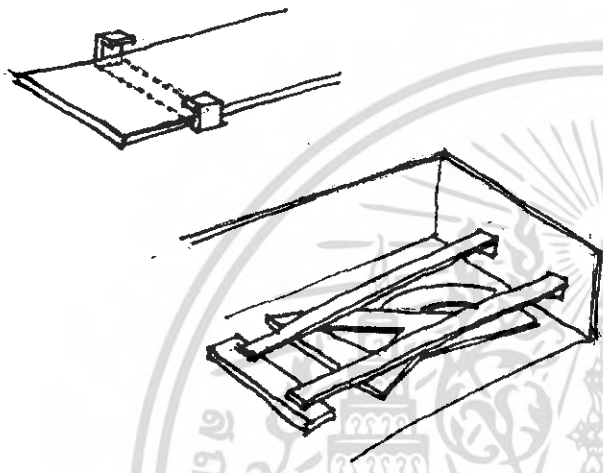
1. เปลี่ยนวัสดุทำให้กล่องมีน้ำหนักน้อยลง คือเป็นพลาสติก และออกแบบให้มีขนาดที่เล็กลงโดยบรรจุอุปกรณ์ทั้งหมดได้เหมือนเดิม

2. แก้ปัญหาโดย

- 2.1 เหลี่ยมรอบกล่อง มุมของกล่อง ออกแบบให้มีความโค้งมนมากพอที่ เมื่อนักเรียนคาบออกสัมผัสสถูกแล้ว จะไม่เกิดอันตราย
- 2.2 ใช้วัสดุที่มีความนิ่มไม่เป็นอันตรายในการสัมผัสสถูกต้อง มาปิดกันบริเวณขอบมุมของกล่อง

รวมแล้ว ๒๕๖ ๒๕๖ ๒๕๖

3. อุปกรณ์บางชิ้น เช่นไม้บรรทัด, มีฉาก, เครื่องวงกลมหลุดจากที่ยึด มีการโยกคลอน เมื่อกล่องเกิดความเคลื่อนไหวในการขนย้าย เนื่องจากต้องยึดอุปกรณ์กับกล่อง ออกแบบมาไม่สามารถยึดจับอุปกรณ์ได้ 100%



4. อุปกรณ์บางชิ้น เช่น สายวัด กล่องเข็ม หนูค แฉน ฟองน้ำ วางไว้เฉย ๆ ไม้ส่วนที่ยึดติดกับกล่อง เมื่อกล่องถูกหิ้วจะเคลื่อนไหว อุปกรณ์ที่ไม่ได้มีการยึด จะกระจัดกระจาย ทำให้ไม่สะดวก ต่อการหยิบใช้งาน

อุปกรณ์ที่...  
๑. ...

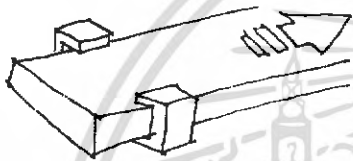
3. ออกแบบตัวยึดอุปกรณ์ต่างๆภายในกล่องใหม่ให้สามารถ ถักทับหรือล็อกอุปกรณ์ต่างๆ ให้มั่นคง ไม่หลุด ไม่โยกคลอน เมื่อต้องขนย้ายกล่อง แนวทางในการออกแบบตัวยึดมีดังนี้

3.1 ออกแบบให้ตัวยึดมีพื้นที่ผิวสัมผัสกับอุปกรณ์มากขึ้นจนแน่นหนา

3.2 ออกแบบให้ตัวยึดแนบสนิทกับอุปกรณ์และมีความยืดหยุ่นเพียงพอที่จะไม่ทำให้อุปกรณ์เคลื่อนไหวหรือหลุดได้ในขณะขนย้ายกล่อง

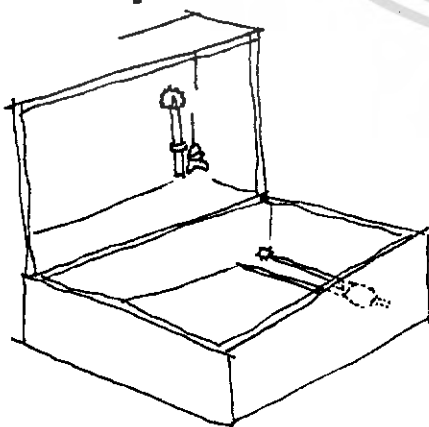
4. ทำตัวยึดอุปกรณ์ทุกชิ้นให้อยู่เป็นที่ เป็นสัดส่วน และมีหลุดกระจัดกระจายได้ง่าย

5. พลาสติคที่ใช้ยึด ไม้บรรทัด กับ สแลค (แผ่นที่ใช้เขียนอักษรเบลล์) เวลาจะดึงเอา ไม้บรรทัดกับ สแลค ออกมาใช้ ต้องดึงออกห่างด้าน ซ้าย ไม้สลับตรวจต่อการใช้งานของนักเรียนตาบอด นักเรียนที่ไม่รู้ระบบหรือนักเรียนที่เพลาอ อาจดึง ออกมาด้านบน ทำให้ไม้บรรทัดหัก สแลคงอ ชำรุด เสียหายได้



ดึงออกมาให้ห่างด้านซ้าย

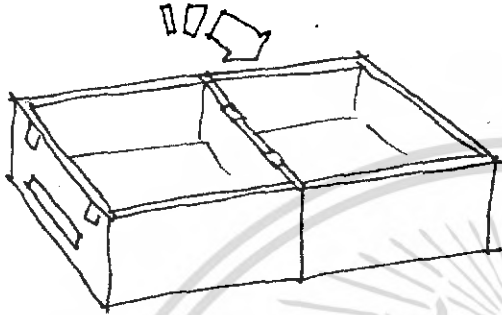
6. อุปกรณ์บางชิ้นที่มีความแหลมคม คือ ลูกกลิ้งติดคัม เชื่อมเขียนอักษรเบลล์ ปลายแหลม ของวางเวียน ส่วนที่แหลมคมของอุปกรณ์ทั้ง 3 ชิ้น อยู่ใน ตำแหน่งที่ไม่มีสิ่งปกปิดมิดชิดเพียงพอ มีโอกาสสัมผัสลูกมือ ทำให้เกิดอันตรายได้



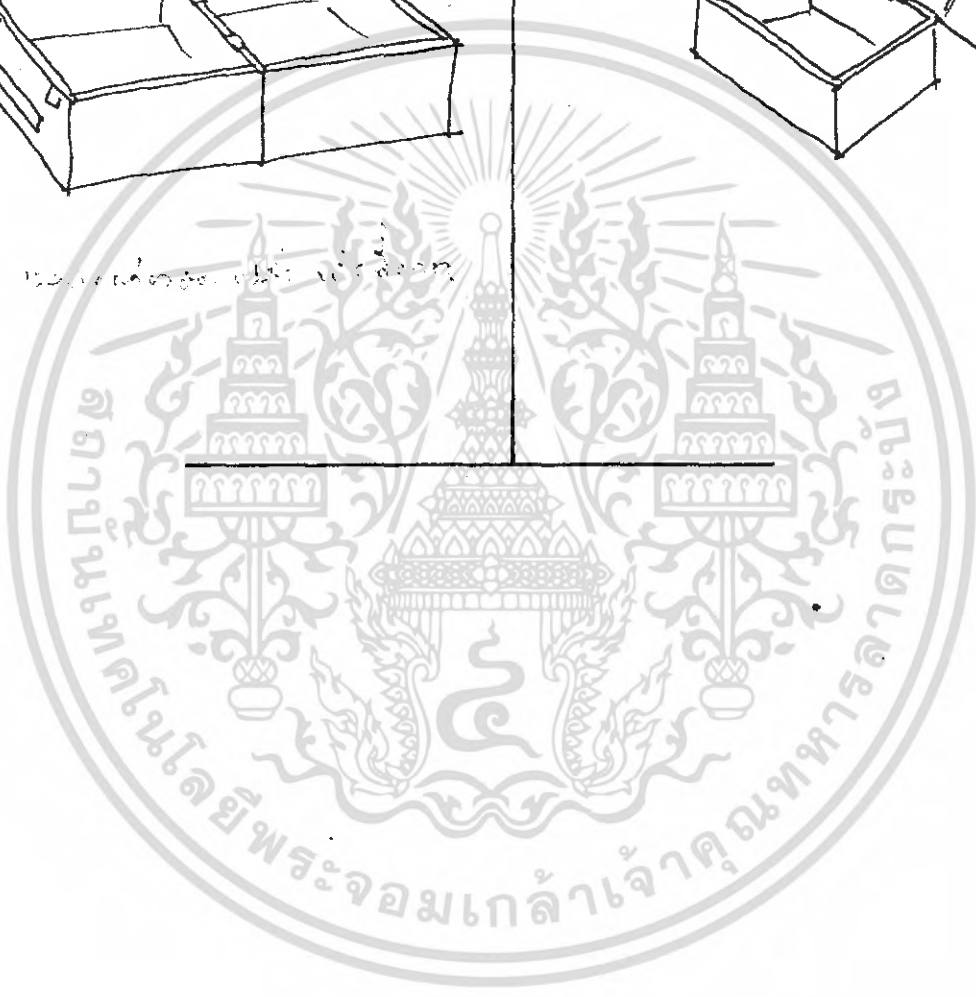
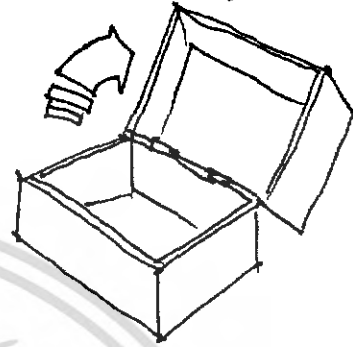
5. ออกแบบให้ เวลาใช้ ดึงออก มาในแนวตั้ง

6. ออกแบบให้ ส่วนแหลมคมของอุปกรณ์ หักสามชนิด ถูกปกปิดมิดชิดและยึดติด กับกล่องไม้

7. เวลาเปิดกล่องอุปกรณ์ออก ต้องใช้พื้นที่มากเนื่องจากกล่องเปิดออกแล้วต้องวางแยกไปเป็น 2 ตอน



7. ออกแบบให้กล่องเปิดแล้วอีกฝาหนึ่งไม่สัมผัสพื้นเป็นการประหยัดเนื้อที่



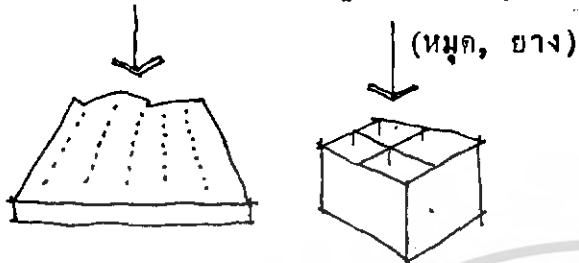
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<p>ตารางประกอบการเรียนวิชาเซาและกราฟ</p>	
<p>1. มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก ขนย้ายไม่สะดวก เนื่องจากวัสดุเป็นไม้อัดหนา</p> 	<p>1. แนวทางแก้ปัญหาดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ออกแบบให้พับเก็บได้</li> <li>1.2 ออกแบบให้มีขนาดเล็กลง</li> <li>1.3 เปลี่ยนวัสดุเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักน้อย</li> </ol> <p>เช่น พลาสติก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุที่ทนทาน ราคาไม่แพง</li> <li>- วัสดุที่แข็งแรง ทนทาน</li> <li>- วัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน</li> <li>- วัสดุที่ทนต่อการขีดข่วน</li> </ul>
<p>2. เมื่อไม้ใช้งานนาน ผิวของแผ่นไม้จะแตกออกตามขอบไม้ เกิดเป็นเส้นไม้แตกมคม บัดเรือนตามอกจะเกิดอันตรายในการสัมผัสลูกเส้นไม้ได้</p> 	<p>2. ใช้วัสดุอื่นที่มีความปลอดภัยและไม่มีปัญหาการแตกหักหลุดลอกของวัสดุ เช่น พลาสติก</p>

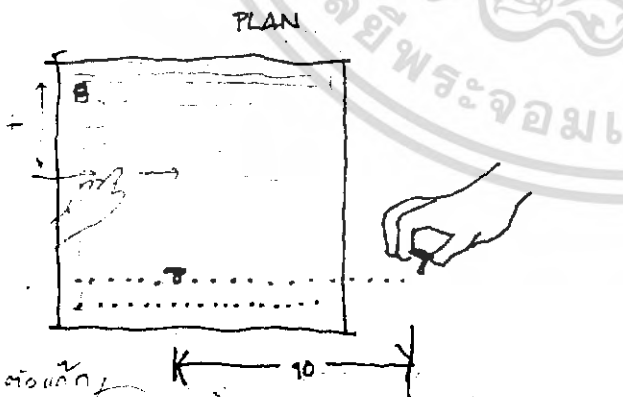
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตารางประกอบการเรียนวิชาเรขาคณิตและ  
กราฟประกอบด้วย 2 ส่วนแยกกันอยู่คือ  
แผนกระดานเจาะรู และกล่องอุปกรณ์



เวลาขนย้ายจะต้องหยิบทั้งสองชิ้นนี้ไปใช้  
งานซึ่งทั้งสองชิ้นนี้มีขนาดใหญ่จะเกิดความไม่  
สะดวกในการขนย้าย

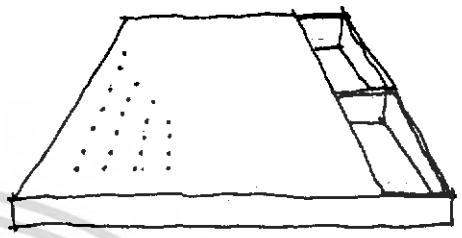
4. นักเรียนบางคนไม่สามารถกำหนดระยะ  
ในการสร้างรูปใดแน่นอน เช่น เมื่อกำ  
หนดจุดหนึ่งเอาหมวกเสียบในรูแล้วอีกรู  
อาจเลขออกไปนอกกระดาน เนื่องมา  
จากไม่มีตัวเลขแสดงตำแหน่งของจุดบน  
ตาราง



ข้อสังเกต  
บทที่ ๒ หน้า ๑๐๔  
? ๗.๕ หน้า ๑๐๖  
1 หน้า ๑๐๗  
2 หน้า ๑๐๘

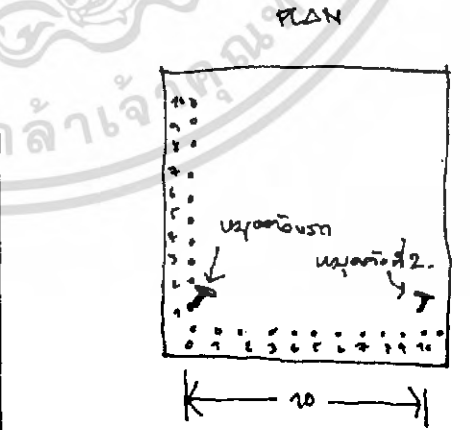
ซึ่งหมายถึง...  
นั่น...  
เพราะ...  
ถ้า...  
ซึ่ง...  
...  
...  
...

3. ออกแบบให้กล่องอุปกรณ์อยู่ในชั้นเดียว  
กันกับกระดานเจาะรู



< ทนต่อแรงกด >

4. กำหนดสัญลักษณ์ตัวเลขหรือตัวอักษร  
(เป็นอักษรเบลล์) มีลักษณะบนกำกับ  
รูปในแนวแกน และ บนตาราง



86727

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปะเผยแพร่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๖๖๖๖  
๖๖๖๖  
๖๖.๕

5. ยางรักของที่นำมาเป็นอุปกรณ์ของหมุด  
แต่ละจุดนั้นมีปัญหาย่อยแยกได้ดังนี้

5.1 ยางรักของจะยึดออกได้ถึงจุด จุด  
หนึ่งจะเกิดความตึงมากถ้ายึดต่อไป  
ยางจะคืดตัวออกหรือขาดเกิดอัน-  
ตรายต่อผู้ใช้ได้

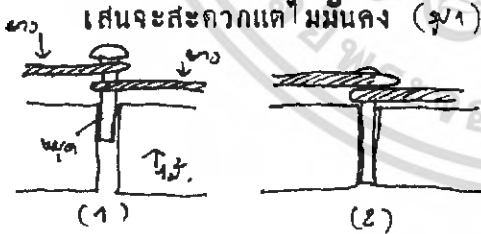
5.2 อายุใช้งานสั้น

5.3 เมื่อใช้ในช่วงยาวมาก ๆ ยาง  
ยึดได้ไม่มากพอ

5.4 โอกาสที่นักเรือนตาบอดจะหาอย่างหา  
กระจุกกระจอยมีมากเพราะยางมี  
ขนาดเล็ก

6. หมุด และรูของแผ่นกระดานยังมีความ  
ยาวไม่เหมาะสมกัน

- หมุดลงไปในรูตื้น เวลาซึ่งยาง 2  
เส้นจะสะกดากแต่ไม่มั่นคง (รูป 1)



- หมุดลงไปในรูลึกแต่เวลาซึ่งยาง 2  
เส้นยางจะอยู่ในลักษณะที่หลุดออกจาก  
หมุดได้ง่าย (รูป 2)

5. นำวัสดุอื่นมาใช้แทนยางรักของ วัสดุ  
นี้ควรมีคุณสมบัติ

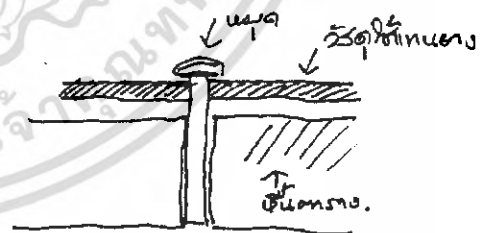
5.1 ยึดได้มากกว่ายางรักของ

5.2 อายุใช้งานนาน

5.3 ยึดได้มากแม้ใช้ในช่วงยาว

5.4 มีขนาดใหญ่ขึ้น

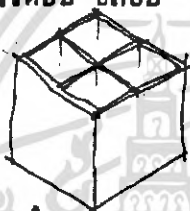
6. กำหนดขนาดหมุดและความลึกของรูใหม่  
และให้ซึ่งวัสดุส่วนที่จะนำมาซึ่งกับหมุด  
ได้เหมาะสม



7. กล้องเก็บอุปกรณ์ของคาราวงประกอบ  
การเรียนวิชาเลขาและกราฟมีปัญหา  
แยกเป็นข้อย่อยได้ดังนี้

7.1 กล้องอุปกรณ์อยู่เป็นอิสระไม่ติดยึด  
กับส่วนใดของคาราวงจึงเคลื่อนย้าย  
ได้ง่าย นักเรียนคาบออกจะสับสนกับ  
ตำแหน่งของกล้องอุปกรณ์

7.2 กล้องเก็บอุปกรณ์มีความลึกมากยาก  
ต่อการหยิบใช้ข้อ



7.3 กล้องไม่มีฝาปิดอุปกรณ์ภายในมีโอกา  
สหล่นหายได้

7.4 กล้องเก็บอุปกรณ์ห่วยพลาสติก  
มีความแข็งแรงเวลาแตกออกเป็นมุมแหลมคม  
เป็นอันตรายต่อนักเรียนคาบออกที่จะมา  
สัมผัส

7. การแก้ปัญหาากล้องเก็บอุปกรณ์ ทำได้  
โดย


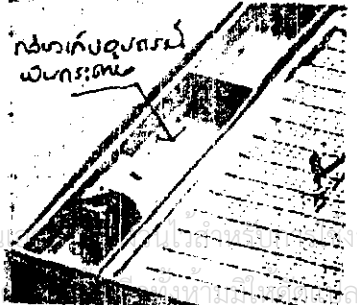
7.1 ออกแบบกล่องให้เปิดส่วนหนึ่งติด  
กับคาราวงเพื่อการสอนฯ

7.2 มีความลึกในลักษณะที่มือสามารถ  
จะหยิบจับได้สะดวก

7.3 มีฝาปิดมิดชิดเพื่อป้องกันการหลุด  
หายของอุปกรณ์ภายใน

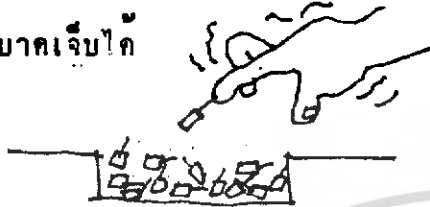
7.4 ห่วยพลาสติกที่แตกหักเสียหาย  
ได้ยาก

ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา

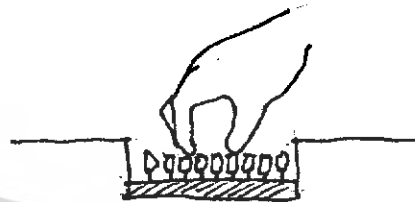
ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<p>ตารางประกอบการเรียนเกี่ยวกับเส้นโค้งและกราฟเส้นโค้ง</p>	
<p>1. ตารางมีน้ำหนักมากและมีขนาดใหญ่ ไม่สะดวกต่อการพกพา และขนย้าย</p> 	<p>1. แก้ปัญหาค้ำยก</p> <p>1.1 เปลี่ยนเป็นวัสดุเบา เช่น พลาสติก</p> <p>1.2 ออกแบบให้มีก้านพับเก็บได้</p>
<p>2. แผ่นพลาสติกขอบ <i>SCALE</i> ขึ้นบนสุดของตารางฯ หลุดหายได้ง่ายเพราะไม่มีส่วนที่จะยึดระหว่างตารางกับแผ่นพลาสติก</p> 	<p>2. แก้ปัญหาค้ำยก</p> <p>2.1 เลิกใช้พลาสติก <i>SCALE</i> ใช้ขอบ <i>SCALE</i> ที่ตัวตารางเองเลย</p> <p>2.2 คงพลาสติก <i>SCALE</i> ไว้ แต่ทำชิ้นส่วนขึ้นมายึดจับพลาสติกกับตาราง</p>
<p>3. กล่องเก็บอุปกรณ์ของตารางชนิดนี้เป็นกระดาษ เมื่อใช้งานนานเข้าก็จะฉีกขาดออก อุปกรณ์ที่เก็บก็จะสูญหายได้</p> 	<p>3. ออกแบบให้กล่องเก็บอุปกรณ์เป็นส่วนเดียวกันกับตารางชนิดนี้เลย</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ หากท่านมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

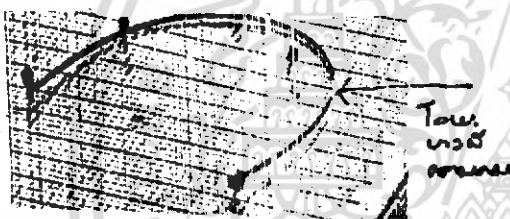
4. การเก็บหมุดปลายแหลมทำโดยเก็บไว้ใน  
กล่องกระดาษ หมุดจะอยู่กันแบบอิสระ เว  
ลานั้นนักเรียนคาบอศหีบขึ้นมาใช้งานอาจจ  
คำมือขาดเจ็บได้



4. กล่องเก็บหมุดควรจะทำแบบให้มีกร  
ง่อนปลายแหลมของหมุดไว้ เช่น ใน  
ลักษณะดังรูป



5. แผ่นโลหะบางที่นำมาใช้มีความคมนักเรียน  
อาจถูกบาดทำให้บาดเจ็บอันตราย

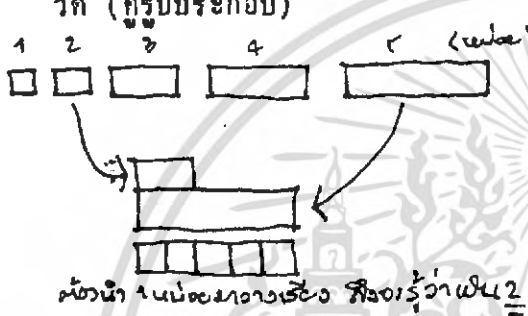

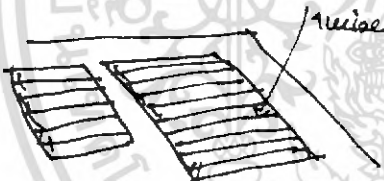
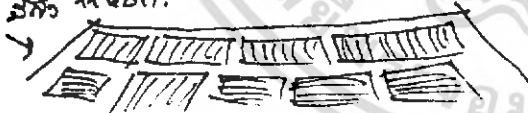

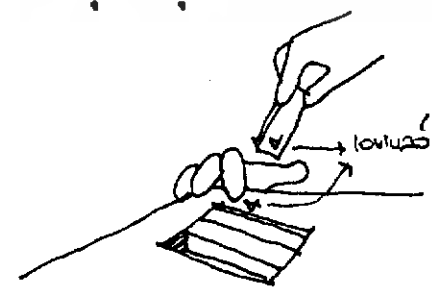


5. แก้ปัญหาได้โดย  
5.1 ลบมุมด้านคมของแผ่นโลหะ  
5.2 เปลี่ยนเป็นวัสดุอื่นที่ไม่มีความคม  
เช่น พลาสติก

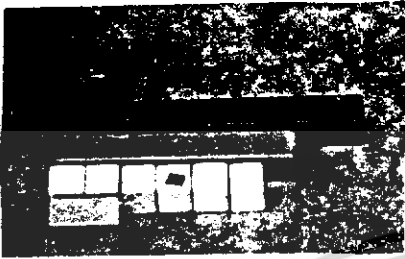
6. โลหะแผ่นบางเป็นสนิมได้ง่ายหาความ  
สะอาดได้ยาก

6. แก้ปัญหาได้โดยใช้โลหะที่ไม่เป็นสนิม  
ใช้วัสดุอื่นหาความ  
สะอาดได้ง่าย เช่น  
พลาสติก

ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<p>สื่อการสอนเรื่องเศษส่วน</p>	
<p>1. เข้าใจยากเมื่อนำมา 2 ชิ้นประกอชกัน ไม่สามารถบอกได้ทันทีว่ามีขนาดเท่าใด ต้องนำสีกส่วนที่เป็น 1 หน่วยมาเทียบ</p>	<p>1. ออกแบบให้มีเลขบอกช่อบนแต่ละชิ้นเลข ว่าชิ้นนี้หนึ่งหน่วย, สองหน่วย, สามหน่วย (เป็นเลขอักษรเบลล์)</p>
<p>วิก (กรูปรประกอบ)</p>  <p>ส่วนนำ 1 หน่วยมาวางเรียง ถึงรู้ว่า เป็น <math>\frac{2}{5}</math></p>	 <p>๕) เลข 1, 2, 3 แทนสองหรือ 7๐: เป็นอักษรเบลล์</p>
<p>2. ปริมาณชิ้นใน 1 หน่วยมีมากเกินความจำเป็น</p> 	<p>2. ลดจำนวนชิ้นลงให้เหมาะสม</p>
<p>3. จำนวนหลักมีมากเกินความจำเป็น</p> 	<p>3. ลดจำนวนหลักลงให้เหมาะสม</p>
<p>4. เวลาเก็บหลังจากการใช้งานมีปัญหา ช่องไม้ถูกเพราะไม่มีรหัสหรือเลขบอกว่าไม้ท่อนนี้เก็บที่ไหน</p> 	<p>4. ออกแบบรหัสหรือเลขไว้ที่ช่องเก็บและให้ไม้ ทุกช่องทุกไม้</p> 

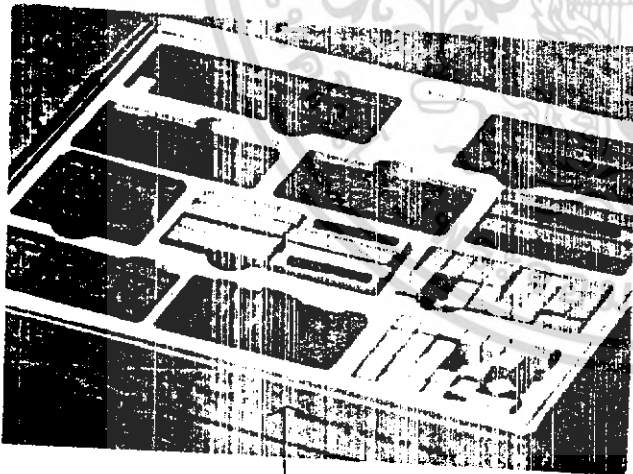
5. stup แบบเดิมเป็นแท่ง มีลูกบาศก์แบบเตี้ยๆ ไม่น่าสนใจ



6. กลองเก็บมีขนาดใหญ่ ชนย้ายมีสะดวก และเปลืองเนื้อที่ในการเก็บ

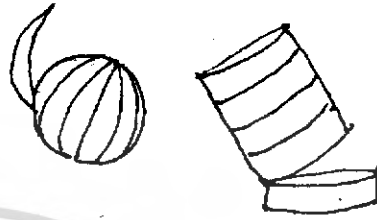
<ดูรูปปกคณพจว หน้า 7 >

7. กลองกระดาษไม่ทนทาน อายุการใช้งานสั้น



กล่องกระดาษ

5. เพิ่มรูปทรงแบบอื่นขึ้นไปเช่น ทรงกลม ทรงกระบอก สามเหลี่ยม



6. ออกแบบกล่องบรรจุให้เล็กลง

7. ใช้วัสดุอื่นที่มีความทนทานกว่าเดิม เช่น พลาสติก

ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
<b>ปัญหาของตารางประกอบการเรียนเกี่ยวกับเส้นโค้ง และตัวจริงประกอบการเรียนวิชาเซต และกราฟ</b>	
<p>1. ตารางประกอบการเรียนวิชาเซตและกราฟและตารางประกอบการเรียนเกี่ยวกับเส้นโค้ง, กราฟเส้นโค้งทั้งสองอันนี้โอกาสในการใช้ร่วมกันมีมาก แต่ยังคง<sup>แยก</sup> ชูตกันเรียนอยู่ เนื่องจากอุปกรณ์ทั้ง 2 ชูต ยังใช้ร่วมกันไม่เกิดการแยกชูตกันอยู่ทำให้เกิดปัญหา</p> <p>1.1 เปลี่ยนต้นทุนในการผลิต เนื่องจากต้องผลิตทั้ง 2 อันขึ้นมาใช้</p> <p>1.2 ไม่สะดวกต่อการใช้งาน</p> <p>1.3 เมื่อถึงโอกาสที่ต้องใช้ร่วมกันต้องถือไปทั้ง 2 ตาราง ขนย้ายลำบาก</p>	<p>1. ออกแบบให้ 2 ชูตนี้รวมกันออกมาอยู่ในชุดเดียว คือตารางเทิวเรียนโค้ง หิ้งเรขาคณิต และกราฟเส้นโค้ง</p> <p>เมื่อออกแบบให้ 2 ชูตเป็นชุดเดียวกันก็สามารถแก้ปัญหาในข้อ 1.1, 1.2, 1.3 ลงได้</p> <p>การรวมตาราง 2 ชนิดเข้าด้วยกัน จะระบบเสียบรู หรือระบบปักหมุด หรือระบบอื่นเพียงระบบเดียวเท่านั้น</p>



- ลุกลิ่งกึกกัม
- เข็มเขียนอักษรเบลล์
- ปลายแหลมของ วงเวียน

5.7 ออกแบบ ไม้กล่องเปิดขึ้น แล้วฝากกล่องอีกข้างหนึ่ง ไม่ออกไปจนสัมผัสกันจะค้างอยู่ในลักษณะเป็นมุมป้าน :

6. ออกแบบปรับปรุงให้ตารางประกอบการเรียนวิชา เรขาคณิตและกราฟ กับตารางเกี่ยวกับการประกอบการเรียนเกี่ยวกับเส้นโค้ง และนอกจากนี้ยังมีขอบเขตกอื่น ๆ ในการออกแบบตารางรวมกันนี้คือ

6.1 มีการออกแบบให้ตารางมีส่วนที่เป็นส่วนเกินอุปกรณในหัวตารางเลย

6.2 ออกแบบให้พิมพ์เก็บได้

6.3 จะมีสัญลักษณ์ เป็นเลขหรือตัวหนังสือบอกตามแนวแกนทั้ง และ แกนนอน

6.4 วัสดุที่มาใช้แทนยางรัดของจะทองมีคุณสมบัติดังนี้

- ยึดออกได้มากกว่ายางรัดของ
- มีอายุใช้งานนาน
- ยึดได้มากแม้จะใส่ในช่วงความยาวมาก ๆ
- มีขนาดใหญ่ขึ้น

6.5 วัสดุทำตารางจะทองแข็งแรงทนทาน ไม่แตกหักเสียหายง่าย

6.6 แผ่นที่ใส่นำมา เป็นตัวนำส่วนโค้งจะทองมีความปลอดภัยในการใช้งานและหา  
 ความสะดวกสบาย

6.7 ออกแบบให้ใช้งาน 1 ชุดก่อนักเรียนทาบออก 1 คน

7. ขอบเขตของการออกแบบสื่อการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน มีดังต่อไปนี้

7.1 ออกแบบให้มีหลายรูปแบบ เช่น สี เหลี่ยมลูกบาศก์ รูปทรงกลม สามเหลี่ยม

7.2 มีเลขเบลล์ลอกอยู่บนแต่ละชิ้นว่า ชิ้นนั้น ๆ มีขนาดเป็นกี่หน่วย

7.3 มีกล่องเก็บ เป็นสัดส่วน

7.4 ออกแบบให้ใช้งาน 1 ชุด ต่อ 1 คน

8. อุปกรณ์ทุกชิ้นที่ได้ทำการออกแบบ จะทำการทดสอบจริงกับนักเรียนตามอกในชั้นก่อน  
วางแผน

### แนวทางการศึกษาวิจัย

1. ศึกษาพฤติกรรม โดยทั่วไปของคนตาบอด
2. ศึกษาพฤติกรรมในการเรียนการสอน ของอาจารย์ และนักเรียนตาบอด  
เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะทำการออกแบบ
3. ศึกษา ขนาด สัดส่วน ของมนุษย์ในวัยอายุ 8-16 ปี

### ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้อุปกรณ์การสอนที่มีประสิทธิภาพสูง เรียนรู้ ได้เข้าใจรวดเร็ว
2. พัฒนาการศึกษา สำหรับคนตาบอด
3. สร้างความสะดวกในการเรียนการสอน ทั้ง นักเรียนและอาจารย์
4. ในทางอ้อมสามารถช่วยให้คนตาบอดมีทั้ง การมีการศึกษาที่ดี และเป็น  
การลดภาระสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 2

---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๓. ๑

สาเหตุที่ทำให้ตาบอดและแนวทางในการช่วยเหลือ

นิยามของคนตาบอด

เด็กตาบอดทั้งหลายที่เราถือว่าเป็นคนตาบอดนั้น มิใช่ว่าจะตาบอดสนิททุกคนไป บางคนอาจจะมองเห็นไกลๆ เด็กพวกนี้คือ พวกที่มองเห็นได้บ้าง คือยังใช้ช่วยในการเดินได้บ้าง แต่สายตาจึงใช้อ่านและเขียนหนังสือธรรมดาไม่ได้ เด็กเหล่านี้ถือว่าเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพสายตา ประสาทของการรับรู้ของเด็กพวกนี้ยังขึ้นอยู่กับประสาทสัมผัสทางกายและประสาทในการฟัง เป็นส่วนใหญ่

คำว่า "สายตาพิการ" หมายถึง การที่ผู้ซึ่งมีการมองเห็นไม่ดี<sup>1</sup> มีสายตา ที่ช่วยด้วยแว่นตา<sup>2</sup> แล้วเห็นเลวกว่า 6/18<sup>3</sup> ลงไปจนถึง 3/60<sup>4</sup> หรือมี ตานสายตา<sup>5</sup>โดยเฉลี่ย<sup>6</sup>น้อยกว่า 30 องศา ลงไปจนถึง 10 องศา

ส่วนคำว่า "ตาบอด" หมายความว่า การที่ผู้ซึ่งมีการมองเห็นไม่ดีที่มีสายตาที่ช่วยด้วยแว่นตาแล้ว เห็นเลวกว่า 3/60 หรือมีตานสายตาโดยเฉลี่ยต่ำกว่า 10 องศา

<sup>1</sup>ความชัดเจนในการมองเห็นที่วัดด้วยป้ายตรวจสายตาแบบมาตรฐานของสเนลเลน (Snellen test chart) ที่ระยะ 6 เมตร ความสว่างบนแผ่นป้าย 100 ลูเมนต่อตารางฟุต

<sup>2</sup>ด้วยการสวมแว่นตาธรรมดา ที่สามารถทำให้เห็นได้ชัดที่ฟุต ทั้งนี้ไม่รวมเครื่องช่วยสายตานิเทศอื่นๆ เช่น Telescopic glasses, Contact lens ฯลฯ

<sup>3</sup>ที่ระยะ 6 เมตร จอกลบนัยสเนลเลนจะสามารถอ่านตัวอักษรขนาดที่คนสายตาปกติอ่านได้ที่ระยะ 18 เมตร และถ้าคิดเป็นฟุตตามระบบอเมริกัน เท่ากับ 20/60 หรือระบบเซอร์มัน

\* 0.31

<sup>4</sup> บ.ร. A 20/400, เซอร์มัน = 0.057

<sup>5</sup>ความกว้างของการมองเห็นที่วัดด้วยอาร์ค เอร์มิเตอร์ (arc perimeter) แบบมาตรฐานที่ระยะ 330 มิลลิเมตร ใช้เป้าคือ (Test object) กลมสีขาวขนาด 3 มิลลิเมตร ความสว่าง 7 ฟุตแคนเดิล

<sup>6</sup>ค่าเฉลี่ยจากผลที่วัดได้ใน 8 เมอร์เดียน (45, 90, 135, 180, 225, 270, 315, 360)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นายแพทย์ Kazuichi Konyama ซึ่งเป็นนายแพทย์จากประเทศญี่ปุ่น แต่ได้มาทำงานประจำอยู่ที่โรงพยาบาลรามาริบติ และเป็นอาจารย์สอนที่มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ทำการค้นคว้า และมีโครงการที่จะให้ความช่วยเหลือแก่คนตาบอด ในประเทศไทยโดยการจัดตั้ง

ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับคนตาบอดไว้ว่า

- 1. ต้องมี Visual function impairment ( หน้าที่ในการมองเห็นเสียไป )  
 ทัศน VA. ( Visual acuity ) ระยะในการมองเห็นได้ไกล  
 ไกลแค่ไหน )
- หรือ V.F. ( Visual field : ความกว้างของการมองเห็น (ลานสายตา)
- 2. ซึ่งหน้าที่ในการมองเห็นเสียไปนี้ ทำให้เกิดความไร้สมรรถภาพ ( Disability )  
 เกิดขึ้นบางอย่าง
- 3. ให้เขามีสิ่งจำกัดในการเคลื่อนไหวอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน ( limitation in A.D.L. (activity in daily life)

ซึ่ง A.D.L. ( การเคลื่อนไหวอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน ) ของแต่ละคนแต่ละสมัยและแต่ละสังคมย่อมมีค่านิยมกันไป เพราะฉะนั้นแต่ละประเทศจึงให้นิยามต่างกันไปให้เหมาะสมกับรูปการของประเทศนั้น

แต่มาพิจารณาในแง่ของวิชาแพทย์หรือวิชาจิตวิทยา และเพื่อความสะดวกใน Rehabilitation (การนำให้กลับคืนถึงเดิม) แบ่งออกได้เป็นอยู่

- 1. ต้องอาศัย sense (ความรู้สึก ) อันมาช่วยเพื่อการเคลื่อนไหวอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน
- ก. Total blind หรือ complete blind ใดแท้  
 (ตาบอดทั้งหมดไม่สามารถรับรู้ถึงแสงสว่างได้)
- ข. Severe handicapped visual sense เหลือน้อย จำเป็นต้องอาศัย sense อื่นมากกว่า visual sense เพื่อได้ A.D.L. (หน้าที่ในการมองเห็นเหลืออยู่)

มองเห็นเหลืออยู่น้อยมาก จำเป็นต้องอาศัยความรู้สึกอื่นมากกว่าความรู้สึกทางสายตา เพื่อช่วยในการเคลื่อนไหวอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน)

- 2. ใช้ Residual visual function (หน้าที่ในการมองเห็นที่เหลืออยู่)

ได้บ้างแต่ A.D.L. (การเคลื่อนไหวอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน) ไม่สู้ดีเท่าคนปกติ

- 3- ใช้ Visual function (หน้าที่ในการมองเห็น) ของตนเองในการเล่าเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่นอนกนให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า หรืออาชีพธรรมดาเพราะ A.D.L. เกือบก็เท่าคนปกติ โดยอาศัยหรือไม่ต้องอาศัยเครื่องมือช่วย

แม้ว่ากรณีใดๆ พงสน อักทงห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

ลักษณะของบุคคลตามอด อาจแบ่งได้เป็น

1. Complete blind , total blind
2. Severe blind , severe visually handicapped
3. Social blind , social visually handicapped
4. Partially - sighted

จาก 1. No pl. ( no perception of light ) . 0

( ตามอดทั้งหมดและไม่รับรู้ทิศทาง )

จาก 2.  $1/60$  - pl. 0.02- S.L.

( มองเห็นได้ในระยะห่าง 1 เมตร และรับรู้ทิศทาง )

จาก 3.  $3/60$  - 0.1-

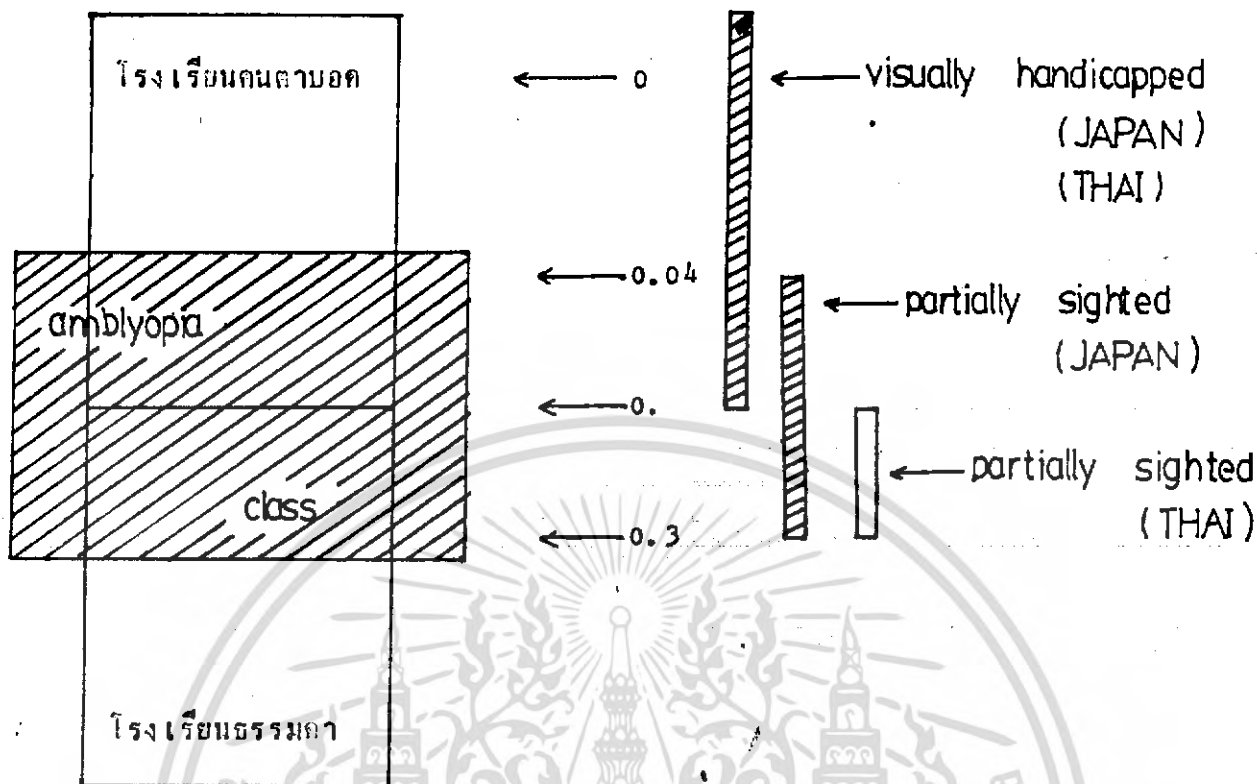
( มองเห็นได้ในระยะห่าง 6 เมตร และรับรู้ทิศทาง )

จาก 4.  $6/18$  0.3-

( มองเห็นได้ในระยะ 18 เมตร และรับรู้ทิศทาง )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายตาคณปกติ 20/20 1.0



จากรูปนายแพทย์ Kazuichi Kenyama ได้แบ่งชั้นเรียนสำหรับคนตาบอดและ

หากลักษณะเป็นข้างล้วน แบ่งออกเป็น

- โรงเรียนตาบอด
- โรงเรียนสำหรับหากลักษณะสายตาค่อน ( amblyopia ) หมายถึง สายตา
- โรงเรียนธรรมดา

อ่อนมาแต่ กำเนิด และจะคงปกติตลอดไป ไม่ดีขึ้นหรือเลวลง  
คนส่วนมากมักจะไม่นิยมส่ง เด็กตาบอดไป เรียนที่โรงเรียนตาบอด ฉะนั้นจึงมักจะ  
จัดพวกที่สายตาค่อน ( amblyopia ) ไว้พวกหนึ่งอาจจะจัดตั้ง เป็นโรงเรียนหรืออาจจะจัด  
ชั้นเป็นชั้นเฉพาะเด็กที่สายตาค่อนภายในโรงเรียนธรรมดา เพื่อให้เด็กได้มีโอกาสเข้าสังคมกับเด็ก  
ธรรมดาบ้าง สังคมของเด็กที่สายตาค่อนจะได้ไม่ถูกจำกัดลง

ฉะนั้นโรงเรียนตาบอดจึงเป็นโรงเรียนที่เด็กตาบอดจริงๆ ซึ่งอยู่ในประเภทที่ 1  
และ 2 ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็น เพราะการที่จะเรียนร่วมกับเด็กตาดีนั้นจะเป็นการยุ่งยาก และไม่สะดวก  
สำหรับครูผู้ควบคุมชั้น เพราะการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน ส่วนในการคบหาสมาคมกับเด็กที่  
ตาดีนั้น เด็กตาบอดไม่สามารถจะปรับตัวให้เข้ากับเด็กตาดีได้ทั้งหมด เด็กที่ตาดีก็จะมียังเกิดความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

รำคาญ เนื่องจากการตามอดทำให้เกิดการไร้สมรรถภาพในการแสดงออกบางอย่าง แต่ก็มีเด็กตามอดบางคนที่สามารถจะปรับตัวให้เข้ากับเด็กคลาสิคได้ ซึ่งก็มีจำนวนไม่มากนัก

สำหรับจำนวนประชากรที่ตามอดในประเทศไทย ยังมีได้มีการสำรวจอย่างแท้จริงเป็นประเทศอื่นๆ แต่จากการสำรวจประชากรที่ตามอดและกายตาศิการบางส่วนของนายแพทย์

ซึ่งได้สำรวจประชากรที่ตามอดในบางจังหวัดของประเทศไทย หอจะ  
 คาดว่าเฉลี่ยได้ว่า มีจำนวนคนตามอดประมาณ 0.02% - 0.04% หรือเท่ากับ 2-4คน/1,000 คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนของบุคคลตามอกและฝ่ายตักทการในประเทศไทยปัจจุบัน

จำนวนบุคคลตามอกในประเทศไทย คิดเป็นร้อยละ 2 ต่อจำนวนประชากรทั้งหมด

ประชากร 36,000,000

บุคคลตามอก 100,000 - 150,000

จำนวนบุคคลตามอกที่ลงทะเบียน

	ไทย	เขมร	ลาว	อื่นๆ	รวม
ชาย	61	32	29	8	130
หญิง	45	48	47	9	149
รวม	106	80	76	17	279
%	38	28.5	27	7.6	

อายุของบุคคลตามอก

อายุ	ชาย	หญิง	รวม
-10	9	10	19
10-20	13	8	21
21-30	22	19	41
31-40	22	21	43
41-50	22	35	57
51-60	16	35	51
60-	26	21	47
รวม	139	149	279

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของคนตาบอด<sup>7)</sup>

อาจแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ๆ 3 ประเภท คือ

1. "คนตาบอดขั้นแรก" หรือ "คนตาเริ่มบอด" จะมีลักษณะดังนี้ ตาข้างดีมีสายตาสั้นช่วยถ่วงแว่นตาแล้ว เห็นเลขกว่า 3/60 ลงไปจนถึง 1/60<sup>8</sup> หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 10 องศา ลงไปจนถึง 5 องศา

2. "คนตาบอดขั้นที่สอง" หรือ "คนตาบอดเกือบสนิท" มีลักษณะดังนี้ ตาข้างดีมีสายตาสั้นช่วยถ่วงแว่นตาแล้วเห็นเลขกว่า 1/60 ลงไปจนถึงมองเห็นเพียงแสงสว่าง หรือมีลานสายตาโดยเฉลี่ยแคบกว่า 5 องศา ลงไปจนถึง 0 องศา

3. "คนตาบอดขั้นที่สาม" หรือ "คนตาบอดสนิท" มีลักษณะดังนี้ ตาทั้งสองข้างมองไม่เห็นอะไรเลยแม้แต่แสงสว่าง

สำหรับเด็กที่โรงเรียนสอนคนตาบอด วิทยาไทย กรุงเทพฯ นั้น นายแพทย์ Kazuichi Konyama นายแพทย์ Puangthong Boonkasdi และแพทย์หญิง กัลยาณี พุกษาสลวิทย์ ได้ร่วมกันวิจัยและแบ่งประเภทของเด็กตาบอดที่โรงเรียนสอนคนตาบอดออกได้เป็น<sup>9)</sup>

No.	P.L.	ถือไม่เห็นแสงเลย	30.00%
	P.L.	เห็นแสงบ้าง	22.14%
	P.G.	เห็นและรู้ทิศทางของแสง	12.14%
	H.M.	เห็นมือเคลื่อนไหว	9.28%
	F.C.	นับนิ้วได้	10.71%
	O.1	เห็นตัวเลขตัวที่ใหญ่ที่สุดในที่วัดสายตา	5.71%

22

<sup>7</sup> สัมภาษณ์ แพทย์หญิง กัลยาณี พุกษาสลวิทย์ , 10 พฤศจิกายน 2520

<sup>8</sup> 20/1200 , 0.017 หรือประมาณนิ้วมือใหญ่ที่ระยะ 2 เมตร

<sup>9</sup> แพทย์หญิง กัลยาณี พุกษาสลวิทย์ , Journal of the Medical Association of Thailand (1977)

## สาเหตุของการบอดในวัยต่างๆ แบ่งได้เป็น

### 1. วัยจุติ

คือ ขณะอยู่ในครรภ์มารดาภายใน 3 เดือนแรก ซึ่งตาคำลังเกิด โดยยื่นออกมาจาก ช่อง ยังไม่มีสิ่งปกคลุมที่พอ ฉะนั้นการอักเสบที่ครรภ์ก็เกิด หรือมารดามีไข้จากแบคทีเรีย , รา , ไวรัส ตลอดจนขาดธาตุอาหาร ซึ่งระยะนั้นมีการแพ้นอง เด็กที่เกิดมาจะเกิดการชนิดที่รักษาได้ผลน้อย จึงควรนอนครรภ์มารดาให้เป็นปกติอยู่เสมอ

### 2. วัยแรกเกิดและก่อนเริ่ม (3 - 5 ขวบ) อาจพบ

- โรคเยื่อตาอักเสบหลังคลอด ( Ophthalmic Neonatorum ) โดยติดเชื้อจากช่องคลอด โคนันต์ เชื้อ Gonococcus , Virus
- ต้อกระจกหรือแก้วตาขุ่นขาวตั้งแต่วัยแรกเกิด ( Congenital Cataract ) มักมีผลมองเห็น หรือมีการถ่วงอื่นๆ รวมอีกด้วย
- ต้อหินแก้วน้ำเกิด ( Congenital glaucoma , Buphthalmia , Megalocornea ) พบตาคำ หรือคอร์เนียโต ถ้าจะมองเห็นนอกนั้น ควรจะรักษาตั้งแต่หลังคลอด
- มะเร็งของจอรับภาพ ( Retinoblastoma of the Retina ) พบในอายุ 1-3 ปี พบมีลักษณะวาวคล้ายตาแมว
- Retrolental Fibroplasia มีเยื่อสีขาวที่หลังแก้วตา พบในเด็กที่คลอดก่อนกำหนด มีน้ำหนักน้อยกว่า 2,000 กรัม

### 3. วัยเรียนและวัยทำงาน (4 - 40 ปี) โรคที่พบเสมอได้แก่

- ภัยตาพิการ คือ สายตาสั้น สายตาขาว สายตาเอียง ( Myopia , Hyperopia , Astigmatism )
- ตาเข ( Squint or Heterotropia ) ต้องแก้ไขให้ตรง เสียก่อนที่สายตาข้างที่เขจะเสื่อมลงจนถึงบอด เพราะไม่ได้ใช้เป็นเวลานาน
- อุบัติเหตุ

ก. เกิดชอกช้ำ ทำให้แก้วตาตม เนื้อแก้วตาส่วนที่อยู่ขอบๆ เรรวน เข แก้วตาขาด แล้วเกิดต่อกระจกหรือแก้วตาขุ่นในเวลาต่อมา นอกจากนั้นยังทำให้เกิดการอักเสบของม่านตาดำ และมีผลึกน้ำเหลืองของลูกตา ทำให้ ที่มีผลสีหลุด และแตกกระจาย เหล่านี้ทำให้เกิดการอักเสบ จะทำให้มีน้ำเหลืองขุ่นแล้วเกรอะกรัง ทำให้ความใสของตาเสียไป อาจจึงมีว หรือพิการ

ข. ชนิดมีแผลหรือลูกตามะตุ ( Perforating Injury of the Eyeball )  
 ทำให้เนื้อตาที่มีสีมาลาอยู่ตม ( Prolapse of the Iris & Ciliary Body )  
 แก้วตาแตก จะทำให้ตาข้างที่ดีไม่ถูกอะไรอีกข้างหนึ่งนั้นต้องบอดไปด้วย ซึ่งโรคนี้เรียกว่า Sympathetic Ophthalmia ต้องทราบการป้องกัน

มักพบในเด็กที่ขอบเลนของแผลของมีคม เช่น วงเวียน ปากกา ดินสอ มีด ไม่ใช่ใช้ควลกัน ขวางกัน ยิ่งกับแก้วหนึ่งตม มักพบในเด็กที่อยู่ชั้นประถม ชายมากกว่าหญิง ในผู้ใหญ่ก็พบในอุบัติเหตุจากอาชีพ เช่น เส็กเล็ก เบ็ดดิน ฯลฯ

ค. แผลเข้าตา  
 ถ้ากลางตาแล้วไม่หลุด ใช้น้ำยาหรือกระดาษเช็ดหน้าที่สะอาดเช็ดออก ถ้าไม่พอก็รีบควรรีบปิดตาด้วยผ้าที่สะอาด แล้วนำไปหาแพทย์ อย่าพยายามเช็ดต่อไป เพราะถ้าไม่ถูกวิธีอาจทำให้ตาบอดในระยะต่อมาได้

ง. ตาถูกกรดหรือค้ำ  
 ถ้าตาถูกค้ำจะมีอันตรายมาก การกีดหน้าลายจะมีอยู่ต่อไปอีก 2 - 3 วัน ส่วนกรดนั้น จะมีปฏิกิริยารุนแรงแต่สงบเร็ว ควรให้ล้างตาแล้วรีบพาไปหาแพทย์

จ. ตาถูกน้ำร้อนลวก  
 ให้รีบส่งแพทย์ทันที เพื่อลดความพิการที่อาจเกิดขึ้นตามมา

ฉ. ตาถูกแสงหรือรังสีต่างๆ  
 แสงที่ทำอันตรายต่อตาที่เขมบ่อขที่สุด คือ แสงอุลตราไวโอเล็ต

ถ้าเหตุผลของการบอกขอยกเลิกนักเรียนโรงเรียนสอนพิเศษตามออก

- 57.2% เป็นชนิดที่ป้องกันได้ รักษาให้หายได้ เมื่อได้รับการรักษาแต่เริ่มแรกอย่างถูกต้อง  
 นั่นคือ โรคขาดอาหารในวัยทารก ขาดวิตามินบางอย่าง โรคทางอาการ  
 ดึกเขื่อ
- 37.5% เป็นโรคตากรรมพันธุ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แนวการช่วยเหลือนักการ

1. ต้องให้ผู้ช่วยนั้นยอมรับว่าคุณได้จัดการแล้ว การจะแจ้งให้ผู้อื่นช่วยได้ทราบนี้ยากมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ตายอด เพราะจะเป็นการปฏิบัติจิตใจของผู้ป่วย ผู้ที่กล่าวถึงใจอ่อนอาจคิดถึงใจฆ่าตัวตายได้ ควรให้ผู้การอย่างเดียวกันได้สนทนากัน จะทำให้ผู้การใหญ่ เสียใจน้อยลง และอาจจะมีมานะในการศึกษา ช่วยตัวเองต่อไปได้ยิ่งขึ้น
2. มีการศึกษา เพื่อช่วยตนเอง เรียนหนังสือ ฝึกอาชีพ มีการร่นแรง เพื่อให้บรรยากาศของผู้การได้เปลี่ยนแปลงไป
3. ได้รับความเห็นใจจากผู้ที่ไม่มีการอยู่เสมอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2.2

## การจัดการศึกษาพิเศษในประเทศไทย

การศึกษาพิเศษ ( Special Education ) เป็นการศึกษาที่จัดให้แก่เด็ก  
 นอกกระบวน ( Exceptional Children ) ซึ่งเป็นผู้ที่มีสภาพทางกายและจิตใจแตกต่าง  
 จากเด็กปกติเป็นเหตุให้ไม่สามารถประสบความจำเริญในการศึกษาอบรมตามโครงการที่จัดให้  
 แก่เด็กส่วนใหญ่ได้

เหตุที่จัดตั้ง

เด็กนอกกระบวนบางประเภทต้องตกเป็นเหยื่อของห้วงมัจจุราชประกอบอาชญากรรม ทำ  
 ความเดือดร้อนแก่สังคม ถ้าเหตุเพราะขาดการศึกษาอบรมและการช่วยเหลือที่เหมาะสม

ในฐานะที่เด็กนอกกระบวนเป็นพลเมืองของชาติ จึงมีสิทธิที่จะได้รับการศึกษาอบรมเช่น  
 เดียวกับเด็กทั่วไป และพวกเด็กพวกนี้ได้รับการศึกษาอบรมอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว เป็นที่  
 ปราบกฏในนานาประเทศว่า สามารถช่วยเหลือตนเองและเป็นบุคคลที่เป็นประโยชน์ ทั้งทางสังคมและ  
 เศรษฐกิจ ไม่ต้องเป็นภาระของครอบครัวและสังคมตลอดชีวิต

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น รัฐบาลเป็นต้นองการจัดการศึกษาแก่เด็กนอกกระบวนทุก  
 ประเภทอย่างเหมาะสม เพื่อช่วยให้เขาช่วยเหลือตัวเองได้ และเป็นพลเมืองดี

แนวการจัดการศึกษาพิเศษแตกต่างจากแนวการจัดการศึกษาสำหรับเด็กปกติธรรมดา  
 ต้องมีความพิเศษในวิธีสอน วิธีเรียน และอุปกรณ์การศึกษา เพื่อให้สามารถส่งเสริมเด็กนอก  
 กระบวนแต่ละประเภทให้มีพัฒนาการทุกด้านอย่างเต็มที่

นโยบายการจัดการศึกษาพิเศษนั้น กระทรวงศึกษาธิการใช้วิธีแบ่งแรง คือ ภาระ  
 ทางการศึกษาจัดการเองบ้าง และสนับสนุนให้หน่วยงานราชการอื่น มูลนิธิ หรือ องค์กรต่างๆ  
 จัดบ้าง

บทที่ 2.3

การจัดการศึกษาแก่เด็กชายอก

ประวัติความเป็นมาของการให้การศึกษแก่คนตาบอด

การศึกษาของคนตาบอด มีกำเนิดในประเทศฝรั่งเศสก่อนที่อื่น เมื่อประมาณ 300 ปีมาแล้ว จากฝรั่งเศสก็ข้ามไปอังกฤษ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และประเทศต่างๆ ทั่วโลก ในประเทศประชาธิปไตย กษัตริย์ได้รับการศึกษาเป็นสิทธิของมนุษยชน คนตาบอดจึงขานขวยที่จะได้รับการศึกษาเช่นเดียวกับคนตาดี พ่อแม่ และครูของเด็กตาบอดก็พยายามหาวิธีและอุปกรณ์พิเศษ เพื่อช่วยให้เด็กตาบอดเรียนได้สะดวก และให้มีความสามารถในการได้ยินและการสัมผัสเป็นพิเศษ อุปกรณ์บางอย่าง กลายเป็นสิ่งที่มีประโยชน์แก่คนตาดีด้วย เช่น หม้อหุงข้าวไฟฟ้า ที่บีบขนมปัง ซึ่งไฟดับได้เองเมื่อข้าว หรือขนมปังสุก เป็นต้น

ในปัจจุบันนี้ สหรัฐอเมริกา และอังกฤษ ได้รับการยกย่องว่าให้การศึกษแก่เด็กตาบอดอย่างกว้างขวางและก้าวหน้ากว่าประเทศอื่นๆ ในอังกฤษ ส่วนมากจัดแบบโรงเรียนพิเศษ เหมือนของไทยเรา ส่วนในสหรัฐอเมริกานั้นจัดหลายแบบ มีแบบโรงเรียนกึ่งนอนเฉพาะเด็กตาบอด โรงเรียนกึ่งนอนที่รับเด็กตาดีเริ่มปนกับเด็กตาบอด โรงเรียนเฉพาะเด็กตาบอดแบบไปเข้าเรียนกลับ หรือส่งประจำ และไป-กลับ แบบจัดชั้นพิเศษเฉพาะเด็กตาบอดในโรงเรียนธรรมดา การให้การศึกษแก่เด็กตาบอดเริ่มร่วมกับเด็กตาดีที่ชั้นธรรมดา ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการได้กำลังดำเนินการทดลองอยู่เช่นกัน

การศึกษาสำหรับเด็กพิการแขนงแรกที่มีในเมืองไทย ได้แก่ การศึกษาของเด็กตาบอดซึ่งมีกำเนิดขึ้นโดยสุภาพสตรีชาวอเมริกัน ชื่อ นางสาวเจนเนเวียฟ คอลฟีลด์ (Miss Genevieve Caulfield) ได้มาริเริ่มสอนเด็กตาบอดไทย ณ บ้านพักที่ถนนคอซงเช่ ศาลาแดง จังหวัดพระนคร ตอนแรกมีนักเรียนตาบอดเพียงคนเดียว แต่ในภายหลังจำนวนนักเรียนตาบอดเพิ่มขึ้น และมีผู้ใจกุศลคณะหนึ่งร่วมกันจัดตั้งมูลนิธิขึ้น และได้จดทะเบียนถูกต้องตามกฎหมาย เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2482 ชื่อว่า "มูลนิธิช่วยและให้การศึกษแก่คนตาบอดในประเทศไทย" มูลนิธินี้ได้ช่วยเหลือและสนับสนุนงานนี้ของนางสาวเจนเนเวียฟ คอลฟีลด์ ริเริ่มไว้ให้เจริญ และแพร่หลายมากขึ้น เพื่อให้คนตาบอดได้รับการศึกษาทางด้านวิชาการทั่วไปและการฝึกอาชีพให้สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานเลี้ยงชีพตนเองได้ โดยไม่ต้องเป็นภาระแก่ครอบครัวและสังคมตลอดชีวิต งานชิ้นแรก  
ของมูลนิธิฯ คือ การจัดตั้งโรงเรียนสอนคนตาบอดซึ่งในปัจจุบันตั้งอยู่ที่ 420 ถนนราชวิถี ตำบล  
พญาไท จังหวัดพระนคร ในปี 2494 สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถทรงพระกรุณา  
โปรดเกล้าฯ รมมูลนิธิฯ เข้าไว้ในพระบรมราชูปถัมภ์ ทั้งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวก็ทรงมี  
พระมหากรุณาธิคุณแก่มูลนิธิฯ เป็นอย่างยิ่ง ต่อมามูลนิธิฯ ได้เปลี่ยนชื่อใหม่ว่า "มูลนิธิช่วยคน  
ตาบอดแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์" งานใหญ่ของมูลนิธิฯ มี 2 อย่าง คือ การดำรง  
โรงเรียนสอนคนตาบอด และศูนย์ฝึกอาชีพคนตาบอด นนทบุรี

ในเมืองไทยขณะนี้ มีการจัดการศึกษาพิเศษ ให้แก่เด็กนอกกระดุมหลายประเภท โดย  
กระทรวงศึกษาธิการจัดเองบ้าง ส่งเสริมให้หน่วยราชการอื่น มูลนิธิ หรือองค์การต่างๆ  
จัดบ้าง ขอบเขตของงานการศึกษาพิเศษของไทยในปัจจุบันนี้มีอยู่ในวงแคบ บริการส่วนใหญ่  
อยู่ในกรุงเทพมหานคร การริเริ่มบริการเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ยังขาดข้อมูล และสถิติ  
ที่จะช่วยให้มีการวางแผนปฏิบัติงานที่แน่นอนและสามารถขยายบริการไปยังส่วนภูมิภาค แม้ว่า  
ส่วนภูมิภาคจะต้องบริการด้านการศึกษาพิเศษ แต่รัฐบาลยังมิอาจขยายบริการไปได้เนื่องจาก  
ปัญหาและอุปสรรคหลายประการ ปัญหาใหญ่ได้แก่ การมีทรัพยากรจำกัด และความจำเป็น  
ต้องพัฒนาการศึกษาบ้านอื่น และตำราอุปโภคที่เป็นประโยชน์ต่อพลเมืองส่วนใหญ่ก่อน เด็กนอก  
กระดุมมีจำนวนน้อยกว่า บริการที่มีอยู่จึงมีอยู่ตามส่วน แม้กระนั้น ก็อาจจะกล่าวได้ว่า ได้มี  
การเริ่มต้นที่ดี มีการร่วมมืออย่างใกล้ชิด ระหว่างกระทรวงศึกษาธิการ หน่วยราชการอื่น และ  
มูลนิธิ เพื่อดำเนินงานการศึกษาพิเศษให้กว้างขวางขึ้น งานที่มีอยู่ในปัจจุบันสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. งานที่กระทรวงศึกษาธิการดำเนินการเอง ได้แก่
  - 1.1 โครงการจัดการศึกษาของเด็กหูหนวก
  - 1.2 โครงการจัดการศึกษาของเด็กเรียนช้า
  - 1.3 โครงการจัดการศึกษาของเด็กความอดที่เรียนร่วมกับเด็กปกติในชั้นธรรมดา
  - 1.4 โครงการจัดการศึกษาของเด็กหูตึงเรียนร่วมกับเด็กปกติ
  - 1.5 โครงการศึกษาสำหรับเด็กที่เป็นบุตรหลานผู้ป่วยโรคเรื้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. งานที่กระศึกษาธิการส่งเสริมการจัด ได้แก่
  - 2.1 โครงการจัดการศึกษาของเด็กร่างกายพิการ
  - 2.2 โครงการจัดการศึกษาของเด็กปัญญาอ่อน
  - 2.3 โครงการจัดการศึกษาของเด็กที่เป็นบุตรหลานผู้ป่วยโรคเรื้อน
  - 2.4 โครงการจัดการศึกษาของคนตามอกในโรงเรียนพิเศษ
  - 2.5 โครงการจัดการศึกษาของเด็กที่เจ็บป่วยเรื้อรังในโรงพยาบาล
3. งานที่กระทรวงศึกษาธิการกำลังศึกษาค้นคว้าที่จะดำเนินการ ได้แก่
  - 3.1 การศึกษาของเด็กที่มีความสามารถสูง
  - 3.2 การศึกษาของเด็กที่มีความบกพร่องทางความประพฤติ
  - 3.3 การศึกษาของเด็กที่มีความบกพร่องทางการพูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการศึกษาให้เด็กตามอดเรียนร่วมกับเด็กตาดีในชั้นธรรมดา

การจัดให้เด็กตามอดเรียนร่วมกับเด็กตาดีในชั้นธรรมดา เริ่มในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตั้งแต่ปีการศึกษา 2499 ปรากฏว่า ไทหลติ นักเรียนจากโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพฯ ได้รับการคัดเลือกไปเรียนร่วมในโรงเรียนปกติ มีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ มีผู้สอบได้ที่ 1 ของชั้น และสอบได้ 1 ใน 50 ของนักเรียนชั้น มศ. 5 ที่ไต่คะแนนสูงของประเทศ

การจัดให้เด็กตามอดเรียนร่วมกับเด็กปกตินั้น นอกจากเป็นการประหยัดแล้ว ยังได้ประโยชน์ในด้านการฟื้นฟูสมรรถภาพของเด็กตามอด ช่วยให้เด็กมีความเข้าใจยอมรับสภาพอันแท้จริงของตน สามารถเอาชนะอุปสรรค และหาทางชดเชยความบกพร่องอันเนื่องมาจากการสูญเสียได้ และในที่สุดสามารถประกอบอาชีพเลี้ยงตนเอง และครอบครัวได้ นอกจากนี้ยังทำให้เด็กตาดีที่เป็นเพื่อนร่วมชั้น เข้าใจสภาพของกตธิการ มีความเห็นใจ และมีความเมตตากรุณาด้วย

เนื่องจากผลที่ปรากฏชัดแจ้งแล้วใน ปี 2507 กระทรวงศึกษาธิการจึงได้รับความช่วยเหลือจากมูลนิธิอเมริกัน เพื่อช่วยเหลือคนตาบอดโพ้นทะเล และองค์การยูนิเซฟหนองจอกจัดให้เด็กตามอดเรียนร่วมกับเด็กตาดีในชั้น ธรรมดา ตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษา โดยวิธีการแตกต่างจากที่เคยจัดมาแล้ว คือ ให้เด็กอยู่กับผู้ปกครอง และไปเรียนที่โรงเรียนใกล้บ้าน กรมสามัญศึกษาจัดครูไปช่วยสอนหนังสือเบรลล์ และวิชาต่างๆ ที่นักเรียนตาบอดไม่สามารถร่วมเรียนหรือเรียนทันเพื่อนในชั้นส่วนที่จัดมาก่อนนั้น นักเรียนตาบอดอยู่ประจำในโรงเรียนสอนคนตาบอด และมีรถรับส่งนักเรียนไปโรงเรียน มีครู หรืออาสาสมัครช่วยอ่านหนังสือปกติ หรือช่วยสอนพิเศษในตอนเย็นหลังเลิกเรียน

ในปี 2508 ก่อนการเริ่มส่งเด็กตามอดไปเรียนร่วมในชั้นธรรมดา ได้มีการเตรียมการก่อนในเรื่องที่สำคัญ คือ การฝึกอบรม การจัดหาหนังสือแบบเรียนเบรลล์ และการจัดหาอุปกรณ์การสอน ในระหว่างที่มีการฝึกอบรมครูประกาศนียบัตรครูสอนคนตาบอด ซึ่งใช้เวลาหนึ่งปีการศึกษา คณะครูผู้รับการอบรมกับเจ้าหน้าที่ของโครงการได้ทำการสำรวจเพื่อจัดหาเด็กตามอดไปเข้าเรียนในปีแรก คือ ปีการศึกษา 2509 มีการทดลองจังหวัดพระนคร ธนบุรี ปี 2510 ได้มีการทดลองในส่วนภูมิภาค รวม 6 จังหวัด โดยมีครูเพียงจังหวัดละ 1 คน รับฝึกชอบโครงการ ผลปรากฏว่าในส่วนภูมิภาคครูมีปัญหาในเรื่องการเดินทางไกลไปสอนเด็กตามอด ซึ่งเรียนอยู่ใกล้บ้าน แต่ครูต้องเดินทางระยะไกล ประกอบกับการต้องรับผิดชอบงานแต่ผู้เดียว ครูสอนเด็กตามอดในส่วนภูมิภาคจึงขอล้มเลิกโครงการรวม 7 จังหวัด คงเหลืออยู่ในปี 2515 เพียง 2 จังหวัด คือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาแล้ว กรุณาแจ้งให้ทราบถึงที่มาของเอกสารนี้

ทางส่วนกลางปรากฏว่าได้ผลดี นักเรียนทุกคน และมีความพอใจที่ได้มีส่วนร่วม  
 ครอบครัวยุติ แต่ก็มีปัญหาในเรื่องการเดินทางไปโรงเรียน เพราะไม่อาจจัดให้เด็กตามอกทุก  
 คนเรียนที่โรงเรียนใกล้บ้านได้ เนื่องจากโรงเรียนไม่เป็นที่รับเข้าเรียน ครูช่วยสอนมีจำนวน  
 จำกัด ไม่อาจแยกย้ายไปทำการสอนในโรงเรียนมากแห่งบ้าง การจัดให้เด็กตามอกเรียนร่วม  
 กับเด็กปกติในชั้นธรรมดาของ เด็กไทย จึงไม่ได้ผลดีเหมือนในต่างประเทศบางประเทศ  
 และจำเป็นต้องพิจารณารับปรุงวิธีดำเนินการให้เป็นไปโดยสะดวกและประหยัดด้วย

ในห้องเรียนห้องหนึ่งกำหนดให้รับนักเรียนตามอกเข้าเรียนไม่เกิน 5 คน และในโรง-  
 เรียนหนึ่งถ้ามีนักเรียนตามอกต่างชั้นเรียน และมีจำนวนตั้งแต่ 6-12 คน กรมสามัญศึกษา  
 กำหนดให้มีครูพิเศษช่วยสอนประจำอยู่ในโรงเรียนนั้น 1 คน และถ้าห้องใดใดมีนักเรียนตามอก  
 ในโรงเรียนหนึ่งจำนวนต่ำกว่า 6 คน ก็ให้ครูพิเศษทำหน้าที่ครูเดิมสอนในโรงเรียนที่ใกล้เคียง  
 ด้วย แต่ต้องไม่เกิน 5 โรงเรียน ทั้งนี้ให้คำนึงถึงจำนวนนักเรียน ความแตกต่างในเรื่อง  
 อายุของนักเรียน กับชั้นเรียนและสภาพในการคมนาคมด้วย

ครูพิเศษเป็นผู้รับผิดชอบในเรื่องการจัดหาและจัดกัณฑ์อุปกรณ์พิเศษสำหรับนักเรียน  
 ตามอกส่วนมากจะต้องเป็นของจริง หรือจำลองที่มี 3 มิติ เช่น แผนที่ จะต้องสร้างให้  
 คล้ายของจริง เด็กตามอกจึงจะเข้าใจถึงเรื่องความลึกและความสูงได้ การศึกษานอกสถานที่  
 ก็เป็นถึงจำเป็นแก่เด็กเรียนตามอกเช่นเดียวกับนักเรียนปกติ ซึ่งนอกจากจะให้เคยชินกับสถานที่  
 แปลกๆ แล้ว บุคคล วัตถุ และบรรยากาศของสถานที่แห่งหนึ่งๆ จะช่วยให้เด็กเข้าใจสถานที่  
 แห่งนั้นดีกว่าคำอธิบายของครูมากนัก<sup>1</sup>

<sup>1</sup> จป ภาระรัตน์ , "การศึกษานิสิต" (หนังสือพิมพ์งานศต -23 มีนาคม 2511)

นอกจากเรียนร่วมกันแล้ว จะต้องให้เด็กตามอคได้เล่นไต่ห้อยงานร่วมกับเพื่อนๆด้วย เช่น วิ่งแข่ง กระโดดเชือก ท้าความสะอาดห้องเรียน ซึ่งก็ทำได้ดี แม้จะมองไม่เห็น แต่ก็สัมผัสได้ว่ามีหุ่นหรือไม่ การเล่นและทำงานร่วมกันจะสร้างความสามัคคีและความเห็นอกเห็นใจกันได้มากกว่าการเรียน เด็กตามอคที่จะมาเรียนกับเด็กตาดีจะต้องได้รับการคัดเลือก ต้องเป็นเด็กที่เรียนปกติ หรือเรียนดี จึงจะเรียนทันเพื่อน และเนื่องจากมองไม่เห็น ทำให้มีสถิติที่ว่าเด็กตาดีบางคน การที่จะให้หุ่นนั้นไม่ใช่ให้แค่เฉพาะคนแทนเท่านั้น แต่จะต้องใช้อย่างอื่นด้วย คือ การได้รับรองว่าเป็นสมาชิกคนหนึ่งของชั้นและของโรงเรียน จะต้องมีความประพฤติและปฏิบัติตนเหมือนนักเรียนคนอื่นๆ สามารถเดินเหินโดยเฉพาะในชั้นเรียนตามลำพัง และไม่รบกวนผู้อื่นเกินความจำเป็น

ส่วนดีของการจัดให้เด็กตามอคได้เรียนร่วมกับนักเรียนตาดีในชั้นธรรมดานั้นได้ผลมากในแง่พัฒนาการทางสังคมของเด็กตามอคและเพื่อนร่วมโรงเรียน คือ ได้เตรียมเด็กให้อยู่ร่วมในสังคมปกติ ซึ่งจะช่วยให้สามารถปรับตัวในสังคมโดยเฉพาะได้ดีในเวลาที่จะต้องไปประกอบอาชีพร่วมกับคนตาดี

## หลักสูตรที่ใช้ในโรงเรียน

การให้การศึกษานักเรียนตามคณัน ก็ใช้หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการเช่นเดียวกับโรงเรียนทั่วไป แต่ได้มีการปรับปรุงแก้ไขเล็กน้อยเพื่อสวามเหมาะสม กล่าวคือ วิชาใดที่เด็กตามโรงเรียนไม่ได้ก็ให้เปลี่ยนไปเรียนวิชาอื่นแทน เช่น วิชาศัลยเวชเด็กตามคณันไม่ได้ก็เปลี่ยนเป็นเขียนไทย หรือวิชาวาดเขียน ก็เปลี่ยนเป็นเขียนไทย เหล่านี้เป็นต้น นอกจากนี้ก็มีวิชาที่สอนให้เป็นพิเศษนอกเหนือจากโรงเรียนทั่วไป คือ วิชาพิมพ์ดีดซึ่งจะสอนให้นักเด็กตามคณันเมื่อเรียนอยู่กับ มศ. 1

สำหรับการสอบนั้น ก็สอบสมทบกับโรงเรียนรัฐบาล หรือโรงเรียนราษฎร์ที่รับรองวิทยฐานะ นักเรียนตามคณันตั้งแต่ชั้นประถมปีที่ 4 ลงมา จะเขียนสอบด้วยหนังสือเบรลล์ แล้วครูผู้รู้หนังสือเบรลล์ก็จะเขียนหนังสือธรรมดาลงข้างบนตัวหนังสือเบรลล์นั้น ตัวต่อตัว คำต่อคำ กรรมการตรวจข้อสอบจะเป็นผู้ตรวจกระดาษคำตอบนั้น เช่นเดียวกับของเด็กอื่นๆ ส่วนนักเรียนที่ชั้นสูงกว่า จะต้องสอบข้อสอบโดยใช้เครื่องพิมพ์ดีดธรรมดา ซึ่งเป็นการสะดวกที่กรรมการตรวจข้อสอบจะสามารถตรวจคำตอบได้ทันที

นักเรียนตามคณันเมื่อเรียนจบชั้นประถมปีที่ 7 ทางโรงเรียนมักจะสนับสนุนให้เรียนวิชาอื่นที่จะเลี้ยงตัวเองได้ในเวลาต่อไป เช่น วิชาจักสานสำหรับนักเรียนชาย ศึกษาศิลปะสำหรับนักเรียนหญิง ฯลฯ แต่ถ้าคนไหนอายุยังน้อยและเรียนดีก็จะให้การสนับสนุนให้เรียนวิชาสามัญต่อไป โดยทางโรงเรียนจะคัดเลือกเฉพาะคนที่เรียนเก่งไปเรียนร่วมกับนักเรียนปกติชั้นมัธยมศึกษาสามัญทั้งในโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์

ในปีการศึกษา 2521 ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการจะได้เริ่มมีแผนการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2520 แผนแผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2503 และแผนการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2512 ซึ่งจะต้องเปลี่ยนระบบโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาจากแบบ 4 : 3 : 3 : 2 เป็นแบบ 6 : 3 : 3 ซึ่งทางโรงเรียนสอนคนตามคณันก็จะได้เปลี่ยนแปลงหลักสูตรด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา 2520 ประถมศึกษาและมัธยมศึกษาถูกจัดเป็นไปตามแบบ 4 3 3  
2(3) และใช้หลักสูตรตามแผนการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2503 ซึ่งขอเรียกว่า หลักสูตร  
เดิม

ปีการศึกษา 2521 ประถมศึกษายังคงเหลือ 6 ชั้น นักเรียนที่จบชั้น ป. 6 ถ้าจะ  
เข้าเรียนต่อในชั้นมัธยมศึกษา ก็จะเข้าเรียนในชั้น ม. 1 ซึ่งจะใช้หลักสูตรตามแผนการศึกษา  
แห่งชาติพุทธศักราช 2520 ซึ่งขอเรียกว่า หลักสูตรใหม่ และในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (ป.  
ศ. 1) ก็จะใช้หลักสูตรใหม่ด้วย ชั้น ป. 2, ม. 3, ป. 4, ป. 5 และ ป. 6 ใช้หลักสูตรเดิม  
นักเรียนที่จบชั้น ป. 7 ถ้าจะเข้าเรียนต่อในชั้นมัธยมศึกษา ก็จะเข้าเรียนในชั้น ม. ศ. 1,  
ม. ศ. 2, ม. ศ. 3, ม. ศ. 4 และ ม. ศ. 5 ใช้หลักสูตรเดิม นักเรียนที่สอบชั้น ป. 7 ตก ไม่  
ต้องเรียนซ้ำชั้น ถ้าจะออกประกอบอาชีพก็ถือว่าจบชั้นประถมศึกษา ถ้าจะเข้าศึกษาต่อในชั้น  
ม. 1 ตามหลักสูตรและระบบชั้นเรียนใหม่

ปีการศึกษา 2522 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 (ป. ศ. 1, ป. ศ. 2) และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-2  
(ม. 1-ม. 2) ใช้หลักสูตรใหม่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 (ป. 3, ป. 4, ป. 5, ป. 6) และชั้นมัธยม  
ศึกษาปีที่ 2-5 (ม. ศ. 2, ม. ศ. 3, ม. ศ. 4, ม. ศ. 5) ใช้หลักสูตรเดิม

ปีการศึกษา 2523 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 (ป. ศ. 1, ป. ศ. 2, ป. ศ. 3) ใช้หลักสูตร  
ใหม่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 (ป. 4, ป. 5, ป. 6) และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3-5 (ม. ศ. 3, ม. ศ. 4,  
ม. ศ. 5) ใช้หลักสูตรเดิม

ปีการศึกษา 2524 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-4 (ป. ศ. 1, ป. ศ. 2, ป. ศ. 3, ป. ศ. 4) และชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1-4 (ม. 1, ม. 2, ม. 3, ม. 4) ใช้หลักสูตรใหม่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 (ป. 5,  
ป. 6) และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 (ม. ศ. 4, ม. ศ. 5) ใช้หลักสูตรเดิม

ปีการศึกษา 2525 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-5 (ป. ศ. 1, ป. ศ. 2, ป. ศ. 3, ป. ศ. 4,  
ป. ศ. 5) และมัธยมศึกษาปีที่ 1-5 (ม. 1, ม. 2, ม. 3, ม. 4, ม. 5) ใช้หลักสูตรใหม่ ชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 6 (ป. 6) และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม. ศ. 5) ใช้หลักสูตรเดิม

ปีการศึกษา 2526 ชั้นเรียนทั้งประถมศึกษาและมัธยมศึกษาเป็นไปตามแบบ 6 3 3  
และใช้หลักสูตรใหม่ครบทุกชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกานำไปใช้

จากการนำเอาตาราง สอนสำหรับชั้นประถมศึกษาของโรงเรียน  
สอนคนตาบอด ภาษาไทยมาวิเคราะห์เพื่อหาอัตราการใช้ห้องเรียนในแต่ละสัปดาห์ หอจะสรุป  
ได้ว่า วิชาเรียนในแต่ละสัปดาห์สำหรับเด็กตาบอดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-4 จะเหมือนกัน  
และชั้นประถม 5 -7 ก็เหมือนกันเช่นเดียวกัน เพียงแต่เรียนสลับชั่วโมงกันเท่านั้น

อัตรา เวลาสำหรับห้องเรียน ป. 1-ป. 4

วิชา	จำนวนชั่วโมงในรายสัปดาห์	หมายเหตุ
เลขคณิต	5	
ศีลธรรม	1	
หัตถกรรม	5	
ดนตรี	2	
พลศึกษา	1	
ภาษาไทย	6	
ภาษาอังกฤษ	4	
สุขศึกษา	2	
วิทยาศาสตร์	3	
สังคม	5	
อื่น	1	
รวม	35	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราเวลาสำหรับห้องเรียน ป.5 - ป.7

วิชา	จำนวนชั่วโมงในรอบสัปดาห์	หมายเหตุ
เลขคณิต	4	
ศีลธรรม	1	
หน้าที่พลเมือง	1	
หัตถกรรม	5	
ดนตรี	2	
พลศึกษา	1	
ภาษาไทย	3	
ภาษาอังกฤษ	6	
วิทยาศาสตร์	3	
ภูมิศาสตร์	1	
ประวัติศาสตร์	1	
สุขศึกษา	1	
เรขาคณิต	2	
การงาน	1	
วรรณคดี	2	
หลักภาษา	1	
<b>รวม</b>	<b>35</b>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครูและเจ้าหน้าที่ภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด

การดำเนินงานในโรงเรียนสอนคนตาบอดนั้นมีสภาพเป็นกึ่งบ้านกึ่งโรงเรียน บุคคลที่ปฏิบัติงานในโรงเรียนจึงต้องนำด้วยความสมัครใจและเต็มใจ เป็นผู้ที่มีความเมตตา กรุณา รักเด็ก ใจเย็น สุภาพ รอบคอบ ละเอียดยึดถาวร และมีความรัก ส่งเสริมเด็กพิการ ผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงเรียนมีดังนี้

1. ครูใหญ่

ทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินงานกิจการศึกษากายภายในโรงเรียน ในด้านการเรียน การสอน และการปกครอง คุรุณ้อยทั้งครูจากกระทรวงและครูมูลนิธิ ทำการวางแผนงานและปรับปรุง การสอน ปฏิบัติงานที่ทางมูลนิธิมอบหมายให้

2. ครูกระทรวง และครูมูลนิธิ

ทำหน้าที่อบรมดูแลให้การศึกษาแก่เด็ก ส่วนมากมักจะทำหน้าที่เป็นครูประจำชั้นด้วย ปกติครูคนหนึ่งจะดูแลนักเรียนในชั้น ประมาณ 10 - 15 คน จัดและตกแต่งห้องเรียน รับผิดชอบเครื่องมือ เครื่องใช้ของเด็ก ทำการสอนเด็ก วางแผนงานและปรับปรุงการเรียน ของเด็กในชั้นปฏิบัติงาน ี่ครูใหญ่มอบหมายให้

3. เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์

ทำหน้าที่ดูแลสุขภาพของเด็ก พาเด็กไปตรวจที่โรงพยาบาล คลินิก ฯลฯ มีหน้าที่ พิจารณารับเด็กเข้ารับการศึกษ และจำหน่ายเด็กออกในกรณีต่างๆ ทำรายงานเกี่ยวกับ สุขภาพเด็ก เสนอต่อคณะกรรมการมูลนิธิ รับของบริจาคจากประชาชนที่มาให้บริจาค

4. เลขานุการคณะกรรมการโรงเรียน

ทำหน้าที่รายงานเรื่องราวต่างๆ ต่อคณะกรรมการ จัดรายงานการประชุม และ วาระการประชุม ดำเนินการทางตามธุรการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และก้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. ผู้ปกครอง

เป็นผู้ดำเนินงานด้านการปกครอง เด็กทั้งโรงเรียน ในด้านการอบรมเลี้ยงดูเด็ก การเงิน จุรการ อาคารสถานที่ วัสดุ เครื่องใช้ เครื่องเล่น อุปกรณ์ศรัทธาต่างๆ การวางแผนงาน และการปรับปรุงด้านพัฒนาการทางนิสัยและเจริญเติบโตของเด็กเป็นผู้ คอบคุมดูแลพี่เลี้ยง และพยายามลัดตนงานต่างๆ รวมทั้ง เด็กนักเรียนทั้งโรงเรียน

## 6. พี่เลี้ยงเด็ก

เนื่องจากเด็กมีความพิการทางตา ทำให้ช่วยเหลือตัวเองได้น้อย ดังนั้นพี่เลี้ยงจึง ทำหน้าที่ช่วยเหลือเด็ก เลี้ยงเช็ดเล็ก พาเด็กไปห้องน้ำ อาบน้ำ ช่วยควบคุมเด็ก จัด อุปกรณ์เครื่องใช้เตรียมให้เด็ก เช่น เตรียมเสื้อผ้าให้เด็กโตที่สามารถช่วยเหลือตนเองได้แล้ว ส่วนเด็กเล็กที่ยังไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ พี่เลี้ยงจะต้องช่วยเหลือมากในการเก็บถักนอน ซักผ้าให้ ช่วยจัดห้องและเก็บเครื่องใช้ต่างๆ ให้

บทที่ 2.4

การเรียงการสอนและจิตวิทยาพัฒนาการของคนตาบอด\*

กระบวนการเรียนการสอนสำหรับคนตาบอด ( Educational Procedure )<sup>1</sup>

การเอาใจใส่และการฝึกฝนเป็นพิเศษแก่นักเรียนคนตาบอดได้มีมาเป็นเวลานานแล้ว แต่มีสิ่งขาดสำหรับห่อแ่ของของคนตาบอด ซึ่งมีความเคยชินต่อคนมีลูกเป็นคนที่การทางตาที่จะต้องมารับผิดชอบเพิ่มขึ้นอีกเกี่ยวกับการฝึกฝนลูกตนเองเป็นพิเศษ

เด็กตาบอดซึ่งไม่สามารถจะรับรู้ทางการมองเห็นได้จึงไม่สามารถจะเขียนแบบการกระทำและแบบของพฤติกรรมในลักษณะของการสังเกตทางตาได้ การศึกษาจึงต้องขึ้นที่ประสาทการสัมผัสที่ชัดเจนแก่สิ่งที่มีรูปร่างเหลืออยู่ของเขา โดยเฉพาะทางประสาทสัมผัสทางกาย และประสาทสัมผัสทางเสียง

<sup>2</sup>การศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประสาทสัมผัส (sense) เป็นชื่อในการเรียนรู้ของมนุษย์ที่มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าไว้มากด้วยกัน บริษัทโซโคนี แวกคิวอิล ออยล์ (Socony Vacuum Oil Company) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของคนเราไว้ว่า บุคคลจะเรียนรู้จาก

- 1. การรับรส (Taste) ร้อยละ 1
- 2. การสัมผัส (Touch) ร้อยละ 1.1
- 3. การดมกลิ่น (Smell) ร้อยละ 3 1/2
- 4. การฟัง (Hearing) ร้อยละ 11
- 5. การมองเห็น (sight) ร้อยละ 83

1 Berthod Lewenfeld, "Education of the Blind" Collier's Encyclopedia, IV (1963), p. 256.

<sup>2</sup>ทรณี กาญจนพุม, การศึกษาเปรียบเทียบการใช้เวลาเรียนวิชาการฟังในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต, 2513)  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การฟัง เป็นกิจกรรมที่มีอิทธิพลมากมายในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เราใช้เวลาในการสื่อความหมายด้วยภาษาส่วนใหญ่ในการฟังและพูด

การฟัง เป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความสามารถ ความไวในการรับรู้ของประสาทสัมผัสของแต่ละบุคคล บุคคลใดจะมีความรู้ความเข้าใจมาก บุคคลนั้นก็ยิ่งได้เรียนรู้มาก มีการรับรู้ (Exception) อย่างกว้างขวางได้ การเรียนในแต่ละวิชาแต่ละระดับการศึกษาจะใช้เวลาเรียนด้วยการฟังแตกต่างกันไปตามลำดับความสำคัญ ความต้องการทางประสบการณ์ การปฏิบัติการณ์ของแต่ละวิชา ระยะเวลาความสนใจของ เด็กจะเพิ่มขึ้นตามอายุที่มากขึ้น

เวลาเรียนด้วยการฟัง หมายถึง เวลาที่นักเรียนทั้งชั้นใช้เรียนจากการฟังเสียงที่เป็นภาษาจากการพูด การบรรยาย อภิปราย รายงานปากเปล่า และการอ่านของครู

การฟัง เป็นทักษะการรับความรู้ ความคิด ความเข้าใจ เข้าใจตัวบุคคลลักษณะหนึ่ง ถ้านักเรียนมีทักษะการรับภาษา (Intake Skill) มากก็จะมีความรู้ความเข้าใจมาก และถ้ามีการฝึกทักษะ การฟังที่ถูกต้องแล้ว ก็จะนำไปเกิดการพัฒนาทักษะภาษาอื่นๆ เช่น การพูด และเขียนได้อย่างดีด้วย

ส่วนความสามารถในการเก็บหรือจดจำความรู้ที่ได้เรียนมานั้น ผู้เรียนสามารถจดจำความรู้ได้เพียง

- ร้อยละ 10 จากสิ่งที่ตนได้อ่านมาทั้งหมด
- ร้อยละ 20 จากสิ่งที่ตนได้ฟังมา
- ร้อยละ 30 จากสิ่งที่ตนได้มองเห็น
- ร้อยละ 50 จากสิ่งที่ตนได้ฟัง และมองเห็นร่วมกัน
- ร้อยละ 70 จากสิ่งที่ตนได้อภิปรายจากการดูและฟัง
- ร้อยละ 90 จากสิ่งที่ตนได้พูดในขณะที่กำลังทำถึงนั้นอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเด็กตามอดต้องสูญเสียประสาทในการมองเห็น ( sight ) ไป จึงนับว่า เขาได้สูญเสียประสาทที่สำคัญในการเรียนรู้ถึง 83% และการใช้ประสาททั้ง 4 ที่ชื่ออยู่อย่าง เต็มที่เพื่อจะได้เรียนรู้ นับว่าเป็นการยากที่จะเรียนรู้ เมื่อระยะแรกๆ แต่ต่อมา เมื่อ ได้รับความเคยชิน พวกเขาจะสามารถเรียนรู้ได้เหมือนคนตาดี

การสอนสำหรับโรง เรียนคนตาบอดนั้น จะเน้นวิชาที่จับบุคลิกภาพ สมรรถภาพ และการเคลื่อนไหว ( Orientation and Mobility ) เช่น สอนให้รู้ว่าควรจะทำอะไร อย่างไรจึงจะปลอดภัย เล่นอย่างไรจึงจะไม่เจ็บ เวลาคลำของควรหว่าอย่างไรจึงจะ ถูกสุขภาพ เหล่านี้เป็นต้น เพื่อเป็นการสร้างบุคลิกภาพที่ดีแก่เด็ก เพราะเด็กตามอดนั้น ไม่สามารถที่จะเลียนแบบจากบิดามารดาได้ดัง เช่น เด็กตาดี ยิ่งไปกว่านั้นบิดามารดาบางคนก็หอกิ่ง ไม่ได้ให้การอบรมสั่งสอนแก่เด็กซ์ทำที่ควร

การฝึกความสามารถในการเคลื่อนไหว

การฝึกความสามารถในการเคลื่อนไหวนั้น เติงมารวมวิธีการศึกษากันอย่างจริงจัง เมื่อไม่กี่ปีมานี้เอง ความสามารถในการเคลื่อนไหวนั้นถูกนิยามกว้างมาก คือ หมายถึงให้ สามารถเคลื่อนไหวอวัยวะทุกส่วนอย่างปกติ คล่องแคล่วและเรียบร้อยเหมือนคนตาดี

การเคลื่อนไหว หมายถึง การเดินทางค้วช ซึ่งเป็ เรื่องใหญ่ มีใช้เฉพาะการเดิน เน่าเท่านั้น แต่หมายถึง การทรงตัวให้เหมือนคนปกติ การคล่องน่องอย่างธรรมดา การขึ้นรถ ลงรถ หรือเดินทางจากที่แห่งหนึ่ง ไปยังที่อีกแห่งหนึ่งโดยปลอดภัย เด็กตามอดจะต้องเรียนรู้ อย่างละเอียด ตัวอย่างเช่น เรื่องประตู ก็ต้องรู้ว่า มีแบบใบบ้าง บานเดียว หรือ 2 บาน แบบปิดเปิด หรือบานเลื่อน ปิดเปิดแบบใด มีกุญแจแบบไหน เพื่อมิให้ได้รับอันตราย

เวลาคนตาบอดเดินไปยังที่ไกลๆ หรือไม่คุ้น มักจะต้องใช้เครื่องมือช่วย เช่น ไม้เท้า เครื่องไฟส่องทาง ในบางประเทศนิยมใช้สุนัขนำทาง การจะใช้ไม้เท้าหรือสุนัขนำทาง ต้องฝึกกันเป็นเดือนๆ ซึ่งจะสอนให้แก่เด็กทุกคนเมื่ออยู่ ชั้น มศ. 1 - มศ. 3 แม้แต่ควรจะเป็น ไปกับคนนำทาง ซึ่ง ตาคีก็ ต้อง เรียนด้วยว่าจะเดินด้วยกันอย่างไรจึงจะสะดวกและปลอดภัยแก่ทั้ง 2 ฝ่าย วิธีที่นิยมกันมากคือให้คนตาบอดใช้มือข้าง ใจข้างหนึ่งและที่ปลายศอกของผู้นำทาง ใน ที่เรียบๆ ก็แตะหรือจับอย่างธรรมดา แต่ในที่จอแจ หรือขึ้นลงบันไดก็ให้จับแน่นหน่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีนี้จะช่วยให้คนตาบอดสามารถเดินได้โดยปลอดภัย เช่น เมื่อลง *footpath* ระวัง ของข้อศอกของผู้นำทางจะกำลัง ซึ่งจะบอกให้เขารู้ได้ทันทีว่าข้างหน้าระดับพื้นลดต่ำลงเท่ากับ ระยะที่ความสูงของข้อศอกลดลง เขาก็จะก้าวได้โดยไม่พลาด เป็นต้น การจะให้มีความ สามารถทางการเคลื่อนไหวนี้ต้องเรียนกันมาก ใช้เวลาอย่างน้อย 6 สัปดาห์ และนานเกิน 6 เดือนก็มาก ทั้งนี้แล้วแต่ความสามารถของเด็กตาบอดแต่ละคน

การรับประทานอาหาร

เด็กตาบอดจะต้อง เรียนรู้ถึง เรื่องชนิดของอาหารและวิธีรับประทาน จะต้องรู้ว่าอาหาร ชนิดใดคักหรือหิวอย่างไร จึงจะรับประทานได้อย่าง เรียบร้อยไม่เกอะเทอะ ซึ่งเรื่องนี้เด็กตา บอดจะหำตามได้ไม่ยาก เพราะมองเห็น แต่เด็กตาบอดครูจะต้อง สอนเป็นพิเศษ แต่เดิมการ สอนวิธีรับประทานอาหารนั้นจะใช้ เวลาบอกตำแหน่งของอาหาร เช่น ถ้าอาหารคักรวมในจาน เดียว ก็จะมีบอกว่าข้าวอยู่ที่ 6 ม.ค.ค.ง.อยู่ที่ยี่ 15 ม. ผักอยู่ที่ 10 ม. หรือถ้ามีภาชนะใส่อาหาร หลายอย่างก็จะมีบอกว่า จานข้าวอยู่ที่ขว่ำรุ่ง แก้วน้ำอยู่ที่สามโมงเย็น ชามแกงอยู่ที่เบื้อง และ ชามขนมอยู่ที่ 9 โมงเช้า เป็นต้น เช่นนี้คนตาบอดก็จะหิวหรือคักอาหาร ได้อย่าง เรียบร้อย เพราะเมื่อรู้แล้วก็จะมีทิศทางไว้แล้ว

กิจกรรมเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ (Creative Activities)

ไม่เป็นการง่ายเลยสำหรับเด็กตาบอดที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้เป็นสิ่งที่ออกพอใจของตนเอง และไม่ให้ขัดในสายตาผู้ใหญ่ เป็นการยากสำหรับเด็กตาบอดที่จะมีทัศนคติซึ่งจินตนาการของตนเอง หรือการแสดงออกถึงการขัดแย้งของอารมณ์ การระบายสีไม่มีประโยชน์เลยในเด็กที่ตาบอดสนิท เด็กตาบอดเล็กๆ ไม่สามารถจะทำอะไรให้เป็นรูปเป็นร่างขึ้นมาได้เพราะ เขามองไม่เห็น และเขาก็ไม่สามารถที่จะชื่นชมผลงานจากการกระทำของเขาได้ แต่ความออกพอใจ และการ ผิดองทางอารมณ์ที่ได้อาจหาได้จากการทำอะไรให้เป็นรูปเป็นร่างขึ้นมา เด็กตาบอดที่มีอายุ 14- 16 ปีสามารถที่จะสร้างหรือผลิตวัตถุที่มีรูปร่างแน่นอนจากของจริงต่างๆ และแม้แต่การสร้างสรรค์ รูปแบบตามความคิดของตนเอง โดยมีครูคอยช่วยเหลือเกี่ยวกับเทคนิค เด็กตาบอดจะเกิดความ หอใจที่สามารถทำในสิ่งที่มีคนตาดีทำได้ ครูจะต้องคอยควบคุม และบอกเด็กอยู่ เสมอถึงผลงานของเขา อธิบายถึงความคิดในการสร้างรูปแบบขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

" แม้ว่าเด็กตาบอดได้สูญเสียประสาทสัมผัส 1 ใน 5 อย่างเป็นแล้วเราจะต้องค่อยๆ ยอมรับความจริงที่ว่าเด็กตาบอดสามารถสร้างภาพแห่งของโลกรอบๆ ตัวเด็กได้อย่างชัดเจน เด็กเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งของในโลกของเรา โดยการใช้นิ้วมือ โดยการสัมผัส โดยเสียง โดยกลิ่น และโดยรส เด็กกลายเป็นผู้รับสัมผัสที่เลิศ และการได้ยินของเด็กก็ดีขึ้นเป็นพิเศษจากการฝึกฝน มีบ่อยครั้งที่เด็กสามารถบอกได้ว่าอาหารมีอะไรบ้าง และการสุดคมไปทางในครัว โดยการใช้นิ้วมือ กลางและขอบเขตเหล่านี้ เราต้องให้การศึกษากับเด็กมากกว่าเฝ้าแต่โคกเต้าไปกับเด็กที่ตามองไม่เห็น ถ้าเด็กตาบอดมาแล้วถามว่าเนื้อมีอะไรบ้าง เราต้องยอมรับว่าเด็กมีความประทับใจอย่างชัดเจนจริงจริงเกี่ยวกับรูปร่างของสิ่งของที่อยู่รอบตัว แม้ว่าสิ่งเหล่านี้จะแตกต่างไปจากความประทับใจของเราก็ตาม หลายสิ่งหลายอย่างที่เด็กจะสนทนสนานรื่นเริงได้เป็นอย่างมาก เด็กตาบอดจะมีความเข้าใจกับเสียงกรอบแตรเมื่อฆ่าเห็บนโยไม้แห้ง ความเรียบมันของขนแมว และผิวกำมะหยี่ที่อ่อนนุ่ม เด็กตาบอดจะรู้สึกดีเช่นเดียวกับเด็กตาดี เมื่อได้ยินเสียงแตกของกองไฟเสียงระเบิดของดอกไม้ ฯลฯ เขาชอบที่จะดมกลิ่นหอมของดอกไม้ และสามารถแยกความแตกต่างของสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้<sup>3</sup>

<sup>3</sup> เมธินี วิฑฐ์วาลงไว, การออกแนวบอกแก่ภายในโรงเรียนสอนคนตาบอด ถนนราชวิถี กรุงเทพมหานคร, (วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต, 2519)

การปรับตัวของ เด็กตามอด<sup>4</sup>

เด็กตามอดย่อมมีปัญหาในการปรับตัวเช่นเดียวกับเด็กพิการทั่วไป ลักษณะตามอดเป็นลักษณะของดวงตาคือที่เห็นได้ชัด เป็นความพิการที่น่าสงสารกว่าความพิการประเภทอื่น คนตามอดจึงมักจะได้รับ การช่วยเหลือและเห็นใจจากสังคม มีการจัดตั้งมูลนิธิ หรือองค์การช่วยเหลือแก่คนตามอด

ความรู้สึกรู้สึกของคนตามอดนั้นจะแตกต่างกันออกไปอย่างมากมาย แต่ส่วนใหญ่จะเป็นผลสะท้อนที่เขาได้รับจากบุคคลใกล้เคียง และจากสังคมจากกลุ่มของเขา บิการมารดาของเด็กตามอดจึงมักเป็นคนที่สำคัญที่สุดในชีวิตของเขา

นอกจากนั้นลักษณะตามอดยังมีผลถึง การพัฒนาการในด้านารรับรู้ของเด็กอีกด้วย เด็กไม่สามารถที่จะนิยามหาของของเขา ขนาดของมีราบน หรือ ขนาดของความสำคัญที่ของสองสิ่งมีต่อกัน เนื่องจากเขาไม่สามารถมองเห็นได้ ถึงเวลาที่สิ่งกลายเป็นความลึกซึ้งสำหรับเด็กตามอดก่อให้เกิดมีปมข้อข้องใจในตนเอง และบ่อยครั้ง เขาก็กลายเป็นความโกรธตนเอง เก็บเอาความไม่พอใจเอาไว้ภายใน

ความรู้สึกรู้สึกของเด็กพิการที่มองดูตนเองจะแตกต่างกัน ทำให้เมื่ออาจสรุปได้ว่า แบบแผนของการปรับตัวของเด็กพิการจะออกในรูปแบบใด

คนพิการมักจะมี การปรับตัวเองกับสิ่งแวดล้อมได้ ยากกว่าบุคคลธรรมดา แต่ก็มีอยู่มากที่มีความสามารถกับการปรับตัวเอง ได้ดีกว่าบุคคลธรรมดา การแสดง ความประพฤตินี้ที่ผิดแปลกออกไปนี้มักจะ ไม่เกิดขึ้น เมื่ออยู่ในคนพิการด้วยกัน คนพิการมักจะแสดงอาการต่างๆ ที่เห็นได้ชัดคือ ขี้อายไม่ชอบการสังสรรค์มากกว่าบุคคลธรรมดา คนพิการมักจะใช้ชีวิตของเขาอีกแห่งหนึ่งต่างหาก จำเป็นจะต้องใช้เวลาในในการแก้ไขในคนพิการเหล่านั้นปรับตัวให้ถูกต้อง คนพิการที่มีประวัติดี มีความพิการมาเรื่อยๆ ชอบปรับตัวเองเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ยากกว่าผู้ที่มีความพิการในระยะสั้น

การสำรวจทัศนคติของ เด็กตาดี และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาของเด็กนักเรียนตามอดที่มีต่อ เด็กจายออกผลการสำรวจสรุปได้ว่าทัศนคติของเด็กตาดีที่มีต่อ เด็กตามอดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนใหญ่มักทัศนคติที่ดีกับเด็กตาบอด ไม่ว่าจะ เป็นในด้านความรู้สึกทั่วไปทัศนคติในด้านการเรียนร่วมกันและทัศนคติในค่ายสังคม ทัศนคติที่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาของนักเรียนตาบอดที่มีต่อเด็กตาบอด คือ พยายามสนับสนุนส่งเสริมช่วยเหลือให้เด็กตาบอดได้รับการศึกษาเท่าเทียมกับเด็กตาดี ให้มีชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และมีความเห็นพ้องกันว่า การศึกษาเพียงอย่างเดียวเท่านั้นที่จะช่วยให้คนตาบอดอยู่อย่าง เป็นอิสระได้ ไม่เป็นผู้ไร้ประโยชน์ และไม่เป็นการระต่อสังคม

การเสียดวงตาของเขามิได้หมายความว่า ความสามารถทางด้านอื่นจะสูญหายไป ด้วย ถ้าความสามารถที่เหลืออยู่นั้นได้รับการส่งเสริมอบรมให้ถูกวิธีแล้ว จะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับคนปกติ และอาจดีกว่าในงานบางประเภท <sup>4</sup>

การช่วยเหลือตนเอง ( )

เป็นที่สำคัญที่จะต้องสอนให้เด็กตาบอดรู้จักช่วยเหลือตนเอง เพื่อจะก่อให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และมีความภาคภูมิใจที่มองสิ่งบางอย่างได้สำเร็จ ซึ่งจะเป็นการช่วยให้เด็กตาบอดสามารถปลงล้างความรู้สึกที่คิดว่าตนเอง มีปมด้อยและมีความแตกต่างกว่าเด็กธรรมดา ลงได้ หนักให้เด็กรู้จักประกอบกิจวัตรประจำวัน เช่น เกี่ยวกับ เด็กธรรมดา รู้จักนำความสะอาดห้องเรียน ห้องนอน ฯลฯ โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมดูแล ซึ่งจะเป็นการฝึกเพื่อการดำรงชีวิตอยู่ได้ในภายหน้าด้วยตนเอง

<sup>4</sup> ภัทรธิดา ห้างทอง , การปรับตัวของนักเรียนสอนคนตาบอด โรงเรียนสอนคนตาบอดปริญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต , คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, (ปริญาานิพนธ์, 2518)

### อุปกรณ์การเรียนของเด็กตาบอด

เนื่องจากความพิการทางสายตาส่งทำให้เขาเหล่านั้นไม่มีโอกาสมองเห็น ดังนั้นในการศึกษาเล่าเรียนเด็กเหล่านั้นจึงไม่สามารถที่จะใช้อุปกรณ์การเรียนได้ดังเช่นเด็กปกติ อุปกรณ์ต่างๆ ของเด็กตาบอดส่วนใหญ่จะดัดแปลงมาจากเด็กปกติ แต่มีการเปลี่ยนแปลง บางอย่างเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน อุปกรณ์การเรียนของเด็กตาบอดแบ่งออกได้ดังนี้

1. แผ่นสไลด์ ( slide ) และสไตลัส ( stylus ) ซึ่งใช้ในการเรียน
2. หนังสืออักษรเบรลล์ ซึ่งพิมพ์บนกระดาษเบรลลอน มีขนาดใหญ่กว่าหนังสือเรียน

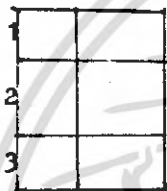
ของเด็กปกติ

3. ลูกคิด
4. เครื่องมือเรขาคณิต ซึ่งประกอบด้วย
  - วงเวียน
  - แผ่นวางรอรูเข็ม
  - ลูกกลิ้ง
  - กระดาษกราฟ
5. แผนที่

จะเห็นได้ว่าอุปกรณ์การเรียนของเด็กตาบอดมีมากกว่าของเด็กปกติ และมีขนาดใหญ่กว่า เนื่องจากความจำเป็นในการสอนและการเรียนรู้ซึ่งใช้เวลานานกว่าเด็กปกติ

อักษรเบรลล์ ( Braille )<sup>5</sup>กับการเขียน - อ่านของคนตาบอด

ความก้าวหน้าเกี่ยวกับการศึกษาของคนตาบอดเกิดขึ้นเมื่อปี 1826 โยซฟ ลูอิส เบรลล์ ( Louis Braille ) ครูตาบอดซึ่งเคยเป็นนักเรียนของสถาบันสอนคนตาบอดในปารีส ได้ประดิษฐ์ระบบการเขียนตัวอักษรโดยใช้กลุ่มจุด 12 จุด ซึ่งปรับปรุงจากวิธีการของร้อยเอก ซาลล์ บารีเยร์ ( Captain Charles Barbier ) นายทหารฝรั่งเศส เบรลล์ พัฒนาวิธีการของเขาขึ้นโดยตัวอักษรแต่ละตัวใช้กลุ่มแม่บต่าง ๆ ของจุดทั้งกล่าวแทน ซึ่งอยู่ภายในกรอบสี่เหลี่ยม มีจุดตามแนวตั้ง 3 จุด แนวอน 3 จุด ตัวอักษรเกิดขึ้นโดยการจัดหมู่ ของจุดเหล่านี้เป็นแม่บต่างๆ จุดทั้ง 6 ของตัวอักษรเบรลล์จัดเรียงและนับดังนี้



อักษรตัวใหญ่ เขียนจุดที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 เพิ่มหน้าตัวอักษรดังนี้

ตัวเลข เขียนจุด 1, 2, 3, 4, 5, 6 เพิ่มหน้าตัวอักษรดังนี้

<sup>5</sup> Robert Barnett , " Braille " Encyclopedia International III (1966) .p.212

ระบบเบรลล์<sup>6</sup> แพร่ออกไปอย่างช้าๆ ในตอนแรก ในปี 1860-1870 ระบบจุดอีก ระบบซึ่งเรียกว่า "จุดไวบรอร์ด" ถูกพัฒนาขึ้นโดย วิลเลียม บี เวท (William B. Wait ) ที่สถาบันการศึกษาสำหรับคนตาบอดในนิวยอร์ก และในระหว่างนี้ได้มีการปรับปรุงอักษรเบรลล์ให้ก้าวหน้าขึ้น เรียกว่า "American Braille " ซึ่งครูตามอดชื่อ โจเอล คัมบลิว สมิท ( Joel W. Smith ) แห่งสถาบันเพอร์กินส์ ( Perkins Institute ) ในรัฐเมสซาชูเซต เป็นผู้ดัดแปลงอักษรแบบนี้ และนำมาใช้โดยโรงเรียนสอนคนตาบอดทั่วไป จนถึงปี 1916 ในอเมริกา จึงได้ยอมรับอักษรของหลุยส์ เบรลล์ และนำมาใช้อย่างเป็นทางการ

อย่างไรก็ตาม การนำอักษรเบรลล์มาใช้อย่างสากลก็ยังไม่เป็นที่ยอมรับ จนกระทั่งปี 1932 เมื่อตัวแทนของคนตาบอดจากอังกฤษ และอเมริกา มาประชุมกันในลอนดอน และตกลงในการใช้ระบบเบรลล์เกรต 2 ซึ่งระบบนี้ประกอบด้วยอักษรเบรลล์ของหลุยส์ เบรลล์ ร่วมกับจุดตัวย่อ คำสั้น 185 คำ

ตัวอักษรเบรลล์ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ หลายแบบของจุด ซึ่งสามารถจัดกลุ่มต่างๆ ได้ 63 แบบ หลังจากเลือกแบบไว้ใช้เป็นหน่วยและสระแล้ว ก็เหลือให้เป็นสัญลักษณ์ในการเขียน เช่น ฝรั่งที่ อัญญาประกาศ เป็นต้น

#### การเขียนของคนตาบอด

การเขียนใช้บรรทัดเป็นค้ำยัน ประกอบด้วยแผ่นโลหะเป็นร่องเขียน เรียกว่าสแลต ( slate ) แผ่นนี้ทำเช่นจุดเว้าเสกๆ เป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มมี 6 จุด ในแผ่นล่างพอดี ผู้เขียนจะเขียนได้ทีละ 2 บรรทัด หรือมากกว่า แล้วแต่ช่องว่างในแผ่นโลหะ เมื่อเขียนหมดช่องก็จะต้องเลื่อนชุดบรรทัดเขียนลง ไปจนถึงจุดที่กำหนดไว้เริ่มแรก ซึ่งเป็นเครื่องหมายในแผ่นกระดาษ

<sup>6</sup> Robert B. Irwin, "Blindness," *Encyclopaedia Britannica*, III (1956) pp. 722-723.

ตอนล่าง ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนหมดแผ่น กระดาษที่เขียนสอดอยู่ในระหว่างกลางโลหะแผ่นล่าง และแผ่นบน ส่วนเครื่องมือที่ใช้เขียน คือ สไตลัส (stylus) ซึ่งปลายเป็นเหล็ก จะทำหน้าที่กด กระดาษให้เป็นหลุมเว้าลงไปใต้อ่างเล็กๆ ของแผ่นล่าง ทำให้เกิดคูล์เล็กๆ ทางด้านล่างของ กระดาษ เมื่อกลับกระดาษขึ้นมา การอ่านจะอ่านจากซ้ายไปขวา ดังนั้นเวลาเขียนจึงกลับกัน คือเขียนจากขวาไปซ้าย

ในปี 1893 แฟรงค์ ฮอลล์ ออฟ แจกสันวิลล์ (Frank Hall of Jacksonville) ได้ ประดิษฐ์แบบพิมพ์ สำหรับตัวอักษรเพรลบนแผ่นโลหะ ทำให้กิจกรรมพิมพ์หนังสือ สำหรับคนตา บอด เจริญรุดหน้าไปมาก สามารถพิมพ์ได้เร็วขึ้น และราคาการผลิตถูกลงมาก ช่วยขจัด ปัญหาการขาดแคลนหนังสือ ทำให้คนตาบอดสามารถเรียนได้โดยใช้หนังสือที่มีเนื้อหาเหมือนกับโรงเรียนทั่วไป<sup>7</sup>

การอ่านของคนตาบอด

คนตาบอดจะใช้วิธีสัมผัสในการอ่านอักษรเบรลล์ การอ่านจะอ่านจากซ้ายไปขวา เช่นเดียวกับการอ่านของคนปกติ

<sup>7</sup>โสภะภรต สุนทรรัตน์ , ประโยชน์ที่นักเรียนตาบอดในระดับประถมศึกษาได้รับจากรายการ วิทยุโรงเรียน , (วิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัย, 2515) , หน้า 20-22

จิตวิทยาและการพัฒนาการของ คนตาบอด

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการ

1. การเจริญเติบโตเรา หมายถึง การเติบโตทางด้านร่างกาย เริ่มตั้งแต่แรก  
ปฏิสนธิเรื่อยไป จนถึงเกิดเป็นทารก เด็ก และหนุ่มสาว

2. การพัฒนาการ เราหมายถึง การพัฒนาการทางจิตใจ อารมณ์ และความคิด  
การเจริญเติบโตของคนเรามีระยะไม่สม่ำเสมอ

1. การเจริญเติบโตทางธรรมชาติ ตั้งแต่แรกปฏิสนธิถึงคลอด ระยะนี้เจริญเติบโต  
อย่างรวดเร็วทางร่างกาย 1 ขวบถึง 6 ขวบ เป็นระยะที่สมองเจริญเติบโตเร็ว และ 11-  
16 ขวบ ร่างกายของเด็กจะมีการเปลี่ยนแปลง และเจริญเติบโตเร็วกว่าในระยะอื่นๆ

2. การเจริญเติบโตของคนเราช้ากว่าปกติหรือ ชงักงันได้ เนื่องจากสิ่งแวดล้อม  
ทำให้เป็นไ้ สิ่งแวดล้อมที่นำไปเช่นนั้น คืออาหาร ยามางประเภท และ โรคบาง  
ชนิด ในขณะที่เด็กยังอยู่ในครรภ์ ครั้นเกิดเกิดมาแล้วอุบัติเหตุ เช่น สิ่งแวดล้อมอีกอย่างหนึ่ง  
ที่นำไปให้การเจริญเติบโตของเด็กช้ากว่าปกติหรือไม่ก็หยุดการเจริญเติบโตของเด็ก

การพัฒนาการก็มีระยะไม่สม่ำเสมอ เช่นเดียวกับ การเจริญเติบโต

1. การพัฒนาการตามธรรมชาติ เด็กแรกเกิดถึง 2 ขวบมีการพัฒนาการอย่างรวดเร็ว  
เร็วและเป็นวัยที่ต้องระวังอย่างมาก

2. การพัฒนาการช้ากว่าปกติหรือชงักงัน บางครั้งอาจจะถอยหลังชั่วระยะเวลาหนึ่ง  
เนื่องมาจากสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมก็ได้แก่ ยามางประเภท โรคบางชนิด อาจเป็นอันตราย  
แก่สมองของทารกที่อยู่ในครรภ์ ท่อแม่และผู้เลี้ยงคนเลี้ยงสิ่งแวดล้อมถัดมา ที่จะทำให้จิตใจ  
อารมณ์ และความคิดของเด็กเป็นไปในลักษณะแตกต่างกัน สิ่งแวดล้อมถัดไปได้แก่ โรงเรียน  
และสังคม

เกณฑ์ปกติ คือ การที่เราถือเอาสิ่งที่เป็นไปทางด้าน การเจริญเติบโตและการพัฒนา  
การของชนหมู่มาเป็นหลัก การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของเด็กปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แรกเกิด รู้จักร้องไห้ เนื่องจากหิว ไม่สบายตัวหรือเจ็บปวด
2. 1 เดือน มองเห็นต้องการให้คนอยู่ใกล้
3. 2 เดือน ถึง 3 เดือน ตะแคงและคว้าได้ รู้จักยิ้มโต้ตอบ
4. 4 เดือน ถึง 6 เดือน คอแข็ง คืบ รู้จักทำเสียงอูย
5. 7 เดือนถึง 8 เดือน นั่ง คลาน หรือคลัก รู้จักใช้มือหยิบของใส่ปาก
6. 9 เดือน ถึง 1 ขวบ เกาะ ยืน พังไข่ เปี๊ยนและพูดได้เป็นคำๆ

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของ เด็กปกติและเด็กตาบอด

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของ เด็กปกติ และเด็กตาบอดนั้น ไม่แตกต่างกัน เพราะว่าเด็กที่เกิดมาทุกคนมีความมองหรืออยากเห็น ความต้องการ และจุดมุ่งหมายในชีวิตเหมือนกัน ความเจริญเติบโตของเด็กปกติและเด็กตาบอดที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมเหมือนกัน อยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกัน ความพิการทางตามิถุจะเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตเท่าใดนัก สำหรับการพัฒนาการนั้น เด็กปกติมีการพัฒนาการรวดเร็วกว่าเด็กตาบอด แม้ว่าจะอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เหมือนกันก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากความพิการทางตาเป็นอุปสรรคที่สำคัญ

ความหมายของ การวัดตาบอด

คำว่าตาบอดมีความหมายดังนี้ คือ

1. ตาบอดสนิทมองไม่เห็นอะไรเลย
2. มองเห็นแต่แสง รู้ว่ามีหรือสว่า
3. มอง เห็นแสง และสี
4. มอง เห็นนิ้วมือที่อยู่ข้างหน้า
5. มอง เห็นหลายๆ ใน เวลากลางวันเท่านั้น
6. เนิ่นน้อยกว่าคนปกติ 10 เท่าลงไป 20/200 เรียกว่าตาบอดตามกฎหมาย

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของ เด็กตาบอด

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของ เด็กตาบอดนั้น ช้ากว่าเด็กปกติจะ มากหรือน้อยนั้นมีสาเหตุด้วยกันหลายประการ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระยะของสายตาที่เห็น ถ้าเด็กตามอกที่มีสายตาสั้นๆ ข้อมุ่ได้รับถึงเร้าจากการมองเห็นย่อมมีการพัฒนาการดีกว่าและเร็วกว่าเด็กที่ตามอกสนิท และมีความนึกคิดในการสร้างรูปร่างของวัตถุหรือสิ่งที่มีชีวิตเหมือนกับเด็กปกติ ซึ่งฝึกกับเด็กตามอกสนิท หรือเห็นเพียงแว่นแสดสีเท่านั้น พ่อแม่หรือผู้เลี้ยงดูเป็นถึงแวดล้อมประการที่ 2 ที่จำทำให้เด็กตามอกเจริญเติบโตและมีการพัฒนาการได้เร็วหรือช้าได้อย่างมากทีเดียว เด็กปกติเรียนรู้สิ่งต่างๆ รอบตัวเด็กได้ด้วยการมองเห็นและทำเลียนแบบเอา แต่เด็กตามอกจะเรียนรู้และเลียนแบบได้ก็โดยการบอกเล่า และสอนให้ การเลียนแบบบางอย่าง เด็กตามอกทำได้ค่อนข้างยากหรือช้า และอาจไม่เหมือนที่เด็กวัย สิ่งนี้เป็นมูลเหตุที่ทำให้เด็กตามอกไม่มีความมั่นใจในตัวเอง เหลือนเด็กปกติ

ลักษณะของ เด็กตามอกซึ่ง เกิดจากอิทธิพลของถึง แวดล้อม

1. เป็นเด็กก้าวร้าว
2. เป็นเด็กเก็บตัว
3. เป็นเด็กเหม่อลอย
4. เป็นเด็กขี้เขิน
5. เป็นเด็กอุ้มเดียวเอาแต่ใจตนเอง

ลักษณะต่างๆ เหล่านี้เกิดขึ้นเนื่องจาก พ่อแม่ของ เด็กถดถอยไม่เอาใจใส่ พ่อแม่ของ เด็กอาจมีลูกเป็นคนที่ตามอก พ่อแม่ของ เด็กส่งสารและพฤติกรรมเต็มภาคเกินความจำเป็นหรือ พ่อแม่ของ เด็กแสดงความไม่จริงใจต่อเด็ก ทำร้ายของ เด็กตามอก

1. มักจะเอาแก้วใส่หรือคล้ายบริเวณเบาตา บางคนนั่งก้มหน้า หรือหมอน บางคนไขกตัวไปมา บางคนส่ายหัวหรือส่ายหน้าเวลาพูดและเวลาตั้งใจ
2. เวลาเดินมักเลื่อนเท้าไปตามพื้นโดยไม่ยก ลำตัวเอนไปด้านหลัง แขนไม่กาง เวลาคุยกันไม่หันหน้าไปตามทิศทางที่เสียงมา ใช้เสียงดังเกินความจำเป็น เตะเกาะกัน เป็นแถวหน้ากระดานประสา สัมผัสในเด็กปกติจะมีประสาทสัมผัส 5 ชนิดคือ

1. ประสาทสัมผัสตา สายตา เป็นประสาทสัมผัสที่ไวที่สุด และสัมผัสได้ไกลที่สุด การสัมผัสด้วยสายตา คือการมองเห็น รูปร่าง ขนาด สี ผิวเนื้อ ( สาก มัน เรียบ ฯลฯ ) ของวัตถุและสิ่งมีชีวิต

2. ประสาทสัมผัสหู หู เป็นประสาทสัมผัสที่ไวและไกลเฟรื่องลงมาจกสายตาสัมผัสด้วยหู คือ การได้ยิน ซึ่งมีลักษณะต่างๆกัน เช่น ดัง ค่อย บึม แลลม สูง ต่ำ แดก แพบ ฯลฯ

3. ประสาทสัมผัสจมูก สัมผัสด้วยจมูก คือ การได้กลิ่น ซึ่งมีลักษณะต่างๆ กัน เช่น หอม เหม็น ฯลฯ

4. ประสาทสัมผัสลิ้น สัมผัสด้วยลิ้น คือ การร้รส ซึ่งมีรสต่างๆกัน เช่น เปรี้ยว หวาน มัน เค็ม ฯลฯ

5. ประสาทสัมผัสร่างกาย เราหมายถึง การสัมผัสด้วยมือทั้งสอง การสัมผัสด้วยมือจับตัง คล่า และ สามารถที่จะรู้ได้ถึงรูปร่าง ขนาด ผิวเนื้อ และอุณหภูมิของวัตถุหรือสิ่งมีชีวิต

การเรีนรู้อของเด็กขาบอดโดยอาศัการสัมผัสถึง 4

เด็กขาบอดที่ไม่มีสายตาเลข เห็นแต่เพียงแสงและสี เวลาจะเรีนรู้อถึงต่างๆ ที่อยู่รอบๆตัว ต้องอาศัยประสาทสัมผัสถึง 4 คือ หู จมูก ลิ้น และมือ เป็นถึงสำคัญ การรู้จักและจำได้ว่าเป็นใครหรืออะไร เด็กปกติมักจะต้องอาศัยสายตาเข้าช่วยเสมอ ถ้าถึงนั้นสามารถสัมผัสด้วยสายตา ประสาทสัมผัสอื่นๆ ใช้น้อยกว่า แต่การรู้จักหรือจำได้ว่าใครเป็นใครหรืออะไรนั้นเด็กขาบอดนั้น ใช้อประสาทสัมผัสทั้งสี่ รวมกันเป็นเครื่องมือช่วยเพื่อให้ถึงนั้นความเชื่อมันของ เด็กขาบอดจึง เกิดขึ้นช้ากว่าเด็กปกติ

การอู้อโดยการสัมผัสจับตอง คล่าด้วยมือ

การอู้อโดยการสัมผัสจับตอง คล่าด้วยมือ นั้นเป็นการอู้อแบบสามมิติ คือ เด็กขาบอดจะรู้ถึงถึงรูปร่างที่มีความกว้าง ความยาว หรือความลึก เช่น การอู้อจากรูปหุ่นจำลอง

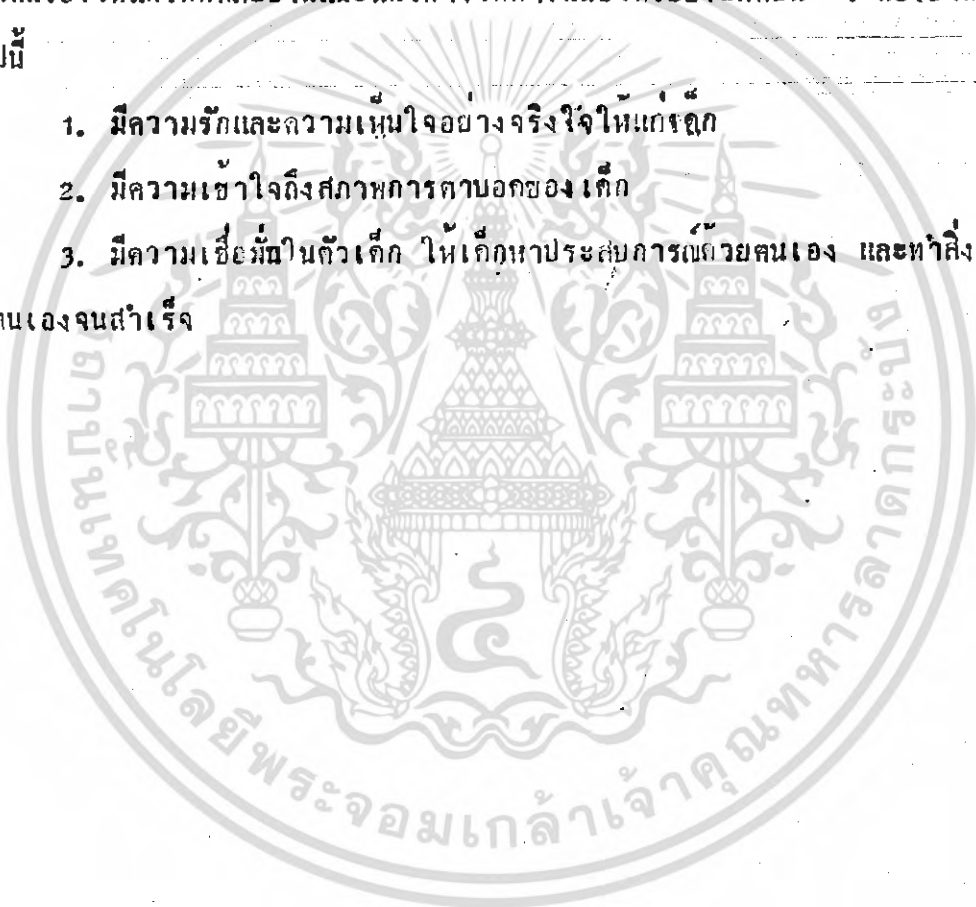
วัตถุ หรือ สิ่งที่มีชีวิตที่เด็กตามอดจะดูโดยการจัดอง คล่า อย่างชัดเจนนั้น ต้องมีขนาดไม่เล็ก และไม่ใหญ่เกินไป หุ่นจำลอง หรือวัตถุใดๆ ก็ตามที่เด็กตามอดจะดูได้โดยชัดเจนนั้นต้องมีขนาดพอที่นิ้วมือจะสำรวจดูได้ทุกๆ ส่วน และไม่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่มือทั้งสองจะสำรวจไปได้ทั่วทั้งหมด โดยไม่ต้องขยับตัวตามไป

ผู้ที่จะแก้ไขสิ่งผิดปกติของ เด็กตามอด

ครูและพ่อแม่ คือ ผู้ที่จะแก้ไขถึงผิดปกติ ของเด็กตามอด และเสริมสร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้แก่เด็กตลอดจนแนะแนวทางให้ดำเนินชีวิตเยี่ยงปกติชน จะต้องอาศัยหลักดังต่อไปนี้

1. มีความรักและความเห็นใจอย่างจริงใจให้แก่ลูก
2. มีความเข้าใจถึงสภาพการตามอดของเด็ก
3. มีความเชื่อมั่นในตัวเด็ก ให้เด็กหาประสบการณ์ด้วยตนเอง และทำสิ่งต่างๆ

ด้วยตนเองจนสำเร็จ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งแวดลอมภายในห้องเรียน ของนักเรียนตาบอด

ภายในอาคาร

1. ประตู

- เปิดกว้างได้อย่างน้อย 32 นิ้ว ประตูที่ใช้เดินสวนทาง ควรเปิดกว้างได้ อย่างน้อย 48 นิ้ว

- ธรณีประตูเสมอกัน หรือสูงจากพื้นไม่เกิน 1/4 นิ้ว

2. พื้น

- ไม้ที่สิ่ง เกือบบนพื้นในที่ๆ มีอันตราย ที่สิ่ง เกศอาจทำให้สูงจากพื้นผิว หรือ มีสิ่งลงในพื้นผิว หรืออาจใช้วัสดุที่มีพื้นผิวแข็งต่างกัน

- หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุพื้นผิวที่มันหรือสะท้อนแสงมาก

3. แสงสว่าง

- ใช้วัสดุกันเพื่อจัดแสงสะท้อน

- บริเวณบันได ควรมีแสงสว่างเพียงพอ

4. บันได

- ไม้ที่สิ่ง เกศตรงกลางทาง เกินก่อนลงบันได และตรงจุดเปลี่ยนระดับขั้น

- รวงบันไดควรมีไว้หึ่ง 2 ข้าง และยาวต่ออีก 1 ฟุต จากปลายล่างสุด

บนสุดของราวบันได ปลายราวองลงหรืองอเข้าหาฝาผนัง ราวควรสูงจากพื้น 30 นิ้ว

5. ห้องสุขา

- มีแสงสว่างอย่างน้อย 30 แรงเทียน ก๊อกน้ำควรมีสีชัดเจน

6. สิ่งกีดขวางทาง

- ไม่ควรมีวัตถุยื่นออกมาในทางเดิน

7. ป้ายและสัญลักษณ์

- เขียนด้วยอักษรที่ใหญ่พอควร เป็นสัดส่วนกับระยะห่างจากจุดมถ

- มีความต่าง สีระหว่างตัวอักษรและพื้น

8. หน้าต่าง

- หน้าต่างควรมีแสงสว่างมิให้จ้าเกินไป

- ขานกระงกใส่ ควรติดสัญลักษณ์ หรือ เครื่องประยับ ที่เห็นได้ชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

9. สี

- ไม่ควรใช้สีที่มัน อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ในการใช้สีเพื่อแสดงวิธี: วงที่ควรระวังอันตราย หรือจุดเปลี่ยนระดับขั้น ควรใช้

สีที่มีค่าสีเทา ( ) ห่างจากสีพื้น

### ภายนอกอาคาร

#### 1. ทางเดิน

- ควรออกแบบทางเดินให้เชื่อมถนนกับตัวอาคารอย่างสะดวกไม่มีอันตราย
- ควรหลีกเลี่ยงวัสดุที่รุกรานมาก เช่น กรวด
- ใ้ที่ถึงเขตที่หันตรงปลายทางเดิน ที่ถึงเขตควรมีความกว้างไม่ต่ำกว่า 2 ฟุต

#### 2. ร่องน้ำ

- ไม่ควรมีร่องน้ำ ปิดตะแกรงเหล็กบนทางเดิน หรือถ้าจำเป็นต้องมี ควรมีช่อง

ตะแกรงแคบกว่า 1/2 นิ้ว

#### 3. ทางข้าม

- ทางเท้าที่มีถนนตัดขวาง ควรใส่ที่ถึงเขตไว้

#### 4. ต้นไม้

- ควรอยู่ห่างจากทางเดิน

#### 5. สิ่งกีดขวาง

- ไม่ควรมีวัตถุที่บดบังในทางเดิน เช่น ม้านั่ง ตู้โทรศัพท์ ฯลฯ
- ไม่ควรมีสิ่งนอกจากพื้นทางเดิน 12 นิ้ว

### ภายในห้องเรียน

1. ควรจัดโต๊ะที่กว้างพอสำหรับการเขียนเบรลล์ ที่จัดวางหนังสือเบรลล์ และอุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งต้องการเนื้อที่มากกว่าของเทคปกติ
2. นักเรียนที่เห็นเลือนลางควรอยู่ในที่ๆ ไม่ต้องมองแสงสว่างจากประตูหรือหน้าต่าง แต่ละคนควรอยู่ในที่ที่มีความสว่างมากน้อยตามความต้องการ
3. การจัดที่นั่งแบบอึกเข่น สลับเบเลือนได้ เพื่อให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็นสามารถมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ และควรอนุญาตให้นักเรียนสำรวจบริเวณห้องได้
4. ควรควบคุมเสียงรบกวนภายในห้องให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะนักเรียนต้องอาศัยการฟังในการศึกษาเล่าเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2.5) การวิเคราะห์อายุการเข้าเรียนของเด็กตามออก

เกณฑ์อายุการรับเด็กเข้าเรียนในชั้นประถมปีที่ 1 จะรับเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 9 - 12 ปี ซึ่งจะเห็นได้ว่าเด็กตามออกจะเข้าเรียนเมื่อมีอายุมากกว่าเด็กปกติ ซึ่งความ พระราชบัญญัติประถมศึกษาพุทธศักราช 2478 กำหนดให้เด็กทุกคนที่มีอายุ 7 ปีเต็มต้องเข้ารับการศึกษาระดับชั้นประถมปีที่ 1 อย่างน้อย 2 ปี และอย่างมาก 5 ปี

อนึ่ง ความพิการของเด็กตามออกนั้น มิได้มีผลต่อสภาพร่างกายที่จะทำให้เกิดความแตกต่างไปจากเด็กปกติซึ่งมีระดับอายุเท่ากัน แต่เนื่องจากการรับเด็กที่มีอายุมากกว่าเด็กปกติ จึงทำให้เด็กตามออกมีการพัฒนาการทางร่างกายในด้านความสูงมากกว่าเด็กปกติที่เรียนอยู่ในระดับเดียวกัน ซึ่งยังผลให้เกิดความไม่สะดวก ที่จะนำครุภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กลงกับตัวของเด็กปกติมาใช้กับเด็กตามออก

ยิ่งไปกว่านั้น ในบางครั้งทางโรงเรียนอาจจะต้องผ่อนผันให้เด็กบางคนซึ่งมิได้ตามออกแต่กำเนิด แต่อาจตามออกเนื่องจากอุบัติเหตุ เมื่อได้ให้เข้ารับการศึกษ เช่น เด็กบางคนอาจตามออกเพื่อเรียนชั้นประถมปีที่ 3 เมื่อตามออกแล้วมีความสามารถมิได้จึงมาเรียนชั้นประถมปีที่ 1 หรือ 2 ปี แล้วจึงส่งมาเรียนชั้นมัธยมศึกษาซึ่งทางโรงเรียนก็อาจรับโดยให้เรียนอักษรเบรลล์ และมอบทุนความรู้ในชั้น ป. 3 ที่ได้เคยเรียนมา โดยจัดให้อยู่ในห้องพิเศษ ถ้าเด็กคนนั้นมีความรู้ในชั้น ป. 3 ก็พอ ก็อาจให้เข้าเรียนในชั้น ป. 4 ได้เลย ซึ่งในกรณีนี้จะเห็นได้ว่าอายุที่จะเข้าเรียนในชั้น ป. 4 จะมีอายุมากเกินเกณฑ์ที่กำหนดอยู่มากก็จะถูกส่งไปรับการศึกษ ณ ศูนย์ฝึกอาชีพคนลาบอดปากเกร็ด นนทบุรี

หมายเหตุ ความแตกต่างในเรื่องความสูงมิได้สืบเนื่องมาจากสาเหตุของความพิการแต่อย่างใด

(2.6) สื่อกับการมองเห็นของ เด็กสายตาสั้น

จิตวิทยาของสี ( )

ทางด้านจิตวิทยาถือว่า สีเป็นสิ่งเร้า ทำให้เกิดการตอบสนอง ขบวนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์มาก สามารถเปลี่ยนอารมณ์ นิสัยใจคอ ตลอดจนพฤติกรรมของมนุษย์ได้

สีเป็นสิ่งเร้าภายนอก ที่มนุษย์รับรู้ได้ทางสัทวะ และก่อให้เกิดการลงตาได้ ลักษณะเหล่านี้เป็นถึง ก่อให้เกิดความรู้สึกของมนุษย์ เช่น ทำให้รู้สึกตื่นเต้น หรือ กระวนกระวาย สดชื่น เศร้าหมอง ฯลฯ สีที่เกี่ยวกับจิตวิทยาอาจพอสรุปได้ดังนี้

1. สีอุ่น ได้แก่ สีเหลือง สีส้ม สีแดง ก่อให้เกิดความรู้สึกเป็นพิเศษ ก้าวร้าว จิกตัก ก่อให้เกิดอารมณ์ตื่นเต้นอยู่เสมอ คือ ถ้าเปรียบเทียบกับสีเขียวจะก่อให้เกิดความรู้สึกปฏิเสธ ความสันโดษ ความทึ่งเฉย และสงบเงียบ
2. คนส่วนใหญ่จะชอบสีแดง สีนํ้าเงิน สีม่วง สีเขียว สีส้ม และเหลือง
3. สีนอง เป็นสีที่ผู้หญิงส่วนใหญ่นิยม สีนํ้าเงิน เป็นสีที่ผู้ชายส่วนใหญ่นิยม
4. โดยทั่วไปแล้วผู้หญิงมีความรู้สึกต่อสีต่างๆ เร็วกว่าผู้ชาย ถือเป็นลักษณะเป็นต่อสีต่างๆที่ไ้พบเห็น
5. การใช้สีร่วมกันนิยมใช้ลักษณะดังนี้ คือ
  - การใช้สีที่ตัดกัน CONTRASTED
  - การใช้สีที่กลมกลืนกัน HARMONY, ANALOGOUS
  - การใช้สีสีเขียวที่มีคุณค่าแก่อ่อนต้งกัน

ลักษณะสำคัญของสี

สีแดง มีอำนาจในการดึงดูดสายตามากที่สุด แสดงความก้าวร้าว ร้อนแรง ตื่นเต้นและกล้า  
สีเหลือง สีที่มีความสว่าง สีเหลืองสด แสดงถึงความสดชื่น ความมีชีวิตชีวา เป็นสีที่แสดงถึงความศักดิ์สิทธิ์

สีน้ำเงิน สีเรียบๆ ที่แสดงถึงความเยือกเย็น สง่าผ่าเผย ว่างเวง สงบเงียบ เรียบลึกซึ้ง บางครั้งแสดงถึงความเศร้าสลดตามธรรมชาติ และบางครั้งในชาลามีสีน้ำเงิน แสดงถึงความหวัง

สีม่วง แสดงถึงความเยือกเย็น สงบเงียบมีลักษณะคล้ายสีน้ำเงิน บางครั้งทำให้ไม่เบื่อหน่าย

สีเขียว กล้ายสีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกค่อนข้าง เป็นกลาง แต่มีแนวโน้มให้ความรู้สึกสงบ สีเขียว บางครั้งให้ความรู้สึกสดชื่นและปรี๊ดกระเปร่า แสดงความหวัง ความซื่อสัตย์

สีส้มหรือสีแดง เป็นสีที่เราใจให้ความรู้สึกอบอุ่น อุ่นก่อนข้าง ร้อนแรง และขาดตา บางครั้งแสดงถึง ความรุ่งโรจน์ ความมั่งคั่ง

สีชมพู บริสุทธิ์ ให้ความรู้สึกที่เรา เรียง ไร่เคียงสา เป็นสีแสดงเกียรติยศ อำนาจความเป็น ผู้ดี และบางครั้งแสดงถึงความเสียใจอันในหลวง

สีน้ำตาล ให้ความรู้สึกอบอุ่น แข็งแรง มั่นคง เสร้า

สีขาว บริสุทธิ์สุภาพ เกียรติยศ สันติภาพ ชาวจีนใช้เป็นลักษณะของความเศร้าโศก ชาวตะวันตกใช้ในพิธีแต่งงาน

สีดำ เจ็บแสบเศร้าใจ ต่ำต่ำ หลงลืม ลวงมกลัว ความตาย ความมืด ความ หลุดโหลวม

จะเห็นได้ว่าคุณสมบัติต่างๆ ของสีดังกล่าวมาแล้ว หากนำมาใช้ในสำนักงาน ห้องสมุด โรงเรียน ห้องแกล้ง ห้องประชุม ฯลฯ นั้นต้องคำนึงถึงความเหมาะสม

การใช้สีที่มีความรุนแรง ส่วนมากมักจะใช้กันกับการตกแต่งที่ตองการจะโชว์ ต้อง การให้เกิดความรู้สึกสะดุดตาแก่ผู้พบเห็น ทำให้เกิด ให้ความรู้สึกสนใจอยากทราบว่าสิ่งนี้เป็น อะไร หรือเกิดให้ความรู้สึกสะดุดตามอยู่ในระยะไกลก็ตาม

สีมีอิทธิพลในด้านจิตวิทยาแก่มนุษย์มาก สีอาจเช่นเหตุให้เกิดอารมณ์เปลี่ยนแปลงได้ หลายอารมณ์ ผู้ใช้สีฉลาดไม่ควรลืมข้อนี้เสีย การใช้สีถ้อยไปกับหน้าที่ และประโยชน์ใช้สอยอีกประการหนึ่ง ทำให้สีมีประสิทธิภาพดีขึ้น และบางครั้งก็ช่วยแก้ความบกพร่องต่างๆ ได้ด้วย เช่น ช่วยให้ห้องที่ร้อนอบอ้าวให้หายร้อนไปได้ โดยการแก้ด้วยสีที่ให้ความรู้สึกเย็นสบาย

สีสีหนึ่งอาจทำให้อาคารแลดูหนัก สีอื่นอาจทำให้ความรู้สึกแตกต่าง ไปเป็นเบา หนัก ร้อน เย็น โกล่ โกล่ บางลักษณะอาจจะสามารถปิดบังส่วนที่หน้าเกลียดของอาคารหรือ อาจ จะเน้นส่วนที่สวยงามเด่นของ ครงสร้างได้ ห้องเล็กอาจจะดูเป็นห้องใหญ่ได้โดยการใช้สีอ่อน ห้องที่อยู่ทางทิศเหนือหรือตะวันออก สำหรับอาคารเมืองหนาว อาจใช้สี SUNSETH แยกห้องภายในได้ โดยการใช้สีที่หนึ่งเป็น WARM TONE เช่น IVORY หรือ CREAM, PEACH

นักทฤษฎีจิตวิทยาชาวเยอรมัน ให้ความเห็นว่า สีไม้อาจจะทำให้แลเห็นเป็นระระไกล และใกล้เท่านั้น แต่ยังเน้นให้เห็นบนล่างด้วย เช่นสีให้ความรู้สึกว่าหนักหน่วงมีความล้น ล้นด้วย เคาะแน่นกับพื้นโลก จะไม่สมควรเป็นสีเบา สีฟ้าขาว ซึ่ง เป็น TONE สีของหิน หรือหินตามธรรมชาติ

ผนังควรมีสีมากขึ้น เพื่อเป็นแสงสว่าง ตั้ง เปรียบเหมือนคนไม่ถอดไม้ที่โผล่จากพื้น ดินในแนวตั้ง

เพดานควรมีสีอ่อน ให้ความรู้สึก เหมือนหะลุอากาศออกไปในห้องฟ้า ไม่ให้มี ความรู้สึกเหมือนถูกกด หรือบีบในความรู้สึกของผู้ที่อยู่ในห้อง แต่ถ้าเพดานที่อยู่สูงมากๆ จะสามารถ ทำให้หนักต่ำลงมาได้โดยการใช้สีอ่อนช่วย ถ้าใช้สีแก่ เช่น สีดำ จะทำให้หะลุอากาศออกไป เลย ในทำนองเดียวกันกับห้องที่กว้างมาก ๆ เช่น ห้องแสดง ห้องประชุม ถ้าเพดานมีความสูงน้อยก็สามารถใช้สีแก่เพื่อให้หะลุหายไยเลย

ในการใช้สีสำหรับงานสถาปัตยกรรมถือว่าเป็นเรื่องที่ต้องสนใจ เพราะต้องใช้ในเนื้อที่ กว้างมาก ดังนั้นในการออกแบบใช้สีตกแต่งอาคาร ต้องนึกถึง SCALE ของอาคารด้วย การใช้ สีสบนบนเด่นๆ ต่างกันนำมาใช้ในชั้นที่ในสูงๆ เป็นอันมาก ใน บางครั้ง WARM ไว้อย่างดีในแบบแล้ว เมื่อนำมาใช้ในงานจริงๆ อาจจะถูกกลายเป็นสี ที่น่าเกลียดไปได้ฉะนั้นผู้ออกแบบสีจะต้องมีความคิดล่วงหน้าเพื่อขยาย SCALE ไปด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สีตาม SCALE มีอยู่ว่า ในเนื้อที่กว้างๆ ไม่ควรหาด้วยสีสด FULL INTENSITY นอกจากสีอ่อน วรรณะ และสีที่ถูกเบรคแล้ว เช่น สีฟ้าหม่น สีน้ำตาลอ่อน สีเทา สีไข่ไก่ เป็นต้น ส่วนในเนื้อที่เล็กๆ เราอาจใช้สีสดเข้มจัดก็ได้ โดยไม่มีผลเสีย ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงเอกภาพของสี และควรใช้สีแทนข้อโดยมี VARIATION ของ VALUE และ INTENSITY มากๆ

สีมีความสำคัญมากสำหรับการตกแต่งอาคารทั้งภายในและภายนอก สีมืดฉูด ในด้านจิตวิทยาแก่มนุษย์มาก สีอาจทำให้อารมณ์เปลี่ยนแปลงได้หลายอารมณ์ การใช้สีให้ถูกต้องตามลักษณะสัญลักษณ์ของสี สามารถแก้ความบกพร่องต่างๆ ได้และช่วยเสริมหน้าที่ประโยชน์ใช้สอยของห้องให้ดีขึ้น สิ่งแวดล้อมทำให้ความรู้สึกของสีเปลี่ยนไป การใช้โพลีสีแต่ละสีก็สามารถทำให้อารมณ์เปลี่ยนไปด้วย สีสามารถสะท้อนแสงได้แล้วแต่การดูดแสงสว่างของสีซึ่งขึ้นอยู่กับความเข้มของแต่ละสีด้วย โพลีสีเมื่อกระทบกับผนังสี จะทำให้สีเปลี่ยนไป โพลีสีส่วนมากจะใช้ในงานการตกแต่ง หรือสถานที่ที่ต้องการเร้าใจให้ตื่นเต้นหรือบรรยากาศแปลกๆ อยู่เสมอ สีสามารถเปลี่ยนแปลงค่านิยมของกันได้ เช่น ความรู้สึกของคนที่มีต่อสีทอง และสีเงิน

หลักการจากการทดลอง - สีแก่ - สีเข้ม - สีอ่อน  
เปรียบเทียบการสะท้อนแสงของสีต่างๆ เพื่อใช้สีภายในอาคาร

สี	อัตราการสะท้อนแสง
ขาว	80 - 90 %
งาช้าง	70 - 80 %
เหลือง	65 - 80 %
ครีม	65 - 75 %
ชมพูอมม่วง	60 - 65 %
เหลืองออกน้ำตาล	55 - 65 %
ชมพู	40 - 70 %
เทา	35 - 50 %
ฟ้า	35 - 50 %
เขียวอ่อน	25 - 50 %
เขียวแก่	15 - 25 %
แดง	15 - 25 %
น้ำตาลแก่	10 - 20 %
น้ำเงิน	8 - 12 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒

อัตราการสะท้อนแสง

ค่า: 2 - 5 %

เปอร์เซ็นต์ในการสะท้อนแสงสว่างของส่วนต่างๆ ของห้อง

ประมาณของแสงขึ้นอยู่กับคุณภาพในการสะท้อนแสงของสีในส่วนต่างๆ ของห้อง การออกแบบสีสำหรับห้องเรียน ห้องทำงาน ให้มีความเหมาะสมในการกระจายแสงไม่ เต็มตา ควรมีเปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสงดังนี้

- เพดาน 70 - 90 %
- ผนัง 50 - 70%
- คอนกรีตเพดานถึงขอบล่างหน้าต่าง 70 - 80 %
- คอนกรีตของหน้าต่างลงมา 50 - 60 %
- บัง เจริงผนัง 40 %
- โถงเรียน 35 - 50 %
- พื้น 35 - 50 %
- กระจกหน้าต่าง 20 %

ข้อสังเกต

- เพดาน - ต้องใช้สีอ่อนที่สุด
- พื้น - แดงที่สุด
- ผนัง - ปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สีสำหรับโรงเรียน

สีสำหรับโรงเรียน อาศัยหลักเกณฑ์สำคัญ 2 ประการ คือ

### ก. PHYSICAL FUNCTION

เกี่ยวกับจำนวนเปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสงของแต่ละสี หากใช้สีเข้มๆ หรือ สีมัวแล้ว สีนั้นๆ จะไม่สะท้อนแสงออกมา และถ้าใช้สีที่สดเกินไปก็จะทำให้แสบตา ดังนั้น ส่วนต่างๆ ของห้องเรียนที่มีการสะท้อนของแสงสว่างที่พอเหมาะ มีดังนี้ คือ

1. เพดาน 80 %
2. ผนัง 50 - 70 %
3. กันเปื้อนหรือช่อง 40 %
4. โถงเขียน และม้านั่ง 35 - 50 %
5. พื้น 50 %
6. กระจกหน้าต่าง 20 %

### ข. PSYCHOLOGICAL FUNCTION

สีที่ดีที่สุด คือ สีที่เต็มไปด้วยความศุภไสย เช่น สีเหลือง สีน้ำตาลอ่อน สีชมพู สีเหล่านี้ช่วงแรกเร้าอารมณ์เด็ก ช่วยทำให้เด็กเจริญเติบโตทางอารมณ์ สำหรับชั้นประถมศึกษาจะเป็นสีเขียว สีเขียวปนน้ำเงิน และสีเทาที่น้ำจะนำมาใช้ เพื่อมิให้อารมณ์แค้นไกว และช่วยให้จิตใจมีสมาธิขึ้น เพราะเด็กจะมีจิตมุ่งหมายได้ง่าย ถ้าต้องการจะให้อยู่ในความสงบก็ควรใช้สีเย็นเข้าช่วย<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Alice M. Schwartz, The Effect of Condition Upon Children's Colours and Colour Usage, Dissertation Abstract (The Pennsylvania State University, July, 1960)

อิทธิพลของสีกับเด็กสายตาพิการ

คนโดยทั่วไปมักเข้าใจว่า สีไม่มีอิทธิพลต่อการมองเห็นของคนตาบอด จึงมักไม่ให้ความสำคัญ เพราะคิดว่า เด็กตาบอดไม่สามารถรับรู้เรื่องสีได้ แต่ความจริงนี้ เด็กตาบอดมิใช่ว่าจะตาบอดสนิททุกคน จากการสำรวจของแพทย์หญิง กัลยาณี พุกชาพลวิทย์ ที่ได้ทำการตรวจรักษาเด็กตาบอดที่โรงเรียน สอนคนตาบอดอยุธยา พบว่ามีเด็กตาบอดสนิทเพียง 30 % ส่วนนอกนั้นก็เป็นผู้ที่มองเห็นแสง , รู้ทิศทางของแสง , เห็นมือเคลื่อนไหว ฯลฯ ซึ่งเป็นพวกที่ตาบอดไม่สนิททั้งนั้น ดังตารางต่อไปนี้

No	สี	Residual VA.		Final VA.	
		1 <sup>st</sup>	%		%
	Pl	28	20.00	42	30.00
	P	32	22.86	31	22.14
	PJ	23	16.43	17	12.44
	HM	22	15.71	13	9.29
	CF	23	16.43	15	10.71
	5/200	4	2.86	6	4.29
	10/200	5	2.86	6	4.29
	20/200	3	2.14	8	5.71
	20/100	1	0.71	1	0.71
	Not Identified	-	-	1	0.71
		<u>140</u>	<u>100 %</u>	<u>140</u>	<u>100 %</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหลักทางการแพทย์<sup>2</sup> นั้น สันนิษได้ว่ามีส่วนช่วยกระตุ้นประสาทตา ให้ทำงานซึ่งเป็นผลดีต่อผู้ที่วิสัยตาพิการ เพราะช่วยให้ประสาทตาทำงานแทนที่จะล่าและหยุดทำงานไปในที่สุด การใช้สีนี้จะช่วยในการเคลื่อนไหว สำหรับพวกที่มีสายตา 6/10 - pl (partially Sighted) ใต้อัน พวกสายตาดูอ่อน ซึ่งจะช่วยให้เด็กเหล่านั้นแยกประเภทได้ว่า ส่วนไหนคืออะไร และเป็น color line บอกทิศทางให้แก่เด็กได้ แต่การใช้สีนั้น ไม่ควรจะใช้หลายสีเกินไป ควรใช้ไม่เกิน 3 สี สำหรับเนื้อที่เป็น plane เดียวกัน เพื่อมิให้เกิดความสับสน

จากการค้นคว้าวิจัยด้านนี้เกี่ยวกับการมองเห็นสีของ เด็กที่มีสายตาพิการ ซึ่งมองเห็นได้บ้างนั้น สามารถแบ่งความยาวคลื่นและความถี่ของแต่ละสีออกได้ ดังนี้

สี	ความยาวคลื่น (มิลลิไมครอน)	ความถี่ (ไซเคิลต่อวินาที)
แดง	800 - 650	400 - 470
ส้ม	640 - 590	470 - 520
เหลือง	580 - 550	520 - 590
เขียว	530 - 490	590 - 650
น้ำเงิน	480 - 460	650 - 700
คราม indigoes	450 - 440	700 - 860
ม่วง	430 - 390	760 - 800

<sup>2</sup>จากการสัมภาษณ์ ผศ. นพ. ลักขณา ภิกษณวชิร รพ. รามา

นพ. นิยม คอยยามา รพ. รามา

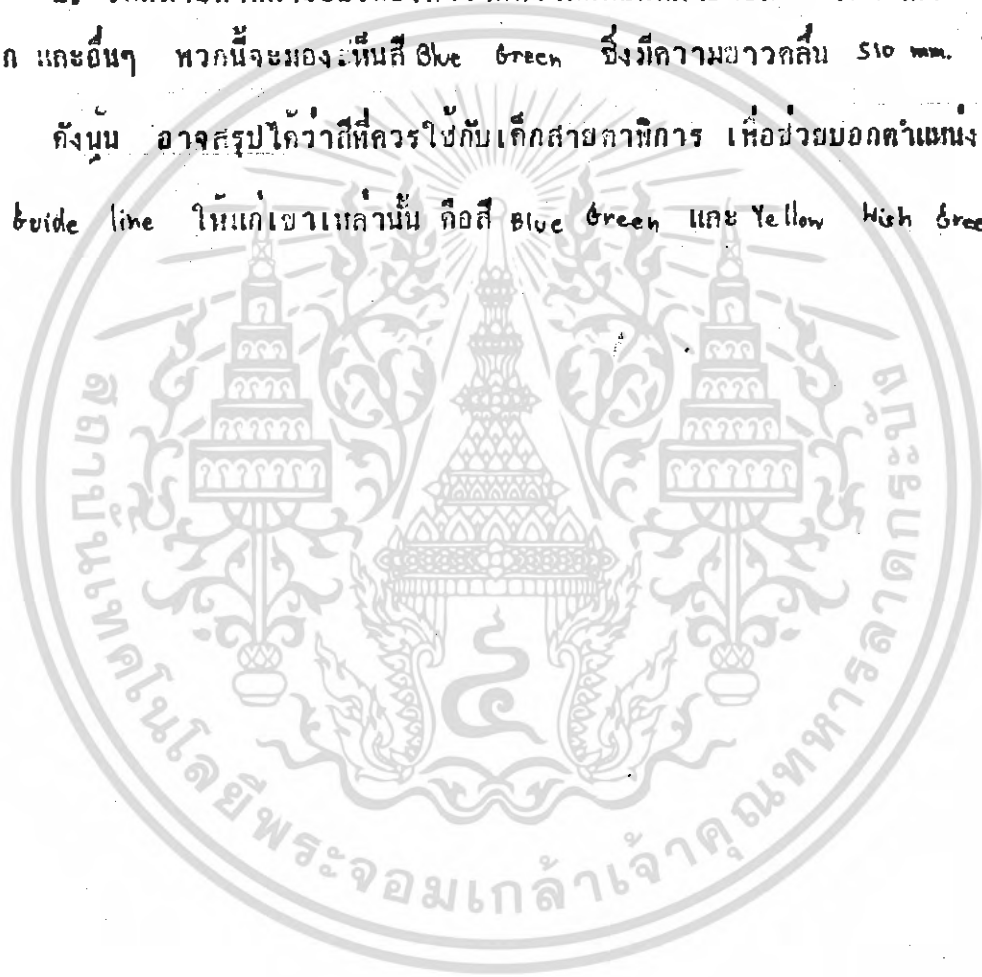
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่วไปแล้วเป็นที่ยอมรับกันว่า แสงสีเขียว มีประสิทธิภาพ ในการมองเห็น มากกว่าแสงสีอื่นๆ สำหรับคนปกติ แต่สำหรับเด็กสายตาสั้นแล้ว อาจแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี คือ

1. เด็กสายตาสั้นเนื่องมาจากความผิดปกติภายในลูกตา เช่น เรติน่า หรือ คอร์เนีย และอื่นๆ พวกนี้จะมองเห็นสี Yellow High Green ซึ่งมีความยาวคลื่น 555 nm. ได้ชัดที่สุด

2. เด็กสายตาสั้นเนื่องมาจากความผิดปกติภายนอก เช่น ต้อหิน ต้อกระจก และอื่นๆ พวกนี้จะมองเห็นสี Blue Green ซึ่งมีความยาวคลื่น 510 nm. ได้ชัดที่สุด

ดังนั้น อาจสรุปได้ว่าสีที่ควรใช้กับเด็กสายตาสั้น เพื่อช่วยบอกตำแหน่ง และเป็น Guide line ให้แก่เขาเหล่านั้น คือสี Blue Green และ Yellow High Green



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักในการใช้สีเองสีคู่กัน<sup>3</sup>

เรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญมากในการใช้สี เพราะถ้าเลือกใช้สี 2 สี ซึ่งเป็นสีตัดกัน หรือไปช่วยกันไม่ได้ แล้วจะทำให้งานออกแบบขาดความงามไปไม่น้อย จึงจำเป็นที่จะต้อง ศึกษาถึงหลักการใช้สีสองสีคู่กัน แล้วทำให้เกิดความงามซึ่งพอจะแบ่งออกได้เป็น

1. ทำให้สีใด สีหนึ่งหม่น
2. ทำให้สี สอง สีหม่น
3. ใช้สีปริมาณต่างกัน
4. ใช้สีหนักตัดเส้น
5. ใช้สีที่สามมาคั่นกลาง
6. ใช้สีสลับในมากสิ่งเล็กๆ




---

<sup>3</sup> "ปรื่อง โฉน", "ทฤษฎีของสี", บ้านและสวนปีที่ 1 ฉบับที่ 9 (พฤษภาคม 2520), หน้า 62 - 63

## บทที่ 2.7

## การศึกษาพฤติกรรมของ เด็กมักเรียนคาบอด

นักออกแบบที่ดีจะต้องคำนึงถึงพฤติกรรมต่างๆ ของบุคคลควบคู่กันกับประโยชน์ใช้สอยที่เขาเหล่านั้นจะได้รับ เพราะนักออกแบบนั้นไม่สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือความเคยชินของบุคคลต่างๆ ได้ งานออกแบบนั้นไม่ใช่จะสวยงามเพียงใด แต่ถ้าขัดต่อความเคยชินและพฤติกรรมของผู้ใช้ งานออกแบบนั้นย่อมใช้ไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีเด็กคาบอด ความเคยชินนับเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เพราะเขาเหล่านั้นมองไม่เห็น ดังนั้น การออกแบบเครื่องเรือน สำหรับเด็กคาบอดจึงต้องศึกษาพฤติกรรมของเขาเหล่านั้นด้วย นอกเหนือไปจากการศึกษาเรื่องอื่นๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

พฤติกรรมของ เด็กคาบอดในห้องเรียน

ห้องเรียนที่นับว่าเป็นห้องที่เด็กใช้เวลาอยู่ในห้องนี้หนึ่งๆ หลายชั่วโมงทีเดียว โดยเริ่มเข้าเรียนเวลา 8.25 น. - 15.30 น. หยุดพักรับประทานอาหารกลางวัน 1 ชม. แล้วจึงเข้าเรียนต่อภาคบ่าย ตั้งแต่ 13.00 - 15.00 น. เวลาเรียนแบ่งออกเป็นชั้นและ 7 period, period ละ 50 นาที

การจัดโต๊ะภายในห้องเรียนจะจัดโต๊ะแบบโต๊ะคู่ 2 แถว ผู้หญิงนั่งคู่กับผู้หญิง ผู้ชายนั่งคู่กับผู้ชาย ซึ่งห้องจะจำแนกจำนวนนักเรียนในแต่ละชั้นดังนี้

ชั้นประถมปีที่ 1	มีนักเรียนทั้งสิ้น	13 คน	ชาย	5 คน	หญิง	8 คน
ชั้นประถมปีที่ 2	มีนักเรียนทั้งสิ้น	11 คน	ชาย	9 คน	หญิง	2 คน
ชั้นประถมปีที่ 3	มีนักเรียนทั้งสิ้น	10 คน	ชาย	5 คน	หญิง	5 คน
ชั้นประถมปีที่ 4	มีนักเรียนทั้งสิ้น	13 คน	ชาย	10 คน	หญิง	3 คน
ชั้นประถมปีที่ 5	มีนักเรียนทั้งสิ้น	12 คน	ชาย	5 คน	หญิง	8 คน
ชั้นประถมปีที่ 6	มีนักเรียนทั้งสิ้น	6 คน	ชาย	5 คน	หญิง	1 คน
ชั้นประถมปีที่ 7	มีนักเรียนทั้งสิ้น	9 คน	ชาย	7 คน	หญิง	2 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อถึงเวลาเข้าเรียน เด็กตาบอดจะเดินไปยังที่นั่งของตนโดยการคลำโต๊ะจากหน้าห้องไปหลังห้อง ซึ่งเขาจำตำแหน่งที่นั่งของเขาเอาไว้ โดยอาศัยตำแหน่งของโต๊ะและเก้าอี้แล้วจะก่อให้เกิดความสับสนและอันตราย จากการเดินบนหรือสะดุดได้ ดังนั้นการจัดวางเฟอร์นิเจอร์จึงเป็นแบบตายตัว คือ ไม่มีการเคลื่อนย้ายตำแหน่งที่นั่ง

เวลานั่งเรียน เด็กตาบอดมักจะไม่ค่อยขยับนั่ง และบางตนก็ให้ความสนใจต่อวิชาเรียนน้อย ครูจึงต้องเป็นผู้คอยชักตาม และกระตุ้นให้เกิดความสนใจ การอธิบายให้เด็กตาบอดเข้าใจนั้นมีข้อยุ่งง่าย เพราะการที่จะทำให้ภาพ *image* ในความคิดของแต่ละที่นั่งแตกต่างกันออกไป เนื่องจากเด็กมองไม่เห็น ให้เขามาจับจุดเดียวกันนั้น ต้องใช้ความอุตสาหะอย่างมาก

การเรียนในบางวิชา ครูจะให้เด็กมาตั้งเรียนที่โต๊ะครูทางด้านข้าง และด้านตรงข้าม เพราะการอธิบายบางอย่างครูจำเป็นต้องจับมือเด็กให้คลำ เช่น กลานแผนที่ในวิชาภูมิศาสตร์ หรือให้อธิบายประกอบด้วย นอกจากนี้ในบางวิชา เช่น วิชาเรขาคณิต ที่ครูให้นักเรียนว่างานส่งในเวลาครูก็อาจจะคอยเดินตรวจความโต๊ะ หรือในบางครั้งเด็กนักเรียนก็จะเป็นผู้เดินมาส่งเอง เมื่อมาเสร็จ

จากเหตุการณ์รวมทั้งกล่าวอาจสรุปได้ว่าการเดินของเด็กตาบอดใช้ชีวิตประจำวันต้องเดินจากหน้าห้องไปหลังห้อง และหลังห้องมาหน้าห้อง ซึ่งการจัดวางตำแหน่งโต๊ะ และเก้าอี้ให้เป็นแนวเดียวกันนั้น มีส่วนช่วยต่อการเดินของเด็กตาบอดเป็นอย่างมาก

### พฤติกรรมของเด็กตาบอดในห้องรับประทานอาหาร

เด็กตาบอดจะพากันออกจากห้องเรียน เพื่อเดินไปยังโรงอาหาร การเดินของเด็กตาบอดนั้นจะใช้วิธีคล้องแขนกันเป็นคู่ๆ หรือเดินจูงมือกันไปเป็นกลุ่ม เมื่อถึงโรงอาหารจึงเดินไปล้างมือ แล้วคอยเฝ้าดูจาก *site* ผู้ควบคุมโรงอาหาร

- สัปดาห์ครั้งที่ 1 เด็กทุกคนจะเข้าแถวภายในโรงอาหาร เพื่อความเป็นระเบียบ
- สัปดาห์ครั้งที่ 2 เด็กทุกคนจะเดินไปหาตำแหน่งที่นั่งทานอาหารของตน การหาที่นั่งนั้น เด็กจะใช้วิธีนับจานใส่อาหารซึ่งวางเรียงกันเป็นแถวยาว วิธีการนี้ยังไม่เหมาะสมนัก เพราะมือของเด็กมักจิ้มลงไปในอาหาร
- สัปดาห์ครั้งที่ 3 เด็กทุกคนซึ่งยืนอยู่ ณ ตำแหน่งที่นั่งของตน จึงเข้านั่งประจำที่พร้อมกัน
- สัปดาห์ครั้งที่ 4 ลงมือรับประทานอาหาร

ลักษณะของการจัดวางจานอาหาร จะวางจานข้าวไว้ตรงกลาง ด้วยชนพวงซ้ายมือ แก้วน้ำทางขวามือ จานข้าวแต่ละจานจะมีข้าวและก๊วย หรือเมื่อไปก็เกิดปัญหาในการตักกับข้าว ถ้ารับประทานหมดแล้วยังไม่อิ่ม เด็กจะยกมือ แล้วที่เลี้ยงประจำโต๊ะจะเป็นคนเดินมาตักข้าวให้ใหม่

เมื่อรับประทานอาหารเสร็จแล้ว จัดที่นั่งอยู่ที่โต๊ะจนได้อิน *site* สัปดาห์ที่สี่ครั้ง จึงถูกล่อออกจากโต๊ะอาหารพร้อมกัน

### พฤติกรรมของ เด็กตามอกในห้องนอน

เด็กตามอกจะได้รับอนุญาตให้ขึ้นไปใช้ห้องนอนได้เมื่อถึงเวลานอนเท่านั้น เวลาตื่นจะขึ้นไปไม่ได้ เมื่อให้เวลานอน sister จะกดรีงแล้วทุกคนจะขึ้นห้องนอน เมื่อขึ้นไปแล้วถ้ายังไม่นอนจะดูกันเสียงดัง หรืออ่านหนังสืออีกไม่ได้ เพราะ sister จะเป็นผู้ควบคุม ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า ห้องนอนเป็นห้องที่เด็กตามอกใช้นอนแต่เพียงอย่างเดียว ส่วนการทำการบ้านนั้นจะให้ทำให้เสร็จในห้องทำการบ้าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### พฤติกรรมของครูในห้องักคร

ห้องักครจะเป็นห้องักครใช้ในการทำงานและพักผ่อน เมื่อวางจากการสอน เป็นที่  
ที่ครูใช้ตรวจงานและเตรียมการสอนของแต่ละวัน การเตรียมการสอนนั้น บางครั้งจำเป็น  
ต้องมีการพิมพ์หนังสือเบรลล์แจกให้เด็ก เช่น วิชา เลขคณิต มีการพิมพ์โจทย์แจกให้แก่  
เด็กแต่ละคน

อาจสรุปได้ว่า ส่วนทำงานของครูจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เขียนหนังสือ และส่วน  
พิมพ์หนังสือเบรลล์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2.9

ข้อมูลเกี่ยวกับการสื่อการสอนของ เด็กตามอก

อุปกรณ์สื่อการสอนที่มีในปัจจุบัน

ความหมายของสื่อการสอน หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่นำมาใช้เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาวิชา หรือประสบการณ์ไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งเหล่านี้คงเป็นวัสดุ เครื่องมือ หรือ เทคนิควิธีการต่างๆ เป็นต้น

ประเภทสื่อการสอน

สื่อการสอนสามารถแบ่งเป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. สื่อการสอนประเภทวัสดุ ได้แก่ สื่อที่มีขนาดเล็กที่ผลิตขึ้นมาจากวัสดุต่างๆหรือที่เรียกว่า Soft wave มี 2 ลักษณะ คือ

- สิ่งที่ต้องใช้ประกอบกับเครื่องหรืออุปกรณ์ใหญ่ๆ จึงสามารถเสนอเรื่องราวได้สมบูรณ์ เช่น สไลด์ แผ่นเสียง

- สิ่งที่มีความสมบูรณ์ในตัวเองที่จะเสนอเรื่องราวโดยไม่ต้องใช้ประกอบกับสื่ออื่นๆ เช่น ตำรา แผนที่ ลูกโลก หุ่นจำลอง เป็นต้น

2. สื่อการสอนประเภทอุปกรณ์หรือเครื่องมือ หมายถึง สื่อหรืออุปกรณ์ต่างๆที่ประกอบด้วยไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ วิดีโอ เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ Teaching Machine แบบต่างๆ ในบางครั้งอาจเรียกชื่อประเภทนี้ว่า Hardware

สื่อประเภทนี้ส่วนใหญ่มักจะใช้ประกอบกับวัสดุต่างๆ ในการที่จะถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่ผู้เรียน นับเป็นสื่อประเภทที่มีความสำคัญมาก

3. สื่อประเภทเทคนิควิธีการหรือกิจกรรม

เป็นกิจกรรมหรือวิธีการที่อาจต้องใช้วัสดุอื่นประกอบด้วยหรือไม่ก็ได้ ที่กำหนดขึ้นมาเพื่อเป็นสื่อกลางที่จะให้ผู้เขียน บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน เช่น การสาธิต การจัดนิทรรศการ การแสดงละคร รวมทั้งกิจกรรมที่เสนอหเรียนด้วยสื่อประเภทเครื่องมือ และวัสดุต่างๆ ประกอบอีกด้วย สื่อประเภทนี้จะช่วยส่งเสริมพฤติกรรมของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และได้รับประสบการณ์ที่สมบูรณ์

## ความสำคัญของสื่อการสอน

สื่อการสอนมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนในฐานะตัวกลางที่จะช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนรู้ คือ

1. ช่วยให้ครูสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์
2. ช่วยวัดเสริมประสิทธิภาพให้ผู้เรียน
3. ช่วยครูจัดเนื้อหาวิชาที่มีความหมายต่อชีวิต
4. ช่วยให้ครูจัดกิจกรรม การเรียนรู้ได้ในรูปแบบต่างกัน
5. ช่วยให้ครูสอนได้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด
6. ช่วยให้ครูสอนได้รวดเร็วและถูกต้องยิ่งขึ้น
7. ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาต่างๆ
8. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ร่วมกันทั้งชั้น ทำให้ได้เรียนรู้ร่วมกัน
9. ช่วยประหยัดเวลาในการเรียนรู้
10. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจตลอดเวลา

## การจัดระบบการใช้สื่อการสอน

ประกอบด้วยหลัก 5 ประการ

1. หลักสื่อการสอน ในการที่จะเลือกสื่อการสอนจะต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้
  - 1.1 จุดมุ่งหมายของเนื้อหาวิชาการสอนแบ่งเป็น 3 ด้าน Cognitive Domain เป็นการเรียนรู้มุ่งเน้นเนื้อหาวิชา และสามารถนำไปใช้ได้ ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ การสังเคราะห์ การประเมินผล ทางด้าน Affective Domain เช่น การเรียนรู้ทางความรู้สึก ทางอารมณ์ ด้านจิตใจ ทางด้าน Psychomotor Domain เป็นการเรียนรู้ทางทักษะ การเคลื่อนไหวต่างๆ

1.2 ในการเลือกสื่อการสอนควรคำนึงถึงรูปแบบการสอน เช่น การจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มเล็ก ใหญ่ รายบุคคล เพราะ การจัดการเรียนการสอนในแต่ละรูปแบบมีความจำเป็นในการเลือกใช้สื่อที่ต่างกันไป

1.3 การเลือกสื่อการสอน ให้เหมาะสมกับผู้เรียนในการเลือกสื่อการสอนควรพิจารณาให้เหมาะสมกับ เหตุ วัย ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ตลอดจนความอดทน ความชอบ สังคม และวัฒนธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 4. การเลือกสื่อการสอนคือ ควรคำนึงถึงประเภทวัสดุ อุปกรณ์ ที่มีอยู่ควรเลือกให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ เช่น ถ้าไม่สามารถใช้สื่อที่ต้องอาศัยไฟฟ้าได้ควรใช้สื่ออย่างอื่นแทน

1.5 การเลือกสื่อการสอนโดยคำนึงถึงประเภทคุณสมบัติ และหน้าที่ของ สื่อ  
การสอนแต่ละชนิด

## 2. หลักการเตรียมความพร้อม

2.1 เตรียมตัวผู้สอนในการศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชา ตามแผนการรักษา  
จัดทำสื่อการสอน และใช้สื่ออื่นประกอบ ศึกษาการใช้สื่อการสอนอื่นๆ

2.2 เตรียมตัวผู้เรียน ควรอธิบายให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าถึงวัตถุประสงค์  
ในการสอน และอธิบายว่าผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการสอนอย่างไร

2.3 เตรียมชั้นเรียน เตรียมอำนวยความสะดวกของเครื่องใช้ จัดสิ่งแวดล้อม  
ให้เหมาะสม

## 3. หลักการใช้สื่อการสอน

3.1 ใช้สื่อการสอนตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

3.2 ใช้เทคนิคการสอนที่ดี เช่น การสาธิต การแสดงให้ทั่วถึง

3.3 ควรใช้สื่อการสอนในเวลาที่เหมาะสม  
หลังใช้สื่อการสอนแล้ว ควรพิจารณาประเด็นต่อไปนี้

1. บรรลุจุดมุ่งหมายของผู้ผลิตหรือไม่
2. ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือไม่
3. การนำเสนอเนื้อหาเหมาะสมหรือไม่
4. ประเมินผลคุณภาพทางเทคนิค เช่น ภาพ สี เสียง คำบรรยาย
5. ผู้เรียนมีส่วนร่วมเพียงไร

หลังใช้สื่อการสอนแล้ว ควรจัดกิจกรรมต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ที่เรียนไปนั้น เช่น  
การอภิปราย ทายคำถาม จัดป้ายนิเทศ

การเลือกสื่อ มาใช้ในการเรียนการสอน มีเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการพิจารณาดังนี้

1. สื่อการสอน มีความสัมพันธ์ กับจุดประสงค์หรือ กิจกรรมการแก้ปัญหาหรือไม่
2. เนื้อหาที่สื่อจะสื่อไปสื่อความหมาย ด้วยสื่อการสอน เป็นประโยชน์ และมีความ  
สัมพันธ์กันระหว่าง ผู้เรียน ผู้สอน และสังคมหรือไม่
3. สื่อการสอนเหมาะสมแก่เป้าหมายของผู้เรียนหรือไม่
4. สื่อการสอนได้มีการตรวจสอบระดับความยากง่ายของจุดหมายในการสอนเกี่ยวกับ  
ความเข้าใจ ความสามารถ ค่านิยม เจตคติ หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้จัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สื่อการสอนใหม่ประสบการณ์ทางความคิด การโต้ตอบ การอภิปรายหรือไม่
6. เนื้อหาในสื่อการสอน ช่วยแก้ปัญหาและเสริมกิจกรรมของผู้เรียนหรือไม่
7. สื่อการสอน เสนอแนวคิดที่มีความสัมพันธ์กันหรือไม่
8. สื่อการสอนนั้นให้เนื้อหาความรู้เกี่ยวกับ ขนาด จุลลภูมิ ความลึก น้ำหนัก ความมีชีวิตชีวา อารมณ์ ระยะทาง กลิ่น เสียง สี หรือไม่
9. สื่อการสอนมีความแน่นอนทันสมัยหรือไม่
10. สื่อการสอนน่าสนใจหรือไม่
11. สื่อการสอนสามารถปรับให้เข้ากับจุดมุ่งหมายของงานที่ท่านปรารถนาได้หรือไม่
12. สื่อการสอนนั้นใช้ในห้องเรียนธรรมดาได้หรือไม่
13. เนื้อหาความรู้ที่ได้จากสื่อการสอนมากน้อยเพียงใด

#### ในการเลือกสื่อการสอน

1. ควรเลือกสื่อการสอนที่ให้ความรู้ทาง รูปธรรมและนามธรรม
2. สื่อการสอนนั้น ควรช่วยในการจำและความเข้าใจในเนื้อหาได้
3. สื่อการสอนนั้น ควรนำถึง เป็นจริงมาจากแหล่งต่างๆ มาสู่ร. ได้
4. สื่อการสอน ควรเป็นเครื่องมือ สรุปล ความสัมพันธ์ในเนื้อหาวิชา

ในการที่ครูจะเลือกใช้สื่อการสอนควรพิจารณาให้รอบคอบในทุกด้าน สื่อการสอนที่ดี จะต้องขึ้นกับสื่ออื่น เหมาะสมกับเนื้อหา จุดมุ่งหมายของการสอน รูปแบบการเรียนการสอนในการสอนเนื้อหาบางอย่าง อาจต้องใช้สื่อหลายชนิดประกอบกันซึ่ง เรียกว่าสื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น จึง เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ครูควรพิจารณาในการเลือกสื่อประกอบการสอนด้วย

#### การใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน

ครูควรได้รับความรู้ในการใช้สื่อการสอนดังต่อไปนี้

1. สื่อการสอนให้นำมาใช้ต่อ เข้ากับ เรื่องที่บรรยายอยู่
2. สื่อการสอนจะต้อง เหมาะกับความสนใจ ประสบการณ์ระดับสติปัญญาของผู้เรียน
3. ควรประมาณเวลาในการใช้สื่อการสอนอย่าให้เป็นการด่วง เวลาการบรรยายให้ช้าหรือเร็วเกินไป
4. วางแผนการสอนล่วงหน้าอย่างรอบคอบว่าจะใช้สื่อการสอนตอนไหน กับเนื้อเรื่องบรรยายส่วนไหน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5. ทักข้อมวิธีการใช้สื่อการสอน ก่อนนำไปสอน
- 6. สื่อการสอน ควรมือนาตใหญ่ เพื่อที่ทุกคนจะได้มองเห็นอย่างชัดเจน และมีเสียงดังพอที่ทุกคนจะได้ยิน
- 7. สื่อการสอนจะต้อง เป็นเรื่องที่ถูกแล้วเข้าใจ และจับประเด็นสำคัญได้ทันที ไม่มีการมีรายละเอียดมากเกินไป
- 8. ขณะใช้สื่อการสอนจะต้องไม่ยืนกีดขวาง สื่อการสอน ควรยื่นข้างๆ หรือข้างหลัง
- 9. เมื่อถึง ไม่ถึงเวลาใช้สื่อการสอน ควรซ่อนซ่อนไว้เสียก่อน เพราะเปิดถึงไว้ อาจทำให้ผู้เรียนไม่สนใจจะฟังคำบรรยาย

10. ควรจัดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อน เช่น สายไฟ มาบั้งแสง ข่ามขึง เพื่อให้สะดวกในการหยิบใช้ได้ทันที

**เกณฑ์ในการพิจารณาการใช้สื่อการสอน**

- 1. หวังระลึกอยู่เสมอว่าไม่มีสื่อการสอนใดเหมาะสำหรับทุกจุดมุ่งหมาย
- 2. ควรใช้สื่อการสอนให้เหมาะกับเนื้อหา และจุดมุ่งหมายที่วางไว้
- 3. ผู้สอนควรจะคุ้นเคยกับ เนื้อหาและสื่อการสอนก่อน
- 4. เนื้อหา รสอนต้อง เหมาะกับรูปแบบการสอน ทรัพยากรและวิธีการของผู้เรียน
- 5. สื่อการสอนที่คว้นวญกับความ เป็นรูปธรรม และการใช้ได้เหมาะสมกับการสอน
- 6. ควรจัดตั้ง แวร ล้อม ึ่งอำนวยความสะดวก ให้เหมาะสมกับการสอน
- 7. ควรมีการทดสอบก่อนการใช้สื่อการสอน เพื่อให้สามารถจักรบบการใช้สื่อการสอนได้ง่ายและถูกต้อง เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

**ความปลอดภัยในการใช้สื่อการสอน:**

โดยส่วนมากแล้วสื่อการสอนที่จะนำมาให้นักเรียนคาบอดได้ ใช้นั้นจะมีความปลอดภัยสูง ซึ่งสื่อการสอน ที่จะนำมาให้นักเรียนใ้ใช้นั้น มีที่มาจาก 2 ลักษณะ คือ

1. สื่อการสอนมาตรฐานของจนดาบอดที่ผลิตขึ้น ในระบบอุตสาหกรรม ส่วนมากจะมาจากต่างประเทศ จะมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากผู้ผลิตนั้นอบแบบได้มีการทดสอบทดลองกับคนตาบอดจริงแล้ว นำมาแก้ไข ดัดแปลง ให้มา จนมีการใช้งานได้ดี มีความปลอดภัยจึงผลิตออกสู่ตลาด

2. สื่อการสอนที่ครู หรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง ผลิตขึ้น หรือดัดแปลงขึ้นมาใช้ สื่อการสอนประเภทนี้ก็จะมีความปลอดภัย เป็นเดียวกัน เพราะมีการนำเอามาทดสอบทดลองกับคนตาบอดจริง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่สื่อการสอนที่มาจากสิ่ง 2 ลักษณะนั้น สื่อการสอนบางประเภทที่ ไม่สามารถจะ  
หลีกเลี่ยงปัญหาความปลอดภัยได้ก็มี เช่น วงเวียนของรถตามออด แต่หลายแหล่งของปลายทางเวียน  
จะมีความหมาย แต่ในกรณีที่ถูกต้องกว่าแรงๆ ก็สามารถทำให้รถตามออดได้รับมาเรื่อยๆ ได้ ในอุปกรณ์  
พวกนี้ ครูจึงต้องเป็นแม่ คอยแนะนำ ตักเตือน ดูแล และสอนการใช้งาน กับนักเรียนคน  
ตามออดโดยใกล้ชิด

### ลักษณะการเก็บอุปกรณ์สื่อการสอน

มี 2 ลักษณะ คือ

#### 1. หวงโรงเรียนเป็นผู้เก็บรักษาสื่อการสอน

สื่อการสอนประเภทนี้มีการนำออกมาให้นักเรียนใช้ เมื่อถึงชั่วโมงเรียน และนำเก็บกลับ  
เมื่อถึงสุดท้ายชั่วโมงเรียน สื่อการสอนที่มีในปัจจุบันส่วนมากจะเก็บรักษาโดยวิธีนี้ เพราะสื่อ  
การสอนนั้นทางโรงเรียนจะเป็นผู้จัดซื้อมาให้ให้นักเรียนได้ใช้ เป็นของส่วนรวมของโรงเรียน  
การเก็บโดยทางโรงเรียนเป็นผู้เก็บรักษาจึงมีความเสียหายน้อยกว่านักเรียนเป็นผู้เก็บ  
รักษาเอง

#### 2. นักเรียนเป็นผู้เก็บรักษา

สื่อการสอนประเภทนี้ เป็นสื่อการสอนที่มีลักษณะเป็นอุปกรณ์ ที่ใช้ส่วนตัว เพราะ  
นักเรียนใช้ทั้งนอกและในชั่วโมงเรียน คือ ใช้เรียนในชั่วโมงเรียน และใช้ที่บ้านด้วย  
สื่อการสอนประเภทนี้ส่วนมากเป็นเครื่องมือนวัตกรรม มีหลายชิ้น และเก็บรวมอยู่ในกล่อง  
อุปกรณ์ ที่ตั้งบ้าน ทางโรงเรียนจะมอบให้นักเรียนไว้ประจำตัว คนละ ๑ ชุด ในตอน  
ต้นเทอม และเก็บกลับในตอนสิ้นเทอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 3

---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่อง เครื่องมือคณิตศาสตร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ ร้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่อง เครื่องมือคณิตศาสตร์

ทำไมจึงต้องมีกล่อง เครื่องมือคณิตศาสตร์

ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนตามปกติ จำเป็นต้องมีเครื่องมือพิเศษหลาย  
ชิ้น เพื่อประกอบในการเรียนคณิตศาสตร์ เครื่องมือพิเศษที่ว่านี้ มีการใช้บ่อยและใช้อยู่  
สม่ำเสมอ ในวิชาเรียนและนอกเวลาเรียน การพยายามย้ายเครื่องมือทั้งหมดไปเรียนใน  
แต่ละครั้งนั้น สร้างความยุ่งยาก และไม่สะดวกกับนักเรียนตามปกติอย่างมาก และยังมีปัญหา  
ด้านความปลอดภัย การสูญหาย และการชำรุด

ทางโรงเรียนคนตาบอด จึงได้สั่งทำกล่อง เพื่อใช้บรรจุ เครื่องมือเหล่านี้มาโดย  
เฉพาะ แก่กล่องดังกล่าว ก็ยังไม่สามารถสนองตอบความต้องการ ของนักเรียนตาบอดได้  
ยังคงเกิดปัญหาในหลาย ๆ ด้าน

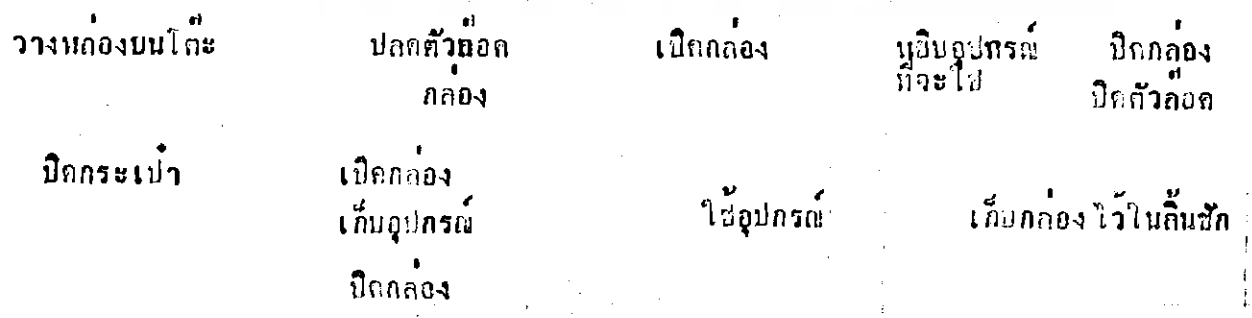
การเก็บรักษา

ทางโรงเรียนคนตาบอดได้ มอบหมายให้นักเรียนตาบอดเป็นผู้ดูแลรักษา ( 1 คนต่อ  
1 ชุด ) ในระหว่างแต่ละภาคเรียน และจะเก็บคืนในหอสมุดโรงเรียน เหตุผลที่มอบหมายให้  
นักเรียนดูแลรักษา เพราะการใช้อุปกรณ์เครื่องมือนี้ มีการใช้งานทั้งในชั่วโมงเรียน ( การ  
ทำกาบ้าน )

พฤติกรรมการนำมา



พฤติกรรมการเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งกลุ่มอุปกรณ์ ตามการใช้งานในแต่ละวิชา

	บวก,ลบ คูณ,หารเลข	เส้นตรง	รูปทรง	เศษส่วน	การสีมือ	เขียน	นาฬิกา
ไม้บรรทัด	●	●	●		●	หนังสือ	●
สแลต	●	●		●		●	●
คินสอ	●	●		●		●	●
ลูกกลิ้งติดกัม		●	●		●		●
ลูกคิด	●			●			
ไม้ฉาก 30,60			●		●		
ไม้ฉาก 45			●		●		
ครึ่งวงกลม			●		●		
วงเวียน			●		●		●
สายวัด		●			●		
เข็มหมุด		●	●		●		●
แผ่นรองน้ำ		●	●		●		●

สรุป แบ่งออกเป็น กลุ่มเครื่องมือไม้ 3 กลุ่ม คือ

กลุ่ม 1	ลูกคิด	กลุ่ม 2	วงเวียน	กลุ่ม 3	ฉาก 45
	สแลต		ลูกกลิ้งติดกัม		ฉาก 30-60
	คินสอ		เข็มหมุด		ไม้บรรทัด
			ไม้บรรทัด		ครึ่งวงกลม
			แผ่นรองน้ำ		สายวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง.เรขาคณิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ทำไมต้องมีตารางเรขาคณิต

วิชาเรขาคณิตเป็นวิชาที่พูดถึง เส้น รูปทรง และการหาพื้นที่ของรูปทรงต่างๆ ซึ่ง การสอนกับคนปกติ อาจารย์ผู้สอนก็จะใช้การวาดรูปบนกระดานดำ และประกอบคำอธิบาย นักเรียนก็จะสามารถเข้าใจได้ แต่สำหรับเด็กตามอกไม่ถนัดสอนโดยการ วาดรูปได้ การอธิบายด้วยคำพูดอย่างเดียวก็ไม่เพียงพอ แต่ยังมีวิธีหนึ่งที่จะทำให้นักเรียน ตามอกเข้าใจในบทเรียนได้ คือ การสัมผัส

อาจารย์ในโรงเรียนคนตามอก จึงคิดสร้างสื่อการสอนขึ้นมาชิ้นหนึ่ง เพื่อสอนเรขาคณิตกับนักเรียนตามอก เรียกว่า "ตารางเรขาคณิต" ซึ่งมีส่วนประกอบ คือ

1. แผ่นไม้สักสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 1' x 1' หน้า 10 เจาะรูทะลุห่างกัน 1.5
2. หมุดโลหะ ขนาดที่เสียบลงรูได้พอดี
3. ขวางรีดของ

### การใช้งาน

เช่น การสร้างเส้นตรงก็นำหมุด 2 ตัว ยึดลงในรูบนแผ่นกระดานให้มีระยะห่างกัน ตามใจชอบ แล้วจึงนำขวางรีดของของระหว่างหมุด 2 ตัว ก็จะได้รูปเส้นตรง นักเรียนตามอก ก็จะใช้มีดกล่ารูปที่สร้างขึ้น

### จุดมุ่งหมายในการใช้ตาราง

เพื่อเป็นแบบทดสอบความเข้าใจของนักเรียนตามอก และฝึกให้นักเรียนได้สร้างรูป หลังจากให้นักเรียนตามอกได้เข้าใจ ถึงรูปร่างของสิ่งต่างๆมาแล้ว โดยที่ตารางนี้ยังไม่ต้องการความละเอียดถูกต้อง 100%

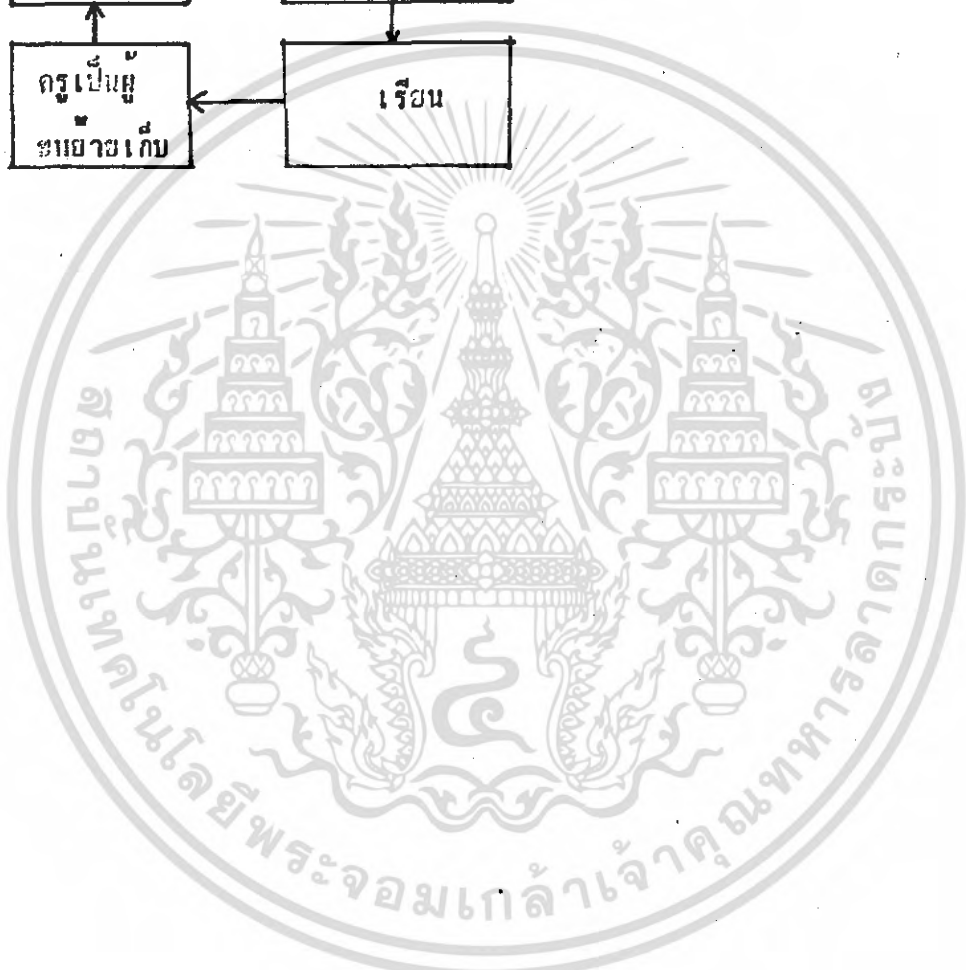
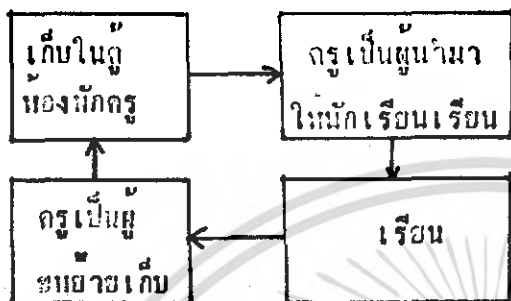
### ขอบเขตในการเรียนรู้ของตาราง

1. เรื่องเส้นตรง
2. เรื่องรูปทรง หลายเหลี่ยม
3. เรื่องกรวย
4. เรื่องเส้นโค้ง

### การเก็บรักษา

ทางโรงเรียนถนนตาบอดจะเป็นผู้เก็บรักษา เมื่อถึงชั่วโมงเรียนก็จะนำไปให้นักเรียนถนนตาบอดได้เรียน

#### ภาคีกรรณการนำมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์การผูกพัน ของตารางเรขาคณิต

### ข้อมูล

1. ทางโรงเรียนเป็นผู้เก็บรักษา
2. ครูเป็นผู้ขนย้ายมาให้เรียนและขนย้ายไปเก็บ
3. ลักษณะการเก็บการวางซ้อนจะต้องประชิดเนื้อที่และมั่นคง
4. การขนย้ายเพื่อไม่ให้เสียเวลา ครู 1 คน ควรขนมาได้มากที่สุด
5. นักเรียนตามอกไม่มีโอกาสถือไปไหนมาไหน (เรียนอย่างเดียว)

### ผลการวิเคราะห์

1. เก็บโดยวิธีวางซ้อน
2. มีการขนย้ายในการวางซ้อนเป็นหลัก และมีหูหิ้วในแต่ละชั้น เพื่อไว้ถ้าย
3. มีวางกันระหว่างชั้นกับตาราง เชื้อเพลิงแรงเสียดทานระหว่างชั้นกับตาราง ในกรณีที่นักเรียนตามอกไปอยู่หรือไปกระแทก กระดาษจะโค้งไปไม่ไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผลการวิเคราะห์      เลือกระบบหมุดขึ้นลง ได้ และ เส้นโค้ง

วิเคราะห์ความห่างของรู (หมุด)

	0.5 cm <sup>2</sup>	1 cm <sup>2</sup>	1.5 cm <sup>2</sup>
ระยะที่เหมาะสมในการค้นหา ได้ต่อเนื่องของคนตามออก		●	●
ความเหมาะสมกับแนว มาตรฐานของการวิเคราะห์		●	
ระยะห่างของสมการในกรณีเคลื่อน หมุด 2 ตัว ติดกัน		●	●

เลือก      1 cm<sup>2</sup>

วิเคราะห์ จำนวนหมุดบนตาราง

- (ตามละเอียด) หมุดน้อยกว่า 25 รู - ไม่เห็นจะสร้างรูปขนาดใหญ่
- 25 รู - ไม่เห็นจะสร้างรูปหลายรูปบนตาราง เดียวกัน
- 25 รู - เห็นเห็นก็พอเหมาะ
- ส่วนใหญ่ไม่มีการสร้างรูปที่ใหญ่กว่านี้อีกแล้ว
- มากกว่า 25 รู - เกินความจำเป็น

สรุป      เลือกตามละเอียด 25 รู

วิเคราะห์ เส้นนำวารดล่ำ

	เส้นนำเป็นร่องลึก	เส้นนำเป็นเส้นนูน
1. ง่ายต่อการรับรู้ของคนตาบอด	1	3
2. ง่ายต่อการผลิต	3	3
3. ง่ายต่อการทำความสะอาด	2	3
<u>เลือก</u> เส้นนำเป็นเส้นนูน		



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการสอนเรื่อง เศษส่วน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำไมจึงต้องมีสื่อการสอนเศษส่วน

ในการเรียนเรื่องเศษส่วนของ นักเรียนคาบอด อาจารย์ผู้สอนจะสอนโดยคำอธิบาย ประกอบกับตัวอย่างจากของจริง คือ สื่อการสอน สื่อการสอนเรื่องเศษส่วนมีลักษณะเป็น ไม้แท่งลูกบาศก์ เล็กๆ มีขนาด ความยาว 1 หน่วย- 12 หน่วย แต่ละขนาดความยาวก็ มีอย่างละหลายๆแท่ง

เรื่องเศษส่วนเป็นเรื่องที่ควรจะต้องอธิบายจากของจริง และควรจะมีของจริงให้นักเรียนได้สัมผัส เพื่อความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

จุดมุ่งหมายในการใช้

การใช้สื่อการสอนเศษส่วนนี้ เป็นการนำมาสอนหลังจากที่นักเรียนเข้าใจเรื่องเศษส่วนแล้ว จึงนำมาใช้ประกอบเป็นของจริง หรือให้นักเรียนได้ทดสอบทำแบบฝึกหัดตามสื่ออาจารย์ได้ให้ไป

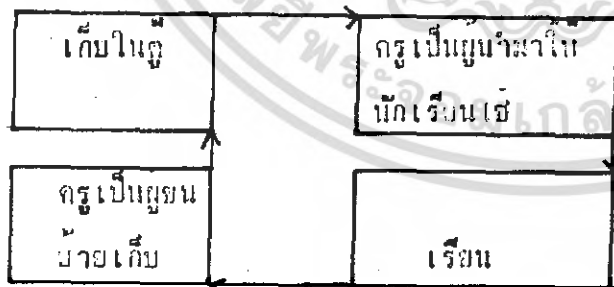
ขอบเขตในการเรียนรู้

จากข้อมูลของอาจารย์ผู้สอนนักเรียนคาบอด การใช้สื่อการสอนนี้เป็นการใช้หลังจากนักเรียนเข้าใจเรื่องเศษส่วนแล้ว เข้าใจในเศษส่วนแล้ว ดังนั้น สื่อจำกัดของจำนวนเศษส่วนจึงกำหนดไว้  $\frac{1}{10}$  และ  $\frac{1}{10}$  นี้เป็นค่าที่จะให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้เพียงพอแล้ว

การเก็บรักษา

วางเรียงเก็บตามกล่องเก็บรักษา จะได้ออกมาให้แก่เด็กเรียน เมื่อถึงชั่วโมงเรียน

ผลกิจกรรมการเรียน



**วิเคราะห์ระบบการใช้งานในการเรียนรู้ของสื่อการสอนเรื่อง เศษส่วน**

	ระบบที่ 1 ขึ้นเคียวแบ่งเส้นกัน เป็นเศษส่วน	ระบบที่ 2 นำสองขึ้นมาวาง เปรียบเทียบกัน
ความง่ายไม่สับสนใ้สการ เรียนรู้	2	3
กินเวลาในการเรียนน้อย	2	3
มีขนาดเท่าจริงไม่ต้องนำมา ต่อกันอีก	1	3

ผลการวิเคราะห์    หน้า 2 ขึ้นมาเปรียบเทียบกัน

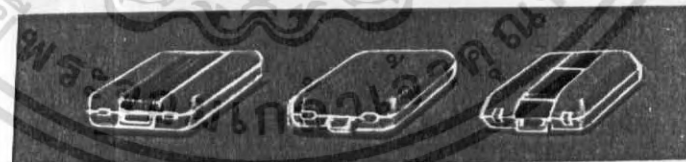
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1 การจินตนาการออกแบบ

จากการสรุปผลการวิเคราะห์ทำให้ได้แนวทางสำหรับการออกแบบ และใช้เป็นข้อ  
กำหนดในการพัฒนาการออกแบบในอันคอนเซ็ปต์ร่าง

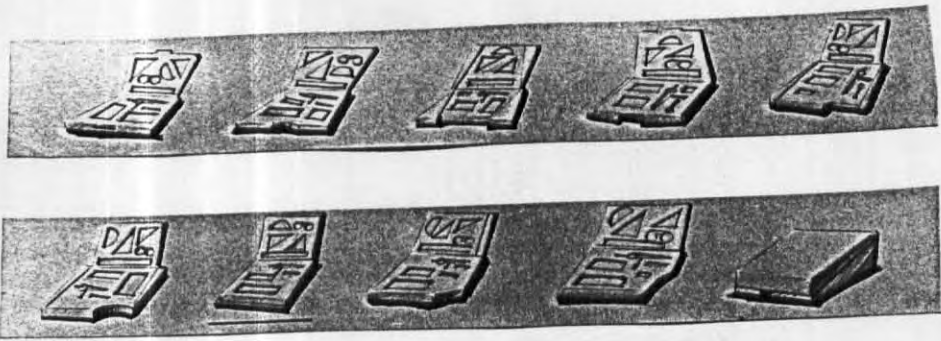


**IDEA SKETCH 39**



**IDEA SKETCH 38**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า...  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



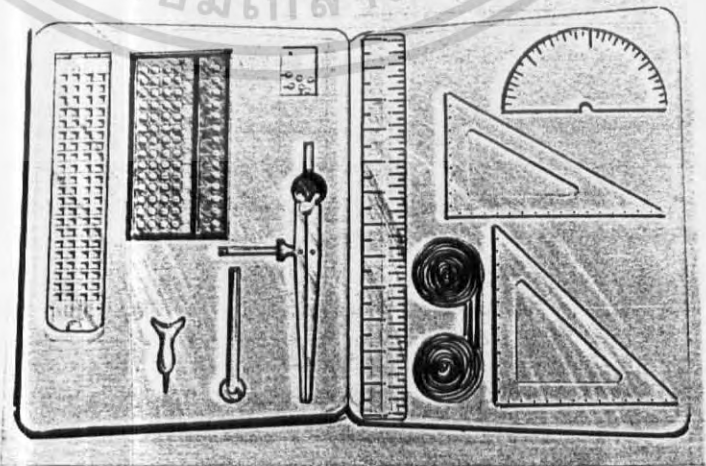
**IDEA SKETCH 40**

Mathematics Learning Aid Sets for Blind Student  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 กรมส่งเสริมการศึกษานอกระบบ  
 กรุงเทพมหานคร 10150  
 โทร. 0-2552-3333 โทรสาร 0-2552-3334  
 www.srii.or.th



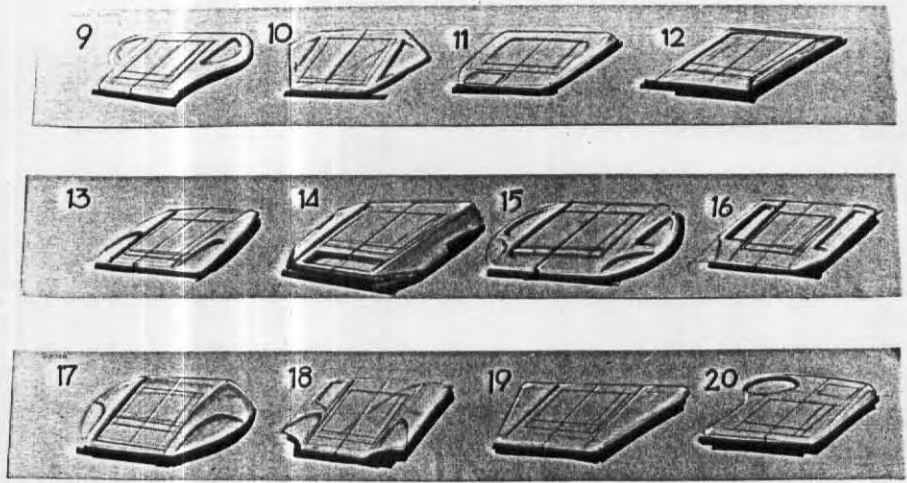
**DEVELOPMENT 41**

Mathematics Learning Aid Sets for Blind Student  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 กรมส่งเสริมการศึกษานอกระบบ  
 กรุงเทพมหานคร 10150  
 โทร. 0-2552-3333 โทรสาร 0-2552-3334  
 www.srii.or.th



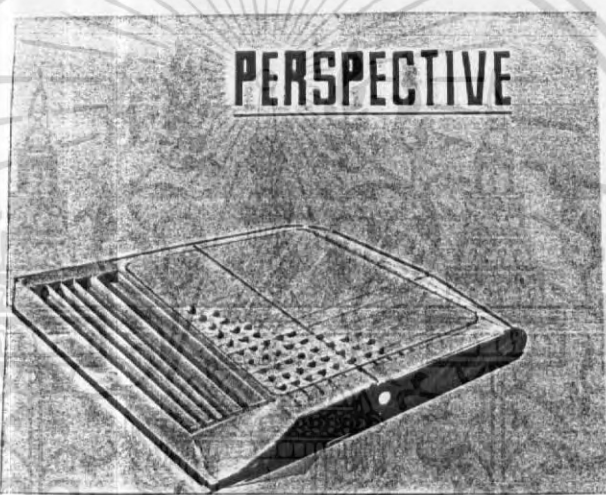
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**FIX IDEA 42**  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อย่างไรก็ตาม เนื้อหา และต้องอาศัยการตีความของเอกสารที่กล่าวถึงในคู่มือนี้ไปใช้





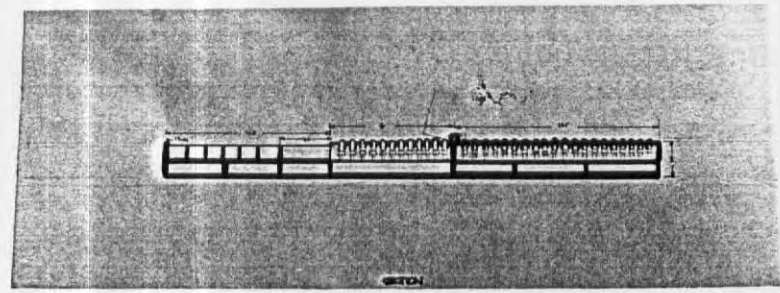
**IDEA SKETCH 86**

Mathematic Learning Aids for Blind Students  
 ๒๕๓๖  
 ๒๕๓๗  
 ๒๕๓๘  
 ๒๕๓๙  
 ๒๕๔๐



**FIX IDEA 90**

Mathematic Learning Aids for Blind Students  
 ๒๕๓๖  
 ๒๕๓๗  
 ๒๕๓๘  
 ๒๕๓๙  
 ๒๕๔๐



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

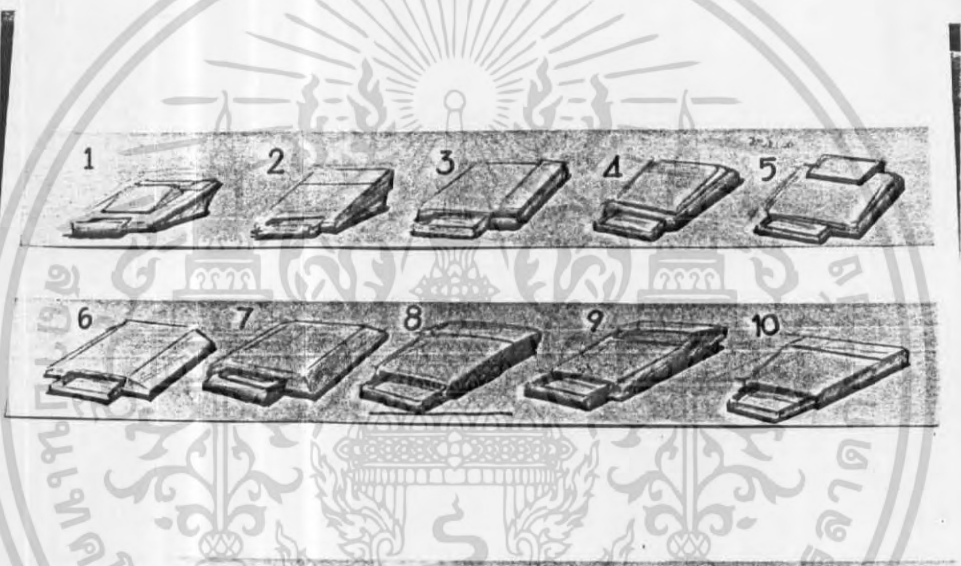
**FIX IDEA 90.5**

Mathematic Learning Aids for Blind Students  
 ๒๕๓๖  
 ๒๕๓๗  
 ๒๕๓๘  
 ๒๕๓๙  
 ๒๕๔๐



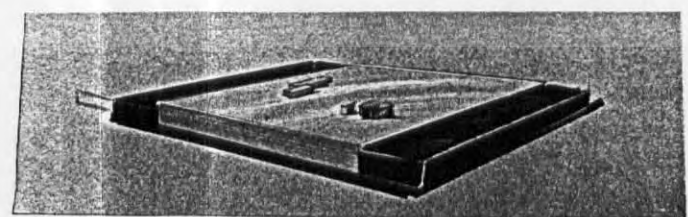
# IDEA SKETCH 109

ใบงานสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-5  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 สถาบันวิจัยและพัฒนา  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล 25231 กรุงเทพฯ  
 โทร. 0-2257 20000 โทรสาร 0-2257 20001  
 อีเมล: msc@kmutt.ac.th



# DEVELOPMENT 110

ใบงานสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-5  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 สถาบันวิจัยและพัฒนา  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล 25231 กรุงเทพฯ  
 โทร. 0-2257 20000 โทรสาร 0-2257 20001  
 อีเมล: msc@kmutt.ac.th



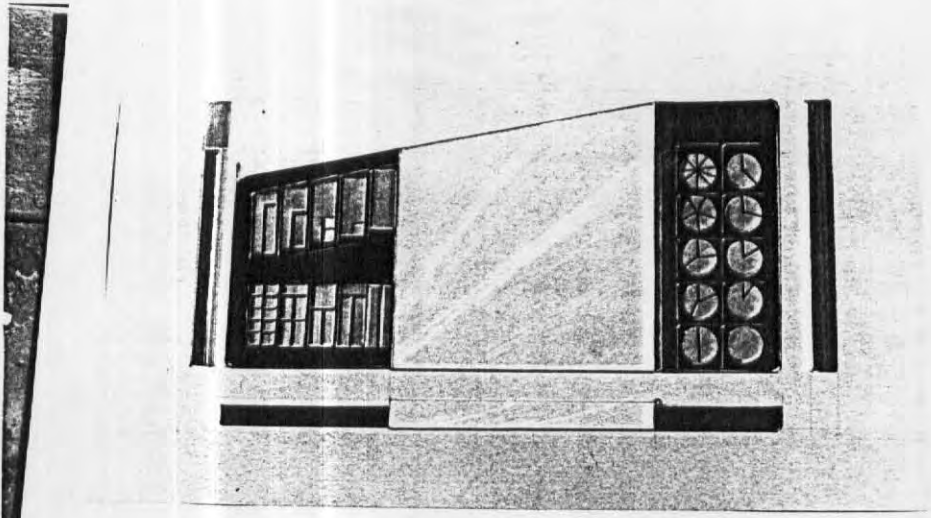
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใด

# FIX IDEA

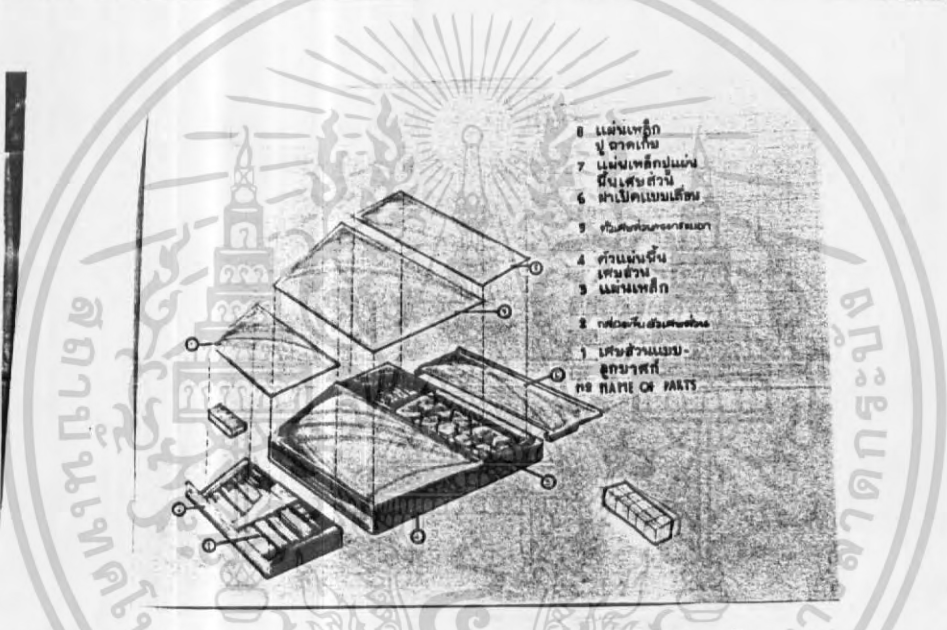
# 111

ใบงานสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-5  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 สถาบันวิจัยและพัฒนา  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล 25231 กรุงเทพฯ  
 โทร. 0-2257 20000 โทรสาร 0-2257 20001  
 อีเมล: msc@kmutt.ac.th



# FIX IDEA 112

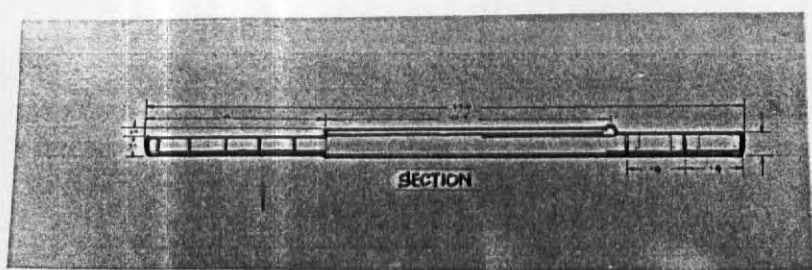
MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENTS



- 8 แผ่นเหล็ก
  - 7 ประตูบาน
  - 6 แผ่นเหล็ก
  - 5 แผ่นเหล็ก
  - 4 ตัวหมุน
  - 3 แผ่นเหล็ก
  - 2 กว้าง-ใน ส่วนหน้า
  - 1 กว้าง-ใน ส่วนหน้า
- NO NAME OF PARTS

# FIX IDEA 113

MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENTS



SECTION

- กว้าง-ใน
- กว้าง-นอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในโรงเรียนเท่านั้น การนำออกไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

# FIX IDEA 114

MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENTS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

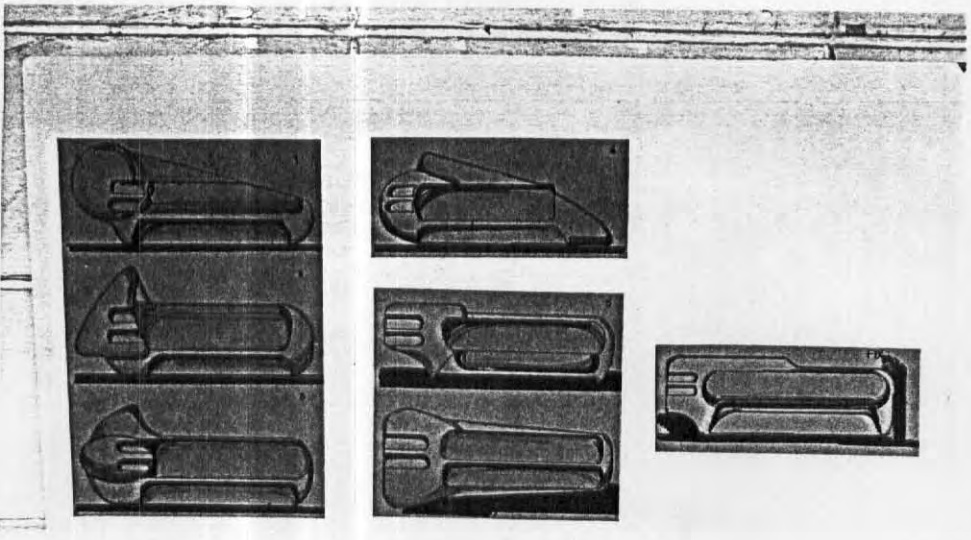


#### 4.1 การเสนอผลงานการออกแบบ

แบบที่ส่งนามตรวจชิ้นแบบพร้อม

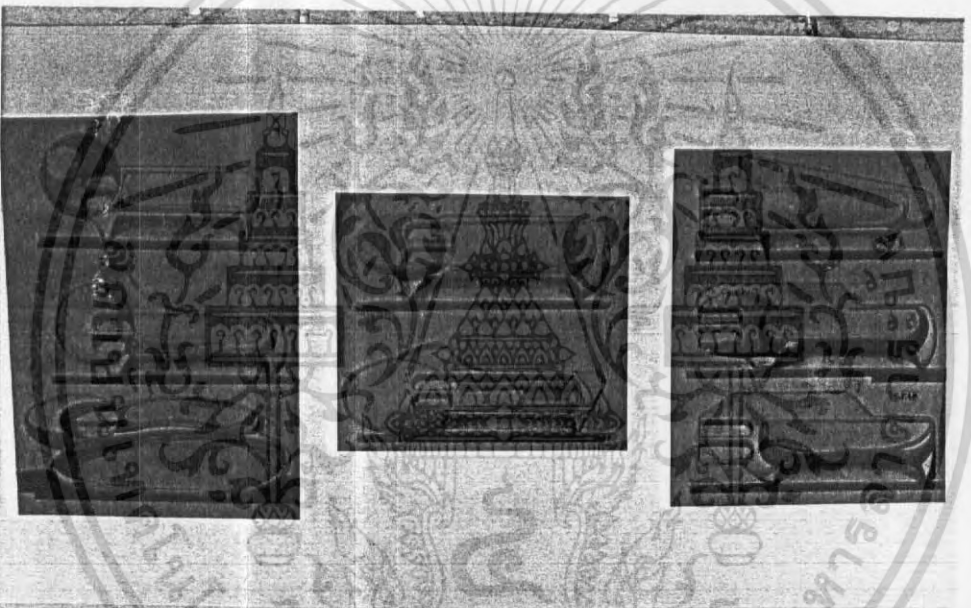
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





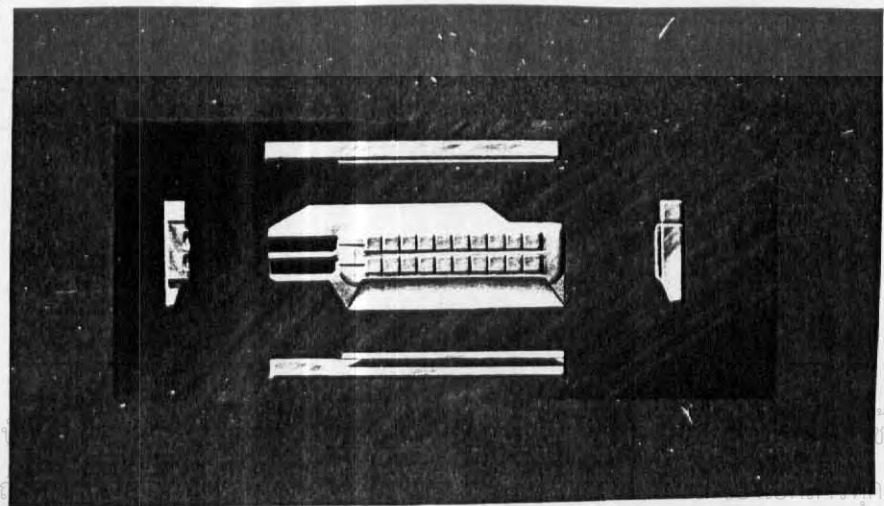
### 22 SKETCH

โครงการพัฒนาระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับผู้พิการทางการเห็น ปี ๒๕๖๓  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 มูลนิธิส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
 มูลนิธิส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



### 23 DEVELOPMENT

โครงการพัฒนาระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับผู้พิการทางการเห็น ปี ๒๕๖๓  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 มูลนิธิส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
 มูลนิธิส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

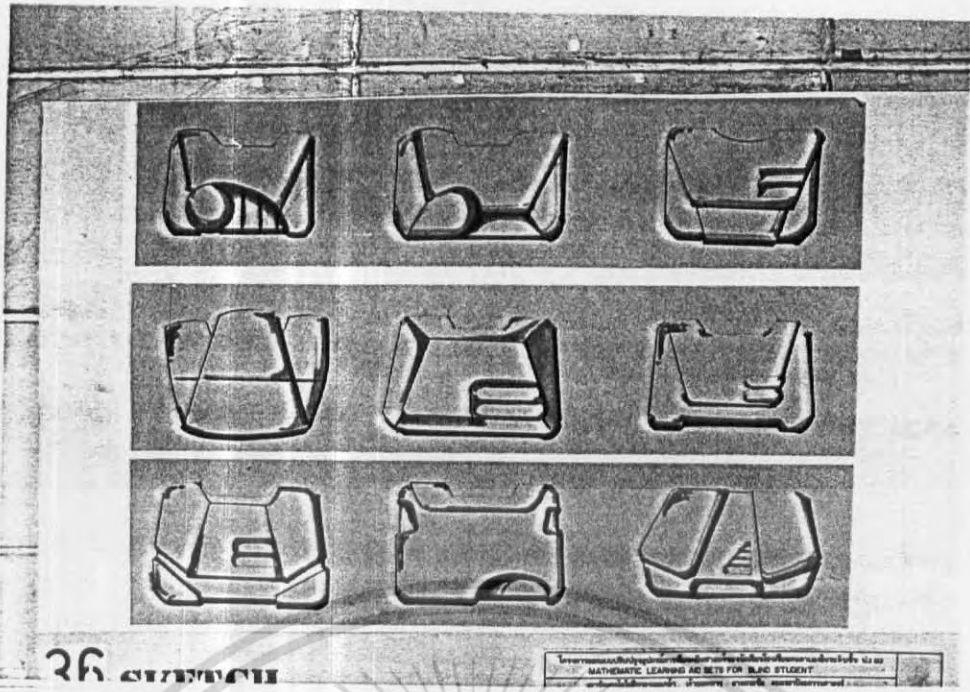


### 24 EVALUATION

โครงการพัฒนาระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับผู้พิการทางการเห็น ปี ๒๕๖๓  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 มูลนิธิส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
 มูลนิธิส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

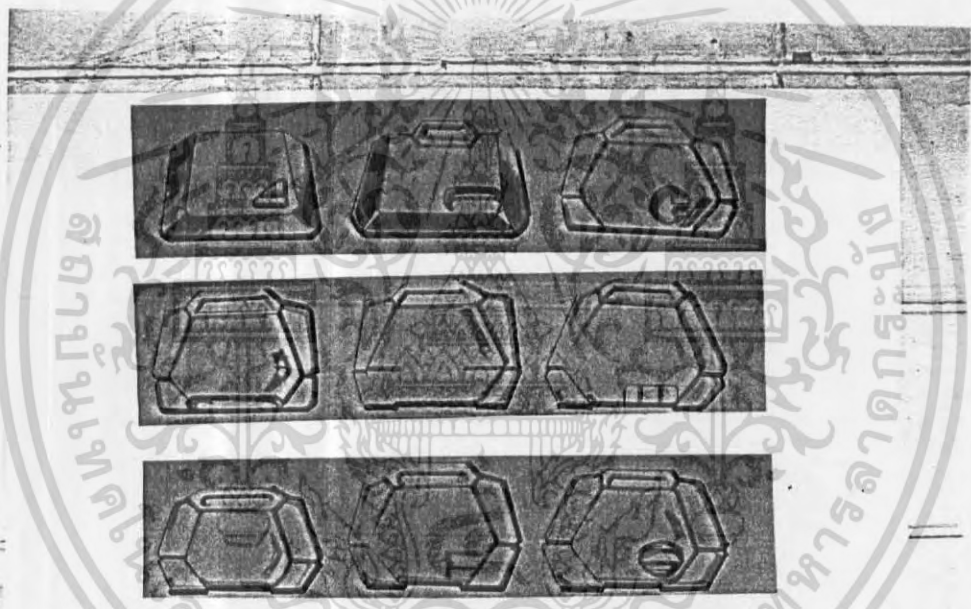
เอกสารนี้  
ไม่ว่ากรณ

บริเวณด้านการค้า  
ครั้งที่มีการนำไปใช้



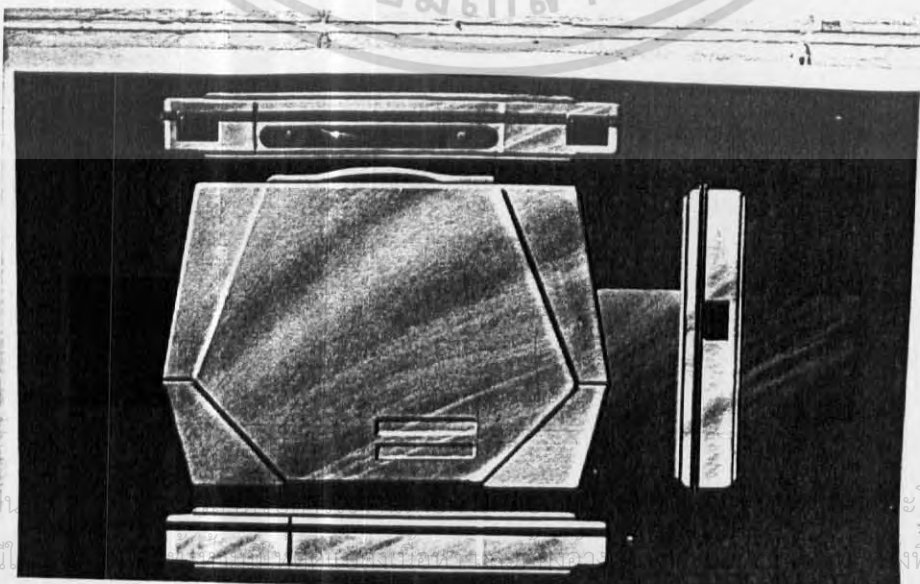
36 SURFACE

โครงการพัฒนาระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้  
MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLDG STUDENT  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์



37 DEVELOPMENT

โครงการพัฒนาระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้  
MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLDG STUDENT  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์



เอกสารนี้เป็น  
ไม่ว่ากรณีใด

ะโยชน์ด้านการค้า  
งที่มีการนำไปใช้

38 ELEVATION

โครงการพัฒนาระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้  
MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLDG STUDENT  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

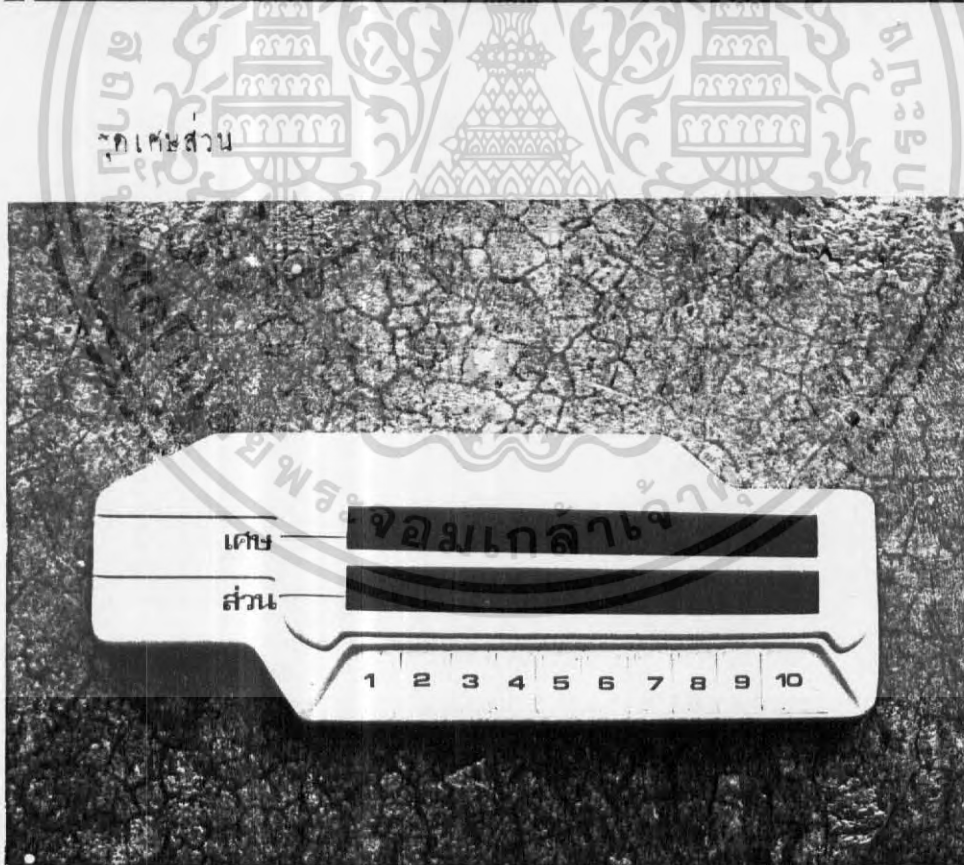
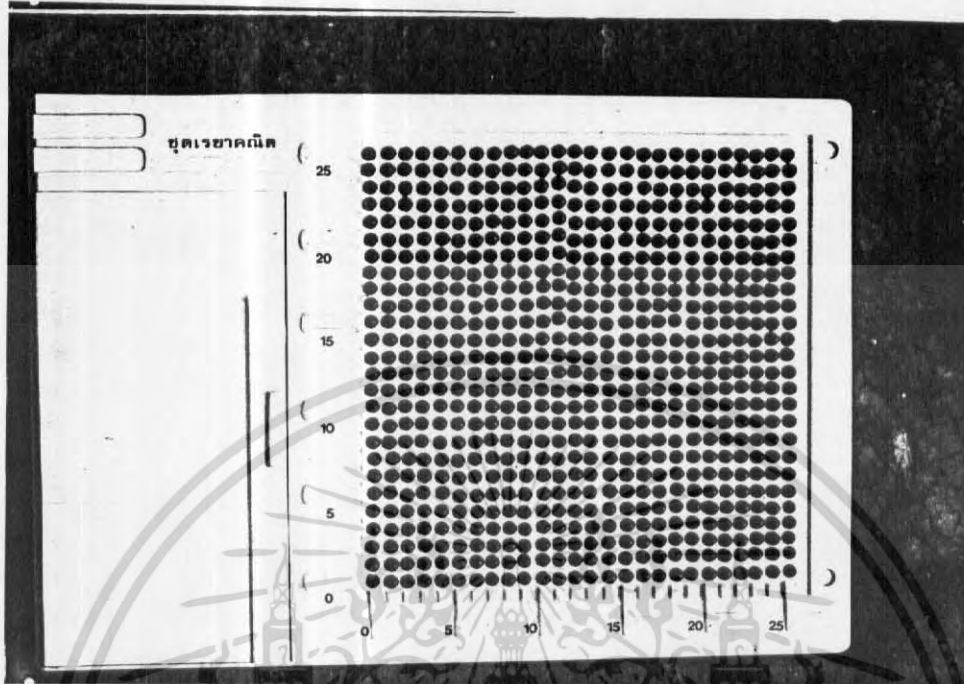


---

#### 4.2 รูปแบบ

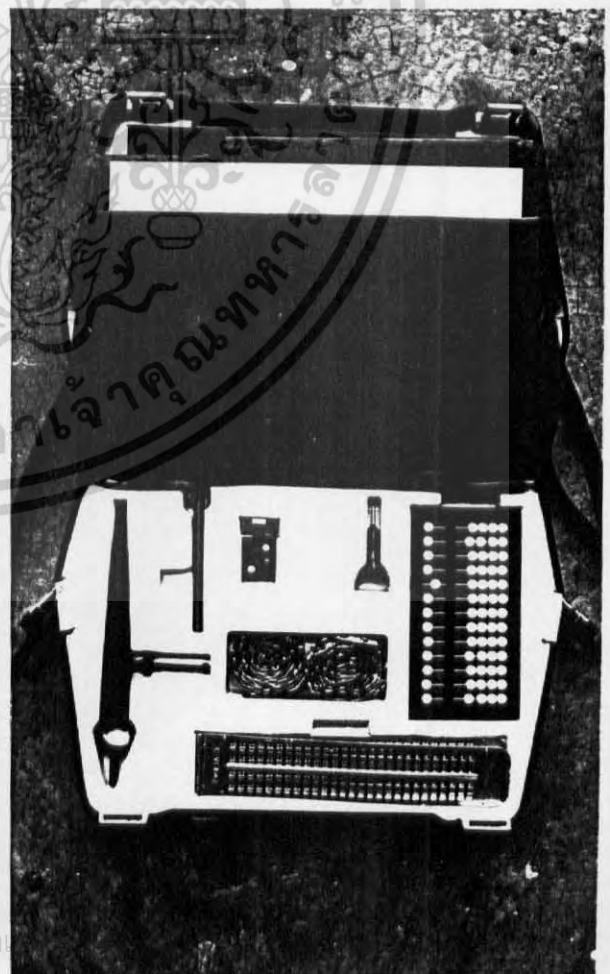
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ชุดเรขาคณิตและเส้นโค้ง



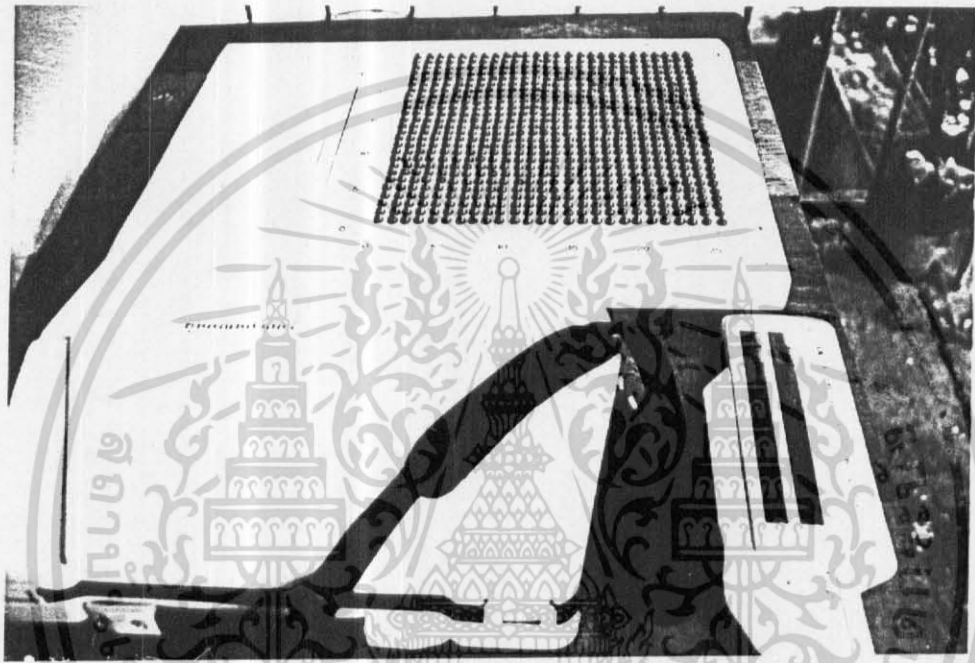
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดกระเป๋าอิเล็กทรอนิกส์



เอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




---

4.3 ภาพถ่ายย่อแผ่นเสนองาน  
และแบบแสดงรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางเรขาคณิต

- ทิศของตารางเรขาคณิต เป็นแบบกด ขึ้น-ลง ตามแนวตั้ง

## กระเปาะ

- ใช้การส่ายเป็นหลัก การทิวมีความสำคัญรองลงมา

## เศษส่วน

- ใช้การวางเรียงตัวเศษ-ส่วนบนพื้นเรียบ

- จำนวนหน่วยของเศษ-ส่วน ให้ใช้เป็น  $\frac{1}{10}$

## 1 ANALYSIS

### ตารางเรขาคณิต

1. เรียนรู้ได้ง่าย ลดขั้นตอนการทำงานลงให้น้อยที่สุด
2. มีอุปกรณ์การเก็บในตัวเอง
3. สามารถทราบขนาดของความยาว เมื่อสร้างรูปเสร็จแล้ว

### กระเปาะคณิตศาสตร์

1. เล็กกระทัดรัด พกพาสะดวก
2. ต้นทุนการผลิต ต่ำ

### เศษส่วน

1. มีการสร้างรูป และเฉลยในตัวเอง
2. ขั้นตอนการทำงานน้อย

## 2 CONCEPT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. เปิดกระเปาะ 2. หยิบชุดปุ่มจากซองบน 3. ผูกติดกับชุดปุ่ม 4. หยิบชุดปุ่มจากกระเปาะ



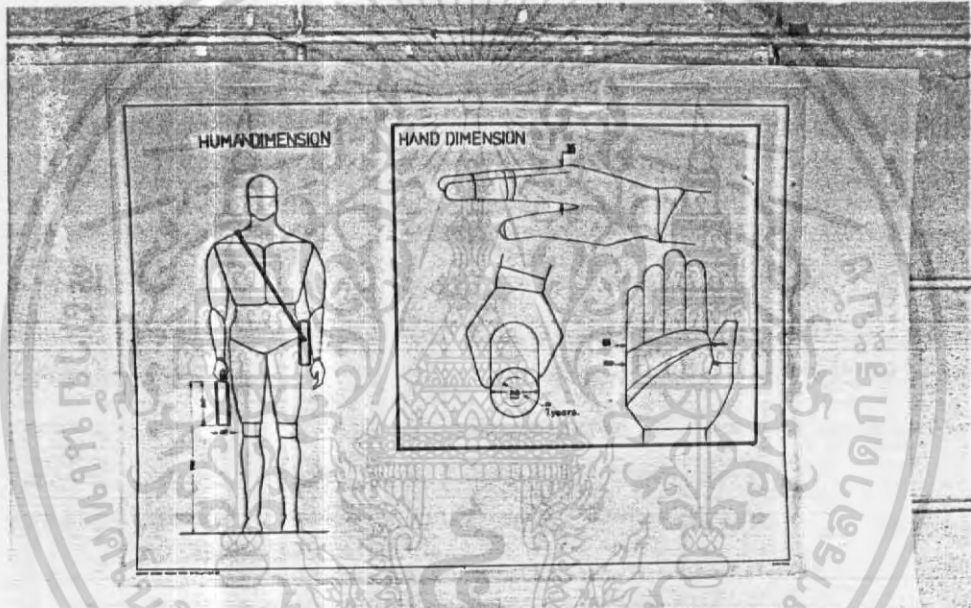
1. เปิดช่องเก็บชุดปุ่มโมดูล 2. ทอดตำแหน่งโมดูล 3. กดปุ่มปรับที่ค้างขึ้น



1. ทบมล็อกกระป๋องบน-ล่าง 2. กดปุ่มตำแหน่งบน-ล่าง 3. กดปุ่มบน-ล่าง 4. กดปุ่มบน-ล่าง

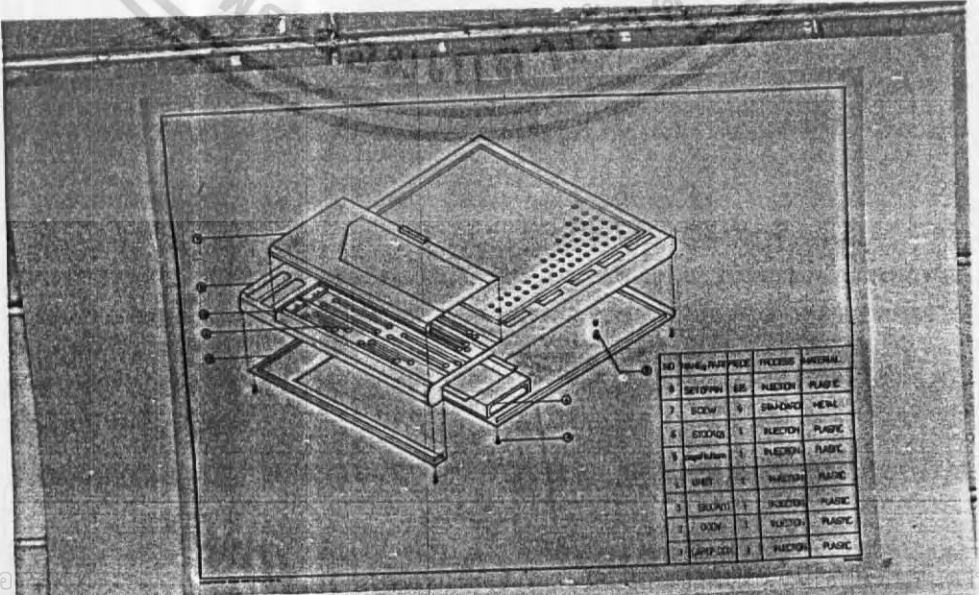
2. USAGE

โครงการพัฒนาระบบการเรียนรู้อุปกรณ์สำหรับผู้พิการทางการมองเห็น มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร วิทยาลัย  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร วิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร วิทยาลัย



4. ERGONOMIC

โครงการพัฒนาระบบการเรียนรู้อุปกรณ์สำหรับผู้พิการทางการมองเห็น มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร วิทยาลัย  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร วิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร วิทยาลัย



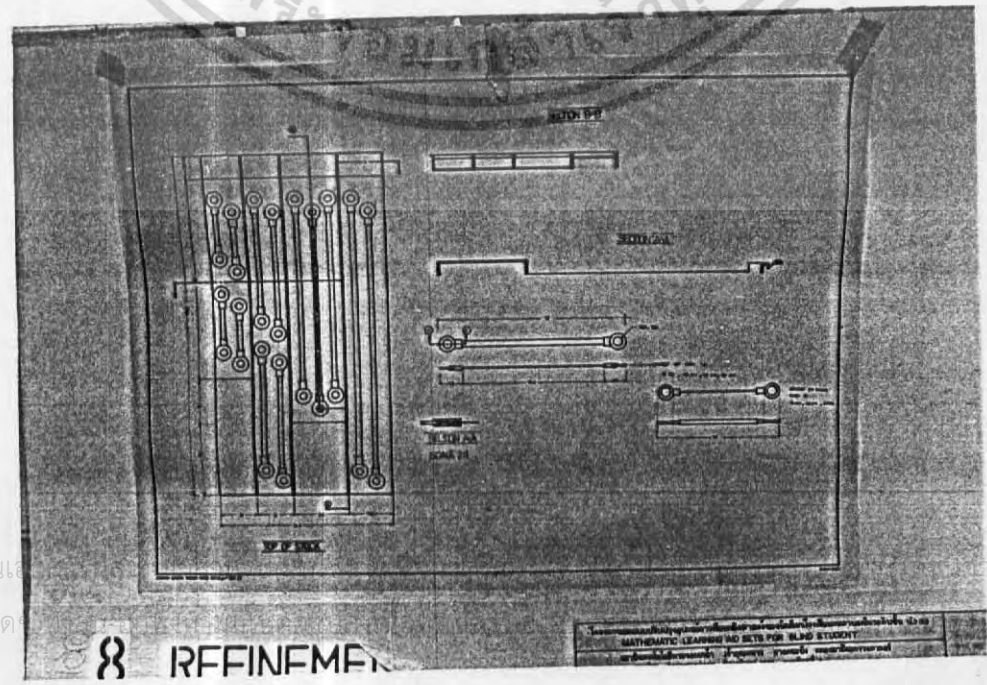
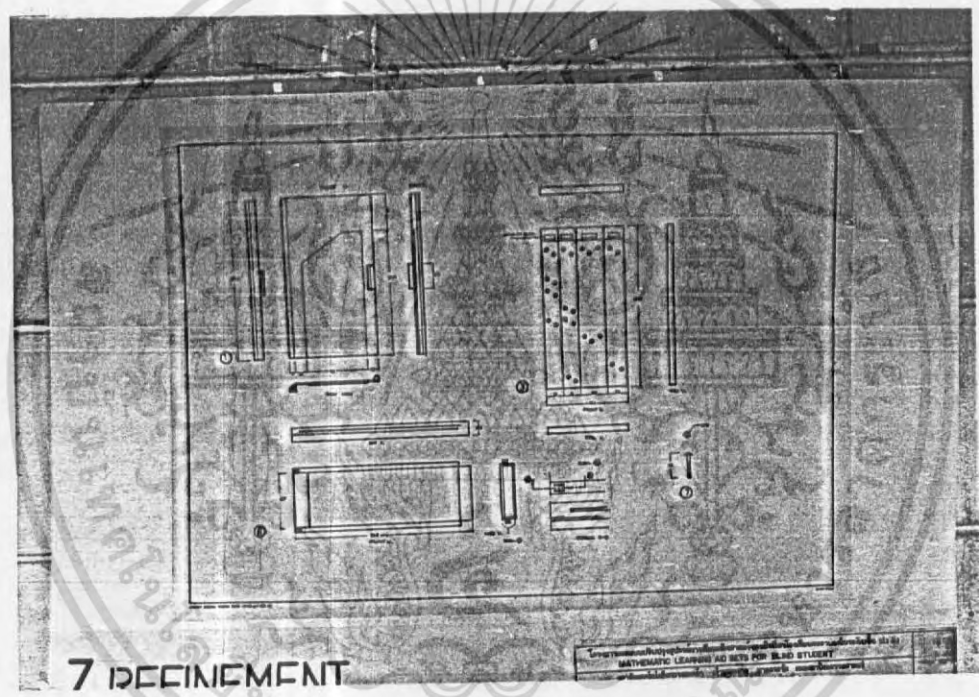
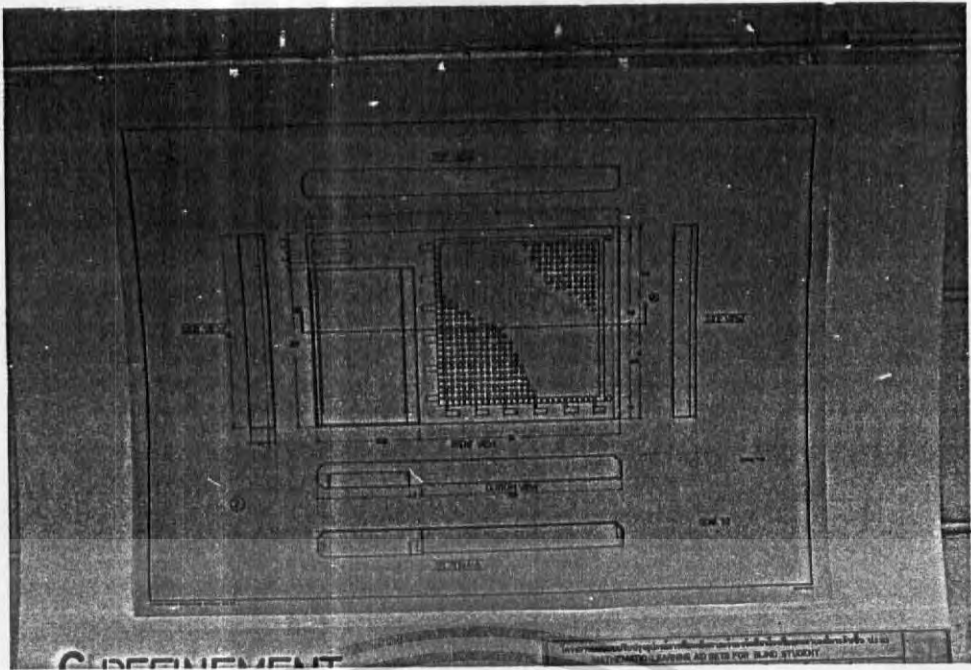
NO	Part Name	QTY	PROCESS	MATERIAL
1	KEYPAD	1	INJECTION	PLASTIC
2	COVER	1	INJECTION	PLASTIC
3	COVER	1	INJECTION	PLASTIC
4	COVER	1	INJECTION	PLASTIC
5	COVER	1	INJECTION	PLASTIC
6	COVER	1	INJECTION	PLASTIC
7	COVER	1	INJECTION	PLASTIC
8	COVER	1	INJECTION	PLASTIC

5. ASSEMBLY

โครงการพัฒนาระบบการเรียนรู้อุปกรณ์สำหรับผู้พิการทางการมองเห็น มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร วิทยาลัย  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร วิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิร วิทยาลัย

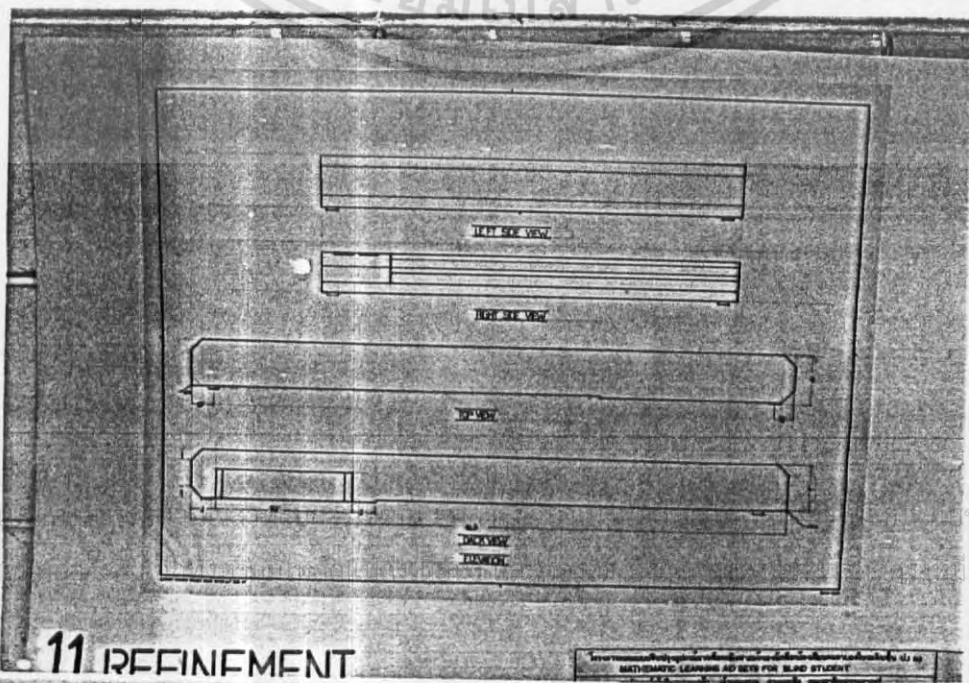
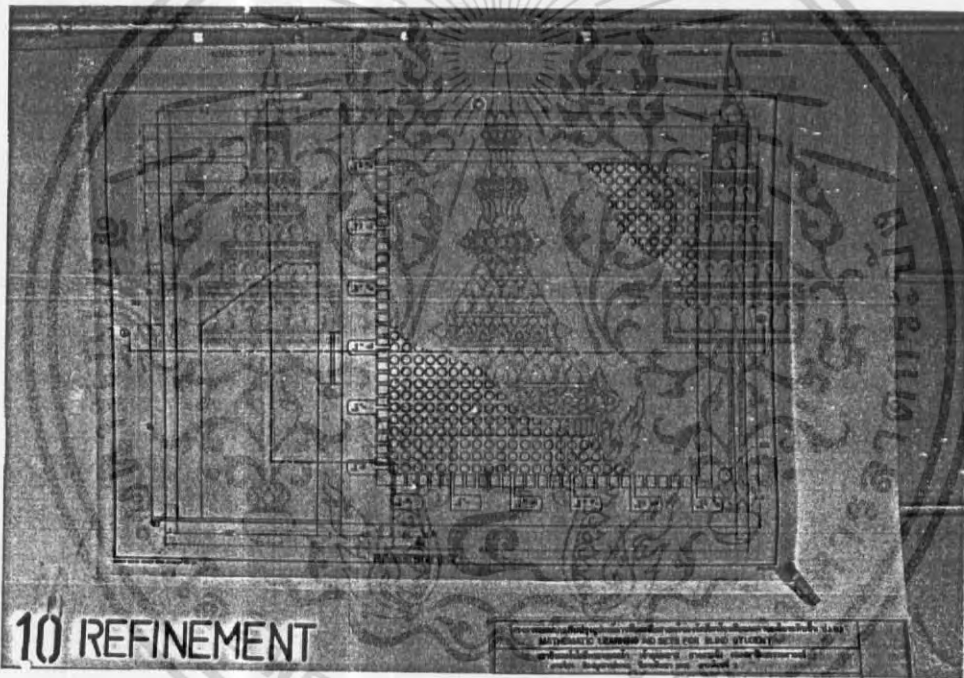
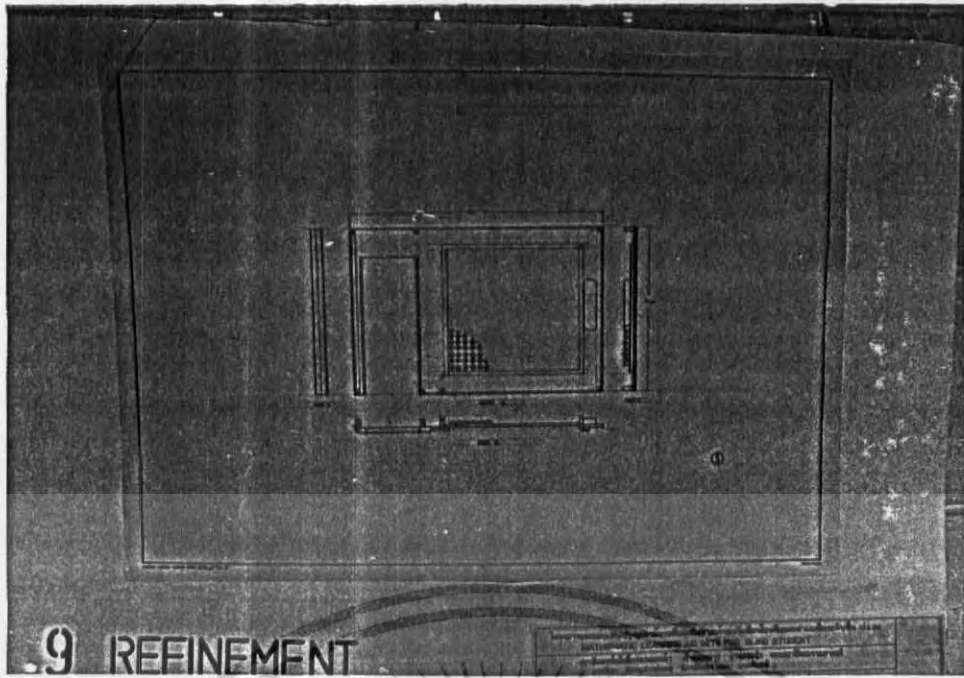
เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
 ไม้ว่ากรรมสิทธิ์

ในการค้า  
 ไปใช้



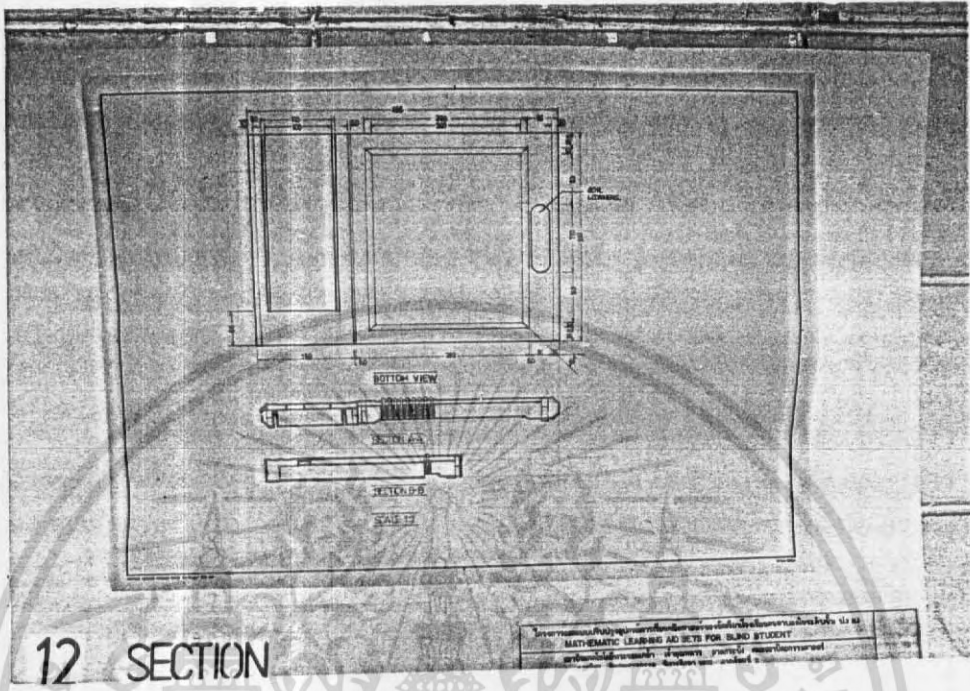
เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
ไม่ว่ากรณีใด

งานการค้า  
ถ้าไปใช้

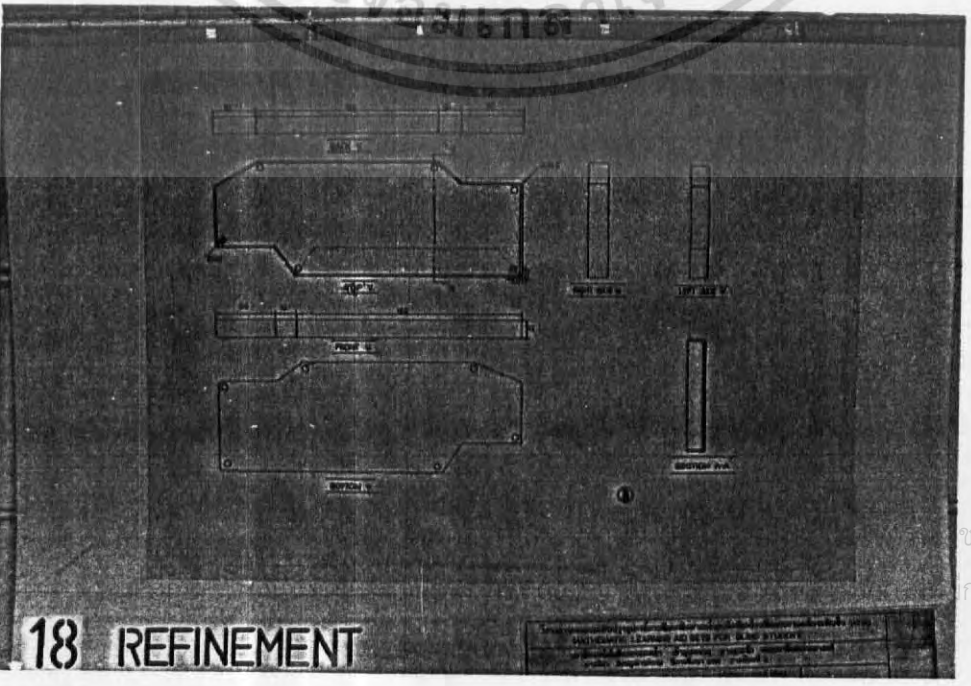
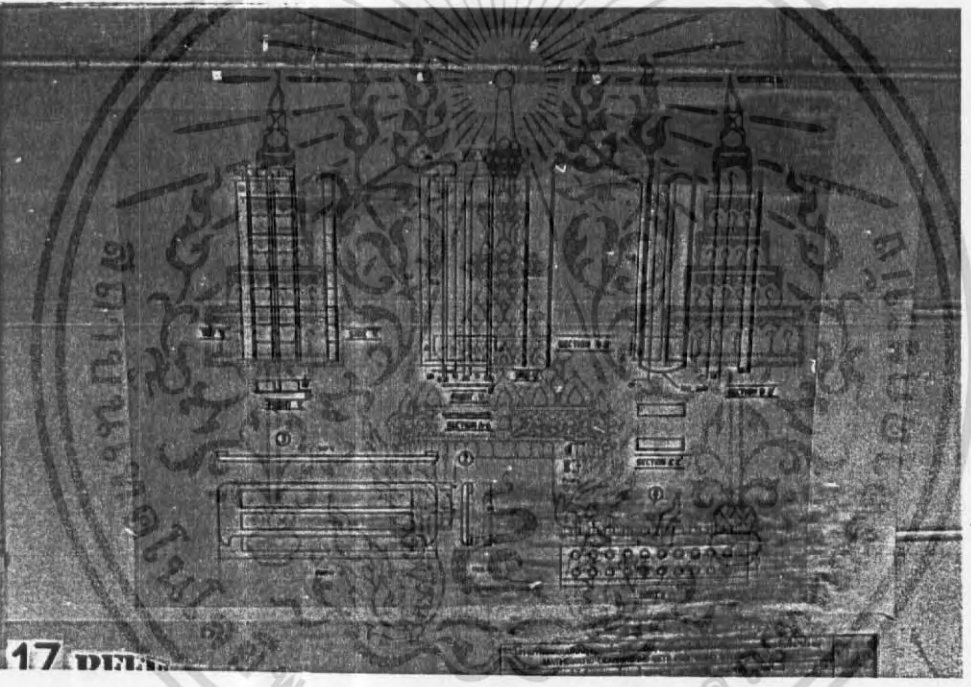
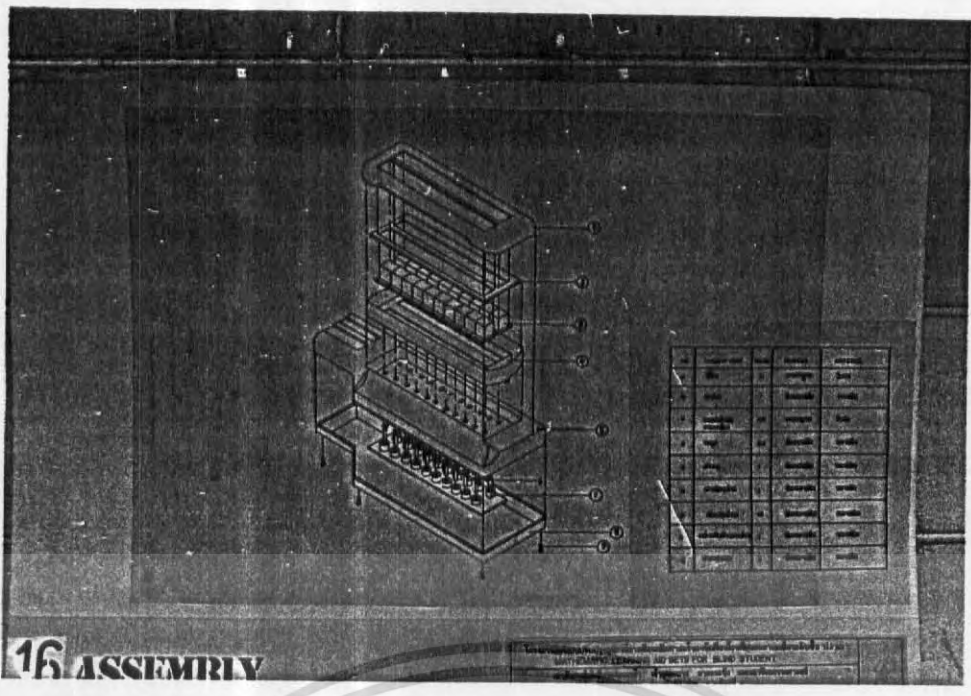


เอกสารนี้  
ไม่ว่าการ

ขั้นตอนการคำ  
การนำไปใช้

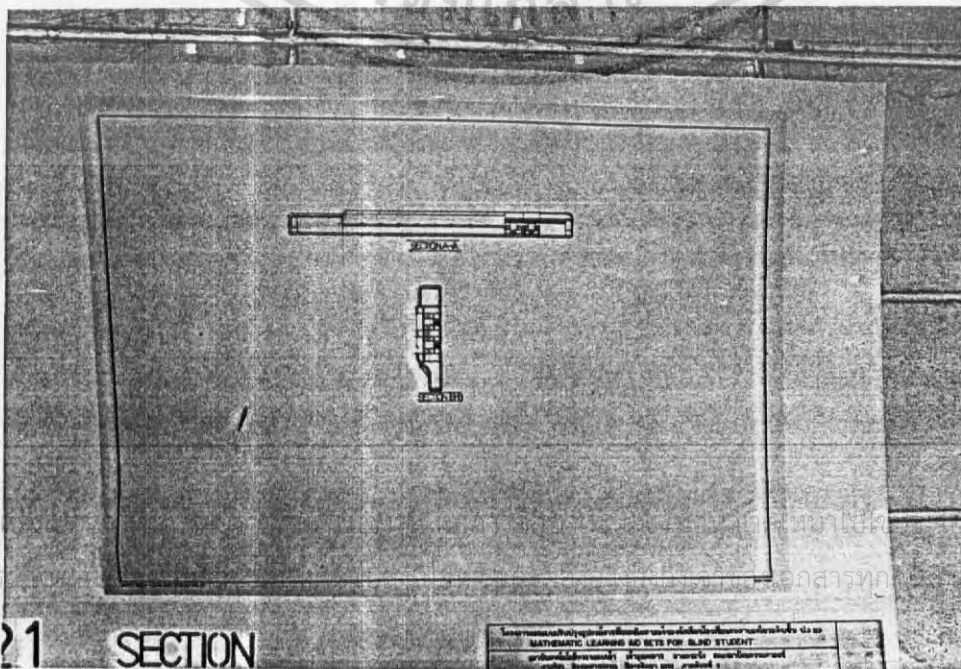
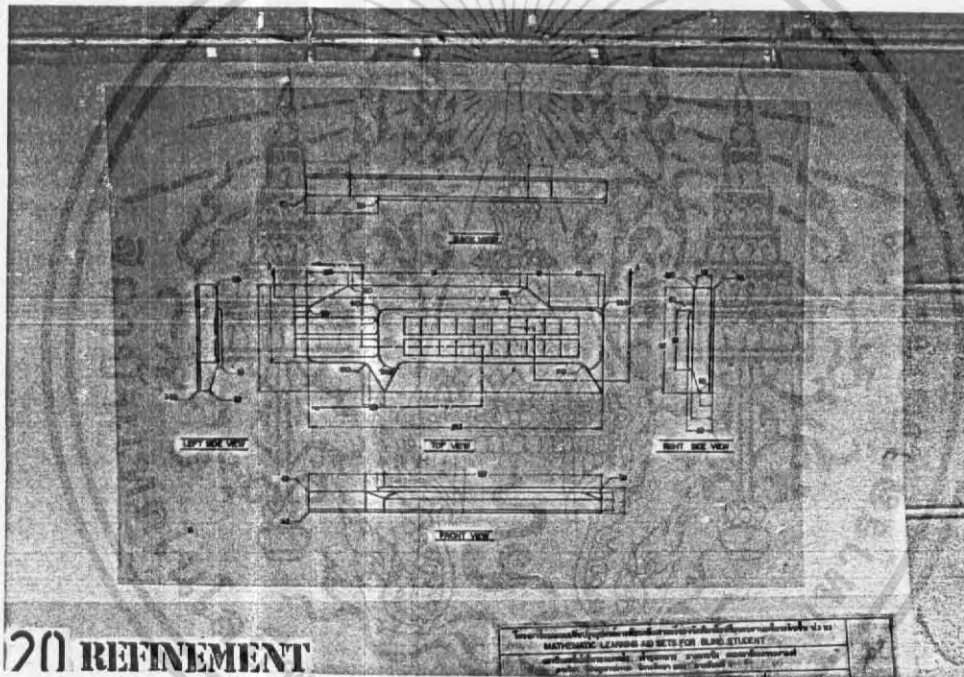
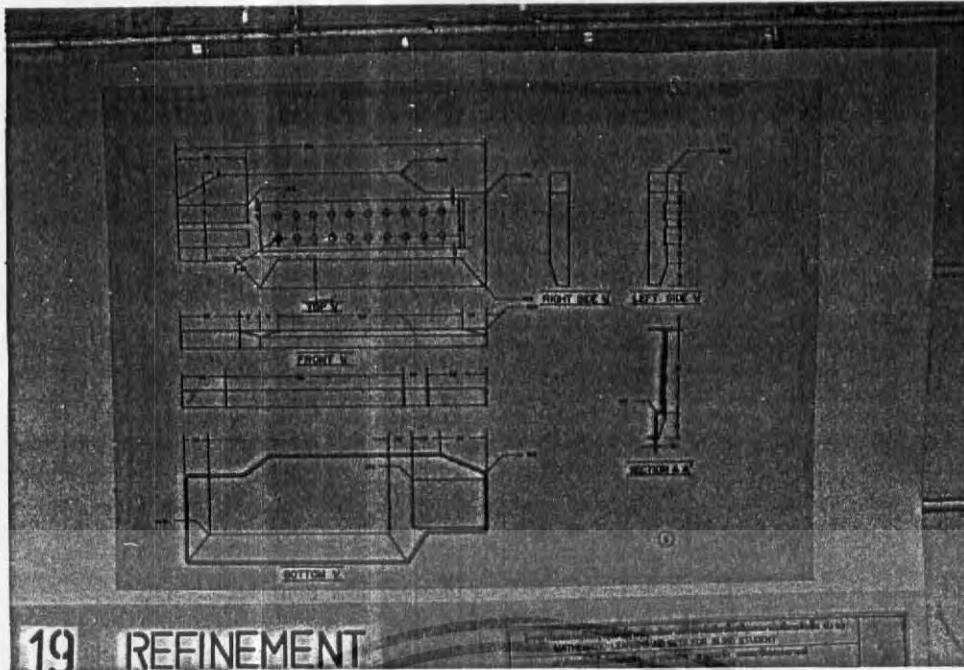


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้  
ไม่ว่ากร

ชั้นด้านการค้า  
การนำไปใช้



เอกสารนี้  
ไม่ว่ากร

ให้นำไปใช้  
เอกสารทุก

ชั้นด้านการค้า  
การนำไปใช้

**25 ASSEMBLY**

ที่	ชื่อวัสดุ	ขนาด	จำนวน	หมายเหตุ
1	ฝาครอบ	1	1	
2	แผ่นรอง	1	1	
3	แผ่นรอง	1	1	
4	แผ่นรอง	1	1	
5	แผ่นรอง	1	1	
6	แผ่นรอง	1	1	
7	แผ่นรอง	1	1	
8	แผ่นรอง	1	1	
9	แผ่นรอง	1	1	
10	แผ่นรอง	1	1	
11	แผ่นรอง	1	1	
12	แผ่นรอง	1	1	
13	แผ่นรอง	1	1	
14	แผ่นรอง	1	1	
15	แผ่นรอง	1	1	
16	แผ่นรอง	1	1	
17	แผ่นรอง	1	1	
18	แผ่นรอง	1	1	
19	แผ่นรอง	1	1	
20	แผ่นรอง	1	1	
21	แผ่นรอง	1	1	
22	แผ่นรอง	1	1	
23	แผ่นรอง	1	1	
24	แผ่นรอง	1	1	
25	แผ่นรอง	1	1	

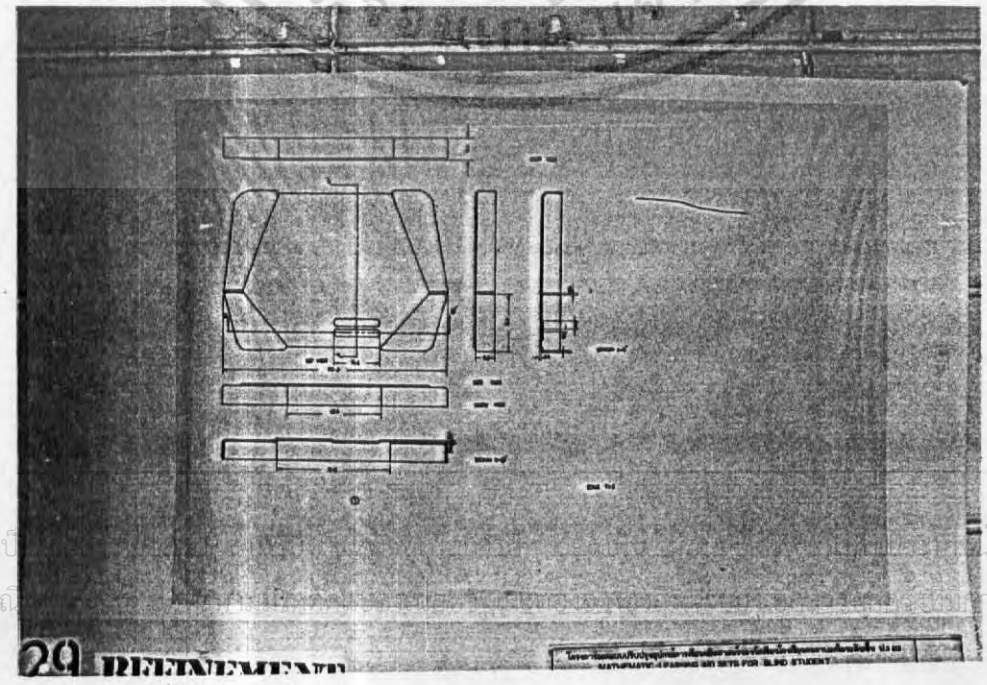
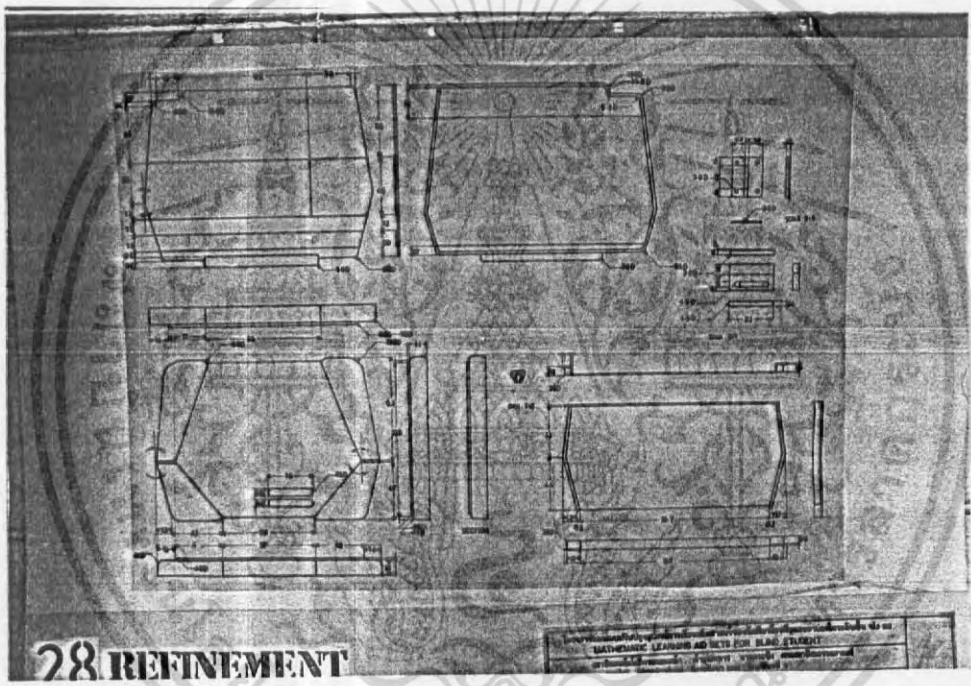
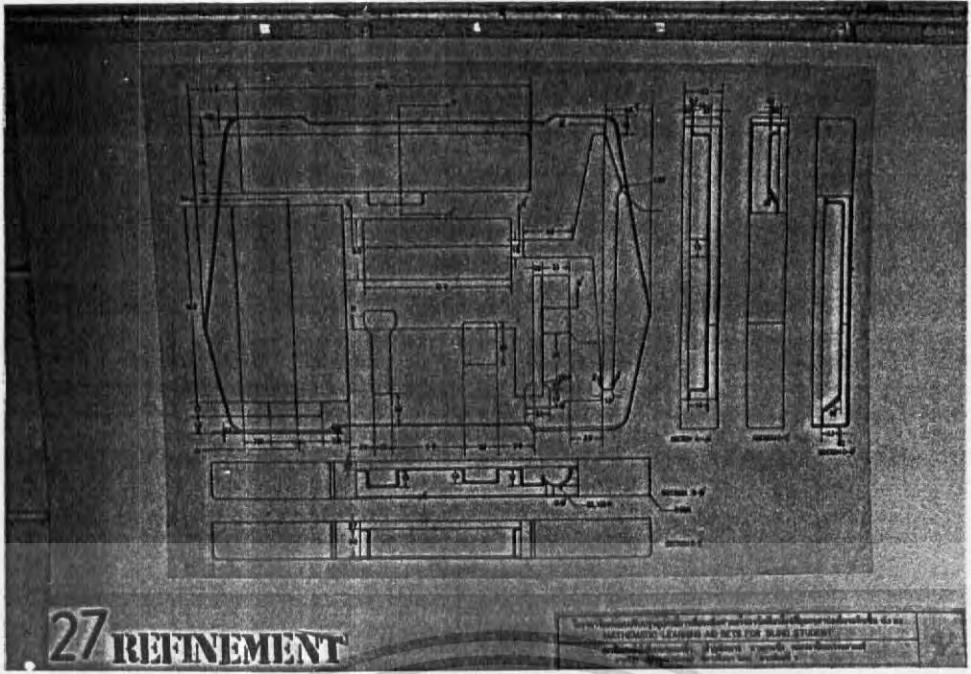
MATHEMATIC LEARNING AIDS SETS FOR BLIND STUDENT

**26 REFINEMENT**

ที่	ชื่อวัสดุ	ขนาด	จำนวน	หมายเหตุ
1	ฝาครอบ	1	1	
2	แผ่นรอง	1	1	
3	แผ่นรอง	1	1	
4	แผ่นรอง	1	1	
5	แผ่นรอง	1	1	
6	แผ่นรอง	1	1	
7	แผ่นรอง	1	1	
8	แผ่นรอง	1	1	
9	แผ่นรอง	1	1	
10	แผ่นรอง	1	1	
11	แผ่นรอง	1	1	
12	แผ่นรอง	1	1	
13	แผ่นรอง	1	1	
14	แผ่นรอง	1	1	
15	แผ่นรอง	1	1	
16	แผ่นรอง	1	1	
17	แผ่นรอง	1	1	
18	แผ่นรอง	1	1	
19	แผ่นรอง	1	1	
20	แผ่นรอง	1	1	
21	แผ่นรอง	1	1	
22	แผ่นรอง	1	1	
23	แผ่นรอง	1	1	
24	แผ่นรอง	1	1	
25	แผ่นรอง	1	1	

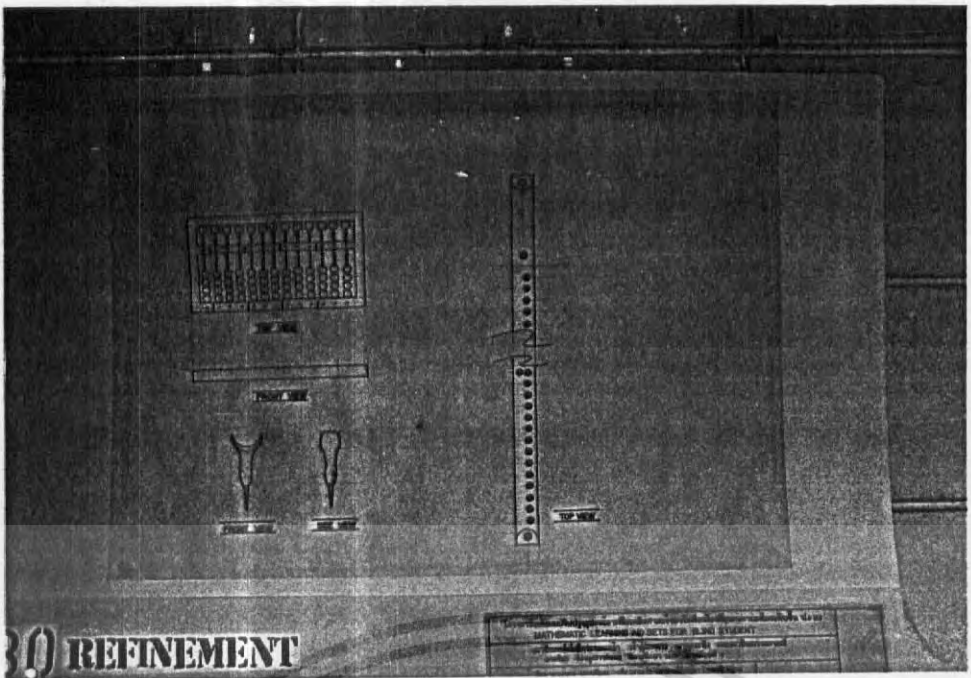
MATHEMATIC LEARNING AIDS SETS FOR BLIND STUDENT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



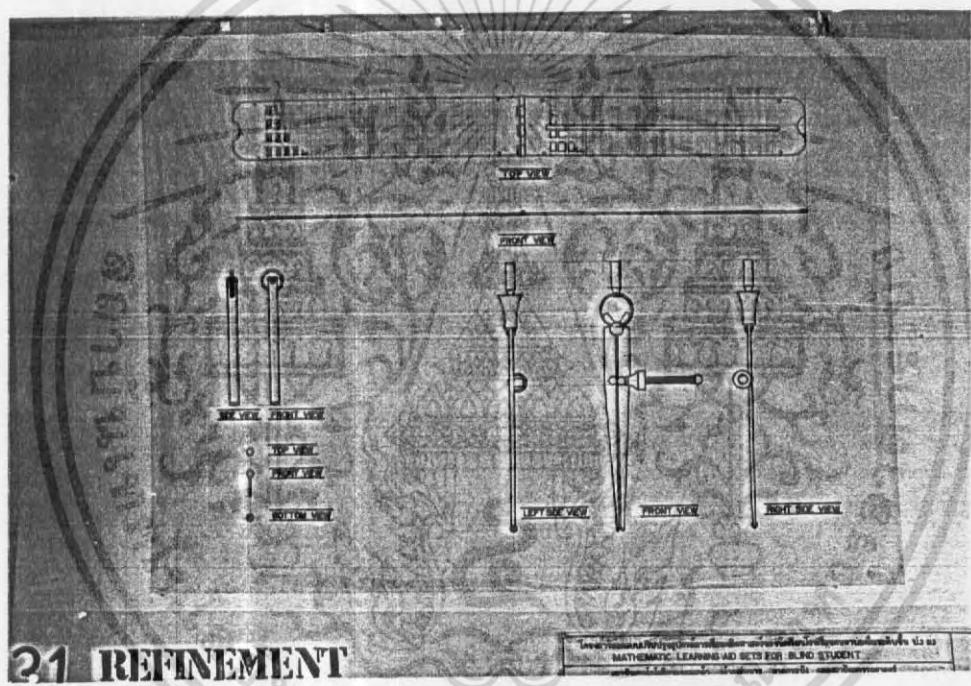
เอกสารนี้  
ไม่ว่ากรณี

ด้านการค้า  
ให้นำไปใช้



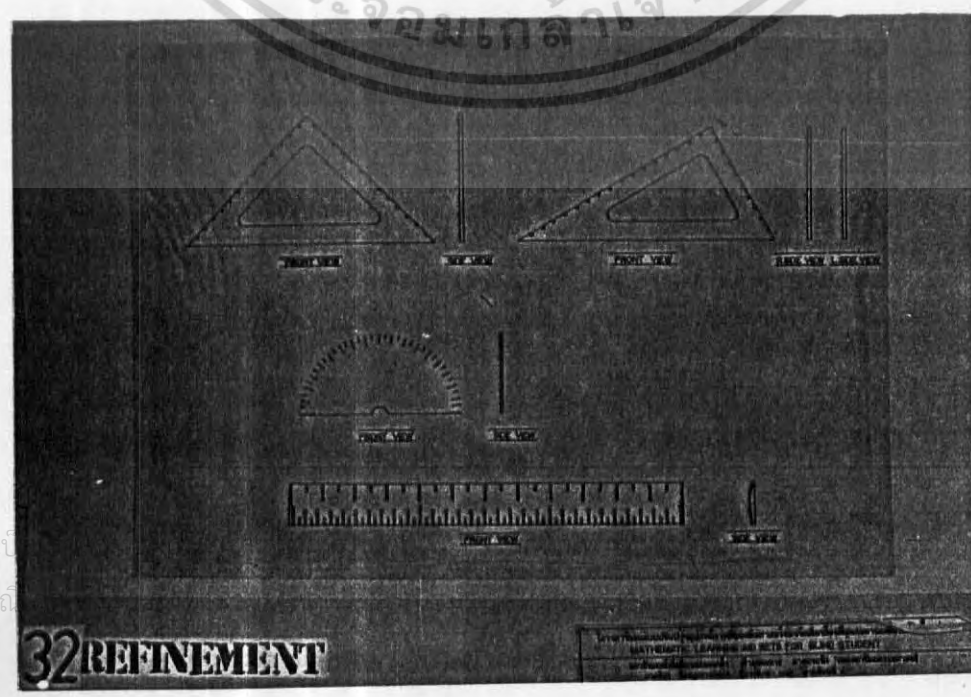
30 REFINEMENT

Level 2: ทักษะการอ่านและเขียนแบบสำหรับนักเรียนตาบอด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 MATHEMATIC LEARNING AIDS SETS FOR BLIND STUDENT  
 กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์  
 กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์



31 REFINEMENT

Level 2: ทักษะการอ่านและเขียนแบบสำหรับนักเรียนตาบอด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 MATHEMATIC LEARNING AIDS SETS FOR BLIND STUDENT  
 กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์  
 กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์

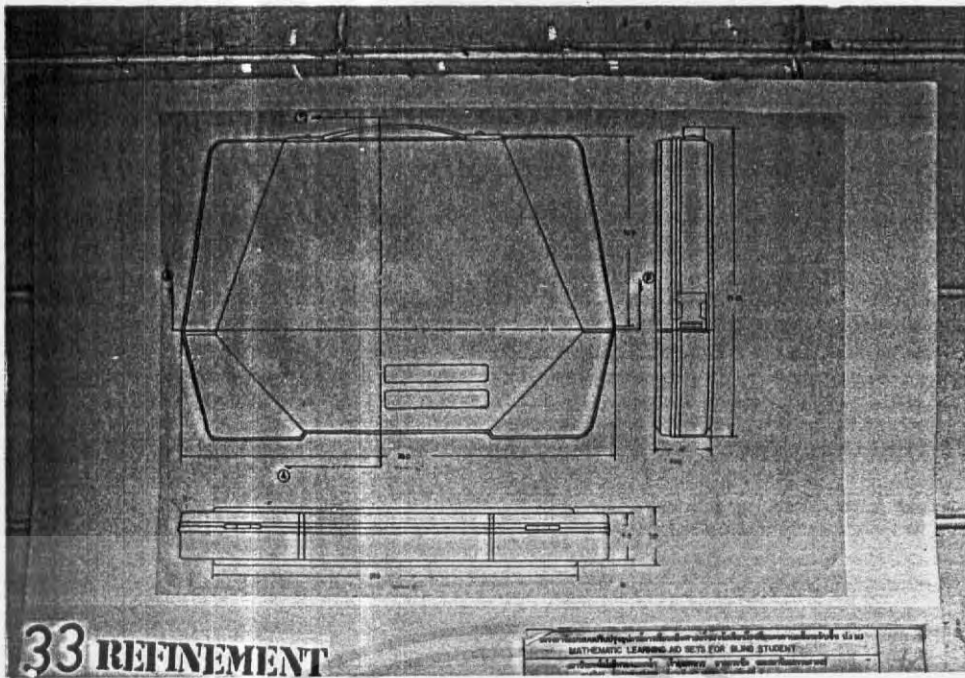


32 REFINEMENT

Level 2: ทักษะการอ่านและเขียนแบบสำหรับนักเรียนตาบอด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 MATHEMATIC LEARNING AIDS SETS FOR BLIND STUDENT  
 กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์  
 กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์

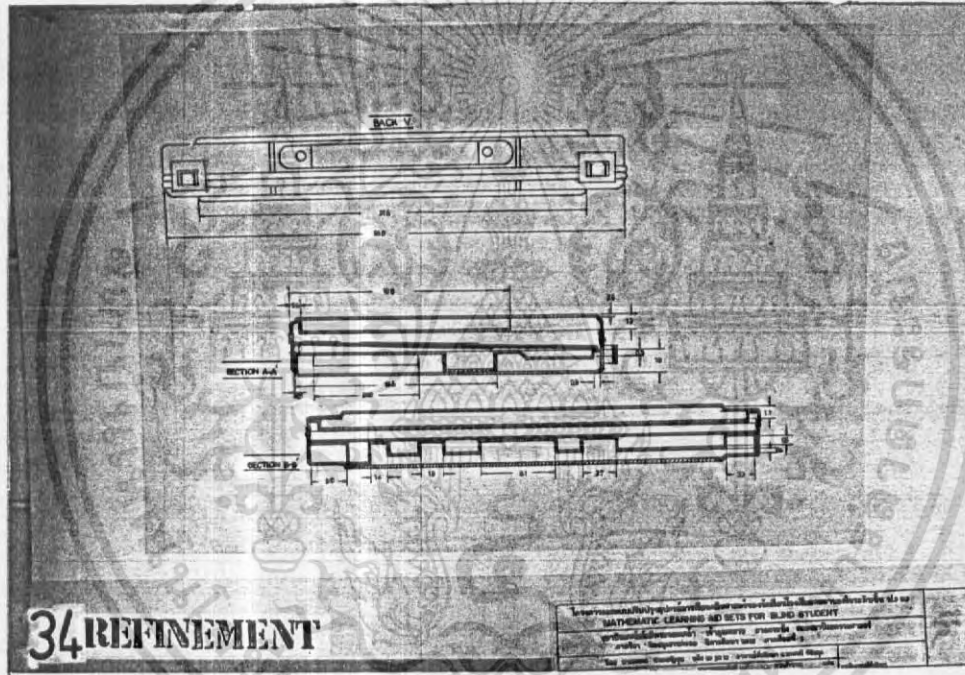
เอกสารนี้  
ไม่ว่ากรณี

นี้ด้านการค้า  
การนำไปใช้



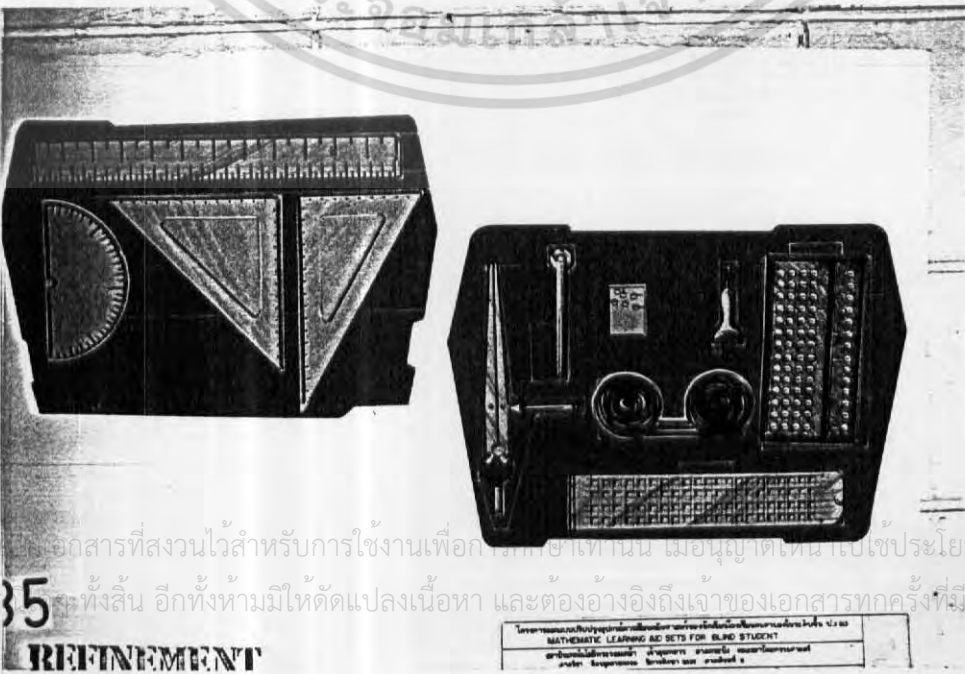
### 33 REFINEMENT

โครงการพัฒนาระบบช่วยการศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับผู้พิการทางการเห็น ปี ๒๕๖๒  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 สถาบันวิจัยและพัฒนา  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



### 34 REFINEMENT

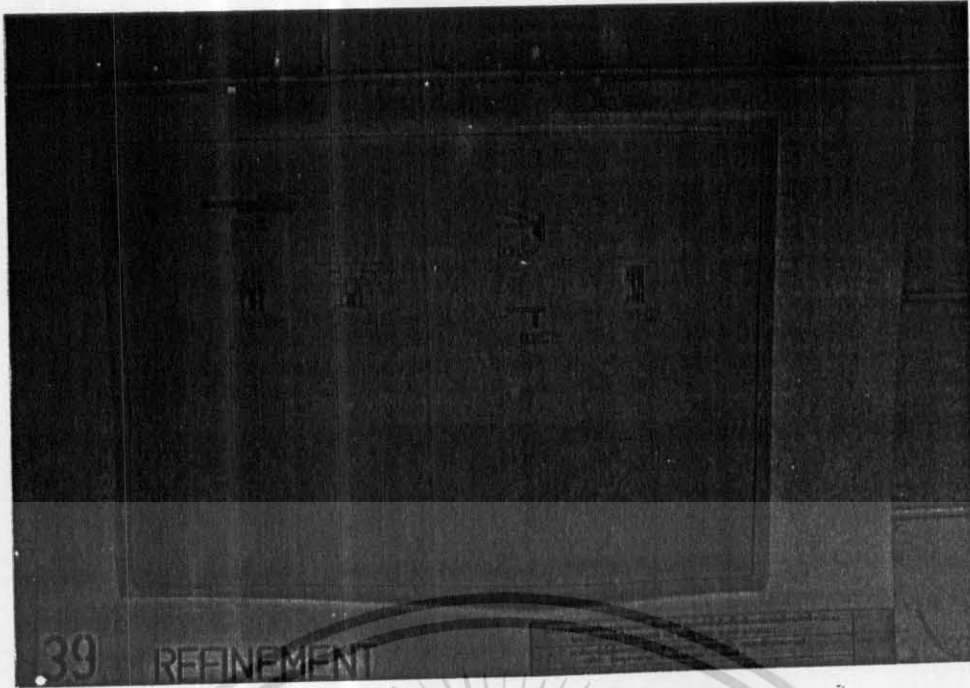
โครงการพัฒนาระบบช่วยการศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับผู้พิการทางการเห็น ปี ๒๕๖๒  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 สถาบันวิจัยและพัฒนา  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



### 35 REFINEMENT

โครงการพัฒนาระบบช่วยการศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับผู้พิการทางการเห็น ปี ๒๕๖๒  
 MATHEMATIC LEARNING AID SETS FOR BLIND STUDENT  
 สถาบันวิจัยและพัฒนา  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่าจะในรูปแบบใดก็ตาม ผู้ออกแบบ ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ และขอสงวนสิทธิ์ในการนำออกไปใช้



**PERSPECTIVE**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 5

---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.1 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของผู้ศึกษา

### สรุปผลการออกแบบ

#### ประโยชน์ใช้สอย

- ออกแบบให้มีความสะดวกและปลอดภัยต่อคนตาบอด
- ออกแบบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของคนตาบอดและอาจารย์ผู้สอน
- มีการจัดเก็บอุปกรณ์รวมเป็นชุดเดียวกัน
- สื่อการสอนออกแบบให้สามารถใช้เรียนในบทเรียนของกระทรวงศึกษาธิการ

#### สีและวัสดุ

- วัสดุทิวัดงใช้เป็นพลาสติกชนิด PS
- ใช้สีขาวเป็นหลักและใช้สีน้ำเงินเป็นส่วนที่ตกแต่ง เน้นน้ำหนักสี

#### ขนาดลักษณะ

	กว้าง	ยาว	สูง	
- ชุดเรขาคณิตและเส้นโค้ง	33.3	49.5	4.0	ซม.
- ชุดเศษส่วน	9.1	25.2	2.2	ซม.
- ชุดกระเบื้องคณิตศาสตร์	26.6	38.0	6.0	ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

การท้าวทฤษฎีทฤษฎีนี้ ไม่อาจกล่าวได้ว่าเป็นผลงานที่สมบูรณ์ หรือสามารถนำไปใช้ในการผลิตจริงโดยไม่มีข้อแก้ไข ทั้งนี้หากกล่าวเฉพาะเหตุผลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ศึกษาเอง คือการขาดประสบการณ์ในการทำงานจริง และต้องพึ่งผู้เชี่ยวชาญในด้านการผลิต และการตลาด แต่หากวัตถุประสงค์ประการหนึ่งของการท้าวทฤษฎีทฤษฎีนี้ คือการให้รู้จัก "วิธีการ" และ "ขั้นตอน" ในการคิดและการทำงาน เชื่อว่าสิ่งที่ได้จากการท้าวทฤษฎีทฤษฎีนี้ สามารถนำมาปรับปรุงใช้เป็นแนวทาง ทั้งในการทำงาน และในการดำเนินชีวิตประจำวัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
.....  
.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. พรรษา นรินทร์ , คาบอศ...เกิดเล็ก , 2528
2. ห่องสมุคศูนย์การศึกษาคนตาบอดขอนแก่น , เอกสารเรื่องสื่อการเรียนการสอนสำหรับเด็ก  
คาบอศ
3. บาทหลวงจรัส ทองมิยะภุมิ , วิทยานิพนธ์เรื่องการศึกษาสภาพและปัญหาการบริหารโรงเรียน  
เรียนในโครงการเรียนร่วมสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเห็น
4. หักนีย์ กาญจนันธุ์ศิริ , อักษรสำหรับคนตาบอด
5. รศ. บรรณ เลง ทรนิล , เทคโนโลยีพลศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นาย ขนพล ประเสริฐสุข

การศึกษา ชั้นอนุบาล โรงเรียนชวาระเขต กรุงเทพฯ

ชั้นประถมศึกษา โรงเรียนแสงอรุณ กรุงเทพฯ

ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนทวีธาภิเศก กรุงเทพฯ

อุดมศึกษา ปริญญาตรี สถาบันยกยรรรมศาสตร์

ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้