

โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงา  
และเตียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์  
ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการ  
เด็กอายุ 3 - 5 ปี

นางสาว ศรีัญญา ไสกระจำนง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปสถาปัตยกรรม  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2555 - 2556

โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและ  
ส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี

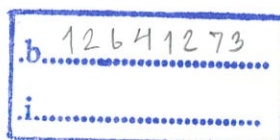
The lighting and sound product design to strengthen the relationship between the family and  
encourage imagination for children aged 3-5 years

โดย

นางสาวศรัญญา ไสกระจ่าง

รหัสนักศึกษา 51020195

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....  
วัน,เดือน,ปี.....



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรมคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2555

## ใบอนุมัติผล

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....  
รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล  
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.สมพิศ พุสกุล

ประธานกรรมการ

ผศ.ธวัชชัย มหานพวงศ์ชัย

กรรมการ

อาจารย์ ดนุภพ ไชยศิริ

กรรมการ

  
.....  
(ผศ.ดร.สมพิศ พุสกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

<b>หัวข้อวิทยานิพนธ์</b>	โครงการและออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	The lighting and sound product design to strengthen the relationship between the family and encourage imagination for children aged 3-5 years		
<b>ชื่อนักศึกษา</b>	นางสาว ศรัญญา ไสกระจำจ	<b>รหัส</b>	51020195
<b>สาขาวิชา</b>	การออกแบบผลิตภัณฑ์	<b>กลุ่มวิชา</b>	การออกแบบอุตสาหกรรม
<b>คณะ</b>	สถาปัตยกรรมศาสตร์	<b>ปีการศึกษา</b>	2555
<b>สถาบัน</b>	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	รศ.ดร.สมพิศ พุสกุล		

## บทคัดย่อ

โครงการและออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครอบครัวที่มีผลต่อพัฒนาการของเด็กในด้านการจินตนาการการคิดและเหตุผลเพื่อไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

วิธีการดำเนินการออกแบบเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ได้แก่ ข้อมูลเรื่องการเกิดแสงและเงา วิธีการการเล่นแสงเงา ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย เช่น ความต้องการของผู้ปกครองต่อการเรียนรู้ของเด็ก พัฒนาการเด็ก กิจกรรมของเด็กและครอบครัวก่อนนอน ข้อมูลเรื่องเสียงที่เกี่ยวข้องกับการเล่นเงาและเสียงในชีวิตประจำวัน ข้อมูลด้านพื้นที่ ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง ข้อมูลด้านการยศาสตร์ ข้อมูลวัสดุและขั้นตอนการผลิต

จากการศึกษาข้อมูล จึงได้ข้อสรุปในการออกแบบ ดังนี้

อุปกรณ์สร้างเงา

1. ออกแบบตัวละครในนิทานอีสป 1 ชุด 3 เรื่อง เรื่องเด็กเลี้ยงแกะ เรื่องม้ากับลา เรื่องกระต่ายกับเต่า
2. ออกแบบอุปกรณ์สร้างเงาของฉากเพื่อสร้างบรรยากาศของกิจกรรมการเล่นนิทาน
3. ออกแบบอุปกรณ์สร้างเงาเพื่อประกอบการกล่อมนอน

#### อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา

1. อุปกรณ์ปรับองศาการฉายแสงได้เนื่องจากพื้นที่ แต่ละที่มีลักษณะพื้นที่ระนาบวางแตกต่างกันไปตามการตกแต่งพื้นที่
2. อุปกรณ์ต้องมีสร้างแสงที่สองได้อย่างน้อย 3- 4 เมตร ที่มีใช้แสงไฟที่สองแบบจำกัดการกระจายของแสง เพื่อเพื่อจำกัดรัศมีของแสง ซึ่งจะทำให้การเล่นเงาดูเด่นขึ้นในพื้นที่ที่มีแสงรบกวนจากภายนอก
3. ปรับเพิ่มลดความสว่างของแสงได้ เพื่อปรับให้เหมาะสมกับกิจกรรม
4. ปรับขนาดพื้นที่ในการฉายแสงได้ พื้นที่เล็กสุดคือ 1x1 เมตร และใหญ่สุดคือ 2 x 2 เมตร

#### เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม

1. เสียงเพลงกล่อมเด็กประกอบการกล่อมนอน
2. เสียงสัตว์ที่เกิดขึ้นประกอบกับกิจกรรมการเล่นเงา

#### คู่มือการใช้งาน

1. คู่มือลักษณะการสร้างเงาอย่างง่ายจากมือ
2. การใช้งานของผลิตภัณฑ์แต่ละส่วน

ผลของโครงการคือชุดอุปกรณ์สร้างกิจกรรมก่อนนอนด้วยแสงเงาและเสียง ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์สร้างแสงเพื่อเล่นเงา 1 ชิ้น ตัวละครเพื่อเล่นเงาประกอบนิทานอีสป 3 เรื่อง 2 ชุด อุปกรณ์สร้างเงาฉาก 1 ชิ้น อุปกรณ์เงาเพื่อการกล่อมนอน 1 ชิ้น คู่มือ 1 เล่ม อุปกรณ์เสริม ประกอบด้วย รีโมท และที่ครอบโคมไฟ อย่างละ 1 ชิ้น

การประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ที่ต้องการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็ก จากอุปกรณ์ที่ออกแบบมามีเนื้อหาในการสร้างกิจกรรมเพื่อตอบสนองการใช้งานต่อกิจกรรมที่สอดคล้องกันก่อนนอนของเด็กและผู้ปกครอง พบว่ามีเนื้อหาสอดคล้องและสามารถใช้งานได้โดยสอดคล้องกับกิจกรรมก่อนนอนของเด็กได้

## กิตติกรรมประกาศ

สำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีขอขอบคุณโอกาสในการได้เข้าศึกษา ณ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งเป็นสถานที่เรียนรู้วิถีคิด และการทำงานรวมถึงการใช้ชีวิตตลอดระยะเวลาห้าปี

ขอบคุณคณะอาจารย์ทุกๆ ท่านในภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม ที่อบรม ชี้แนะ ให้ความรู้ตลอดระยะเวลา 5 ปี

ขอบคุณ รศ.ดร. สมพิศ พุสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยอดทนให้คำชี้แนะ อบรม และความช่วยเหลือในทุกเรื่องๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วง และขอบคุณคณะอาจารย์สาขาวิชาไอทีทุกท่าน ที่คอยให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ และกำลังใจในการทำงานตลอด

ขอบคุณเพื่อน ไหม หนึ่ง กิฟ แพน กับการอยู่ร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมาตลอด และความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน

ขอบคุณเพื่อน มุก สำหรับกำลังใจและคำปลอบประโลมในทุกๆ เมื่อ อีบ กับการช่วยเหลือเมื่อต้องการ และพัชเตอร์ ที่คอยรับฟังคำปรึกษา ให้คำแนะนำตลอด และยังช่วยจดคำแนะนำตลอดการทำวิทยานิพนธ์

ขอบคุณน้องตั้ม ดาว อู เบิร์ต เต้ เบล ฟลุค กอล์ฟ แสตมป์ น้องรหัส 11 ทุกคนที่คอยถามไถ่ และความช่วยเหลือเมื่อต้องการในทุกๆ เมื่อ

ขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนทั้งที่อยู่ในภาคและนอกภาค และเพื่อนๆ จากที่อื่น ที่คอยให้กำลังใจ และความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

สุดท้ายขอขอบคุณ พ่อและแม่ และครอบครัวทุกๆ คน ที่ให้กำลังใจเสมอมาและสนับสนุนในทุกๆ อย่าง จนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญภาพ	X
<u>บทที่ 1</u> บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 จุดประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์	3
1.3 ขอบเขตของการทำวิทยานิพนธ์	3
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	4
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.6 นิยามศัพท์	5
<u>บทที่ 2</u> การค้นคว้า รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล	6
2.1 ข้อมูลแสงเงา	7
2.1.1 แสง	7
2.1.2 เงา	11
2.1.3 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลแสงเงา	25
2.2 ข้อมูลด้านวิธีการการเล่นแสงเงา	26
2.2.1 ข้อมูลด้านวิธีการการเล่นแสงเงาที่มีอยู่ในปัจจุบันในรูปแบบต่างๆ	26
2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย	51
2.3.1 ความต้องการของผู้ปกครองต่อการเรียนรู้ของเด็ก	51
2.3.2 พัฒนาการเด็กอายุ 3-5 ปี	51

## สารบัญ

	หน้า
2.3.3 ระยะเวลาในการทำกิจกรรมในแต่ละวัน	55
2.3.4 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย	56
2.4 เสียงกับการเล่นแสงเงา	59
2.4.1 เสียงที่มีในการเล่นแสงเงา	59
2.4.2 ลักษณะเสียงที่มีผลต่อการรับรู้และความรู้สึก	59
2.4.3 เสียงที่เกิดขึ้นในระหว่างกิจกรรมก่อนเข้านอน – ตื่นนอน	60
2.4.4 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเสียง	61
2.5 ข้อมูลด้านพื้นที่	63
2.5.1 ขนาดมาตรฐานของห้องพักอาศัย	63
2.5.2 ลักษณะพื้นที่ห้องนอน	64
2.5.3 แสงที่มีภายในห้องนอน	66
2.5.4 ปริมาณแสงที่เหมาะสมกับห้องนอน	67
2.5.5 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลด้านพื้นที่	68
2.6 อุปกรณ์ข้างเคียงในการเล่นแสงเงา	69
2.7 ข้อมูลด้านการยศาสตร์	75
2.7.1 สัดส่วนร่างกายเด็ก 3-5 ปี	75
2.7.2 สัดส่วนร่างกายผู้ใหญ่อายุ 30-39 ปี	76
2.7.3 องค์การมอง	77
2.8 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิต	78
2.8.1 วัสดุพลาสติก	78
2.8.2 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก (Plastic Processing)	80
<u>บทที่ 3</u> การพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์	86
3.1 คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ (Design attributes)	86
3.1.1 อุปกรณ์สร้างเงา	86

## สารบัญ

	หน้า
3.1.2 อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา	86
3.1.3 เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม	87
3.1.4 คู่มือการใช้งาน	87
3.2 การพัฒนาแบบร่าง	87
3.2.1 อุปกรณ์สร้างเงา	88
3.2.2 อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา	111
3.2.3 เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม	116
3.2.4 คู่มือการใช้งาน	123
3.2.5 อุปกรณ์เสริม	126
3.3 สรุปผลการพัฒนาแบบ	127
3.3.1 อุปกรณ์ในการเล่นเงา	127
3.3.2 อุปกรณ์สร้างแสงในการเล่นเงา	128
3.3.3 คู่มือการใช้งาน	129
3.3.4 อุปกรณ์เสริม	130
3.4 ภาพถ่ายโมเดลผลิตภัณฑ์	131
<u>บทที่ 4</u> การนำเสนอผลงานการออกแบบ	135
4.1 การนำเสนอผลงานขั้นตอนสุดท้าย	135
4.1.1 ชื่อโครงการ	136
4.1.2 วัตถุประสงค์โครงการ	137
4.1.3 คุณลักษณะของการออกแบบ	137
4.1.4 การออกแบบอุปกรณ์สร้างเงา	138
4.1.5 อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา	142
4.1.6 เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม	145
4.1.7 การพัฒนาแบบอุปกรณ์	147

## สารบัญ

	หน้า
4.1.8 คู่มือการใช้งาน	152
4.1.9 อุปกรณ์เสริม	153
4.1.10 ภาพผลิตภัณฑ์ทุกตัว	154
<u>บทที่ 5</u> สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ	156
5.1 ข้อเสนอแนะผลงานการออกแบบจากคณะกรรมการตรวจ	158
5.2 การปรับปรุงแบบจากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ	159
5.2.1 เครื่องฉายแสงเพื่อการเล่นเงา	159
5.2.2 รีโมท	160
5.2.3 กราฟิกไอคอนปุ่มกด	162
5.2.4 สีของอุปกรณ์	162
5.2.5 การจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ	164
5.2.6 การติดตั้งกับผนัง	166
5.2.7 คู่มือการติดตั้งชิ้นงาน	167
5.2.8 ปุ่มเปิดปิดอุปกรณ์	168
5.3 ข้อเสนอแนะของผู้ออกแบบ เพื่อการพัฒนาการ ออกแบบต่อไปในอนาคต	169
บรรณานุกรม	170
ประวัติการศึกษา	171
ภาคผนวก	172

## สารบัญตาราง

	หน้า
2.1 สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดเงา	25
2.2 แสดงรูปแบบลักษณะมือในการสร้างรูปเงา	27
2.3 สรุปองค์ประกอบการสร้างกิจกรรมเกี่ยวกับเงา	47
2.4 สรุปพัฒนาการด้านต่างๆของเด็กอายุ 3-5 ปี	55
2.5 สรุปกิจกรรมก่อนนอน	56
2.6 การกำหนดช่วงเวลาในการทำกิจกรรมเวลา 20 นาที	57
2.7 สรุปข้อมูลเสียงในกิจกรรมก่อนเข้านอน – ตื่นนอน	60
2.8 ความส่องสว่างในพื้นที่ใช้งานต่างๆในบ้านอยู่อาศัย	66
2.9 สรุปข้อมูลเกี่ยวกับด้านพื้นที่	67
2.10 สรุปอุปกรณ์ข้างเคียงในการเล่นแสงเงา	72
2.11 แสดงสัดส่วนร่างกายของเด็กอายุ 3-5 ปี	74
2.12 แสดงสัดส่วนร่างกายผู้ใหญ่ อายุ 30-39 ปี	75
3.1 โมเดลอุปกรณ์สร้างเงาตัวละครในนิทานอีสป 1 ชุด 3 เรื่อง เรื่องเด็กเลี้ยงแกะ เรื่องม้ากับลา เรื่องกระต่ายกับเต่า เพื่อทดสอบการใช้งานและลักษณะเงาที่เกิดขึ้น	89
3.2 ประเมินผลการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์สร้างเงาตัวละครในนิทานอีสป(1)	92
3.3 ประเมินผลการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์สร้างเงาตัวละครในนิทานอีสป(2)	93
3.4 วิเคราะห์ขนาดตัวละครต่อขนาดของแสง	94

## สารบัญตาราง

	หน้า
3.5 ประเมินผลการทดสอบความเหมาะสมของขนาดตัวละครสร้างเงาต่อขนาดของแสงไฟ	95
3.6 โมเดลอุปกรณ์สร้างเงาของฉากเพื่อสร้างบรรยากาศของกิจกรรมการเล่นทาน	96
3.7 ประเมินผลการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์สร้างฉากในนิทาน	98
3.8 โมเดลอุปกรณ์สร้างเงาเพื่อประกอบการกล่อมนอน	99
3.9 ประเมินผลการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์สร้างเงาเพื่อประกอบการกล่อมนอน	101
3.10 ประเมินผลการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์สร้างเงาเพื่อประกอบการกล่อมนอน	102
3.11 ทดลองการฉายภาพฉากต่อการเล่นเงา	104
3.12 การประเมินผลการทดสอบสัดส่วนของฉากต่อการเล่นเงา	105
3.13 แสดงรูปแบบลักษณะมือในการสร้างรูปเงา	118

## สารบัญภาพ

	หน้า
2.1 แสดงแนวการเคลื่อนที่ของรังสีของแสง	7
2.2 แสดงการหักเหของแสงในตัวกลางที่ต่างกัน	8
2.3 แสดงการสะท้อนแสงของวัตถุที่มีผิวเรียบและผิวขรุขระ	9
2.4 การสะท้อนของแสงที่วัตถุผิวเรียบแบบต่างๆ	10
2.5 การกระจายตัวของแสงขาว	10
2.6 การเกิดเงามืดและเงามัว	11
2.7 ลักษณะของเงาที่เกิดกับฉากที่อยู่ใกล้วัตถุ	12
2.8 ลักษณะของเงาที่เกิดกับฉากที่อยู่ไกลวัตถุ	12
2.9 ลักษณะของเงาที่เกิดกับแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเท่ากับวัตถุ	13
2.10 ลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงที่กว้างน้อยกว่าวัตถุ	13
2.11 ลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงที่กว้างมากกว่าวัตถุ	14
2.12 ลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดกว้างพอดีกับวัตถุ	14
2.13 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดเมื่อแสงอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ $y$	15
2.14 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นจริงเมื่อแสงอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ $y$	15
2.15 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดเมื่อแสงอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ $2y$	16
2.16 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดเมื่อแสงอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ $3y$	16

## สารบัญภาพ

	หน้า
2.17 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดเมื่อแสงอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ $3y$	17
2.18 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นจริงเมื่อแสงอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ $3y$	17
2.19 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดเมื่อฉากอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ $x$	18
2.20 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นจริงเมื่อฉากห่างจากวัตถุในระยะ $x$	18
2.21 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดเมื่อฉากอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ $2x$	19
2.22 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นจริงเมื่อฉากห่างจากวัตถุในระยะ $2x$	19
2.23 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดเมื่อฉากอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ $3x$	20
2.24 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นจริงเมื่อฉากห่างจากวัตถุในระยะ $3x$	20
2.25 ลักษณะความเข้มของเงาที่โดนรบกวนจากปัจจัยอื่น	21
2.26 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นในองศาที่ต่างกัน	22
2.27 ลักษณะเงาจากแหล่งแสงสองตำแหน่ง	22
2.28 ลักษณะเงาจากแหล่งแสงสองตำแหน่ง	23
2.29 ลักษณะเงาที่เกิดจากฉากแนวระนาบ	23
2.30 ลักษณะเงาที่เกิดจากฉากต่างระนาบกัน	24
2.31 ลักษณะเงาที่เกิดจากฉากแบบโค้งเว้า	24
2.32 ลักษณะเงาที่เกิดจากฉากแบบโค้งนูน	25
2.33 การเล่นเงาด้วยมือ	26

## สารบัญภาพ

	หน้า
2.34 การเล่นเงาด้วยมือที่มีตำแหน่งผู้แสดงอยู่หลังฉาก	33
2.35 การเล่นเงาด้วยมือที่มีอุปกรณ์ช่วยต่อเติมภาพเงา	33
2.36 อุปกรณ์เสริมที่ช่วยในการสร้างเงา	34
2.37 การแสดงโชว์ที่ใช้เงาจากร่างกาย	35
2.38 การแสดงเงาอุปกรณ์อื่นประกอบในโชว์	36
2.39 การแสดงหนังตะลุง	37
2.40 การเชิดหนังตะลุง	39
2.41 ละครเงาจีน	39
2.42 ลักษณะการเชิดหุ่นละครเงาจีน	41
2.43 งานศิลปะที่มาจากเศษขยะ	41
2.44 ศิลปินผู้สร้างสรรค์งาน	42
2.45 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นในตำแหน่งแสงอื่น	43
2.46 การแสดงที่มีการฉายเงาเป็นองค์ประกอบร่วม	43
2.47 การใช้แสงไฟเรืองแสงประกอบกับการแสดงโชว์	44
2.48 การสร้างศิลปะจากทราย	45

## สารบัญภาพ

	หน้า
2.49 ลักษณะการสร้างภาพจากทราย	46
2.50 ช่วงเวลาและกิจกรรมประจำวัน	54
2.51 ช่วงเวลาและกิจกรรมก่อนนอน	54
2.52 เหตุการณ์และกิจกรรมก่อนเข้านอน	56
2.53 เหตุการณ์และกิจกรรมก่อนเข้านอน	59
2.54 แปลนขนาดห้องนอนที่เหมาะสม	62
2.55 ลักษณะทั่วไปของผนังห้องนอน	63
2.56 ลักษณะทั่วไปของเพดานห้อง	64
2.57 ลักษณะแสงที่มาจากภายนอกอาคารผ่านทางหน้าต่าง	66
2.58 Dream light Tomy	68
2.59 เงาที่เกิดจาก Dream light	69
2.60 ผลิตภัณฑ์ Shadow Story	69
2.61 ภาพนาฬิกาเงา	70
2.62 ชิ้นส่วนของนาฬิกาเงา	71
2.63 นาฬิกาส่องเพดาน High Star Projector LED Clock	71

## สารบัญภาพ

	หน้า
2.64 การโปรเจกต์ของแสงจากนาฬิกาของบนผนัง	72
2.65 สัดส่วนทางการยศาสตร์ของเด็กชายและหญิงอายุระหว่าง 3-5 ปี	74
2.66 องค์การมองของมนุษย์	76
2.67 ตัวอย่างเครื่องฉีดพลาสติก	80
2.68 เครื่องรีดหรือเอกซ์ทรูเดอร์ (Extruder)	81
2.69 การขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ความร้อน	82
2.70 การขึ้นแผ่นด้วยการรีด (Carlendering)	83
2.71 การหุ้มด้ามเครื่องมือช่าง ขึ้นรูปด้วยการจุ่ม (Dipping)	83
2.72 การหล่อแบบ (Casting)	84
3.1 แบบร่างสองมิติอุปกรณ์สร้างเงาประกอบนิทาน	88
3.2 สัดส่วนของขนาดฉากต่อพื้นที่วงกลม	103
3.3 การพัฒนาแบบตัวละคร	107
3.4 แบบจำลองสามมิติของตัวละคร	108
3.5 การพัฒนาแบบฉากที่ใช้ประกอบการเล่านิทาน(1)	108
3.6 การพัฒนาแบบฉากที่ใช้ประกอบการเล่านิทาน(2)	109
3.7 การพัฒนาแบบฉากที่ใช้ประกอบการเล่านิทาน(3)	109

## สารบัญภาพ

	หน้า
3.8 แบบฉากที่ใช้ประกอบการเล่านิทาน	109
3.9 การพัฒนาแบบฉากเงาที่ใช้ในการกล่อมนอน	110
3.10 แสดงการทำงานของกระบอกแสงที่ไม่ใช้เลนส์	111
3.11 แสดงการทำงานของกระบอกแสงที่ไม่ใช้เลนส์จาก การทดลองจากระยะของพื้นที่จริงที่กำหนด	112
3.12 หลักการทำงานของเครื่องฉาย	112
3.13 ลักษณะการทดลองการใช้งานของกระบอกเลนส์ตามหลักการเครื่องฉาย	113
3.14 แสดงการทำงานของกระบอกแสงที่ใช้เลนส์จาก การทดลองจากระยะของพื้นที่จริงที่กำหนด	114
3.15 ภาพเปรียบเทียบระหว่างฉากแบบใช้เลนส์และไม่ใช้เลนส์	114
3.16 ภาพแบบร่างสองมิติของเครื่องฉายไฟเพื่อเล่นเงา	115
3.17 แบบร่างสามมิติของเครื่องฉายไฟเพื่อเล่นเงา	116
3.18 คู่มือการใช้งาน (1)	124
3.19 คู่มือการใช้งาน (2)	124
3.20 คู่มือการใช้งาน (3)	125
3.21 คู่มือการใช้งาน (4)	125
3.22 ริโมทเพื่อถอดเสียง	126

## สารบัญญภาพ

	หน้า
3.23 ที่ครอบโคมไฟ	126
3.24 ตัวละครเล่นเงาประกอบการเล่านิทาน	127
3.25 อุปกรณ์ในการสร้างเงาจากและกล่อมนอน	127
3.26 อุปกรณ์สร้างแสงในการเล่นเงา	128
3.27 คู่มือการใช้งาน	129
3.28 รีโมทควบคุมเสียงสัตว์	130
3.29 ที่ครอบโคมไฟ	130
3.30 โมเดลผลิตภัณฑ์	131
3.31 โมเดลอุปกรณ์สร้างแสงเพื่อเล่นเงา	131
3.32 โมเดลอุปกรณ์สร้างเงาตัวละครเพื่อประกอบการเล่านิทาน	132
3.33 โมเดลอุปกรณ์สร้างเงาจากและเงากล่อมนอน	132
3.34 โมเดลอุปกรณ์คู่มือการใช้งาน	133
3.35 โมเดลอุปกรณ์เสริมรีโมท	133
3.36 โมเดลอุปกรณ์เสริมที่ครอบโคมไฟ	134
4.1 แผ่นนำเสนอผลงาน “ชื่อโครงการ”	136
4.2 แผ่นนำเสนอผลงาน “วัตถุประสงค์โครงการ”	137
4.3 แผ่นนำเสนอผลงาน “การออกแบบอุปกรณ์สร้างเงา”	138

## สารบัญภาพ

	หน้า
4.4 แผ่นนำเสนอผลงาน “การออกแบบอุปกรณ์สร้างเงา”	139
4.5 แผ่นนำเสนอผลงาน “การออกแบบอุปกรณ์สร้างเงา”	140
4.6 แผ่นนำเสนอผลงาน “การออกแบบอุปกรณ์สร้างเงา”	141
4.7 แผ่นนำเสนอผลงาน “อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา”	142
4.8 แผ่นนำเสนอผลงาน “อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา”	143
4.9 แผ่นนำเสนอผลงาน “อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา”	143
4.10 แผ่นนำเสนอผลงาน “อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา”	144
4.11 แผ่นนำเสนอผลงาน “อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา”	144
4.12 แผ่นนำเสนอผลงาน “เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม”	145
4.13 แผ่นนำเสนอผลงาน “เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม”	146
4.14 แผ่นนำเสนอผลงาน “การพัฒนาแบบอุปกรณ์สร้างเงา”.	147
4.15 แผ่นนำเสนอผลงาน “การพัฒนาแบบ”	148
4.16 แผ่นนำเสนอผลงาน “การพัฒนาแบบ”	149
4.17 แผ่นนำเสนอผลงาน “การพัฒนาแบบ”	150
4.18 แผ่นนำเสนอผลงาน “แบบอุปกรณ์สร้างเงา”	150
4.19 แผ่นนำเสนอผลงาน “แบบอุปกรณ์สร้างเงา”	151
4.20 แผ่นนำเสนอผลงาน “การพัฒนาแบบอุปกรณ์สร้างแสงเพื่อสร้างเงาและเสียง”	151

## สารบัญญภาพ

	หน้า
4.21 แผ่นนำเสนองาน "การพัฒนาแบบอุปกรณ์สร้างแสงเพื่อสร้างเงาและเสียง	152
4.22 แผ่นนำเสนองาน "คู่มือการใช้งาน"	153
4.23 แผ่นนำเสนองาน "อุปกรณ์เสริม"	154
4.24 แผ่นนำเสนองาน "ผลิตภัณฑ์ทุกตัว"	154
4.25 โมเดลชิ้นงาน	155
5.1 ชิ้นงานแบบสามมิติ	157
5.2 โมเดลของชิ้นงานทั้งหมด	157
5.3 อุปกรณ์ฉายแสงที่แก้ไขแล้ว	159
5.4 อุปกรณ์ฉายแสงที่แก้ไขแล้ว	160
5.5 รีโมทที่แก้ไขแล้ว	161
5.6 รีโมทที่แก้ไขแล้ว	161
5.7 ไอคอนสัตว์แบบเก่า	162
5.8 ไอคอนสัตว์แบบที่แก้ไขแล้ว	162
5.9 การทดสอบสีของผลิตภัณฑ์	163
5.10 การทดสอบและพัฒนาเลือกสีของผลิตภัณฑ์	163
5.11 สรุปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์	164
5.12 กล่องเก็บอุปกรณ์	165

## สารบัญภาพ

	หน้า
5.13 กล่องเก็บอุปกรณ์	165
5.14 ลักษณะอุปกรณ์ติดตั้งกับผนัง	166
5.15 ลักษณะการใช้งานอุปกรณ์ติดตั้งกับผนัง	166
5.16 ลักษณะการใช้งานอุปกรณ์ติดตั้งกับผนัง	167
5.17 คู่มืออุปกรณ์(1)	167
5.18 คู่มืออุปกรณ์(2)	168
5.19 ปุ่มเปิดปิดอุปกรณ์	168

บทที่ 1  
บทนำ

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เด็กอายุ 3 - 5 ปี เป็นวัยที่มีการพัฒนาทักษะในการรับรู้ทางความคิด สติปัญญา และความอยากรู้อยากเห็นมาก เด็กจะเริ่มคิด เริ่มทำสิ่งใหม่ๆ และชอบถามคำถาม เช่น นั่นอะไร ทำไม เป็นต้น เด็กวัยนี้เป็นวัยแห่งการเรียนรู้และมีจะความเป็นตัวของตัวเอง การพัฒนาทางปัญญาจะเป็นไปอย่างรวดเร็วทำให้เด็กค้นหาไม่อยู่หนึ่งเด็กจะต้องการสืบค้นทุกอย่างที่ได้สัมผัส ความคิดของเด็กวัยนี้มีลักษณะยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง แก้ปัญหาการลองผิดลองถูก จากการรับรู้มากกว่าการใช้เหตุผล ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว (อรุณี ทรดาล, 2548)

หลายคนมักจะมองข้ามความคิดสร้างสรรค์ไป ให้ความสำคัญกับความฉลาด ความสำเร็จทางการเรียน การทำงานมากกว่า อันที่จริงความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องที่เรียนรู้ได้ พัฒนาได้ตั้งแต่วัยเด็ก ความคิดสร้างสรรค์ช่วยให้คนเราต้องใช้ความคิดหลากหลาย ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณสมบัติที่สำคัญสำหรับคนที่ประสบความสำเร็จในชีวิต การแก้ปัญหาที่ดี การคิดค้นสิ่งใหม่ๆ ความคิดสร้างสรรค์พัฒนาตั้งแต่วัยเด็กโดยเฉพาะในวัยเด็ก 3-5 ปี ที่เริ่มพูดจา แสดงความคิดความรู้สึกของตัวเองได้ดี ได้ตอบได้ดี และเป็นช่วงที่เด็กสามารถสร้างจินตนาการของตนขึ้นมาได้ ทั้งมีความคิดริเริ่มเป็นของตนเอง (จุฑาธิป วัชรานนท์, 2555)

คนที่มีความคิดสร้างสรรค์มักชอบสร้างผลงานที่ตอบสนองต่อจินตนาการและความเพ้อฝันของตนเอง เป็นการหยิบเอาจินตนาการมาสร้างให้เป็นรูปธรรมนั่นเอง การที่เด็กจะมีความคิดสร้างสรรค์ก็ควรเริ่มจากการที่สร้างให้เด็กมีจินตนาการ ซึ่งการจินตนาการและการสร้างเรื่องจะพบมากในเด็กวัยนี้ จึงเป็นโอกาสเหมาะที่ควรจะได้สนับสนุน และส่งเสริมจินตนาการของเด็กให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยอาศัยนิทาน บทละคร และภาพวาดต่างๆ อาจมีเด็กบางคนที่มีจินตนาการมากเกินไปจนไม่รู้ว่อะไรคือเรื่องจริง และอะไรคือเรื่องที่แท้จริงจึงเป็นหน้าที่ของผู้ปกครองที่ต้องช่วยให้เด็กเรียนรู้แยกความจริงออกจากจินตนาการ

ช่วงเวลาของครอบครัวจะได้อยู่กันพร้อมหน้าก็คือช่วงเวลาเย็น เป็นเวลาที่ผู้ปกครองจะได้ใช้เวลาร่วมกับลูกทำกิจกรรมต่างๆ ร่วมกันในช่วงเวลาสุดท้ายของวันก่อนเข้านอน แต่นี่ถือเป็น

ช่วงเวลาที่สำคัญที่ครอบครัวจะได้สร้างสายใยความสัมพันธ์ในครอบครัวให้แข็งแกร่ง หากคุณพ่อคุณแม่จะสละเวลาจากการทำงานมาทำกิจกรรมกับลูก กิจกรรมที่มักทำก่อนนอนระหว่างครอบครัวส่วนมากคือ การเล่านิทานก่อนนอน การเล่าเรื่องราวที่เกิดขึ้นระหว่างวัน สวดมนต์ก่อนนอน แม้แต่เล่นเกมง่ายๆ กับลูกหรือการฟังเพลงเบาๆก่อนนอนเพื่อสร้างบรรยากาศผ่อนคลายแก่เด็ก เหล่านี้คือกิจกรรมที่ผู้ปกครองสามารถทำร่วมกับลูกได้ด้วยเวลาแค่ไม่นาน (ASTVผู้จัดการออนไลน์, 2555) แต่สามารถสร้างความสุข และรอยยิ้มในครอบครัว ที่สำคัญยังเป็นอีกหนึ่งช่วงเวลาสำคัญต่อพัฒนาการของลูก เพราะหากเด็กได้นอนหลับสนิท ร่างกายจะหลั่งสารที่มีผลดีต่อ พัฒนาการทั้งด้านอารมณ์ สมอง และร่างกาย

จากกิจกรรมที่กล่าวมาของเด็กในวัยนี้ควรสอดคล้องกับการพัฒนาการในด้านต่างๆ ของเด็ก เพราะเป็นการทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ประกอบกับธรรมชาติของเด็กวัยนี้เริ่มมีกิจกรรมต่างๆ เกิดขึ้นมากมายจากการค้นคว้า และสำรวจสิ่งใหม่ๆ รอบตัว มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความพร้อมทางทักษะของพัฒนาการมากขึ้น การมองสิ่งต่างๆ รอบตัวและจดจำและจินตนาการจากสิ่งที่เห็น เงานเป็นสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นสิ่งที่สิ่งเด็กจะสังเกตเห็นจากรอบตัว เงานจะมีผลกับการมองและการเชื่อมโยงความคิดของเด็ก รูปร่างที่เกิดจากเงานั้นทำให้เด็กจินตนาการต่อเติมส่วนมืดนั้นได้อย่างหลากหลาย จึงมีของเล่นที่เกี่ยวข้องกับเงาอย่างหลากหลาย อย่างเช่น ภาพเงา การจับคู่เงารูปทรงต่างๆ รวมไปถึงนิทานเงา (วรรณาท รักสกุลไทย, 2553)

เงาไม่เพียงแต่สร้างจินตนาการแก่เด็กได้เท่านั้น ที่จริงการเกิดของแสงเงาถือเป็นสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย อย่างการเกิดแสงเงาก็เป็นวิทยาศาสตร์ ด้านรูปร่างรูปทรงที่เกิดขึ้น จำนวนกระทั่งมิติสัมพันธ์ก็เป็นความรู้ด้านคณิตศาสตร์ หรือแม้กระทั่งภาษาที่ใช้เรียกหรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นในการเฝ้าดูหรือทำกิจกรรม แต่ต้องมีผู้ร่วมกิจกรรมอยู่กับเด็กเพื่ออธิบายความเป็นไปบางเรื่องเพื่อให้เด็กได้รับรู้ถึงความจริงที่เป็นวิทยาศาสตร์มากกว่าการจินตนาการต่างๆ ที่สร้างขึ้นมาจากเงาเพื่อให้เด็กได้เรียนรู้ความจริงควบคู่ไปกับการจินตนาการ

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์เล็งเห็นถึงความสำคัญของจินตนาการที่เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มคนในครอบครัว เป็นตัวช่วยส่งเสริมจินตนาการและพัฒนาการของเด็ก อีกทั้งสนใจในคุณประโยชน์จากเงาและกิจกรรมก่อนนอนของเด็ก จึงมีแนวคิดที่จะออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ช่วยส่งเสริมจินตนาการจากแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวแก่เด็กอายุ 3-5 ปี

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์

เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียง เพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการสำหรับเด็กอายุ 3-5 ปี เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครอบครัวที่มีผลต่อพัฒนาการของเด็กในด้านการจินตนาการการคิดและเหตุผลเพื่อไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

## 1.3 ขอบเขตการทำวิทยานิพนธ์

1. ขอบเขตด้านพื้นที่ ห้องนอนเด็ก ห้องนอนผู้ปกครอง

2. ขอบเขตด้านประชากร

2.1 เด็กอายุ 3-5 ปี

- กิจกรรมก่อนนอนของเด็ก

- กิจกรรมที่ทำร่วมกับผู้ปกครองก่อนนอน

- พัฒนาการด้านจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก

2.2 ผู้ปกครอง

- กิจกรรมที่ทำร่วมกันก่อนนอนกับลูก

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

3.1 ออกแบบอุปกรณ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อเป็นสื่อกลางในการสร้างกิจกรรมเพื่อสร้างความสัมพันธ์ในครอบครัว

3.2 ออกแบบกิจกรรมเกมเสริมทักษะที่ใช้จากการเกิดแสงเงา

เกมอะไรเอ่ย ทายจากภาพเงาที่เกิดขึ้น

เกมทายคำศัพท์ จากภาพเงาของตัวละครที่เกิดขึ้น หรือ บริบทของเงารอบด้านที่เกิดขึ้น

### 3.3 ออกแบบระบบฟังก์ชันเพื่อรองรับกับกิจกรรมก่อนนอนถึงตื่นนอน

- โคมไฟหรือตอนกลางคืน
- นาฬิกาปลุก

## 1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบ

1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและกิจกรรมก่อนนอนของเด็กอายุ 3-5 ปี

1.2 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและกิจกรรรมของผู้ปกครองกับเด็กที่ทำรวมกันก่อนนอน

1.3 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการนอนของเด็ก

1.4 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวแสงและเงาและรูปแบบของเงาที่มีผลต่อจินตนาการของเด็ก

1.5 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้างเคียงในห้องตลาด

1.6 ศึกษาวัสดุที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับเด็ก

2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาทำการวิเคราะห์ และสรุปแนวทางการออกแบบ

3.หาแนวความคิดในการออกแบบ

4. แบบร่าง 2 มิติ เพื่อดูรูปทรง

5. แบบร่าง 3 มิติเพื่อทดสอบแสงเงาที่ออกมา

6. ทำแบบจำลอง 3 เพื่อดูสัดส่วนและรูปแบบการใช้งาน

7. นำแบบจำลองไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่อง เป็นแนวทางการพัฒนารูปแบบ

8. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน ให้เกิดความสวยงามและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน

9. ผลิตชิ้นงานต้นแบบ

10. สรุปผลการออกแบบ

### 1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลิตภัณฑ์ที่สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อช่วยสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการแก่เด็กอายุ 3-5 ปี

2. เด็กมีความสนุกสนานกับการจินตนาการ และสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีในครอบครัว

3. เด็กมีการเชื่อมโยงความคิดจากจินตนาการสู่ความเป็นจริง

### 1.6 นิยามศัพท์

เด็ก หมายถึง เด็กที่มีอายุ 3-5 ปี

การส่งเสริมจินตนาการ หมายถึง การกระตุ้นด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้เกิดความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม โดยดัดแปลงจากข้อมูล ความคิดต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากสิ่งหนึ่งไปอีกสิ่งหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว หมายถึง การปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้ปกครองกับเด็ก ในทางที่ดี

กิจกรรมก่อนนอน หมายถึง สิ่งกระทำก่อนการเข้านอน

## บทที่ 2

การค้นคว้า รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

## บทที่ 2

### การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบ

โครงการและออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี มีการศึกษาข้อมูล และนำมาวิเคราะห์สรุปผลเพื่อใช้ในการออกแบบ ซึ่งแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ดังต่อไปนี้

#### 2.1 ข้อมูลด้านวิธีการการเล่นแสงเงา

2.1.1 ข้อมูลด้านวิธีการการเล่นแสงเงาที่มีอยู่ในปัจจุบันในรูปแบบต่างๆ

2.1.2 ข้อมูลการทดลองสร้างด้านวิธีการการเล่นแสงเงา

2.1.3 ข้อมูลเรื่องแสงไฟที่ใช้สร้างเงา

#### 2.2 ข้อมูลด้านพัฒนาการเด็กอายุ 3-5 ปี

#### 2.3 วิธีสร้างความสัมพันธ์ภายในครอบครัว

#### 2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ข้างเคียง

#### 2.5 ข้อมูลด้านการยศาสตร์

#### 2.6 ข้อมูลด้านวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

## 2.1 ข้อมูลแสงเงา

### 2.1.1 แสง

#### 2.1.1.1 ประเภทแสง

ก. แสงธรรมชาติ แหล่งกำเนิดแสงตามธรรมชาติ ได้แก่ แสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงดาว แสงจากหิ่งห้อย ฯลฯ

ข. แสงประดิษฐ์ คือแสงที่ได้จากสิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์ โดยอาศัยกรรมวิธีต่างๆ ซึ่งคิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้แทน แสงธรรมชาติ ได้แก่ แสงจากหลอดไฟฟ้า จากเทียนไข จากตะเกียง จากได้อ จากกองไฟ ฯลฯ

#### 2.1.1.2 รังสีของแสง

แนวทางการเคลื่อนที่ของแสงที่เป็นเส้นตรง รังสีของแสงจะช่วยให้เกิดความสะดวกในการบอกทิศทางที่แสงเคลื่อนที่ไปโดยใช้ลูกศรกำกับบนเส้นตรงเพื่อบอกทิศทาง รังสีของแสงมี 3 ชนิด คือ

ก. รังสีขนาน เป็นแนวรังสีที่มาจากแหล่งกำเนิดที่อยู่ไกลมาก ๆ เช่น แสงจากดวงอาทิตย์มายังโลก ลักษณะลำแสงจะขนานกัน

ข. รังสีลู่เข้า (รังสีตีบ) เป็นแนวทางเดินของรังสีขนานที่ผ่านตัวกลางชนิดหนึ่ง เช่น เลนส์นูนหรือรังสีขนานที่สะท้อนจากกระจกเว้า

ค. รังสีลู่ออก (รังสีถ่าง) เป็นแนวรังสีที่ขยายออก เช่น แสงจากแหล่งกำเนิดแสงต่าง ๆ และแนวทางเดินของแสงที่ผ่านเลนส์เว้า



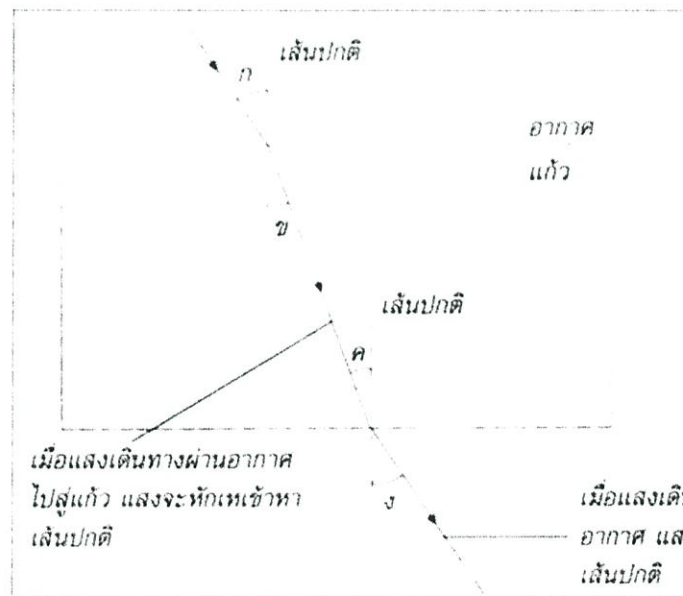
ภาพที่ 2.1 แสดงแนวทางการเคลื่อนที่ของรังสีของแสง

### 2.1.1.3 คุณสมบัติของแสง

แสงจะมีคุณสมบัติที่สำคัญ 4 ข้อ ได้แก่

ก. การเดินทางเป็นเส้นตรง (Rectilinear propagation) แสงเดินทางเป็นเส้นตรงออกจากแหล่งกำเนิดแสงทุกทิศทุกทาง และเคลื่อนที่เป็นส่วนตรง แสงไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่ เช่น แสงอาทิตย์ แสงจันทร์ เป็นต้น

ข. การหักเห (Refraction) แสงเมื่อเดินทางจากตัวกลางหนึ่งไปยังตัวกลางอีกชนิดหนึ่งที่เป็นตัวกลางโปร่งใสและความหนาแน่นไม่เท่ากัน ความเร็วในการเดินทางของแสงจะเปลี่ยนไป ถ้าแสงเดินทางจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากไปหาตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยแสงจะหักเหออกจากเส้นปกติ ดังนั้นแสงเมื่อเดินทางในตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก ความเร็วของแสงจะลดลง จึงทำให้ลำแสงเบนไปจากแนวเดิม เรียกว่า แสงเกิดการหักเห

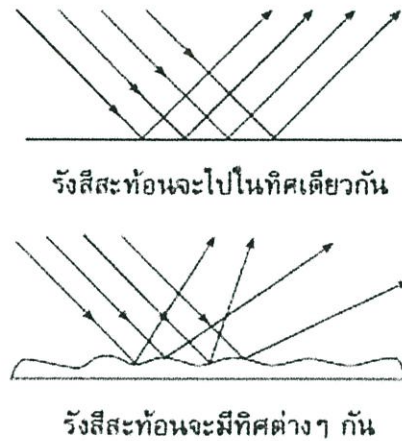


ภาพที่ 2.2 แสดงการหักเหของแสงในตัวกลางที่ต่างกัน

ที่มา: <http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/231/Light1.htm>

ค. การสะท้อน (Reflection) คือ การเปลี่ยนทิศการเคลื่อนที่ของแสงกลับมาสู่ตัวกลางเดิม เมื่อแสงเคลื่อนที่ไปถึงแนวเขตระหว่างตัวกลาง 2 ตัวกลาง เช่น เมื่อแสงตกกระทบผิวของกระจก แสงจะสะท้อนที่ผิวกระจกกลับสู่อากาศ เป็นต้น

เมื่อแสงตกกระทบผิวของวัตถุใดๆ โดยที่พื้นผิวของวัตถุนั้นไม่ดูดกลืนแสงไปทั้งหมด แสงส่วนที่เหลือจะสะท้อนออกจากผิววัตถุนั้นๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุที่มีผิวเรียบหรือผิวขรุขระ



ภาพที่ 2.3 แสดงการสะท้อนแสงของวัตถุที่มีผิวเรียบและผิวขรุขระ

ที่มา: <http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/231/Light1.htm>

### กฎการสะท้อนของแสง

กฎการสะท้อนของแสงมีอยู่ 2 ข้อ ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้

(1) รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน

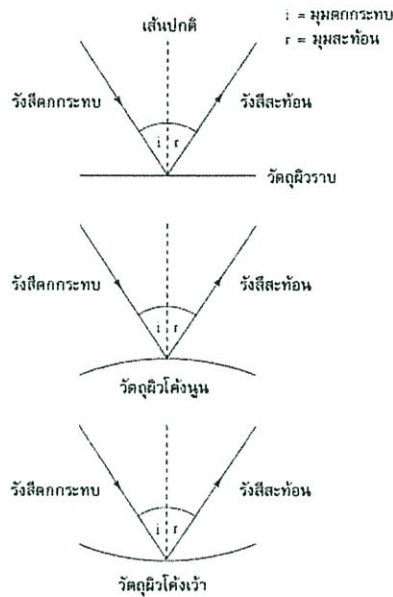
- รังสีตกกระทบ (incident ray) คือ รังสีของแสงที่พุ่งเข้าหาพื้นผิวของวัตถุ
- รังสีสะท้อน (reflected ray) คือ รังสีของแสงที่พุ่งออกจากผิวของวัตถุ
- เส้นปกติ (normal) คือ เส้นที่ลากตั้งฉากกับพื้นผิวของวัตถุตรงจุดที่แสงตก

กระทบ

(2) มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

- มุมตกกระทบ (angle of incidence) คือ มุมที่รังสีตกกระทบทำกับเส้นปกติ ณ จุดที่เกิดการสะท้อน

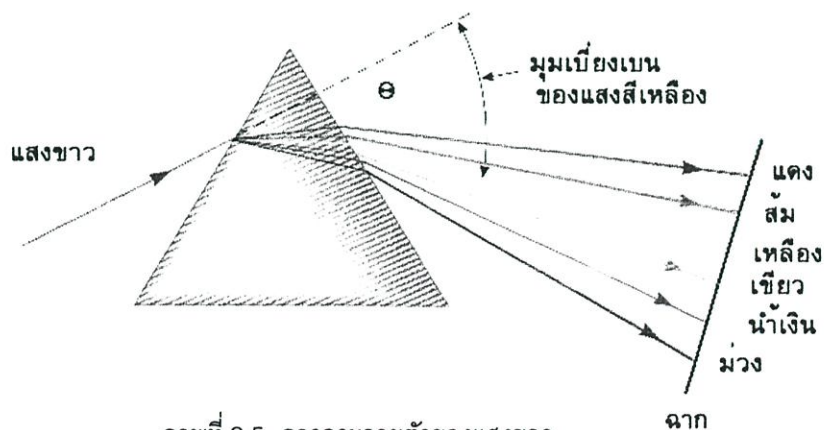
- มุมสะท้อน (angle of reflection) คือ มุมที่รังสีสะท้อนทำกับเส้นปกติ ณ จุดที่เกิดการสะท้อน



ภาพที่ 2.4 การสะท้อนของแสงที่วัตถุผิวเรียบแบบต่างๆ

ที่มา: <http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/231/Light1.htm>

ง. การกระจาย (Dispersion) แสงที่เราเห็นในธรรมชาติทุกๆวันเป็นแสงอาทิตย์ และแสงจากหลอดไฟ เป็นแสงขาว(white light) โดยแสงขาวที่ประกอบด้วยแสงสีต่างๆ ได้แก่ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง เมื่อผ่านแสงเข้าไปในตัวกลาง ที่ยอมให้แสงผ่านได้ เช่น แก้ว หรือน้ำ จะเกิดการหักเหของแสงขึ้น ทั้งนี้ สารชนิดเดียวกันจะมี ดรรชนีหักเหของแสงขึ้นอยู่ กับแสงสีต่างๆไม่เท่ากันดังนั้นเมื่อแสงผ่านเข้าไปในอุปกรณ์ เช่น ปริซึม(Prism) ซึ่งก็จะเห็นแสงกระจายออกเป็นสีต่างๆ และเรียก แสงที่การกระจาย ออกมาจากแสงขาวว่าสเปกตรัมของแสงขาว



ภาพที่ 2.5 การกระจายตัวของแสงขาว

ที่มา: <http://pirun.ku.ac.th/~fscijsw/Light&device/light/html/body4-1.htm>

#### 2.1.1.4 ตั๊กกลางของแสง

เมื่อแสงกระทบวัตถุต่างกัน จะผ่านวัตถุแต่ละชนิดได้ต่างกัน ทำให้จำแนกวัตถุเหล่านั้นได้เป็นตั๊กกลางโปร่งใส ตั๊กกลางโปร่งแสงและตั๊กกลางทึบแสง

ก. ตั๊กกลางโปร่งใส หมายถึง ตั๊กกลางของแสงทำได้จากการมองผ่านวัตถุไปยังแหล่งกำเนิดแสงถ้ามองเห็นแหล่งกำเนิดแสงชัดเจน เรียกว่าวัตถุนี้ว่าตั๊กกลางโปร่งใส เช่น แผ่นพลาสติกใส แผ่นพลาสติกใสสี แก้วน้ำ กระจกใส ฯลฯ

ข. ตั๊กกลางโปร่งแสง หมายถึง ตั๊กกลางของแสงที่มองเห็นแหล่งกำเนิดแสงไม่ชัดเจน เช่นแผ่นพลาสติกขุ่น กระดาษไข กระจกฝ้า บางเกล็ดหน้าต่างที่ไม่ต้องการให้แสงเข้ามา ฯลฯ

ค. ตั๊กกลางทึบแสง หมายถึง ตั๊กกลางที่มองวัตถุที่กั้นแสงแล้วไม่เห็นแหล่งกำเนิดแสง แสดงว่าแสงไม่ผ่านวัตถุ เรียกว่าวัตถุนี้ว่า วัตถุทึบแสง เช่น แผ่นกระดาษ แผ่นไม้ กระเบื้องใช้มุงหลังคา ไม้ทำฝาบ้าน ฯลฯ

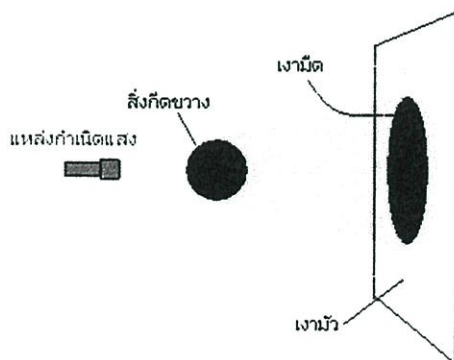
### 2.1.2 เงา

#### 2.1.2.1 การเกิดเงา

เมื่อแสงตกกระทบวัตถุทึบแสง แสงไม่สามารถผ่านทะลุวัตถุ จึงทำให้เกิดเงาของวัตถุบนฉากทางด้านที่แสงไม่ได้ตกกระทบ เงา คือ บริเวณมืดหลังวัตถุที่เกิดจากวัตถุที่เป็นตั๊กกลางทึบแสงมาขวางกั้นทางเดิน ของแสง แบ่งได้ 2 ชนิด คือ

ก. เงามืด คือ เงาในบริเวณที่ไม่มีแสงผ่านไปถึง ทำให้บริเวณนั้นมีมืดสนิท

ข. เงามัว คือ เงาบริเวณที่มีแสงบางส่วนผ่านไปถึง และทำให้บริเวณนั้นมีมืดไม่สนิท

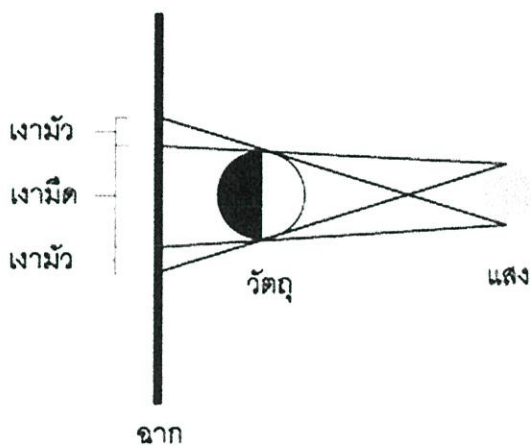


ภาพที่ 2.6 การเกิดเงามืดและเงามัว

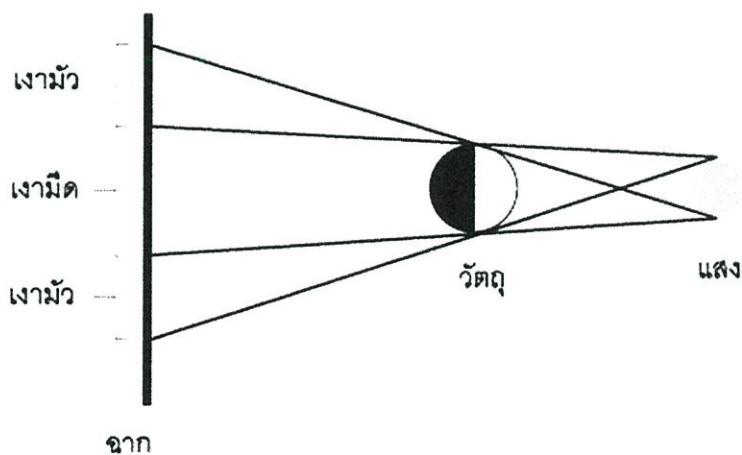
ที่มา: <http://pirun.ku.ac.th/~fscijsw/Light&device/light/html/body4-1.htm>

2.1.2.2 ลักษณะของเงามืดและเงามัว

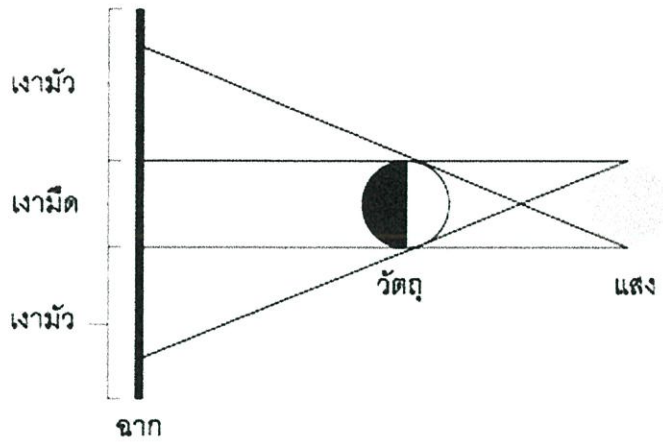
ขนาดของเงามืดและเงามัวจะขึ้นอยู่กับระยะใกล้ - ไกลของฉาก ถ้าฉากอยู่ใกล้วัตถุเงามืดจะมีขนาดใหญ่ แต่เงามัวจะมีขนาดเล็กลง ถ้าฉากอยู่ไกลจากวัตถุมากขึ้น เงามืดจะมีขนาดเล็กลงและเงามัวจะมีขนาดใหญ่ขึ้น ยกเว้นเฉพาะดวงไฟที่มีขนาดโตเท่ากับวัตถุ ซึ่งจะให้เงามืดมีขนาดโตเท่ากับขนาดของวัตถุเสมอ



ภาพที่ 2.7 ลักษณะของเงาที่เกิดกับฉากที่อยู่ใกล้วัตถุ



ภาพที่ 2.8 ลักษณะของเงาที่เกิดกับฉากที่อยู่ไกลวัตถุ

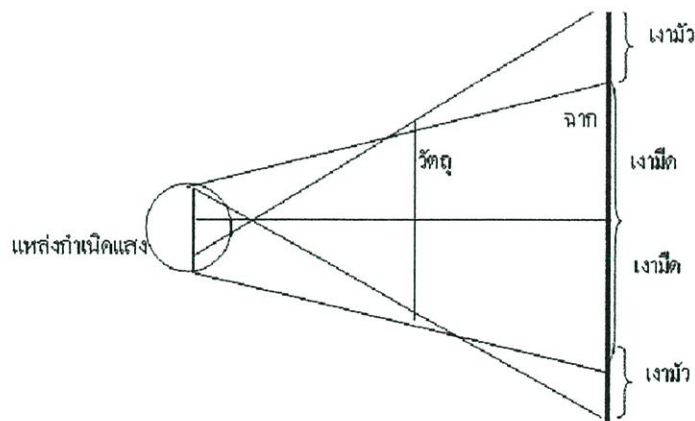


ภาพที่ 2.9 ลักษณะของเงาที่เกิดกับแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดเท่ากับวัตถุ

### 2.1.2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะของเงา

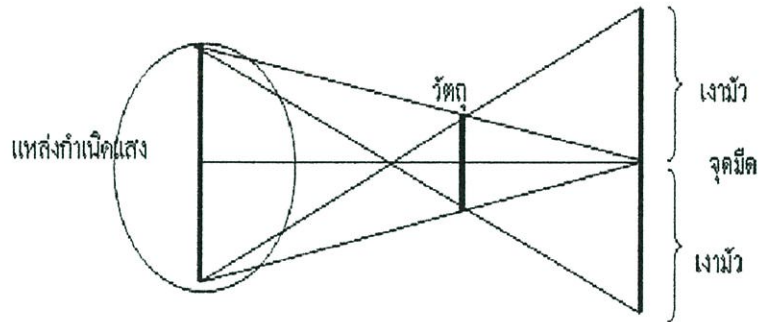
#### ก. ขนาดของแหล่งกำเนิดแสง

(1) แหล่งกำเนิดแสงกว้างน้อยกว่าวัตถุ จะทำให้เงาที่ได้จากวัตถุมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ



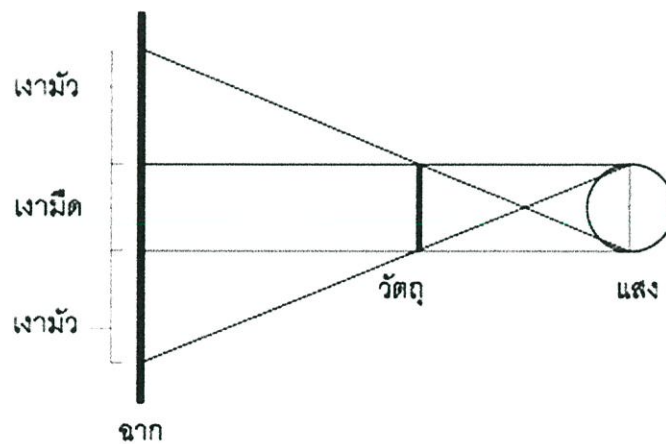
ภาพที่ 2.10 ลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงที่กว้างน้อยกว่าวัตถุ  
ที่มา: <http://krupracharug.blogspot.com/2010/09/blog-post.html>

(2) แหล่งกำเนิดแสงกว้างมากกว่าวัตถุ จะทำให้เงามืดที่ได้จากวัตถุเล็กกว่าวัตถุ



ภาพที่ 2.11 ลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงที่กว้างมากกว่าวัตถุ  
ที่มา: <http://krupracharug.blogspot.com/2010/09/blog-post.html>

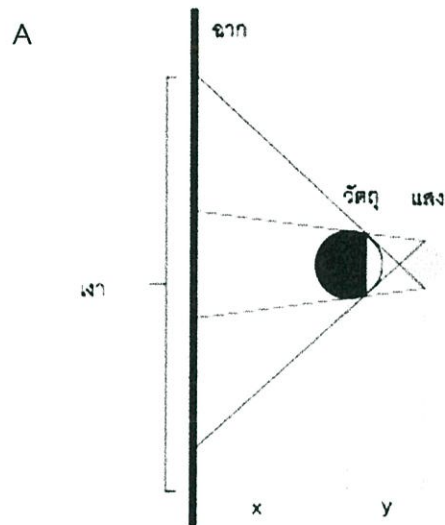
(3) แหล่งกำเนิดแสงที่กว้างพอดีกับวัตถุ จะทำให้เงามืดที่ได้จากวัตถุมีขนาดเท่ากันกับวัตถุจริง



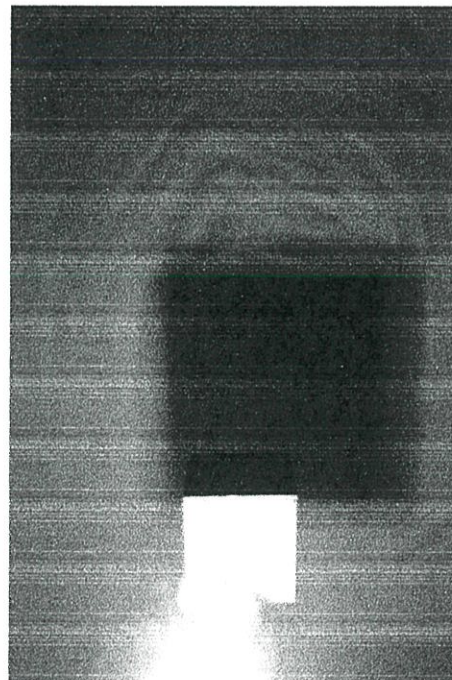
ภาพที่ 2.12 ลักษณะของแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาดกว้างพอดีกับวัตถุ

ข. ระยะ แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

(1) ระยะแสง ต่อ วัตถุและฉาก โดยกำหนดให้วัตถุและฉากอยู่กับที่



ภาพที่ 2.13 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดเมื่อแสงอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ  $y$

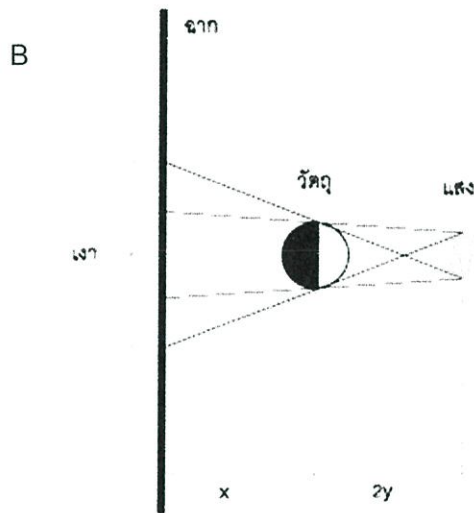


ภาพที่ 2.14 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นจริงเมื่อแสงอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ  $y$

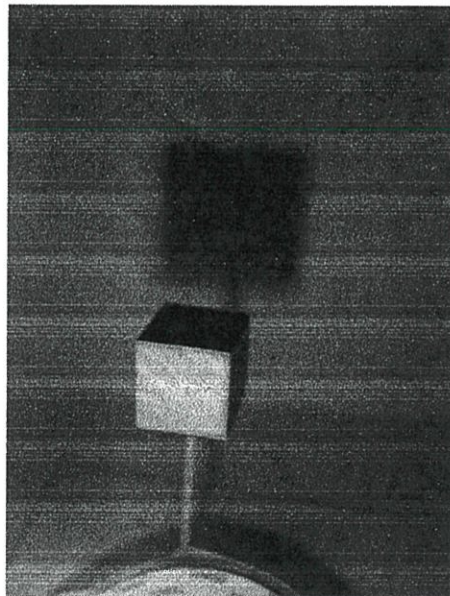
ขนาด : เงามีขนาดใหญ่กว่าวัตถุจริงมาก เงามั้วมีความกว้างของการแผ่ของเงามากกว่าเงาดำ

ความชัดคมชัดของเงา : เงาที่เกิดขึ้นขอบเงาจะเบลอมากเป็นเพราะเงามั้วมีขนาดกว้าง

ความสว่าง : แสงที่ตกกระทบบนฉากมีความสว่างมากเพราะแหล่งแสงอยู่ใกล้กับฉากจึงให้การสะท้อนกลับของแสงมีมาก



ภาพที่ 2.15 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดขึ้นเมื่อแสงอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ  $2y$

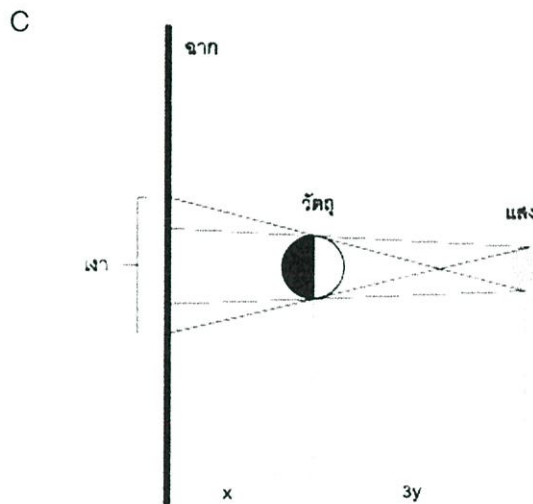


ภาพที่ 2.16 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นจริงเมื่อแสงอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ  $2y$

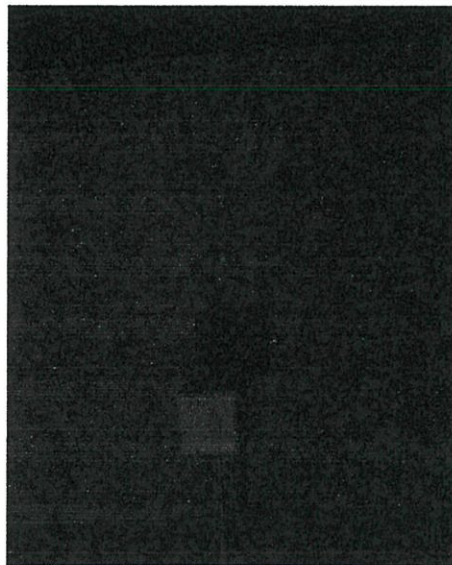
ขนาด : เงามีขนาดใหญ่กว่าวัตถุจริง เงามีความกว้างของการแผ่ของเงามากกว่าขนาดของเงาดำประมาณ 1 เท่า

ความชัดของเงา : เงาที่เกิดขึ้นขอบเงาจะเบลอแต่จะน้อยกว่าแบบ A เพราะการกระจายของเงามัวลดลง

ความสว่าง : แสงที่ตกกระทบบนฉากมีความสว่างลดลงเพราะแหล่งแสงถ้อยห่างออกมาจากฉาก



ภาพที่ 2.17 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดขึ้นเมื่อแสงอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ  $3y$



ภาพที่ 2.18 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นจริงเมื่อแสงอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ  $3y$

ขนาด : เงามีขนาดเกือบเท่าวัตถุจริง เงามั้วมีความกว้างของการแผ่ของเงามากกว่า

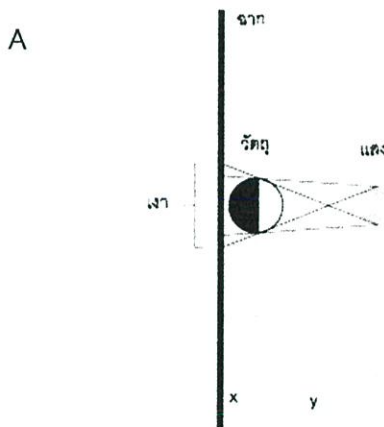
ขนาดของเงาดำประมาณ 1 เท่า

ความชัดความเข้มของเงา : เงาที่เกิดขึ้นค่อนข้างชัดแต่ยังมีขอบเงาเบลอลเล็กน้อย เพราะ

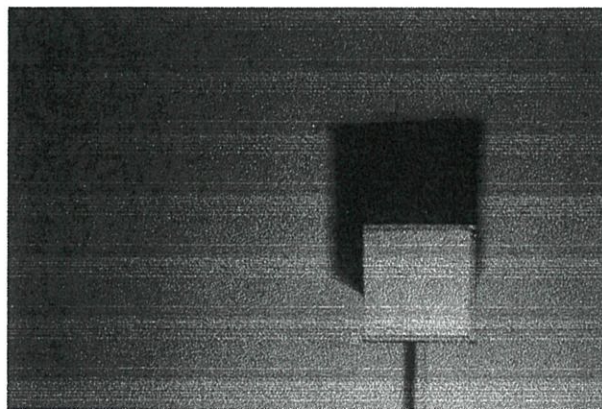
ความสว่าง : น้อยเพราะแหล่งกำเนิดแสงอยู่ห่างจากฉากมาก

**สรุป** ระยะแสง ต่อ วัตถุและฉาก โดยกำหนดให้วัตถุและฉากอยู่กับที่ ระยะของแสงมีผลต่อขนาดเงาเมื่อวัตถุอยู่ห่างจากฉากในระยะหนึ่ง คือหากแสงยิ่งใกล้วัตถุมากเท่าใดขนาดของเงาก็จะมีขนาดใหญ่และส่วนของเงามั้วจะมีขนาดใหญ่ขึ้น ระยะของแสงหากห่างจากวัตถุมากเท่าใดเงาจะเข้าใกล้ขนาดเท่าจริง ระยะของแสงจึงมีผลต่อขนาดวัตถุในระยะใกล้จนถึงระยะที่เงาจะมีขนาดเท่าจริงเท่านั้น

(2) ระยะฉาก ต่อ วัตถุและแสง โดยกำหนดให้วัตถุและแสงอยู่กับที่



ภาพที่ 2.19 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดขึ้นเมื่อฉากอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ x

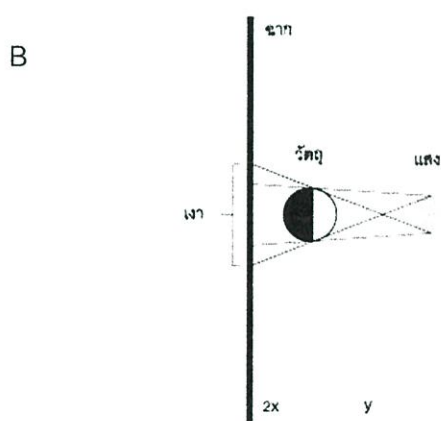


ภาพที่ 2.20 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นจริงเมื่อฉากห่างจากวัตถุในระยะ x

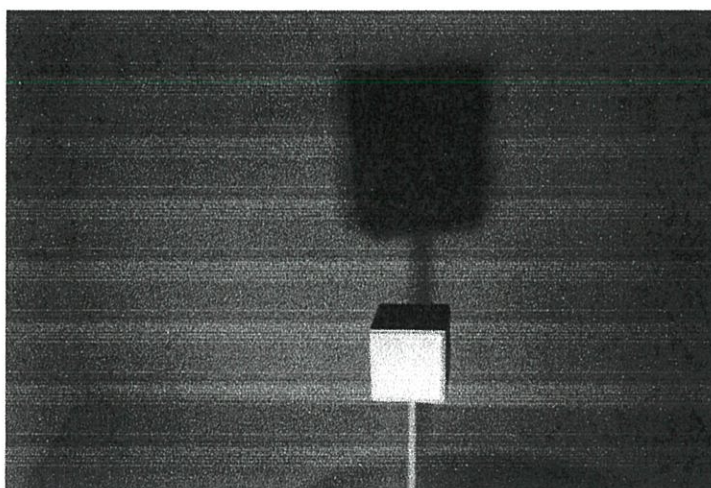
ขนาด : เงามีขนาดใหญ่กว่าวัตถุจริงเล็กน้อย เงามืดมีขนาดใหญ่ มีขอบเงามัวเพียงเล็กน้อย

ความชัดความเข้มของเงา : เงาที่เกิดขึ้นมีความเข้มกับความคมชัดเงา เพราะระยะของวัตถุใกล้กับฉาก

ความสว่าง : เนื่องจากฉากเคลื่อนตัวใกล้วัตถุและแสงทำให้มีความสว่างของพื้นที่โดยรอบมาก



ภาพที่ 2.21 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดขึ้นเมื่อฉากอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ  $2x$



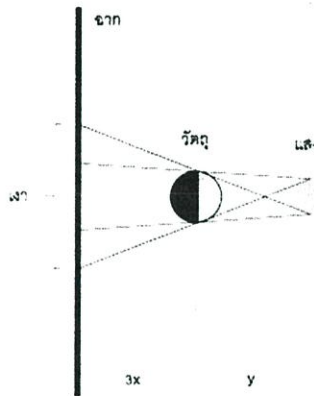
ภาพที่ 2.22 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นจริงเมื่อฉากห่างจากวัตถุในระยะ  $2x$

ขนาด : เงามีขนาดใหญ่กว่าวัตถุจริง มีขอบเงามัวเพิ่ม เพราะระยะฉากเพิ่มขึ้นทำให้ขอบเงามัวกว้างขึ้น

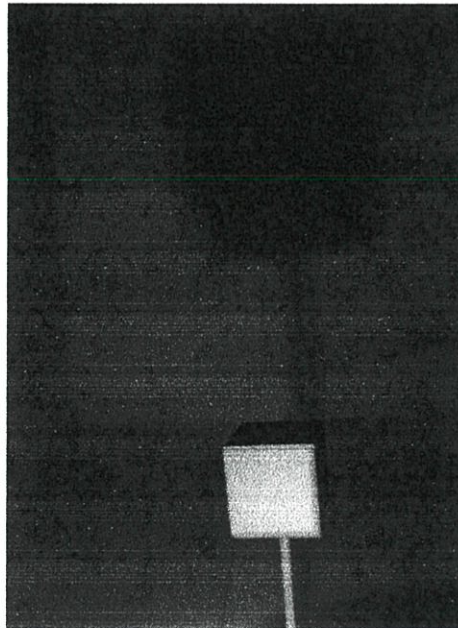
ความชัดความเข้มของเงา : เงาที่เกิดขึ้นจะชัดเจนน้อยลงจากระยะ  $x$  เพราะเมื่อขยับห่างออกจากวัตถุเป็นการเพิ่มความกว้างของเงามัว

ความสว่าง : เนื่องจากฉากเคลื่อนตัวออกจากวัตถุและแสงทำให้มีความสว่างของพื้นที่โดยรอบลดลง

C



ภาพที่ 2.23 ลักษณะขนาดของเงาที่เกิดขึ้นเมื่อฉากอยู่ห่างจากวัตถุในระยะ  $3x$



ภาพที่ 2.24 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นจริงเมื่อฉากห่างจากวัตถุในระยะ  $3x$

ขนาด : เงามีขนาดใหญ่กว่าวัตถุจริงมาก เงามืดจะมีขนาดเล็กลงและเงามัวจะมีขนาดใหญ่ขึ้น

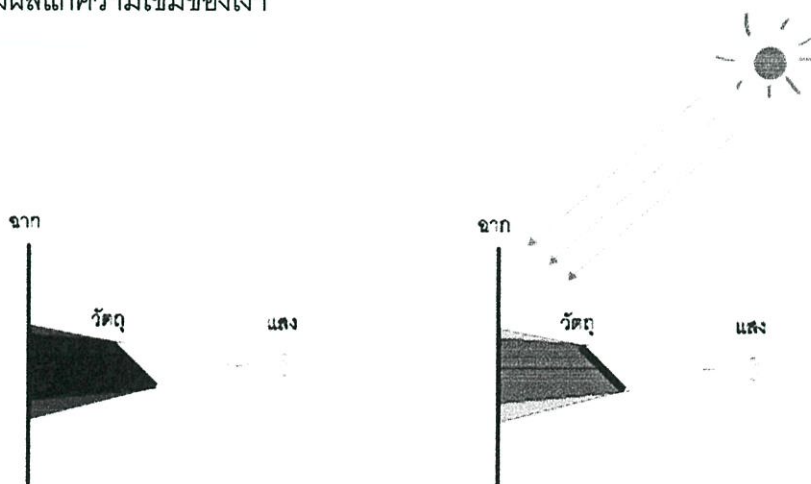
ความชัดและความเข้มของเงา : เงาที่เกิดขึ้นค่อนข้างเบลอ เงามัวมีขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น เพราะระยะห่างวัตถุจากฉากทำให้ความเข้มและความคมชัดของเงาลดลง

ความสว่าง : เนื่องจากฉากเคลื่อนตัวออกจากวัตถุและแสงทำให้มีความสว่างของพื้นที่โดยรอบลดลงไปอีกตามระยะความห่าง

**สรุป** ระยะใกล้ - ไกลของฉาก มีผลต่อขนาดของเงามืดและเงามัว ถ้าฉากอยู่ใกล้วัตถุเงามืดจะมีขนาดใหญ่และมีความคมชัดสีของเงามีสีเข้ม เงามัวจะมีขนาดเล็กลง ถ้าฉากอยู่ไกลจากวัตถุมากขึ้น เงามืดจะมีขนาดเล็กลงและเงามัวจะมีขนาดใหญ่ขึ้น ความเข้มของเงาก็จะลดลงตามไปด้วย

#### ค. ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อความเข้มของเงา

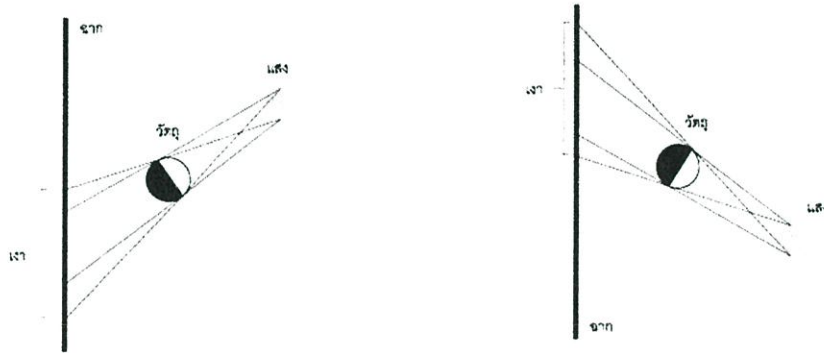
ความเข้มเงาเกิดขึ้นจากเมื่อเงาเข้าใกล้ฉากปริมาณเงามืดก็จะเพิ่มขึ้นทำให้เรามองเห็นว่าเงาเข้มขึ้น แต่นั่นคือปัจจัยทางวิทยาศาสตร์ ในความเป็นจริงยังมีปัจจัยรอบกวนอื่นๆที่ก่อให้เกิดผลต่อความเข้มของเงาได้ อย่างเช่น แสงที่มาจากแหล่งที่มาอื่นๆซึ่งอยู่ห่างไกล จะเป็นแสงจากหลอดไฟหรือแสงจากธรรมชาติซึ่งอยู่ห่างไกลทำให้ทางเดินแสงเป็นเส้นตรงที่ไม่รบกวนการเกิดเงา แต่ปริมาณแสงที่มาจากที่อื่นยังคงมีความสว่างทำให้ส่งผลแก่ความเข้มของเงา



ภาพที่ 2.25 ลักษณะความเข้มของเงาที่โดนรบกวนจากปัจจัยอื่น

### ง. ตำแหน่งแสง

การเปลี่ยนตำแหน่งแสงจะทำให้เงาเปลี่ยนทิศไปนั้นก็เพราะเงาจะเกิดขึ้นตรงข้ามกับแสงสว่าง การปรับเปลี่ยนตำแหน่งของแสงจึงมีผลต่อลักษณะของเงาวัตถุ

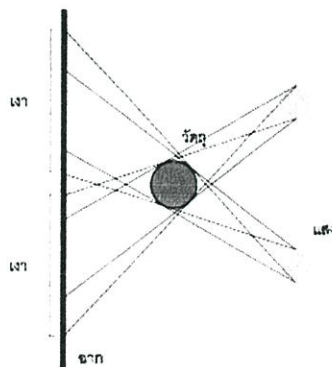


ภาพที่ 2.26 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นในองศาที่ต่างกัน

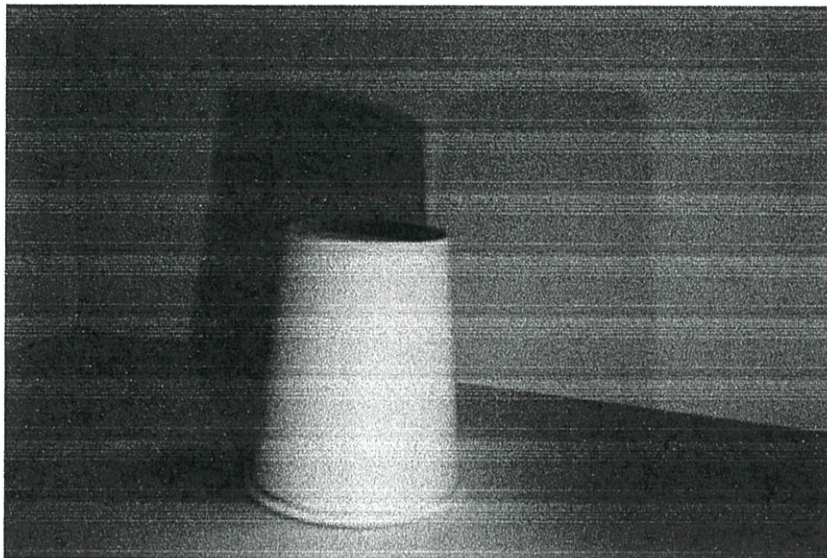
การปรับตำแหน่งแสงให้มีทิศทางหรือองศาที่ไม่เป็นแนวเดียวกับระนาบ มีผลต่อเงาที่เกิดขึ้น เพราะจำทำให้เงามีลักษณะรูปทรงเปลี่ยนไป อย่างเช่น เงาของวงกลม หากเปลี่ยนตำแหน่งไฟให้ต่ำกว่าจะทำให้เกิดเป็นเงารูปวงรี

### จ. จำนวนแหล่งกำเนิดแสง

จำนวนแหล่งกำเนิดแสงในการสร้างเงา มีผลต่อจำนวนเงาที่เกิดขึ้น ด้วยข้อเท็จจริงของเงาที่จะเกิดตรงข้ามกับแหล่งกำเนิดแสง หากมีแหล่งแสงมากกว่าหนึ่งแล้ว แสดงว่าจำนวนเงาที่เกิดจะมีจำนวนเพิ่มตามแหล่งแสงด้วย



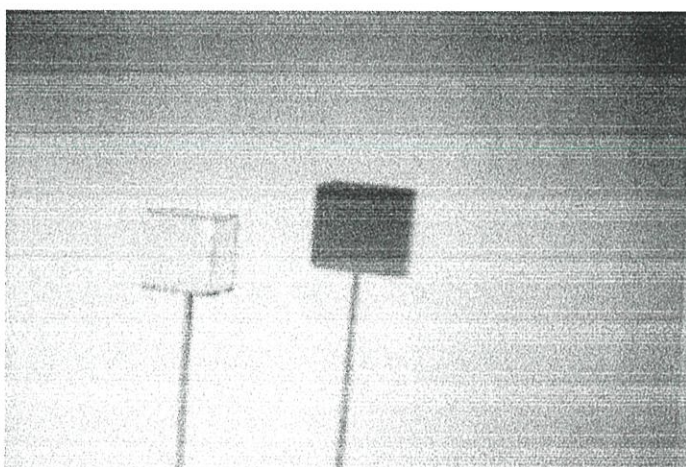
ภาพที่ 2.27 ลักษณะเงาจากแหล่งแสงสองตำแหน่ง



ภาพที่ 2.28 ลักษณะเงาจากแหล่งแสงสองตำแหน่ง

#### จ. ลักษณะฉาก

##### (1) ฉากแบบแนวระนาบ



ภาพที่ 2.29 ลักษณะเงาที่เกิดจากฉากแนวระนาบ

ภาพเงาที่ได้มีลักษณะเงาเหมือนวัตถุตามด้านที่โดนแสง ขนาดของเงาขึ้นอยู่กับระยะห่างจากฉากและแสงไฟ

## (2) ฉากแบบต่างระนาบกัน



ภาพที่ 2.30 ลักษณะเงาที่เกิดจากฉากต่างระนาบกัน

ภาพเงาที่เกิดขึ้นจะตกลงบนระนาบที่ต่างกันในแต่ละด้าน เงาที่ได้จะตกบนระนาบและหักไปตามระนาบนั้นที่เกิดเงา ทำให้เงาดูผิดเพี้ยนไปจากวัตถุต้นกำเนิดเงา ความเข้มเงาก็ไม่เท่ากันเพราะขึ้นกับแสงที่ตกบนระนาบแต่ละด้าน

## (2) ฉากแบบโค้ง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- แบบโค้งเว้า



ภาพที่ 2.31 ลักษณะเงาที่เกิดจากฉากแบบโค้งเว้า

เงาที่ได้มีลักษณะยืดยาวและลุ้ไปตามส่วนโค้งระนาบปลายขยายเพราะโค้งของระนาบโค้งเข้าหาแหล่งกำเนิดแสงส่วนปลายที่ขยายจะเป็นเงามัว เงามืดจะอยู่ตรง

- แบบโค้งงอ



ภาพที่ 2.32 ลักษณะเงาที่เกิดจากจากแบบโค้งงอ

เงาที่ได้มีลักษณะปลายของเงาตรงส่วนโค้งของระนาบจะยืดออกและแคบลง เพราะส่วนนั้นเป็นจุดที่ห่างจากแสงและฉาก ส่วนที่ใกล้กับระนาบที่สุดส่วนนั้นเงาจะไม่ยืดเพราะระนาบที่ใช้ทำการทดสอบมีความโค้งแค่สองด้าน แสดงว่าหากระนาบมีความโค้งรอบทิศเหมือนเลนส์นูนเงาก็จะยืดออกตามส่วนโค้งในทุกด้าน

### 2.1.3 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลแสงเงา

#### ตารางที่ 2.1 สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดเงา

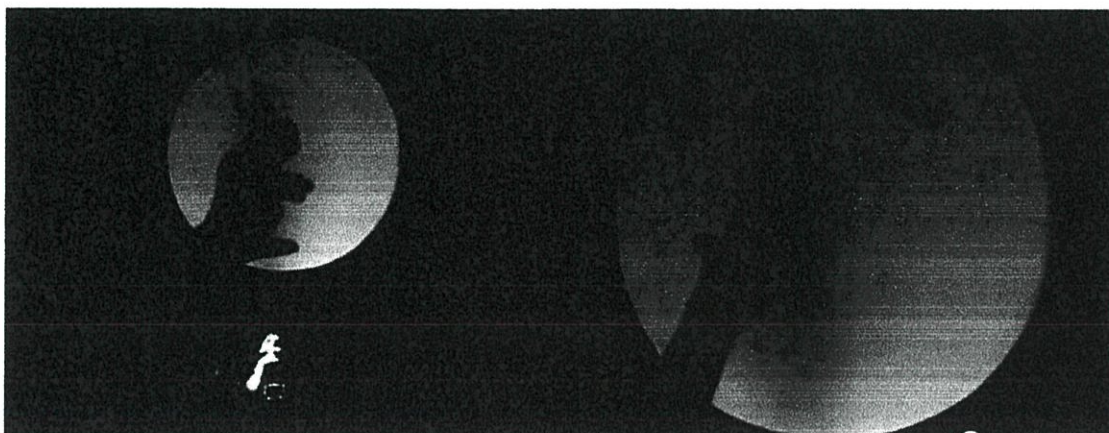
ขนาดของแหล่งกำเนิดแสง	ระยะ	ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อความเข้มของเงา	ตำแหน่งแสง	จำนวนแหล่งแสง	ฉาก
ขนาดเล็กกว่าวัตถุ เพราะเราต้องการให้เงาขยายใหญ่ และด้วยตัวผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นต้องขนาดใหญ่กว่าวัตถุเพื่อการเคลื่อนย้าย	- กำหนดให้ฉากคงที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ เช่น ผนังและเพดาน - กำหนดตำแหน่งแสงเคลื่อนที่ได้ - กำหนดตำแหน่งวัตถุเคลื่อนที่ได้	- แสงภายนอกอาคาร - แสงอาทิตย์ - แสงภายในห้อง	มีผลต่อทิศทางของเงาที่เกิดขึ้น หากปรับได้จะได้เงาที่มีรูปทรงหลากหลาย	มีผลต่อจำนวนของเงาที่เกิด	- จากแบบระนาบเดียว เช่น ผนัง และเพดาน - จากแบบหลายระนาบ เช่น พื้น ฝ้า มุม ระหว่างผนัง หรือผนังและเพดาน

## 2.2 ข้อมูลวิธีการเล่นแสงเงา

### 2.2.1 วิธีการเล่นแสงเงาในปัจจุบัน

#### 2.2.1.1 การเล่นเงามือ

เป็นการเล่นเงาที่อาศัยมือในการสร้างรูปทรงต่างๆและการเคลื่อนไหวของภาพเงาให้มีลักษณะท่าทางเหมือนกับเงานั้นๆ







ภาพที่ 2.33 การเล่นเงาด้วยมือ

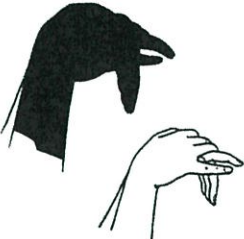



ที่มา : <http://www.youtube.com/watch?v=hFe7eLwAXoc>





#### ก. เทคนิคและวิธีการสร้างเงา


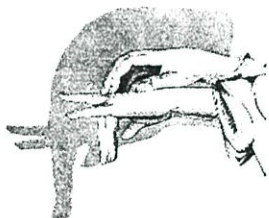


การสร้างภาพเงาด้วยมือจะมีรูปแบบวิธีการสร้างลักษณะรูปร่างๆต่างมากมายด้วยกัน เช่น รูปสัตว์ต่างๆ รูปคน ฯ แต่การสร้างเงาลักษณะนี้บางรูปแบบมีวิธีการที่ยากต่อการสร้างรูปเงา เพราะต้องอาศัยความชำนาญของผู้สร้างเงาเพราะลักษณะการวางตำแหน่งมือและการเคลื่อนไหว ต้องอาศัยฝึกฝนจนชำนาญ จึงจำแนกลักษณะรูปแบบการสร้างเงาด้วยมือจากความยากง่ายต่อการสร้างเงาดังนี้





ตารางที่ 2.2 แสดงรูปแบบลักษณะมือในการสร้างรูปเงา

รูปแบบมือในการสร้างเงา	จำนวนมือที่ใช้	รูปแบบที่ถ่ายทอดการสร้างเงา/แบบที่คุ้นเคย	รูปแบบที่ต้องใช้ความชำนาญ
1. หมา 	2	●	
2. หมาบลูดีอก 	2	●	●
3. เงาหัวห่าน 	1	●	
4. เงาห่าน 	1		●

รูปแบบมือในการสร้างเงา	จำนวนมือที่ใช้	รูปแบบที่ถ่ายทอดการสร้างเงา/แบบที่คุ้นเคย	รูปแบบที่ต้องใช้ความชำนาญ
5. เงาโค้งวง 	2		●
6. เงาจิ้งจอก 	2		●
7. เงาหอยทาก 	2	●	
8. เงาหัวเสือ 	2	●	

รูปแบบมือในการสร้างเงา	จำนวนมือที่ใช้	รูปแบบที่ถ่ายทอดการสร้างเงา/แบบที่คุ้นเคย	รูปแบบที่ต้องใช้ความชำนาญ
9. เงาหัวอูฐ 	2		●
10. เงาหัวอูฐ 	2		●
11. เงาเต่า 	2		●
12. เงาหมี 	2		●

รูปแบบมือในการสร้างเงา	จำนวนมือที่ใช้	รูปแบบที่ง่ายต่อการสร้างเงา/แบบที่คุ้นเคย	รูปแบบที่ต้องใช้ความชำนาญ
13. เงาแพะ 	2		●
14. เงาช้าง 	2	●	
15. เงากระต่าย 	2		●
16. เงาวัว 	2		●

<p>17. เสาเตียงผา</p> 	2		●
<p>18. เสาคนแก่</p> 	2		●
<p>19. เสาอินเดียแดง</p>  <p><i>American Indian</i></p>	2		●
<p>20. เสากวาง</p> 	2	●	

## ข. บทบาทของเงา

เงาที่เกิดจากการสร้างโดยมือเป็นตัวละครเพื่อใช้บอกเล่าเรื่องราว หรือเป็นสื่อตัวแทนในการพูดคุย แม้แต่การแสดงโชว์ที่เกิดจากการเคลื่อนไหวให้เหมือนกับลักษณะเงาของสัตว์หรือตัวละครนั้นๆ

### ค. อุปกรณ์

(1) ฉากรับเงา มีทั้งสร้างขึ้นเป็นกรอบที่มีลักษณะโปร่งแสง และกำแพงหรือผนังที่มีลักษณะทึบแสงเป็นพื้นที่ว่างเหมาะสมต่อการเล่น

(2) แสงไฟที่ใช้เพื่อทำการเล่น มี 2 ลักษณะคือ

- แสงแบบที่เป็นลำแสงจะจำกัดพื้นที่ของแสงด้วยรัศมีของแสงที่เกิดขึ้น อย่างเช่น ไฟแบบสปอร์ตไลท์ ไฟฉาย ฯ

- แสงแบบที่ให้ความสว่างทั่วบริเวณ ลักษณะแสงจะกระจายไปโดยรอบจุดกำเนิดแสง อย่างเช่น หลอดไฟที่ใช้ให้ความสว่างโดยทั่วไป หลอดไส้ ฯ

(3) ผู้แสดงการเล่นเงา จะมีผู้เล่นหรือผู้ทำการแสดงกี่คนก็ได้ตามแต่ความต้องการและขนาดพื้นที่ของแสงที่สามารถเล่นเงาได้

### ง. ข้อสังเกต

(1) ลักษณะของการเกิดเงาจากมือที่รูปทรงของมือและรูปร่างของเงาที่เกิดขึ้นไม่เหมือนกันเพราะรูปทรงของมือมีลักษณะเป็นสามมิติ แต่ภาพเงาที่เกิดขึ้นจะเป็นภาพสองมิติฉะนั้นส่วนที่ทับซ้อนกันของรูปทรงสามมิติจึงไม่ปรากฏตอนออกมาเป็นภาพเงาจึงทำให้รูปทรงของมือและรูปร่างของเงาไม่เหมือนกัน

(2) ขนาดของเงาจะเปลี่ยนแปลงไปตามความใกล้-ไกลของระยะห่างจากฉาก ทำให้เงามีลักษณะเปลี่ยนไป วัตถุมีความใกล้ฉากจะมีขนาดเล็กและเงาดำชัดกว่า แต่วัตถุที่อยู่ห่างจากฉากจะมีขนาดใหญ่และเบลอ

(3) ตำแหน่งฉาก ไฟ และ วัตถุ มีสองแบบ คือ

- ตำแหน่งที่ แสงไฟ----> ผู้แสดง ----> ฉาก ลักษณะตำแหน่งแบบนี้ผู้ชมการแสดงต้องอยู่หน้าตำแหน่งของไฟ ผู้ที่แสดงจะทำการยื่นมือเข้าไปในลำแสงที่ส่องมาลงบนฉากเพื่อให้เกิดเงาและผู้ชมการแสดงจะเห็นเงาไปพร้อมกับท่าทางการสร้างมือของผู้แสดงด้วย แต่แสงที่จะใช้กับลักษณะตำแหน่งอย่างนี้ต้องเป็นแสงที่ส่องมาเป็นลำอย่างแสงสปอร์ตไลท์หรือไฟฉาย เพราะจะได้ไม่มีเงาของตัวเข้าไปรบกวนภาพเงาที่เกิดขึ้น ตำแหน่งการแสดงประเภทนี้จะใช้ฉากแบบทึบแสง

- ตำแหน่งที่ ฉาก ----> ผู้แสดง ----> แสงไฟ ลักษณะตำแหน่งนี้ผู้ชมจะอยู่หน้าฉากและผู้แสดงอยู่ด้านหลังผู้ชมจะไม่สามารถเห็นมือของผู้แสดงขณะสร้างเงาได้จะเห็นแค่ภาพเงาบนฉาก การแสดงผู้ที่แสดงเงาจะยื่นมือไปหลังฉากเพื่อสร้างเงา แสงที่ใช้ในการสร้างเงาตามตำแหน่งการจัดวางแบบนี้จะใช้แสงแบบให้ความสว่างทั่วบริเวณ เพราะแกลไม่ได้มีขนาดใหญ่ ตำแหน่งการแสดงประเภทนี้จะใช้กับฉากโปร่งแสง

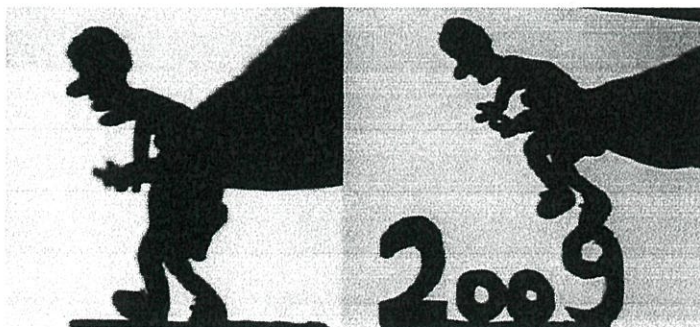


ภาพที่ 2.34 การเล่นเงาด้วยมือที่มีตำแหน่งผู้แสดงอยู่หลังฉาก  
ที่มา : <http://www.youtube.com/watch?v=DkDMUuQnosw>

(4) ความเข้มของเงา ความเข้มของเงาจะเพิ่มขึ้นเมื่อวัตถุเข้าใกล้ฉาก และจะลดลงเมื่ออยู่ห่างจากฉาก

### 2.2.1.2 การเล่นเงามือโดยมีอุปกรณ์เสริม

ลักษณะการเล่นเงามือแบบที่มีอุปกรณ์เสริมนี้ภาพเงาที่เกิดจากมือเป็นส่วนของการประกอบขึ้นเป็นภาพเมื่อรวมกับอุปกรณ์เสริม อุปกรณ์เสริมจะช่วยให้ภาพดูสมจริงและ การเคลื่อนไหวของมือทำให้ลักษณะมีชีวิตชีวามากขึ้น



ภาพที่ 2.35 การเล่นเงาด้วยมือที่มีอุปกรณ์ช่วยต่อเติมภาพเงา  
ที่มา : <http://www.youtube.com/watch?v=hyUeQxEb1is>

### ก. เทคนิคและวิธีการสร้างเงา

รูปทรงมืออย่างง่ายที่ดูลักษณะเหมือนคนเดินและใส่อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อส่งเสริมให้เหมือนกับเงานั้นยิ่งขึ้นเมื่อเป็นภาพเงา อุปกรณ์ที่สร้างมาเสริมอาจเป็นได้ทั้งรูปทรงสามมิติ และสองมิติ

### ข. บทบาทของเงา

ในการเล่นเงาจากมือที่มีอุปกรณ์ประกอบคือการสร้างบทบาทของตัวละครให้มีลักษณะท่าทางเหมือนจริงมากที่สุด

### ค. อุปกรณ์

(1) ฉากรับเงาเป็นฉากโปร่งแสง ทำให้ตำแหน่งการยืนของผู้แสดงต้องอยู่หลังจาก จึงทำให้เห็นส่วนของร่างกายของผู้แสดงให้เห็นออกมาในภาพเงาด้วย

(2) แสงไฟที่ใช้เป็น แสงแบบที่ให้ความสว่างทั่วบริเวณ ลักษณะแสงจะกระจายไปโดยรอบจุดกำเนิดแสง อย่างเช่น หลอดไฟที่ใช้ให้ความสว่างโดยทั่วไป

(3) ผู้แสดงการเล่นเงา มีคนเดียวที่จะทำหน้าที่แสดงภาพเงาเคลื่อนไหวไปตาม จังหวะของเพลงและเรื่องราวที่สร้างขึ้น

(4) อุปกรณ์เสริมที่ช่วยในการสร้างเงา เช่น กระดาษที่ตัดเป็นรูปมือและทรงผม รองเท้าจำลอง ที่ทำเพื่อให้ภาพเงาออกมาสมบูรณ์

(5) ดนตรีประกอบการแสดง เป็นตัวสร้างบรรยากาศและอารมณ์ให้กับการแสดง เพื่อให้การแสดงไหลไปตามท่วงทำนองของดนตรี



ภาพที่ 2.36 อุปกรณ์เสริมที่ช่วยในการสร้างเงา

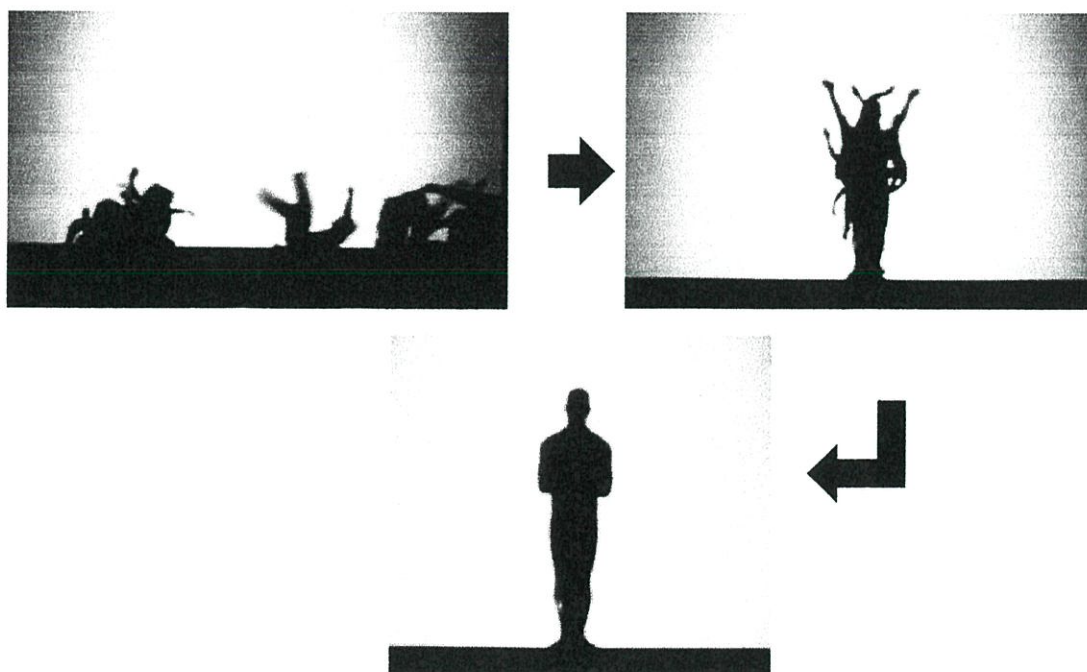
ที่มา : [http://www.youtube.com/watch?v=OJFTxOE27\\_U](http://www.youtube.com/watch?v=OJFTxOE27_U)

### ง. ข้อสังเกต

- (1) อุปกรณ์ที่นำมาเสริมจะอยู่ในรูปแบบสองมิติ หรือสามมิติก็ได้เพราะผลที่ออกมา รูปเงาที่ออกมาเป็นสองมิติ
- (2) ลักษณะการวางมือให้เกิดเป็นภาพเงาที่ต้องมีการวางรูปแบบให้เกิดเป็นลักษณะภาพที่เป็นตัวคนและขา ส่วนขาเป็นส่วนที่ใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางวางลงบนพื้นและเก็บนิ้วที่เหลือไว้ ส่วนของตัวถึงหัวใช้วิธีเก็บนิ้วนางไว้และให้ส่วนหัวที่ต้องใส่อุปกรณ์เสริมเป็นนิ้วชี้และนิ้วกลางชิดกัน ส่วนนิ้วโป้งและก้อยเป็นส่วนของแขน
- (3) การแสดงใช้พื้นที่การแสดงบนโต๊ะที่มีระนาบพอดีกับขอบฉากทำให้ผู้แสดงต้องยืนแสดง

#### 2.2.1.3 การเล่นเงาโดยร่างกาย

ลักษณะเป็นการแสดงภาพเงาจัดเป็นโชว์เพื่อการเล่าเรื่องประกอบดนตรีโดยจะใช้คณะผู้แสดงมารวมตัวกันเป็นภาพเงาตามเรื่องที่จะนำเสนอ



ภาพที่ 2.37 การแสดงโชว์ที่ใช้เงาจากร่างกาย

ที่มา : <http://www.youtube.com/watch?v=RJeJwCJg6B0>

### ก. เทคนิคและวิธีการสร้างเงา

เป็นการทำโชว์โดยใช้คณะคนมาแสดงการรวมตัวกันเป็นภาพเงาต่างๆเพื่อเล่าเรื่อง โดยใช้วิธีการจัดตำแหน่งการรวม ตัวระยะยืนการเกาะเกี่ยว ของเงาคนในลักษณะและทางท่าต่างๆ เพื่อให้เกิดเป็นภาพเงาที่ต้องการ

### ข. บทบาทของเงา

ภาพเงาที่เกิดขึ้นจะเป็นตัวบอกเล่าเรื่องราวและดำเนินเรื่องของการแสดงโชว์นั้นๆ หรือการเล่นประกอบเพลง

### ค. อุปกรณ์

- (1) ฉากโปร่งแสงขนาดใหญ่ เพื่อรองรับคณะผู้แสดงที่มีจำนวนมาก
- (2) คณะคนผู้ร่วมทำการแสดง
- (3) แสงที่ใช้ในการฉายเงาเป็นประเภทกระจายแสง ให้ความสว่างทั่วบริเวณ ลักษณะแสงจะกระจายไปโดยรอบจุดกำเนิดแสง
- (4) อุปกรณ์เสริมที่ช่วยในการสร้างเงาและประกอบการแสดง เพื่อให้การแสดงสมบูรณ์ อาจเป็นอุปกรณ์ที่ร่างกายไม่สามารถสร้างได้หรือมีขนาดเล็ก เช่น สิ่งของ
- (5) ดนตรีประกอบการแสดง เป็นตัวสร้างบรรยากาศและอารมณ์ให้กับการแสดง เพื่อให้การแสดงไหลไปตามท่วงทำนองของดนตรี



ภาพที่ 2.38 การแสดงเงาอุปกรณ์อื่นประกอบในโชว์

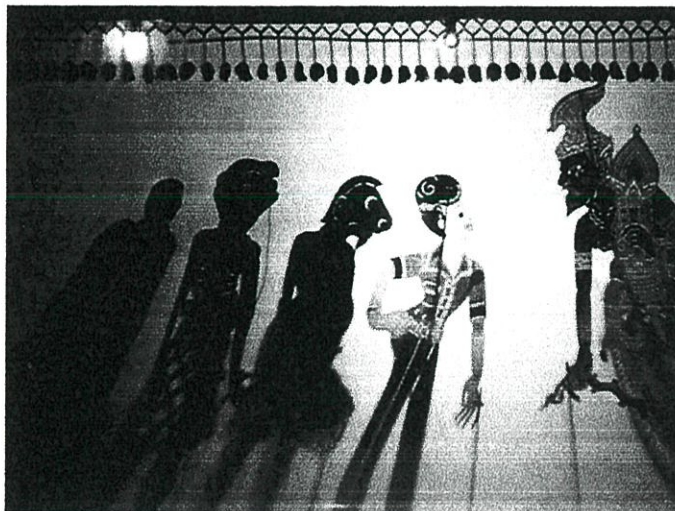
ที่มา : <http://www.youtube.com/watch?v=PjwgQ7XwRyA>

### ง. ข้อสังเกต

- (1) การวางท่าทางและระยะการจัดตำแหน่งคน การเกาะเกี่ยว เพื่อให้เกิดเป็นภาพเงา
- (2) ผู้ร่วมแสดงต้องผ่านการฝึกฝนกันมาเป็นอย่างดีเพื่อที่จะประกอบการแสดง
- (3) มีการใช้อุปกรณ์อื่นร่วมกับการแสดงเพื่อให้สอดคล้องกับเรื่องราว และความสมบูรณ์ของเงา
- (4) ขนาดของเงาจะเปลี่ยนแปลงไปตามความใกล้-ไกลของระยะห่างจากฉาก ทำให้เงามีลักษณะเปลี่ยนไป ทำให้การแสดงดูมีชีวิต

#### 2.2.1.4 หนังตะลุง

คณะมหรสพที่นำตัวหนังซึ่งตัดและแกะจากหนังสัตว์ มาเป็นรูปตัวละครต่างๆ ตามท้องเรื่องที่จะแสดงมาเชิดบนจอด้านใน โดยใช้แสงสว่างให้เกิดเงาบนจอหนัง เป็นวัฒนธรรมการละเล่นพื้นบ้านของภาคใต้ที่มีประวัติมาอย่างช้านานและเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายและสืบต่อกันมาจนถึงปัจจุบัน



ภาพที่ 2.39 การแสดงหนังตะลุง

ที่มา : <http://dusithost.dusit.ac.th/~u52116940037/nhungtalung/mean.html>

### ก. เทคนิคและวิธีการสร้างเงา

การนำตัวละครที่แกะจากหนังสือตัวที่สามารถขยับข้อต่อมาทาบบนหน้าจอผ้า แล้วให้แสงสว่างจากด้านหลังและเกิดเป็นภาพเงาของตัวละคร และผู้เชิดก็จะเชิดหุ่นตามเนื้อเรื่องพร้อมด้วยการร้องเพลงประกอบที่เป็นภาษาถิ่น

### ข. บาทบาทของเงา

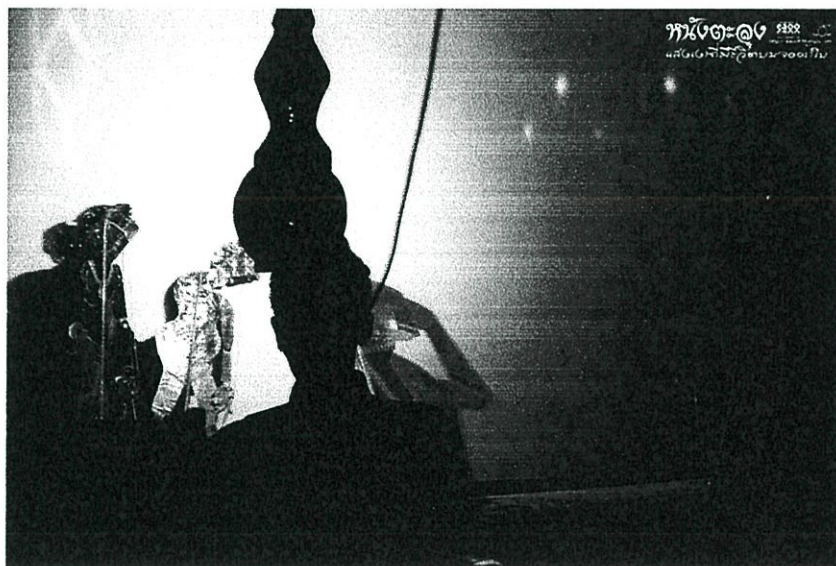
ภาพเงาที่เกิดขึ้นจะเป็นตัวแสดงที่ทำการดำเนินเนื้อเรื่องประกอบด้วยท่าทางการเคลื่อนไหวของตัวละครในลักษณะต่างๆ เพื่อให้ตัวละครดูสมจริง

### ค. อุปกรณ์

- (1) ฉากหรือจอหนัง ทำด้วยผ้าขาวรูปสี่เหลี่ยมขนาดประมาณ 1.8 x 2.3 เมตรทั้ง 4 ด้าน ขอบริมมีขนาดกว้าง 4 -5 นิ้ว มีลักษณะโปร่งแสง
- (2) แสงไฟ เมื่อก่อนใช้เป็น เทียน หรือตะเกียงเจ้าพายุ ปัจจุบันปรับใช้เป็น หลอดไฟ ที่ให้แสงสว่างแบบกระจายจากจุดกำเนิดแสง
- (3) หุ่นเชิด ทำมาจากหนังสือตัวแกะลายและสงสี มีข้อต่อส่วนแขนเพื่อเคลื่อนไหว
- (4) ผู้เชิดจะมีเพียงคนเดียวทำการเชิดตัวหนังไปตามท้องเรื่องและทำการขับร้องบทประกอบการแสดงด้วย
- (5) ดนตรีประกอบ เป็นตัวสร้างบรรยากาศและประกอบกับทำนองการขับร้องของผู้พากย์หนังตะลุง

### ง. ข้อสังเกต

- (1) หนังสือตัวที่ใช้ทำตัวละครเชิดมีลักษณะโปร่งแสง เมื่อลงสีบนตัวละครทำให้ภาพเงาที่ออกมามีสีสันทัน
- (2) ลักษณะฉากที่โปร่งแสงใช้แสงไฟแบบกระจาย และมีการบังทิศทางของแสงด้วยกระดาษหรือ วัสดุปิดครอบอื่นเพื่อไม่ให้แสงแยงตาผู้เชิด
- (3) ลักษณะผู้เชิดมีการนั่งระดับเดียวกันกับฉากโดยมีผู้เชิดอยู่หลัง ตามด้วยแสงและฉาก แสงอยู่ตรงกลางระหว่างผู้เชิดกับจอจะทำให้เงาผู้เชิดไปตกบนจอภาพ
- (4) ระยะเอียงของหุ่นส่วนที่ติดกับฉากมีขนาดเล็กกว่าส่วนที่ห่างจากฉาก เพราะส่วนที่ใกล้ฉากจะมีขนาดเท่าหุ่นจริง แต่ส่วนที่ห่างออกไปจะมีขนาดใหญ่กว่า
- (5) ลักษณะการเคลื่อนไหวของหุ่นจะเคลื่อนไหวได้ที่ละตัวเพราะมีผู้เชิดเพียงคนเดียว ตัวละครตัวไหนไม่บทพูดหรือเคลื่อนไหวก็จะวางพียงกับจอ

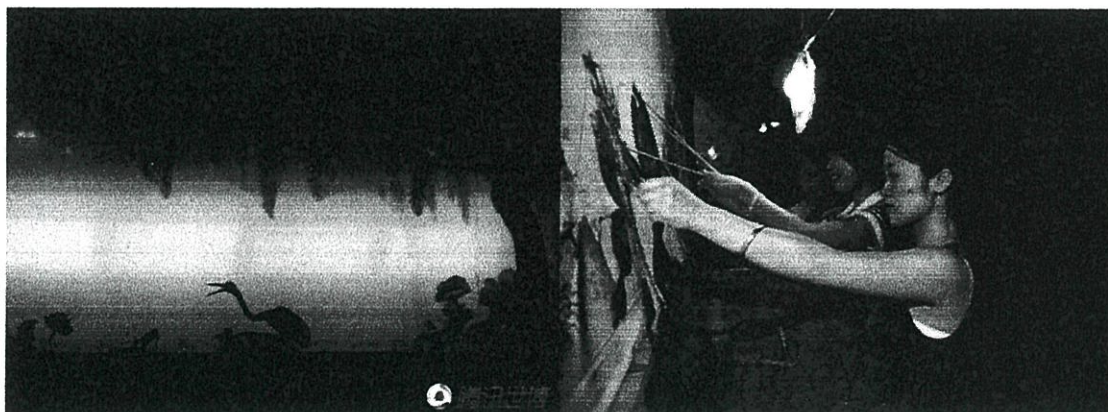


ภาพที่ 2.40 การเชิดหนังตะลุง

ที่มา : <http://www.klongdigital.com/webboard3/48015.html>

#### 2.2.1.5 ละครเงาจีน

ละครเงาจีนมีมาแต่สมัยราชวงศ์ซ่งซึ่งเป็นมหรสพที่มีการนำตัวละครที่ทำจากกระดาษในตอนแรก แต่ต่อมาทำจากหนังทาสี มาแสดงเรื่องราวมาเชิดบนจอมีการทำภาพฉากประกอบเรื่องราว เช่น ไซอิ๋ว สามก๊ก ฯ



ภาพที่ 2.41 ละครเงาจีน

ที่มา : [http://quyi.chinese.cn/en/article/2009-08/26/content\\_15440.htm](http://quyi.chinese.cn/en/article/2009-08/26/content_15440.htm)

### ก. เทคนิคและวิธีการสร้างเงา

การนำตัวละครที่แกะจากหนังที่สามารถขยับข้อต่อส่วนต่างๆของร่างกายได้มา ทาบลงบนหน้าจอผ้าแล้วให้แสงสว่างจากด้านหลังและเกิดเป็นภาพเงาของตัวละคร มีการจัดทำฉากบนจอสร้างสภาพแวดล้อมการแสดง และมีผู้เชิดหุ่นให้ดำเนินเหตุการณ์ไปตามท้องเรื่อง

### ข. บาทบาทของเงา

ภาพเงาที่เกิดขึ้นจะเป็นตัวแสดงที่ทำการดำเนินเนื้อเรื่องประกอบด้วยท่าทางการเคลื่อนไหวของตัวละครในลักษณะต่างๆ ที่ดูสมจริงเพราะสามารถขยับข้อต่อได้ทุกส่วน

### ค. อุปกรณ์

- (1) ฉาก ทำด้วยผ้าขาวรูปสี่เหลี่ยมโปร่งแสงและมีการยกระดับขึ้นจากพื้น
- (2) แสงไฟ เป็น หลอดไฟ ที่ให้แสงสว่างแบบกระจายจากจุดกำเนิดแสง
- (3) หุ่นเชิด ทำมาจากหนังสัตว์แกะลายและสงสี มีข้อต่อตามส่วนต่างๆของร่างกายเพื่อการเคลื่อนไหวที่สมจริง
- (4) ผู้เชิดมีหลายคนเพราะตัวละครทุกตัวจะเคลื่อนไหวสัมพันธ์ กัน เฉพาะตัวละครมีข้อต่อต่างๆจึงใช้ผู้เชิดหลายคนเพื่อให้สมจริง
- (5) ดนตรีประกอบ เป็นตัวสร้างบรรยากาศและประกอบกับทำนองการขับร้องของผู้พากย์

### ง. ข้อสังเกต

- (1) หนังสัตว์ที่ใช้ทำตัวละครเชิดมีลักษณะโปร่งแสง เมื่อลงสีบนตัวละครทำให้ภาพเงาที่ออกมามีสีสั่น
- (2) หุ่นเชิดมีลักษณะข้อต่อทุกส่วนทำให้มีการเคลื่อนไหวสมจริง
- (3) ฉากที่ยกระดับขึ้นทำให้ผู้เชิดหุ่นต้องยืนเชิด
- (4) ลักษณะฉากที่โปร่งแสงใช้แสงไฟแบบกระจาย และมีการบังทิศทางของแสงด้วยกระดาษหรือ วัสดุปิดครอบอื่นเพื่อไม่ให้แสงแยงตาผู้เชิด
- (5) ตัวละครมีการเคลื่อนไหวตอบสนองกันตลอดเวลาเพราะมีผู้เชิดหลายคน

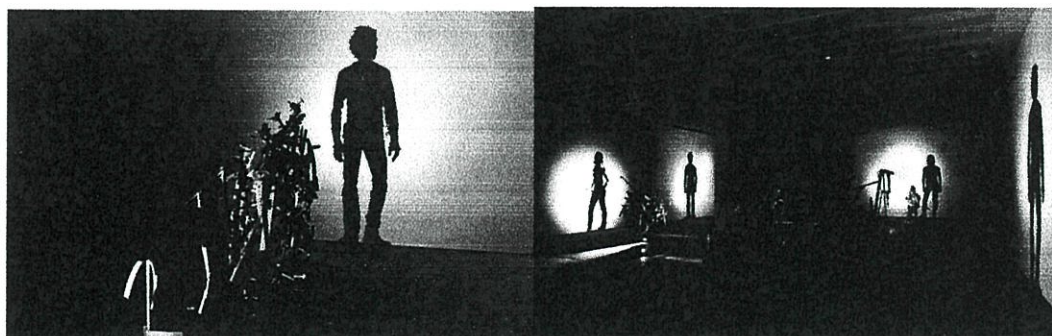


ภาพที่ 2.42 ลักษณะการเจ็ดหุ่นละครเงาจีน

ที่มา : [http://quyi.chinese.cn/en/article/2009-08/26/content\\_15440.htm](http://quyi.chinese.cn/en/article/2009-08/26/content_15440.htm)

#### 2.2.1.6 การสร้างสรรค์เงาที่ใช้วัสดุอื่นประกอบกันให้เกิดเป็นเงา

เป็นงานศิลปะของศิลปินชาวอังกฤษ ปฏิมากรรมเหล่านี้เป็นผลงานของ ทิม โนเบิล และ ชู เว็บบสเตอร์ 2 ศิลปินที่ร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานนี้จากเศษไม้ เฟอรินิเจอร์เหลือใช้ บันไดหนีไฟ แล้วนำมาฉายด้วยแสง จนเกิดเป็นภาพเงามนุษย์ในท่วงท่าต่างๆที่เหมือนจริงและสวยงาม



ภาพที่ 2.43 งานศิลปะที่มาจากเศษขยะ

ที่มา : <http://news.mthai.com/world-news/201211.html>

### ก. เทคนิคและวิธีการสร้างเงา

เป็นการนำเอาวัสดุต่างๆมาวางจัดองค์ประกอบของเงาต่อลักษณะแสงที่ส่อง เพื่อให้เกิดเป็นรูปเงาที่ต้องการ การจัดวางต้องทำโดยจัดวางตำแหน่งแสงที่แน่นอนที่จะให้เกิดเงา จึงมาจัดวางตำแหน่งวัตถุเพื่อให้เกิดภาพเงา

### ข. บทบาทของเงา

เงาที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นเงาภาพที่แตกต่างจากวัตถุที่ก่อให้เกิดเงา ลักษณะของเงาที่เกิดขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของงานประติมากรรมการสร้างสรรคนี้



ภาพที่ 2.44 ศิลปินผู้สร้างสรรคงาน

ที่มา : <http://news.mthai.com/world-news/201211.html>

### ค. อุปกรณ์

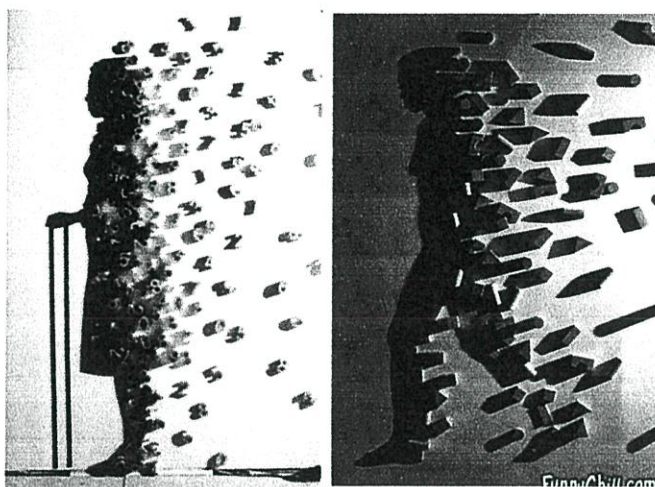
- (1) ฉากลักษณะที่บดแสงใช้เป็นกำแพงหรือผนัง
- (2) แสงแบบที่เป็นลำแสงจะจำกัดพื้นที่ของแสงด้วยรัศมีของแสงที่เกิดขึ้น เพื่อที่จะส่องไปยังวัตถุและจำกัดการกระจายของแสงเพื่อที่จะให้เงาที่เกิดขึ้นดูเด่นขึ้น
- (3) วัตถุที่ทำให้เกิดเงา คือเศษวัสดุต่างๆ ที่ต่างกันทั้งรูปทรงรูปร่างและขนาด
- (4) ศิลปินผู้สร้างสรรคงาน คนผู้จัดวางองค์ประกอบของวัตถุเพื่อให้เกิดภาพเงา

### ง. ข้อสังเกต

- (1) ลักษณะเงากับวัตถุที่สร้างไม่เหมือนกัน เนื่องมาจากการวางตำแหน่งและองค์ประกอบของเงาของวัตถุต่างๆมาประกอบเป็นเงาของสิ่งใหม่
- (2) เงาของรูปทรงสามมิติมีลักษณะไม่เหมือนกันในทุกๆด้านและองศาการโดนแสง

(3) ตำแหน่งของแสงมีผลต่อลักษณะเงาที่เกิดขึ้น เช่น ถ้าแสงอยู่ต่ำสูงกว่าวัตถุจะทำให้เงายืดลงด้านล่างโดยที่เงาส่วนที่ยืดจะมีขนาดใหญ่กว่าเงาที่อยู่ด้านบน

(4) ขนาดของเงาจะเปลี่ยนแปลงไปตามความใกล้-ไกลของระยะห่างจากฉากมีผลต่อการวางตำแหน่งของวัตถุให้เกิดเป็นภาพเงา

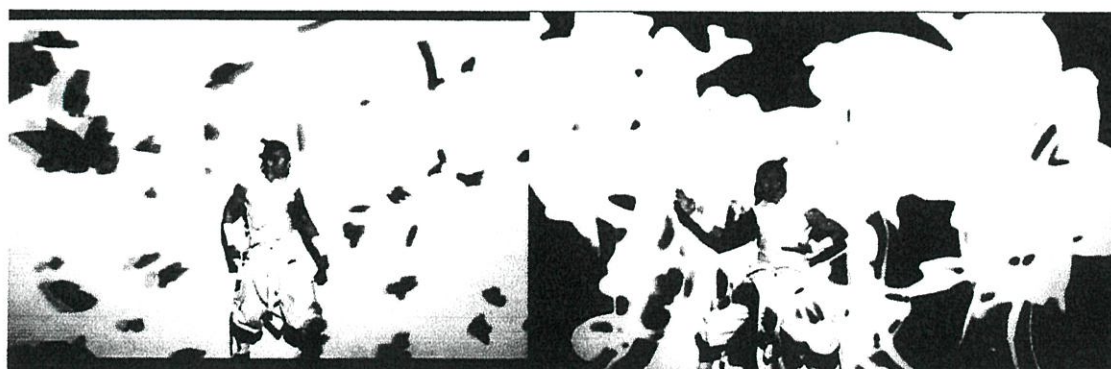


ภาพที่ 2.45 ลักษณะเงาที่เกิดขึ้นในตำแหน่งแสงอื่น

ที่มา : <http://news.mthai.com/world-news/201211.html>

### 2.2.1.7 ใช้ภาพเงาเป็นสื่อประกอบการแสดง

เป็นการสร้างเงาเพื่อเป็นองค์ประกอบร่วมกับการแสดง เพื่อให้การแสดงดูน่าสนใจ



ภาพที่ 2.46 การแสดงที่มีการฉายเงาเป็นองค์ประกอบร่วม

ที่มา : <http://www.youtube.com/watch?v=83EEIQFNedc>

### ก. เทคนิคและวิธีการสร้างเงา

เป็นการฉายภาพเงาจากโปรเจกเตอร์เพื่อใช้ประกอบการแสดงโชว์ สร้างความน่าสนใจให้กับการแสดงโชว์ด้วยลีลาและความสอดคล้องการแสดงและภาพเงาที่เกิดขึ้น

### ข. บทบาทของเงา

เงาที่เกิดขึ้นเป็นส่วนเสริมให้การแสดงหลักน่าสนใจ และสร้างความตื่นตาตื่นใจให้กับโชว์

### ค. อุปกรณ์

- 1) ฉาก มีลักษณะเป็นฉากทึบแสง
- (2) โปรเจกเตอร์ เป็นอุปกรณ์การฉายภาพซึ่งในที่นี้นำมาฉายภาพเงาขาวดำลงบนฉากเพื่อใช้ประกอบการแสดง
- (3) นักแสดงผู้ทำการแสดงหลัก คือการเต้นประกอบเพลงที่มีเงาเป็นส่วนเสริมให้น่าสนใจ
- (4) ดนตรีประกอบ เป็นตัวสร้างบรรยากาศและจังหวะในการเคลื่อนไหวของการแสดง
- (5) แสงไฟเรื่องแสงเป็นอุปกรณ์เสริมประกอบการแสดงโชว์



ภาพที่ 2.47 การใช้แสงไฟเรื่องแสงประกอบการแสดงโชว์  
ที่มา : <http://www.youtube.com/watch?v=83EEIQFNedc>

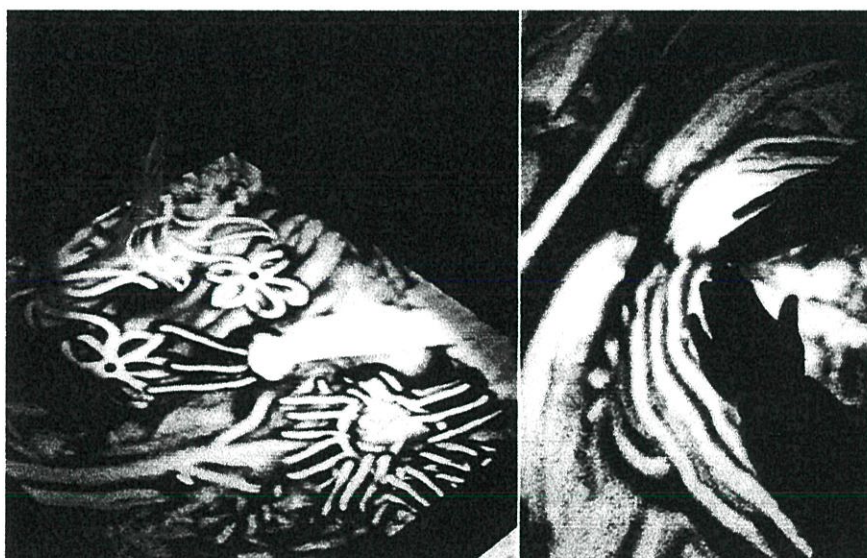
### ง. ข้อสังเกต

- (1) การเพิ่มลดขนาดภาพเงาทำให้เกิดมิติ

- (2) เงาของภาพในการแสดงนี้เป็นส่วนเสริมให้การแสดงหลักดูแตกต่างและน่าสนใจ
- (3) การแสดงมีความสอดคล้องกับภาพเงาที่เกิดขึ้น เนื่องมาจากการกำหนดและวางแผนการแสดงโชว์ไว้
- (4) การลดความสำคัญของแสงโดยหรี่ไฟลงทำให้ อุปกรณ์เสริมเด่นขึ้นมา

#### 2.2.1.8 ศิลปะจากทราย

เป็นงานศิลปะอีกชนิดหนึ่งที่ใช้ความเข้มของแสงที่ส่องผ่านความหนาบางของทรายทำให้เกิดน้ำหนักของแสงเงาและสร้างเป็นภาพขึ้น



ภาพที่ 2.48 การสร้างศิลปะจากทราย

ที่มา : [http://blog.makezine.com/craft/how-to\\_sand\\_art\\_lightbox/?parent=KidsCrafts](http://blog.makezine.com/craft/how-to_sand_art_lightbox/?parent=KidsCrafts)

#### ก. เทคนิคและวิธีการสร้างเงา

เป็นการสร้างภาพภาพโดยใช้ความหนาบางของทรายให้แสงส่องผ่านทำให้เกิดมิติกลายเป็นภาพวาด นิยมวาดเป็นการแสดงสดที่วาดภาพประกอบดนตรี คือการวาดภาพประกอบไปเรื่อยๆเปลี่ยนไปทำนองและเนื้อหาเพลง

#### ข. บาทบาทของเงา

เงาที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากทรายที่หนาทำให้แสงส่องผ่านได้น้อยทำให้เห็นเป็นเงาค่าน้ำหนักต่างๆจะเกิดขึ้นตามความหนาบางของทราย

### ค. อุปกรณ์

- (1) ทรายที่ใช้ในการสร้างภาพ
- (2) ฉากแบบโปร่งแสงแนวนอนที่ระนาบขนาดกึ่งพื้น มีกรอบเพื่อกั้นทราย
- (3) แสงที่ใช้เป็นแบบกระจายแสงเพื่อให้แสงกระจายทั่วพื้นที่ของฉาก
- (4) ดนตรีประกอบการแสดง สร้างบรรยากาศและจังหวะในการวาดภาพ และมีผลต่อภาพที่จะเกิดขึ้นเพราะนิยมสร้างเพื่อประกอบกับการแสดงดนตรีหรือเพลงภาพที่ออกมาจึงมีความสัมพันธ์กับเนื้อหรือทำนองเพลง

(5) ผู้แสดงการสร้างภาพด้วยทราย เป็นผู้ที่สร้างสรรค์ทรายให้เกิดเป็นภาพ

### ง. ข้อสังเกต

- (1) ทรายมีคุณสมบัติโปร่งแสง ความเข้มของเงาที่มีเกิดจากการทับถมของทราย
- (2) เป็นการสร้างงานในแนวราบเพราะให้ทรายทับถมกันต้องวางในแนวราบเท่านั้นเพื่อไม่ให้ทรายสามารถเคลื่อนย้ายได้อิสระตามการสร้างของผู้แสดง
- (3) ความหนาของทรายทำให้เกิดเงาและยังทำให้เกิดมิติด้วยเพราะลักษณะการเล่นที่กระทำในแนวราบทำให้มองเห็นความหนาบางของทราย
- (4) เป็นการแสดงสดแบบต่อเนื่องโดยการเล่นประกอบกับเพลงหรือดนตรี ผู้สร้างต้องใช้ความชำนาญในการสร้าง



ภาพที่ 2.49 ลักษณะการสร้างภาพจากทราย

ที่มา : <http://thegrablegroup.com/clients/joe-castillo/sand-art-storytelling-effective-ministry/>

ตารางที่ 2.3 ตารางสรุปองค์ประกอบการสร้างกิจกรรมเกี่ยวกับเงา

การเล่นที่เกี่ยวกับเงา	ลักษณะการเล่น	เทคนิคการสร้างเงา	วัสดุสร้างเงา	ลักษณะฉาก	ลักษณะแสง	ข้อสังเกต
1.การเล่นเงาโดยใช้มือ	- ใช้อวัยวะสร้างภาพเงาจากมือ - เพื่อสร้างการเคลื่อนไหวที่สมจริงจากภาพเงา	- การทำมือตามรูปแบบเพื่อให้เป็นรูปเงาที่ต้องการ เช่นเงาของสัตว์	- มือ	- ฉากที่อยู่ตำแหน่งด้านหลังสุดจากวัตถุและแสง ฉากจะมีลักษณะทึบแสง - ฉากที่อยู่ตำแหน่งด้านหน้าสุดมีวัตถุและแสงด้านหลัง ฉากจะมีลักษณะโปร่งแสง	- แสงที่มีลักษณะเป็นลำแสง - แสงที่มีลักษณะกระจายโดยรอบ	- ลักษณะมือและรูปร่างของเงาไม่เหมือนกัน - การเล่นเงาจากมือนั้นจะมีรูปแบบการสร้างรูปร่างที่ต้องอาศัยความชำนาญในการสร้าง - ลักษณะการใช้แสงจากตำแหน่งฉากทั้งคู่ต่างกันที่ฉากแบบทึบจะมีการใช้แสงที่เป็นลำแสง ฉากแบบโปร่งแสงมีการใช้แสงแบบกระจาย - ฉากแบบทึบจะเป็นฉากขนาดใหญ่ ฉากแบบโปร่งแสงจะมีขนาดฉากเล็กกว่า - ขนาดของเงาจะเปลี่ยนแปลงไปตามความใกล้-ไกลของระยะห่างจากฉาก ทำให้เงามีลักษณะเปลี่ยนไป
2.การเล่นเงามือโดยมีอุปกรณ์เสริม	- ใช้อวัยวะสร้างภาพเงาจากมือประกอบกับวัสดุอื่นเพื่อให้ภาพมีความสมบูรณ์	- สร้างเงาจากมือและอุปกรณ์ให้เงาใกล้เคียงกับลักษณะจริง	- มือ - อุปกรณ์เสริม เช่น กระดาษ	- ฉากที่อยู่ตำแหน่งด้านหน้าสุดมีวัตถุและแสงด้านหลัง ฉากจะมีลักษณะโปร่งแสง	- แสงที่มีลักษณะกระจายโดยรอบ	- อุปกรณ์ที่นำมาเสริมจะอยู่ในรูปแบบสองมิติ หรือสามมิติก็ได้เพราะผลที่ออกมาเป็นรูปเงาที่ออกมาเป็นสองมิติ - อุปกรณ์เสริมเป็นส่วนนิ้วชี้และนิ้วกลางชิดกัน ส่วนนิ้วโป้งและก้อยเป็นส่วนของแขน และส่วนของรองเท้า - การแสดงใช้พื้นที่การแสดงบนโต๊ะที่มีระนาบพอดีกับขอบฉากทำให้ผู้แสดงต้องยืนแสดง
3.การเล่นเงาโดยร่างกาย	- เป็นโชว์เล่าเรื่อง	- เป็นการทำให้โชว์โดยใช้คนะคนมาแสดงการรวมตัวกันเป็นภาพเงาต่างๆเพื่อเล่าเรื่อง	- ร่างกายของคนะผู้แสดง	- ฉากที่อยู่ด้านหน้าสุดมีวัตถุและแสงด้านหลัง ฉากจะมีลักษณะโปร่งแสงและมีขนาดใหญ่เพราะผู้แสดงมีจำนวนมาก	- แสงที่มีลักษณะกระจายโดยรอบเพราะฉากมีขนาดใหญ่	- ระยะการวางตำแหน่งคนเพื่อประกอบเป็นเงาลักษณะต่างๆ - ผู้ร่วมแสดงต้องมีการฝึกฝนกันมาเป็นอย่างดี - มีการใช้อุปกรณ์อื่นร่วมกับการแสดงเพื่อให้สอดคล้องกับเรื่องราว และความสมบูรณ์ของเงา - ขนาดของเงาจะเปลี่ยนแปลงไปตามความใกล้-ไกลของระยะห่างจากฉาก ทำให้เงามีลักษณะเปลี่ยนไป ทำให้การแสดงดูมีมิติ

การเล่นที่เกี่ยวกับเงา	ลักษณะการเล่น	เทคนิคการสร้างเงา	วัสดุสร้างเงา	ลักษณะฉาก	ลักษณะแสง	ข้อสังเกต
4. หนังสติ๊ก	- เป็นมหรสพประกอบการเล่าเรื่อง	- สร้างเงาโดยใช้หุ่นเชิดที่ขยับร่างกายได้เป็นตัวแสดง	- หุ่นเชิดที่ทำจากหนังสัตว์ลงสี	- เป็นฉากแบบโปร่งแสงมีไฟอยู่ตรงกลางแล้วต่อด้วยผู้เชิดละคร	- แสงแบบกระจายมีการใช้ที่บังแสงเพื่อบังคับทิศทางไม่ให้ส่องตาผู้	- หุ่นเงาที่ทำจากหนังมีลักษณะโปร่งแสงด้วยตัวเองและการฉลุลักษณะการใช้แสง จากแบบโปร่งแสงมีการใช้แสงแบบกระจาย - ระยะเอียงของหุ่นส่วนที่ติดกับฉากมีขนาดเล็กกว่าส่วนที่ห่างจากฉาก - คนเชิดมีตำแหน่งนั่งบนพื้นระดับเดียวกับฉาก
5. ละครเงาจีน	- เป็นแสดงโชว์เล่าเรื่อง	- สร้างเงาโดยใช้หุ่นเชิดที่ขยับร่างกายได้เป็นตัวแสดง	- หุ่นเชิดที่ทำจากหนังสัตว์ลงสี	- เป็นฉากแบบโปร่งแสงมีไฟอยู่ตรงกลางแล้วต่อด้วยผู้เชิดละคร - ฉากมีการตกแต่งตามเรื่องราวเพื่อสร้างบรรยากาศ	- แสงแบบกระจายมีการใช้ที่บังแสงเพื่อบังคับทิศทางไม่ให้ส่องตาผู้เชิด	- ฉากละครยกสูงระดับเอวคนเชิดทำให้ต้องยื่นเชิด - ตัวละครมีการเคลื่อนไหวได้สมจริงเพราะข้อต่อและจำนวนผู้เชิด - ระยะเอียงของหุ่นส่วนที่ติดกับฉากมีขนาดเล็กกว่าส่วนที่ห่างจากฉาก - ลักษณะการใช้แสง จากแบบโปร่งแสงมีการใช้แสงแบบกระจาย
6. การสร้างสรรคเงาที่ใช้วัสดุอื่นประกอบกันให้เกิดเป็นเงา	- สร้างงานศิลปะจากเศษวัสดุ	- การสร้างเงาโดยใช้วัสดุต่างๆมาวางเพื่อให้เกิดเป็นภาพเงา	- เศษวัสดุต่างๆ	- ฉากเป็นกำแพงทึบแสงมีแสงไฟด้านหลังวัสดุตรงกลาง	- แสงที่มีลักษณะเป็นลำแสง	- ลักษณะเงาและวัตถุที่สร้างไม่เหมือนกัน - รูปทรงสามมิติมีลักษณะเงาต่างกันในแต่ละด้าน การโดนแสง - ขนาดของเงาจะเปลี่ยนแปลงไปตามความใกล้-ไกลของระยะห่างจากฉาก - ตำแหน่งแสงมีผลต่อเงาที่เกิดขึ้น เงาจะเงาจะเกิดตรงข้ามกับแสงเสมอ

การเล่นที่เกี่ยวข้องกับเงา	ลักษณะการเล่น	เทคนิคการสร้างเงา	วัสดุสร้างเงา	ลักษณะฉาก	ลักษณะแสง	ข้อสังเกต
7. ใช้ภาพเงาเป็นสื่อประกอบการแสดง	- การเดินโชว์ที่มีภาพฉายเงาประกอบ	- ใช้วิธีการฉายภาพจากโปรเจกเตอร์ลงบนฉากที่มีคนแสดง	- โปรเจกเตอร์	- ฉากเป็นกำแพงทึบแสงมีฉายภาพลงบนกำแพง	- เป็นลำแสงของโปรเจกเตอร์ฉายภาพ	- อุปกรณ์เสริมที่มีความพิเศษเวลาหรือไฟทำให้เกิดจุดเด่น - มีการเพิ่มลดขนาดของภาพทำให้เกิดมิติ - ใช้ภาพเงาเป็นองค์ประกอบรองเพื่อทำให้การแสดงหลักน่าสนใจขึ้น
8. ศิลปะจากทราย	- สร้างงานศิลปะจากการทับถมของทรายผ่านแสง	- สร้างงานโดยใช้ความหนาของทรายเป็นตัวทับถมให้เกิดเงา	ทราย	- ฉากแบบโปร่งแสง - แนวนอน	- แสงแบบกระจายส่องผ่านกระจกฝ้า	- เป็นการสร้างผลงานบนฉากในแนวราบด้วยการให้แสงส่องผ่านทรายที่มีคุณสมบัติโปร่งแสง - แบบการแสดงสดแบบต่อเนื่องโดยการเล่นประกอบกับเพลงหรือดนตรี - ความหนาของทรายทำให้เกิดเงาและยังทำให้เกิดมิติด้วยเพราะลักษณะการเล่นที่กระทำในแนวราบทำให้มองเห็นความหนาบางของทราย

## 2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย

### 2.3.1 ความต้องการของผู้ปกครองต่อการเรียนรู้ของเด็ก

1. ต้องการให้บุตรมีความพร้อมสำหรับการใช้ชีวิตประจำวัน
2. ส่งเสริมกิจกรรมเสริมพัฒนาการในด้านต่างๆของเด็ก
3. ความคาดหวังต่อการเรียนของเด็กไม่มากนัก เพราะจะเน้นให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยประสบการณ์รอบๆตัว
4. หากมีกิจกรรมที่เห็นเหมาะสมและเป็นผลดีต่อบุตรจะสนับสนุน
5. ต้องการให้เด็กมีความสุขกับการเล่นและการเข้าร่วมกิจกรรมส่วนร่วม

### 2.3.2 พัฒนาการเด็กอายุ 3-5 ปี

2.3.2.1 พัฒนาการทางร่างกาย เด็กวัยนี้นับว่าเป็นเด็กวัยตอนต้นที่มีส่วนสูงและน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่จะขยายออกทางส่วนสูงมากกว่าด้านข้างกล้ามเนื้อและกระดูกจะเริ่มแข็งแรงขึ้น แต่กล้ามเนื้อที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวยังไม่เต็มที่ การประสานงานของอวัยวะต่างๆยังไม่ดีพอ เด็กอายุ 3-5 ขวบ มีพัฒนาการทางกายดังนี้

ก. มีการทรงตัวได้ดีขึ้น สามารถยืนขาเดียวได้นานขึ้น บางคนก็กระโดดขาเดียวได้ สามารถเดินบนกระดานแผ่นเดียวได้ เด็กอายุ 5 ขวบ สามารถยืนบนปลายเท้าได้นานพอสมควร

ข. สามารถขึ้นบันไดได้เอง

ค. วิ่งได้เร็วกว่าเดิม วิ่งเลี้ยวมุมได้ ควบคุมการวิ่งให้ช้าลงและเร็วขึ้นได้ และสามารถหยุดได้ทันที

ง. สามารถกระโดดได้ไกลๆ กระโดดให้ตัวลอยสูงได้ อายุ 5 ขวบ กระโดดโดยใช้เท้าที่ละข้างได้

จ. เดินและบริหารร่างกายได้ตามจังหวะดนตรี

ฉ. ถีบสามล้อเด็ก ๆ ได้

ช. ใช้ร่างกายบางส่วนโต้ตอบต่อสิ่งเร้า แทนการโต้ตอบทั้งร่างกายได้

ซ. สามารถขว้างปาของได้

ฉ. ชอบทำกิจกรรมที่ใช้กล้ามเนื้อมาก เช่น วาดรูป ต่อภาพเด็กวัยนี้สามารถวาดรูปสามเหลี่ยม เขียนรูปวงกลมได้ดี เรียงแทงไม้ที่เป็นวงกลมสี่เหลี่ยม และสามเหลี่ยมลงในกรอบไม้สามมุมได้

ญ. เด็กวัยนี้ชอบช่วยพ่อแม่ทำงานบ้าน

**2.3.2.2 พัฒนาการทางอารมณ์** เด็กวัย 3-5 ขวบ มักจะเป็นเด็กเจ้าอารมณ์ และจะแสดงอารมณ์ต่างๆ ออกมาอย่างเปิดเผยและมีอิสระเต็มที่เด็กวัยนี้มักมีความกลัวอย่างสุดขีด อิจฉาอย่างไม่มีเหตุผล โมโหง่าย การที่เด็กมีอารมณ์เช่นนี้อาจจะเป็นเพราะเด็กมีประสบการณ์กว้างขึ้น อารมณ์จึงเกิดขึ้นเพราะเงื่อนไขทางสังคม เด็กจะยกย่องบูชาตนเอง และพยายามปรับตัว เพื่อต้องการให้เป็นที่รักและเป็นที่ยอมรับของบุคคลข้างเคียง การแสดงอารมณ์ในวัยนี้ มักจะใช้คำพูดแสดงอารมณ์ต่างๆ แทนการรุกรานด้วยกำลังกาย เพราะพัฒนาการทางร่างกายยังไม่โตเต็มที่ อารมณ์ของเด็กก่อนวัยเรียนมีดังนี้

ก. ความกลัว ความกลัวของเด็กวัยนี้อาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น

(1) เกิดจากอารมณ์ดั้งเดิมของมนุษย์ หมายความว่า มนุษย์เราเกิดมาพร้อมกับอารมณ์กลัว ซึ่งมีลักษณะเป็นสัญชาตญาณ ความกลัวเช่นนี้ไม่ถือว่าเป็นการเรียนรู้ แต่เป็นความกลัวเฉพาะอย่าง เช่น กลัวผี กลัวฟ้าแลบ ฟ้าร้อง และฟ้าผ่า

(2) เนื่องจากสติปัญญาพัฒนาขึ้นมากกว่าวัยทารก จึงมีความกลัวมากกว่าวัยทารก เพราะสามารถมองเห็นอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นกับตนเองได้ เช่น การกลัวที่สูง กลัวสัตว์ต่างๆ ฯลฯ

(3) เด็กวัยนี้มีจินตนาการกว้างขวางมาก ชอบคิดฝันถึงสิ่งต่างๆ โดยไม่มีเหตุผล จึงมักจะจินตนาการถึงอันตรายและสิ่งที่น่ากลัวที่อยู่ในความมืด เด็กจึงกลัวความมืด กลัวผี และสิ่งต่างๆ เด็กที่คิดว่าเป็นอันตราย

(4) ความกลัวเกิดจากประสบการณ์ที่ได้รับ เช่น กลัวเข็ม ฉีดยา เพราะเคยเจ็บปวดเพราะถูกฉีดยา กลัวสุนัข เพราะเคยถูกสุนัขกัด

(5) เกิดจากการเลียนแบบ หรือการเห็นแบบอย่าง จึงเป็นธรรมดาที่เด็กกลัวเพราะมีแม่หรือพี่เลี้ยงเป็นคนที่ขลาดกลัว

ข. ความโกรธ เด็กวัยนี้จะแสดงอารมณ์อย่างเปิดเผยตรงไปตรงมาจึงมีลักษณะที่รุนแรง และได้ตอบสิ่งที่ทำให้โกรธ หรือผู้ที่ทำให้โกรธในทางตรงและมักจะเป็นไปในรูปของการทำลาย เช่น กระแทกเท้า ล้มตุ๋นลงกลิ้งเกลือกกับพื้น แล้วแผดเสียงร้องเพื่อระบาย

อารมณ์ ขว้างปาสิ่งของ ฯลฯ เด็กวัย 3-5 ขวบ เริ่มรู้จักใช้คำพูดระบายอารมณ์โกรธแทน การรุกรานด้วยกำลังกายเพราะพัฒนาการทางกายยังไม่แข็งแรงพอ เด็กมักจะโกรธเมื่อถูก ขัดใจ เพราะยังมีลักษณะถือตัวเองเป็นใหญ่อยู่บ้าง

ค. ความรัก ความสัมพันธ์ของพ่อแม่ และผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับเด็กที่มีมาตั้งแต่วัย ทารก เป็นสิ่งที่สำคัญในการสร้างความรัก ความพอใจให้เกิดขึ้นแก่เด็กได้ โดยปกติเด็กวัย นี้มีประสบการณ์น้อย ตลอดเวลาที่ผ่านมามักจะได้รับความรักจากผู้ที่อยู่ใกล้ชิดเป็นส่วน ใหญ่ เด็กจึงมักจะมองโลกในแง่ดี มีความรักกว้างขวางเผื่อแผ่ไปยังสัตว์เลี้ยง และของเล่น ที่ไม่มีชีวิตด้วยเด็กจะรักทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเขาโดยไม่มีทางเลือกที่รักมักที่ชัง เด็ก จะแสดงความรักโดยการเข้าไปอยู่ใกล้บุคคลที่ตนรัก เพื่อให้เขาเอาอกเอาใจ ยิ้มหัวเราะ ด้วย และในขณะเดียวกันเด็กก็รู้จักการประจบเอาใจผู้อื่นและจะทำตามคนที่ตนรัก แม้กระทั่งสัตว์เลี้ยง เด็กก็แสดงอารมณ์อย่างเปิดเผย

ง. ความอิจฉา ความอิจฉาเป็นอารมณ์ผสมระหว่างความโกรธความกลัวและการ ขาดความรัก ความอบอุ่นร่วมกัน ความอิจฉาเกิดจากพ่อแม่ซึ่งเคยให้ความรักแก่เด็ก แล้ว เปลี่ยนไปให้ความรักแก่คนอื่น

จ. ความสนใจและความอยากรู้อยากเห็น แม้เด็กวัยนี้จะมีความสนใจใน ระยะเวลาอันสั้น 10-15 นาที แต่เด็กมีความอยากรู้อยากเห็นทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัว เขา เด็กจึงชอบซักถามบ่อย ๆ เช่น “นั่นอะไร ?” เด็กส่วนใหญ่ที่มีความอยากรู้อยากเห็น มักจะเป็นไปในรูปพฤติกรรมรื้อและทำลายเหมือนเด็กชน คือ มือจะอยู่ไม่นิ่งชอบจับนั่น คว้านี่ รื้อสิ่งของออกเป็นชิ้นเล็ก ชิ้นน้อย

**2.3.2.3 พัฒนาการทางสังคม** คำว่าสังคมในที่นี้ หมายถึงการติดต่อสัมพันธ์ ผูกพัน และการมีชีวิตร่วมกันเด็กวัยตอนต้นหรือวัยก่อนเข้าเรียน ได้เรียนรู้เข้าใจและใช้ ภาษาได้ดีขึ้น พ่อแม่และผู้ที่อยู่ใกล้ชิดตลอดจนครูที่อยู่ในชั้นอนุบาลได้อบรมสั่งสอน เพื่อให้เด็กเข้าใจถึงวัฒนธรรม ค่านิยม และศีลธรรมที่ละน้อย โดยเริ่มจากสิ่งที่ย่าง เช่น การพูดจาสุภาพ การเคารพกราบไหว้ ฯลฯ เพื่อให้เด็กเติบโตเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม ดังนั้นเมื่อเข้าไปอยู่ในโรงเรียนอนุบาลจะรู้จักคบเพื่อน รู้จักการผ่อนปรน รู้จักอดทนในบาง โอกาส รู้จักการให้และการรับ

ลักษณะทางสังคมของเด็กวัยนี้ มีดังนี้

ก. เด็กวัยนี้จะมีเพื่อนน้อย และมักจะเปลี่ยนเพื่อนเสมอ เพราะสังคมของเด็กวัย อนุบาลไม่แน่นอน และกลุ่มเพื่อนก็มักจะเป็นกลุ่มเด็กเล็ก ๆ 2-3 คน

ข. เด็ก 3 ขวบ จะรู้จักเสียสละของบางอย่าง เพื่อให้ได้สิ่งอื่นที่ตนพอใจมาแทน

ค. เด็กวัยนี้จะเล่นรวมกันทั้งสองเพศอย่างสนุกสนาน แต่ก็มีเด็กบางคนหรือบางกลุ่มที่เล่นแยกพวก ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากสาเหตุที่เด็กผู้ชายชอบแก๊งและรังแกเด็กผู้หญิง

ง. เด็กวัยนี้แม้จะมีการทะเลาะกันบ่อย แต่เด็กจะคืนดีกันในระยะเวลาต่อมา เพราะเด็กลืมนง่าย พ่อแม่หรือครูไม่ควรเข้าไปเกี่ยวข้อง นอกจากการทะเลาะนั้นรุนแรงเกินไป

จ. เด็กวัย 4 ขวบ จะช่างพูด ชอบอ้างหลักฐาน ชอบพูดยกตน ช่มช่า เช่น “ผมวิ่งเก่งกว่าเธอ” “ผมทำสำเร็จก่อนเธอ” ฯลฯ

ฉ. เด็กวัย 5 ขวบ จะทำสิ่งง่าย ๆ ได้ตามความสามารถ ทำตามผู้ใหญ่ได้ง่าย ไม่ดื้อดึงและมีความรับผิดชอบมากขึ้น สามารถปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของสังคมได้ มีความละเอียดใจ และการเข้าใจถึงการเสียสละชื่อเสียงจึงสามารถคบกับเพื่อนได้ดีขึ้น

ช. เด็กวัยนี้จะสนุกสนานอยู่กับการเล่นละคร เพราะเด็กวัยนี้มีจินตนาการกว้างขวาง เรื่องที่เล่นอาจคิดขึ้นเองง่าย หรือเลียนแบบโทรทัศน์

#### 2.3.2.4 พัฒนาการทางสติปัญญา

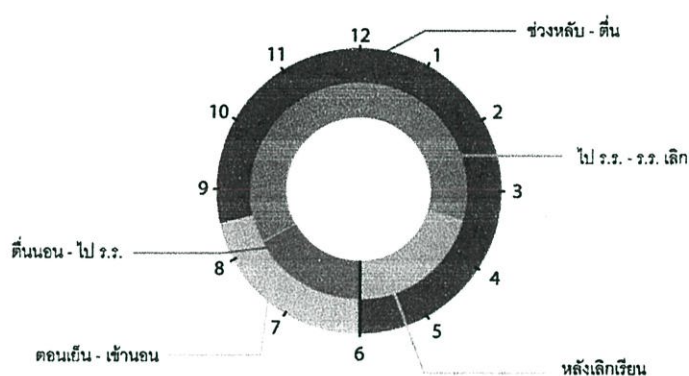
ก. เด็กวัยนี้มีความสามารถในการใช้ภาษาได้ดี เด็กจะเรียนรู้ศัพท์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉลี่ยเด็กอายุ 3 ขวบ จะรู้จักศัพท์ประมาณ 3,000 คำ และเด็กสามารถใช้คำ วลี และประโยคในการแสดงบทบาทตามแบบอย่างโทรทัศน์ได้ รู้จักใช้ท่าทางประกอบคำพูด เด็ก 4 ขวบช่างซักถามมักจะมีคำถามว่า “ทำไม” “อย่างไร” แต่ก็ไม่สนใจคำตอบและคำอธิบายคำพูด ของเด็กวัยนี้สามารถพูดประโยคยาว ๆ ที่ต่อเนื่องกันได้ สามารถเล่านิทานสั้น ๆ ให้จบได้ และมักจะเอาเรื่องจริงปนเรื่องสมมติ สำหรับเด็กวัย 5 ขวบ พัฒนาการทางภาษาสูงมาก เด็กสามารถตอบคำถามตรงเป้าหมาย ชัดเจนและสั้น การซักถามน้อยลง แต่จะสนใจเฉพาะเรื่องไป ควรจัดให้เด็กได้มีโอกาสพูดให้เพื่อนฟัง เพื่อนก็ต้องเป็นผู้ฟังที่ดีด้วย และควรหมั่นเวียนกันออกมาพูดทุกคน

ข. การจินตนาการและการสร้างเรื่องจะพบมากในเด็กวัยนี้ จึงเป็นโอกาสเหมาะที่ควรจะได้สนับสนุน และส่งเสริมจินตนาการของเด็กให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยอาศัยนิทาน บทละคร และภาพวาดต่างๆ

ค. เด็กวัยนี้ไม่มีพัฒนาการเกี่ยวกับการจัดประเภทสิ่งของเป็นหมวดหมู่ ไม่มีพัฒนาการในเรื่องความคงตัว ในเรื่องขนาด น้ำหนัก และปริมาตร

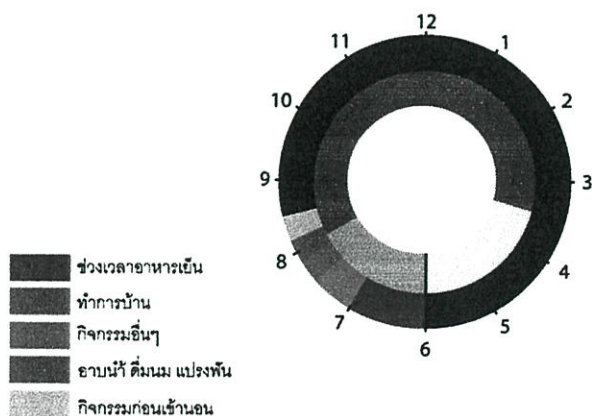
### 2.3.3 ระยะเวลาในการทำกิจกรรมในแต่ละวัน

จากกลุ่มเป้าหมายที่มีลักษณะเป็นครอบครัวเดี่ยว ซึ่งประกอบด้วย พ่อ แม่ ลูก และปัจจุบันนี้ผู้ปกครองต้องทำงานกันทั้งคู่ เวลาของครอบครัวที่จะได้ใช้ร่วมกันนั้นมีระยะเวลาดังนี้



ภาพที่ 2.50 ช่วงเวลาและกิจกรรรมประจำวัน

จะเห็นได้ว่าเวลาที่เด็กจะได้อยู่ร่วมกับผู้ปกครองมีช่วงเวลาเช้าและเวลาเย็น ซึ่งตอนเช้ามักจะเป็นช่วงเวลาเร่งรีบ ช่วงเวลาสุดท้ายของวันคือตอนเย็นจนกว่าจะเข้านอนจึงเป็นช่วงเวลาของครอบครัวในแต่ละวัน



ภาพที่ 2.51 ช่วงเวลาและกิจกรรมก่อนนอน

ช่วง เวลา ตั้งแต่ 18.00 น. จนถึงเวลา 20.30 น. จะมีกิจกรรมประจำวันดังนี้

- ช่วงเวลาอาหารเย็น
- เวลาทำการบ้าน
- กิจกรรมอื่นๆ เช่น ดูทีวี เล่นเกม ฯ
- อาบน้ำ ตีมนม แปรงฟัน
- กิจกรรมก่อนเข้านอน

ช่วงเวลาของกิจกรรมก่อนเข้านอนสำหรับเด็กจะอยู่ประมาณ 10-15 นาที ต่อวันเพราะเด็กจะนอนหลับเร็วและไม่ควรเกินกว่านี้เพราะเด็ก 3 - 5 ขวบ ต้องการการนอนหลับพักผ่อนประมาณ 10 -12 ชั่วโมงต่อวัน

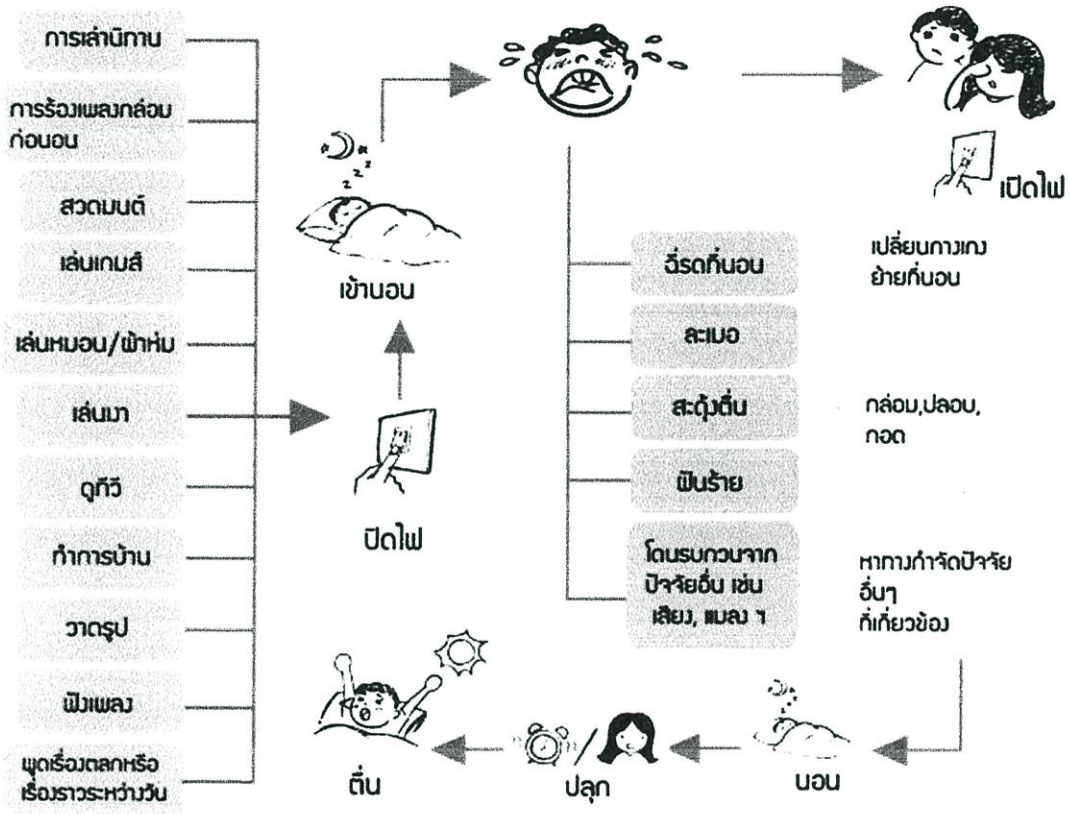
### 2.3.4 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย

#### 2.3.4.1 พัฒนาการเด็ก 3-5 ปี

ตารางที่ 2.4 สรุปพัฒนาการด้านต่างๆของเด็กอายุ 3-5 ปี

พัฒนาการด้านร่างกาย	พัฒนาการด้านอารมณ์	พัฒนาการด้านสังคม	พัฒนาการด้านสติปัญญา
<p>กล้ามเนื้อมัดเล็ก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วาดรูปสี่เหลี่ยมตามแบบได้</li> <li>- วาดรูปคนที่มีส่วนต่างๆได้ 3 ส่วน</li> <li>- ร้อยลูกบิดขนาดเล็กได้</li> <li>- เลียนแบบการทำสะพานได้</li> <li>- ตัดกระดาษกรอรูปได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แสดงความรักโดยการไปอยู่ใกล้บุคคลนั้นและจะเอาใจและทำตามบุคคลที่ตนรัก</li> <li>- มีความสนใจอยากรู้ อยากเห็นทุกสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวแต่แค่ช่วงเวลาสั้นแค่ 10 – 15 นาที</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เด็กจะสนุกกับการเล่นละครหรือบทบาทสมมุติ</li> <li>- ชอบอ้างหลักฐาน ใช้อวด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความสามารถในการใช้ภาษา รู้จักคำศัพท์ได้อย่างรวดเร็ว</li> <li>- ช่างซักถาม เช่น “ทำไม” “อย่างไร”</li> <li>- การจินตนาการและสร้างเรื่อง เช่นการพูดคุยอยู่กับคนเดียวหรือกับของเล่นต่างๆ การสร้างเพื่อนในจินตนาการขึ้นมา</li> <li>- ไม่มีพัฒนาการเรื่องความคงตัว ในเรื่องขนาด น้ำหนัก และปริมาตร</li> </ul>

2.3.4.2 กิจกรรมก่อนนอน



ภาพที่ 2.52 เหตุการณ์และกิจกรรมก่อนเข้านอน

ตารางที่ 2.5 สรุปกิจกรรมก่อนนอน

กิจกรรมที่ทำเอง	กิจกรรมที่มีผู้ปกครองร่วมด้วย
1. เล่นเกมส์ ประเภทที่เล่นเองคนเดียว เช่น คอมพิวเตอร์ 2. ดูทีวี 3. ทำการบ้าน 4. วาดรูป 5. ฟังเพลง	1. การเล่นนิทาน 2. ร้องเพลงกล่อม 3. สวดมนต์ 4. เล่นเกมส์ ประเภทที่ต้องการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคน 5. เล่นหมอน, ผ้าห่ม 6. พูดเรื่องตลก, เรื่องราวระหว่างวัน

ตารางที่ 2.6 การกำหนดช่วงเวลาในการทำกิจกรรมเวลา 20 นาที

	กิจกรรม		
	ช่วง 1 กิจกรรมดึงดูดความสนใจ	ช่วง 2 กิจกรรมเล่าเรื่อง	ช่วง 3 กลุ่ม
เวลา	10 นาที	5 นาที	5 นาที
ลักษณะกิจกรรม	เน้นดึงดูดความสนใจแก่เด็กและนำตื่นเต้น	กิจกรรมเบาๆลดความตื่นเต้นลง	กิจกรรมที่นำไปสู่การนอน
กิจกรรม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เล่นเงา</li> <li>- เล่นเกมส์เสริมความรู้ต่างๆ</li> <li>    เกมส์อะไรเอ๋ย</li> <li>    เกมส์บวกลบ</li> <li>    เกมส์ทายคำ</li> <li>- พูดเรื่องตลก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พูดคุยเรื่องราวระหว่างวัน</li> <li>- เล่านิทาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปิดเพลงกลุ่ม</li> <li>- หรีไฟ</li> <li>- ดูบหลังหรือสัมผัส</li> </ul>

## 2.4 เสียงกับการเล่นแสงเงา

### 2.4.1 เสียงที่มีในการเล่นแสงเงา

จากวิธีการเล่นแสงเงาที่มีอยู่ในปัจจุบัน เสียงที่เกิดจากการเล่นแสงเงามี ดังนี้

#### 2.4.1.1 เสียงจากกิจกรรมการเล่า

ก. การเล่าด้วยน้ำเสียงปกติ เช่น การเล่านิทาน

ข. การเล่าแบบเป็นทำนอง เช่น หนังสือนิทาน

#### 2.4.1.2 เสียงผู้ชมจากการแสดง

ก. เสียงพูดคุยกัน

ข. เสียงฮือฮา

ค. เสียงหัวเราะ

ง. เสียงปรบมือ

2.4.1.3 เสียงดนตรีหรือเพลงประกอบ จากการแสดงโชว์ของเงาต่างๆ ทำนองของเสียงจะช้าเร็วขึ้นอยู่กับ การแสดงประกอบโชว์นั้นๆ

### 2.4.2 ลักษณะเสียงที่มีผลต่อการรับรู้และความรู้สึก

#### 2.4.2.1 ความรักใคร่ชอบพอ

ลักษณะ เปลี่ยนระดับเสียงให้สูงขึ้น ใช้เสียง กังวานลดความดังชะลอความเร็ว

#### 2.4.2.2 ความโกรธ

ลักษณะ เสียงดัง คำพูดห้วน ระดับเสียงไม่ปกติ

#### 2.4.2.3 ความเบื่อหน่าย

ลักษณะ น้ำหนักความดังของเสียง จากกลางเป็นต่ำ กังวาน จังหวะความเร็วลดลง ระดับเสียงตก มีความชัดเจนน้อยมาก

#### 2.4.2.4 ความสนุกเร้าใจ

ลักษณะ น้ำหนักเสียงดังมาก จังหวะเร็ว การเปลี่ยนระดับเสียงไม่เป็นปกติ

#### 2.4.2.5 ความใจร้อน

ลักษณะ ระดับเสียงจากปกติถึงสูง จังหวะเร็ว

#### 2.4.2.6 ความยินดี

ลักษณะ น้ำหนักเสียงดัง จังหวะเร็ว ระดับเสียงสูงขึ้น

#### 2.4.2.7 ความประหลาดใจ

ลักษณะ ระดับเสียงสูงขึ้น

#### 2.4.2.8 ความกระตือรือร้น

ลักษณะ น้ำหนักเสียงดัง ระดับเสียงเน้นหนัก

#### 2.4.2.9 ความเศร้า

ลักษณะ น้ำหนักเสียงต่ำ กังวาน จังหวะความเร็วช้าลง ระดับเสียงลดต่ำลง มีความชัดเจนน้อย

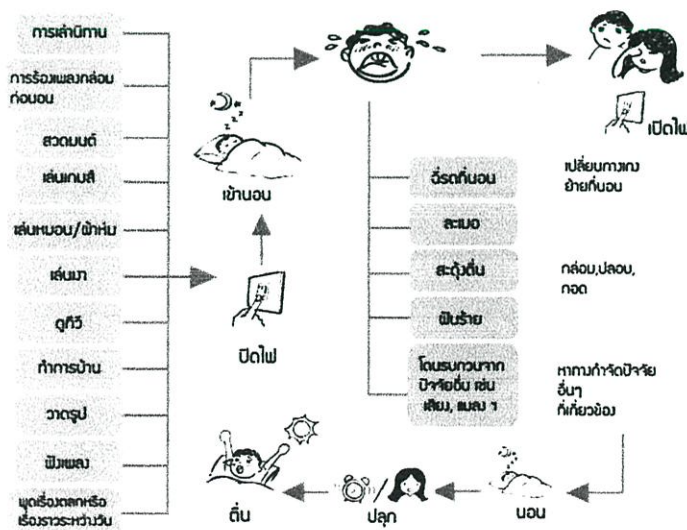
#### 2.4.2.10 ความไม่เชื่อ

ลักษณะ ระดับเสียงสูง คำพูดคาดคั้น

#### 2.4.2.11 ความพอใจ

ลักษณะ เปลี่ยนระดับเสียงสูงขึ้น ชัดเจนน้อย

### 2.4.3 เสียงที่เกิดขึ้นในระหว่างกิจกรรมก่อนเข้านอน – ตื่นนอน



ภาพที่ 2.53 เหตุการณ์และกิจกรรมก่อนเข้านอน

### 2.4.3.1 เสียงที่มีภายในห้อง

- ก. เสียงเพลงกล่อม
- ข. เสียงพูดคุยกัน
- ค. เสียงเล่านิทาน
- ง. นาฬิกาปลุก
- จ. เสียงปลุกจากผู้ปกครอง
- ฉ. เสียงร้องไห้
- ช. เสียงจากทีวี

### 2.4.3.2 เสียงจากภายนอกอาคาร

- ก. เสียงนกตอนเช้า
- ข. เสียงพูดคุยกัน
- ค. เสียงจากถนน เช่น เสียงรถ

## 2.4.4 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเสียง

ตารางที่ 2.7 สรุปข้อมูลเสียงในกิจกรรมก่อนเข้านอน - ตื่นนอน

เสียง	ที่มาของเสียง		เวลาที่เกิด	ลักษณะเสียง	กิจกรรม
	ภายในอาคาร	ภายนอกอาคาร			
1. เพลงกล่อม	●		ก่อนนอน	เพลงเบาๆทำนองช้าๆ	- ร้องเพลงกล่อมนอน - เปิดเพลงกล่อมก่อนนอน
2. เสียงพูดคุยกัน	●	●	เกิดได้ในทุกๆเวลา ก่อนการเข้านอน เพราะใช้ในการสื่อสาร	มีทุกลักษณะเสียง เพราะ ลักษณะเสียง จะเปลี่ยนตามอารมณ์ของผู้พูด	-พูดคุยกันระหว่างผู้ปกครองกับเด็กในเรื่องราวต่างๆ
3. เสียงเล่านิทาน	●		ก่อนนอน	ลักษณะเสียงสูงต่ำตามเนื้อเรื่องแต่ นิทานก่อนนอนควรเล่าให้เนิบๆช้าเพื่อให้เด็กหลับ	การเล่านิทานก่อนนอน

4. นาฬิกาปลุก	●		ตอนเช้าหรือเวลาที่ปลุก	เสียงดังเร็ว และเร็ว	ตั้งเวลาปลุกเพื่อจะได้ตื่นทำกิจกรรมในวันใหม่
5. เสียงปลุกจากผู้ปกครอง	●		ตอนเช้าหรือเวลาที่ผู้ปกครองอยากให้ตื่น	เป็นเสียงเรียก รวมกับการสัมผัส	ปลุกให้ตื่นนอน หรือทำกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ไปเข้าห้องน้ำ
6. เสียงร้องไห้	●		เวลาสะดุ้งตื่นกลางดึก	เสียงร้องที่แสดงอาการเสียใจ	สะดุ้งตื่น ด้วยปัจจัยต่างๆ เช่น ฝันร้าย ฉี่รดที่นอน ฯ
7. เสียงจากทีวี	●		ขณะที่เปิดทีวี	มีหลากหลายลักษณะ	ดูทีวี
8. เสียงนก		●	ตอนเช้า	เสียงเล็กๆเบาๆ ไม่เป็นจังหวะ	
9. เสียงจากถนน		●	ทุกช่วงเวลา ความดังที่ห่างขึ้นอยู่กับช่วงเวลา	เสียงดังที่ไม่เป็นจังหวะ	การเดินทาง

ประเภทเสียงที่สามารถสร้างและควบคุมได้ และสอดคล้องกับกิจกรรมที่ทำก่อนนอนถึงช่วงเวลาตื่นมีเสียงของเพลงกล่อมซึ่งสอดคล้องกับการนอน และเสียงของนาฬิกาปลุกซึ่งเกี่ยวกับการตื่นนอน

## 2.5 ข้อมูลด้านพื้นที่

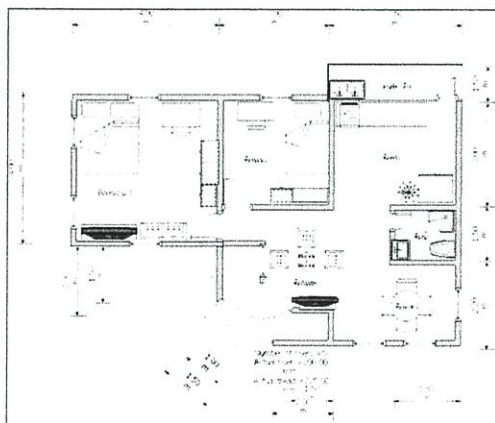
### 2.5.1 ขนาดมาตรฐานของห้องพักอาศัย

ตามพระราชบัญญัติที่พักอาศัยหมวดที่ 4 ข้อ 31 ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัยในอาคารให้มีด้านที่แคบที่สุดต้องกว้างไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร กักรวมเนื้อที่พื้นที่ทั้งหมดต้องไม่น้อยกว่า 8 ตารางเมตร

ข้อ 32 ห้องนอนหรือห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัยในอาคาร ให้มีช่องประตูและหน้าต่างเป็นเนื้อที่รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ของห้องนั้น โดยไม่รวมนับส่วนประตูหรือหน้าต่างอันติดต่อกับห้องอื่น

ข้อ 35 ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดาน ยอดฝ้า หรือยอดผนังของอาคารตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ห้องพักอาศัย 2.40 เมตร มีระบบปรับอากาศ และ 3.00 เมตรไม่มีระบบปรับอากาศ

ขนาดห้องนอนขึ้นกับกิจกรรมของผู้ใช้ห้อง ขนาดของห้องนอนโดยทั่วไปมีตั้งแต่ 3.0x3.0 เมตรถึง 4.5x5.5 เมตร หรืออาจกว้างกว่านี้เป็นกรณีพิเศษใน บ้านหนึ่งหลังอาจแบ่งห้องนอนออกเป็น ห้องนอนใหญ่ (Master Bedroom) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นห้องนอนของเจ้า ของบ้าน มีขนาดใหญ่กว่าห้องนอนอื่น ๆ ของบ้าน มีห้องน้ำในตัว ห้องทำงาน ส่วนตัว ห้องนอนอื่น ๆ (Guest Bedroom) เป็นห้องที่มีขนาดเล็กกว่า ห้องนอนใหญ่ เช่น ห้องนอนเด็ก หรือ ห้องนอนที่ใช้รับรองแขก



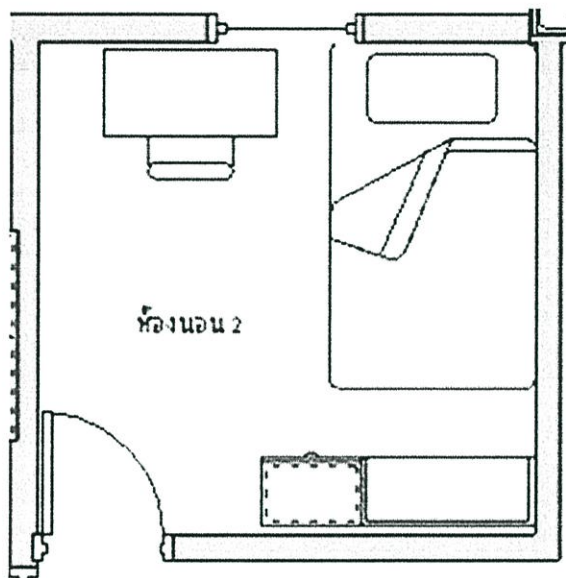
ภาพที่ 2.54 แปลนขนาดห้องนอนที่เหมาะสม

ที่มา : <http://yothai.com/architect/cat/f1h006.html>

## 2.5.2 ลักษณะพื้นที่ห้องนอน

### 2.5.2.1 ส่วนประกอบของห้องนอน

ก. ผนังห้อง จะประกอบด้วยผนังทั้งสี่ด้าน ซึ่งจะมีการตกแต่งและองค์ประกอบต่างๆกันออกไปตามแต่รสนิยมของเจ้าของห้อง

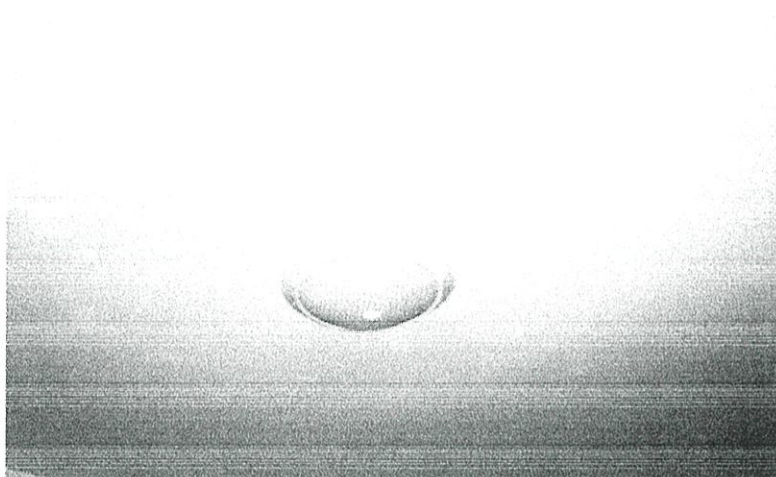


ภาพที่ 2.55 ลักษณะทั่วไปของผนังห้องนอน

ที่มา : <http://yothai.com/architect/cat/f1h006.html>

ซึ่งแต่ละด้านจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่แตกต่างกัน แต่ผนังห้องจะถูกกำหนดให้ต้องมีด้านหนึ่งที่มีประตู และอีกด้านเป็นหน้าต่าง จึงเหลือผนังห้องอีกสองด้านที่เหลือซึ่งพื้นที่ของผนังจะเหลือที่ว่างมากน้อยเพียงใดคงขึ้นกับการออกแบบตกแต่งและการจัดวางเฟอร์นิเจอร์

ข. เพดาน เป็นที่ส่วนที่จะเห็นทุกครั้งเวลานอน และเป็นส่วนที่มีการตกแต่งน้อยที่สุด การตกแต่งเพดานส่วนมากจะนิยมตกแต่งกันด้วยโคมไฟ พัดลม และมักจะทาสีด้วยโทนสีอ่อนเพื่อให้ดูสบายตาและทำให้ห้องดูโล่งขึ้นด้วย



ภาพที่ 2.56 ลักษณะทั่วไปของเพดานห้อง

ที่มา : <http://yothai.com/architect/cat/f1h006.html>

ค. พื้นห้อง เป็นส่วนล่างสุดใช้เหยียบ การตกแต่งจะใช้วัสดุปูพื้นแบบต่างๆอย่าง เช่น กระเบื้อง หินขัด หรือไม้ ฯ อาจปูด้วยวัสดุปูทับอย่างพรมแบบต่างๆ

#### 2.5.2.1 เฟอร์นิเจอร์ภายในห้องนอน ประกอบด้วย

ก. เตียงนอน เตียงขนาดมาตรฐาน 3.5 ฟุต 5 ฟุต 6 ฟุต

ข. โต๊ะหัวเตียง

ค. โคมไฟ มีหลายแบบ เช่น โคมไฟตั้งหัวเตียง โคมไฟแขวน โคมไฟติดผนัง ฯ

ง. ตู้เสื้อผ้า, ตู้เก็บของ

จ. โต๊ะวางทีวี

ฉ. โต๊ะเขียนหนังสือ

ช. เก้าอี้

ทั้งนี้เฟอร์นิเจอร์ในห้องนอนนี้อาจไม่จำเป็นต้องมีทุกอย่างที่กล่าวมาก็ได้ ขึ้นอยู่กับขนาดของห้องและการตกแต่งของแต่ละคน

### 2.5.3 แสงที่มีภายในห้องนอน

#### 2.5.3.1 แสงจากหลอดไฟ แบ่งเป็น

ก. ไฟเพดาน โดยส่วนใหญ่ไฟที่มีแสงส่องลงเพื่อให้แสงสว่างโดยทั่วของบริเวณห้อง อาจจะมีดวงเดียวตรงกลางหรือหลายดวงก็ได้ เงานี้เกิดจากไฟเพดานจะมีลักษณะเป็นเงามัวๆ เพราะแสงที่มาจากด้านบนทำให้เงาเกิดเงาที่พื้น แต่หากอยากให้เงาชัดต้องขยับวัตถุใกล้กำแพงมาก

ข. ไฟจากโคมไฟ เป็นไฟที่ให้แสงสว่างเฉพาะจุด เพื่อใช้ประกอบกิจกรรมที่ต้องใช้แสงไฟ โคมไฟที่ใช้ในห้องนอนประกอบด้วย

(1) โคมไฟผนัง ลักษณะเป็นโคมไฟที่ใช้ติดผนังมีที่ให้ลักษณะแสงกระจายทั่วและแสงที่ส่องเฉพาะจุด

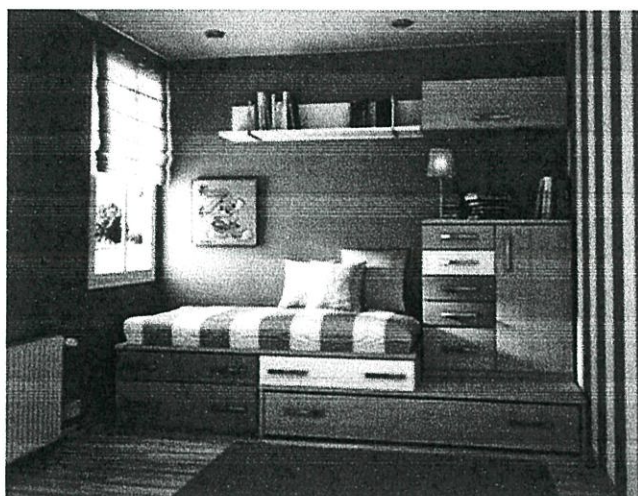
(2) โคมไฟหัวเตียง ใช้ส่องสว่างบริเวณเตียงนอน เพื่อกิจกรรมตอนนอนที่ไม่ต้องเปิดไฟห้องทั้งห้อง ลักษณะแสงจะเป็นแสงที่นุ่มนวลไม่รบกวนสายตา ลักษณะเงาที่เกิดจึงเป็นเงามัวๆเหมือนเงาจากหลอดฝ้า

(3) โคมไฟอ่านหนังสือ ใช้ส่องสว่างเฉพาะจุดเพื่อประกอบกิจกรรมที่ต้องใช้แสงในการมอง ลักษณะแสงจะสามารถส่องเฉพาะที่ได้และสามารถปรับทิศทางได้ เงานี้เกิดขึ้นสามารถปรับทิศทางได้เพราะแสงสามารถปรับทิศตามความต้องการได้และแสงค่อนข้างที่จะสว่าง

ค. แสงไฟจากสิ่งแวดล้อมภายนอก เป็นแสงที่ไม่ได้มีแหล่งกำเนิดภายในห้องแต่สามารถส่องเข้ามาได้ผ่านหน้าต่างหรือประตู แสงจากสิ่งแวดล้อมประกอบด้วย แสงอาทิตย์ แสงจันทร์ แสงไฟจากภายนอกอาคาร เงานี้เกิดจากแสงภายนอกมีปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออาการเกิดเงาดังนี้คือ

**เวลา :** แสงจากธรรมชาติจะมีมาเป็นช่วงเวลาที่ไม่สามารถส่องได้ตลอดเวลา

**การตกแต่งห้อง :** เพราะหน้าต่างที่แสงส่องผ่านมักจะมีอุปกรณ์กันแสง ที่มีทั้งแบบสามารถเอาออกได้ เช่นผ้าม่าน มู่ลี่ แบบที่เอาออกไม่ได้ มุ้งลวด บานเกร็ด กระจกฝ้า เหล็กดัด เป็นต้น



ภาพที่ 2.57 ลักษณะแสงที่มาจากภายนอกอาคารผ่านทางหน้าต่าง  
ที่มา : <http://medsai.net/webboard/index.php?topic=8172.0>

#### 2.5.4 ปริมาณแสงที่เหมาะสมกับห้องนอน

โดยปกติในห้องนอนจะไม่ค่อยได้ใช้แสงมากเท่าไหร่นัก การจัดแสงไฟในห้องนอนนั้น อาจจะเลือกไฟประเภทส่องสว่างทั่วไป (Ambient light) อาจจะเป็นพวกโคมไฟติดเพดาน หรือโคมไฟห้อยเพดาน (Pendant) หรือไฟที่มีการส่อง ขึ้นข้างบน (Up light) เพื่อไม่ให้ไฟส่องเข้าตา

ตารางที่ 2.8 ความส่องสว่างในพื้นที่ใช้งานต่างๆในบ้านอยู่อาศัย

พื้นที่ต่างๆ	ความส่องสว่างที่พื้นที่(ลักซ์)	ความส่องสว่างรอบข้าง(ลักซ์)
ทางเข้า	150/500	60/100
ห้องครัว	500/750	250/350
ห้องรับประทานอาหาร	300	100
ห้องนั่งเล่น	60/300	60
ห้องทำงาน	300	150
ห้องน้ำ	500	200
ห้องน้ำแขก	250	100
ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า	500	200
ห้องนอนใหญ่	300/500	100/150
ห้องนอนเด็ก	300	150

ทางเดิน	150	50
บันได	200	60
ถนนทางเข้าบ้าน	300	100

ที่มา : [http://www.tatc.ac.th/external\\_newsblog.php?links=4383&sp=vote](http://www.tatc.ac.th/external_newsblog.php?links=4383&sp=vote)

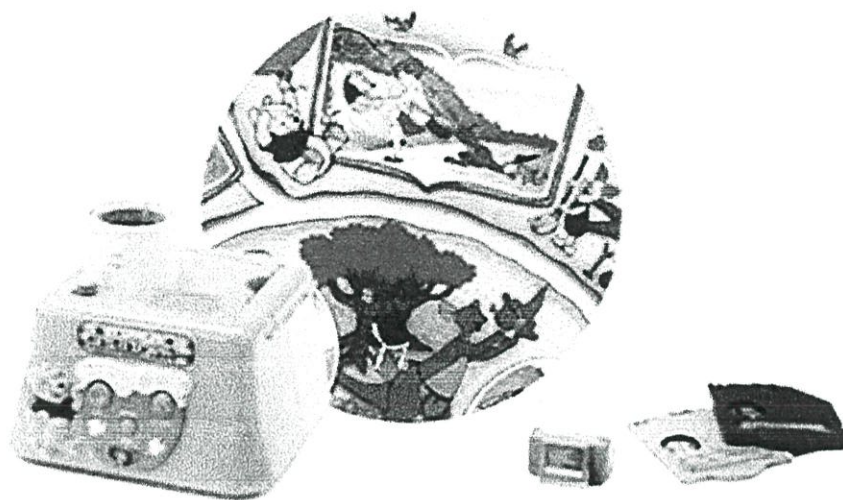
## 2.5.5 สรุปและวิเคราะห์ข้อมูลด้านพื้นที่

ตารางที่ 2.9 สรุปข้อมูลเกี่ยวกับด้านพื้นที่

ขนาดห้อง ห้องนอน	พื้นที่ที่สามารถ ฉายเงาได้	เฟอร์นิเจอร์ที่มีผล กับพื้นที่	ปริมาณแสงที่ใช้ในห้อง		แหล่งกำเนิด แสงที่ สามารถ สร้าง กิจกรรม จากเงาได้
			ความส่อง สว่างที่พื้นที่ (ลักซ์)	ความส่อง สว่างรอบ ข้าง(ลักซ์)	
-ห้องนอน ใหญ่ 4.5x5.5 เมตร	- ผนังห้อง - เพดาน	- เตียง - ตู้เสื้อผ้า - โต๊ะวางทีวี - โต๊ะเก้าอี้ - โต๊ะหัวเตียง	300/500	100/150	-ไฟจากโคม ไฟอ่าน หนังสือ
-ห้องนอน เด็ก 3x3 เมตร	- ผนังห้อง - เพดาน	- เตียง - ตู้เสื้อผ้า - โต๊ะเก้าอี้ - โต๊ะหัวเตียง	300	150	-ไฟจากโคม ไฟอ่าน หนังสือ

## 2.6 อุปกรณ์ข้างเคียงในการเล่นแสงเงา

### Dream light



ภาพที่ 2.58 Dream light Tomy

ที่มา : <http://www.weloveshopping.com/shop/shop.php?shopid=11210>

ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กแรกเกิดขึ้นไป ใช้สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อใช้กล่อมเด็กก่อนนอน

การทำงาน : สร้างภาพและเสียงเพื่อกล่อมเด็กเพื่อให้หลับ และตั้งเวลาการปิดได้

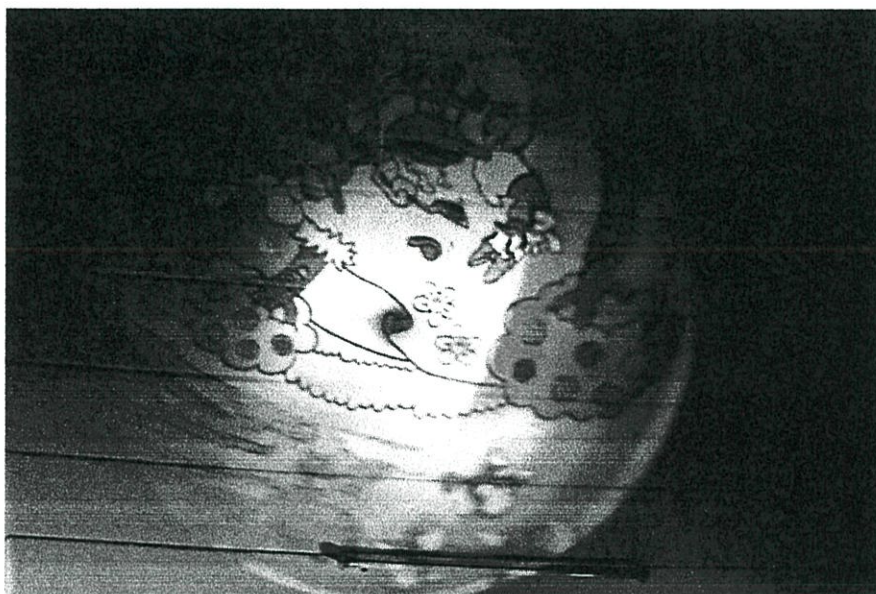
ประโยชน์ : กล่อมเด็ก, การมองการใช้สายตา, จินตนาการจากภาพที่เห็น

ฉาก : ผนัง , เพดาน ลักษณะที่บิแสง

วัตถุที่ใช้สร้างเงา : แผ่นพลาสติกพิมพ์ลาย ลักษณะโปร่งแสงมีสีสั่นลวดลาย และสามารถหมุนวนรูปได้

ลักษณะเงา : เป็นภาพเงาที่มีสีสั่นและเคลื่อนไหวไปเรื่อยๆโดยการหมุนวน สามารถปรับความคมชัดของเงาและขนาดของรัศมีของเงาได้

ลักษณะเสียง : เป็นดนตรีบรรเลง เป็นเพลงกล่อม ปรับความดังของเสียงได้



ภาพที่ 2.59 เงาที่เกิดจาก Dream light

### Shadow Story

เป็นโครงการการประดิษฐ์ของเล่นอย่างง่าย โดยทำเป็นนิทานจากเงาที่สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยมอเตอร์



ภาพที่ 2.60 ผลิตภัณฑ์ Shadow Story

ที่มา : The Prototype Electronics ฉบับที่ 11

การทำงาน : เป็นการสื่อสร้างภาพเงาประกอบการเล่านิทาน โดยการประดิษฐ์ด้วยตัวเอง ใช้การสร้างภาพเรื่องราวของนิทานบนผิวของวงกลมที่ติดกับมอเตอร์เพื่อจะได้หมุนได้

แล้วทำการฉายไฟไปหนึ่งจุดบนผิววงกลมแล้วเปิดมอเตอร์ ภาพเงาก็จะเปลี่ยนหมุนไปเรื่อยๆประกอบการเล่าเรื่อง

ประโยชน์ : ดึงดูดความสนใจในการเล่านิทาน

ฉาก : ผนัง ลักษณะที่บาส่ง

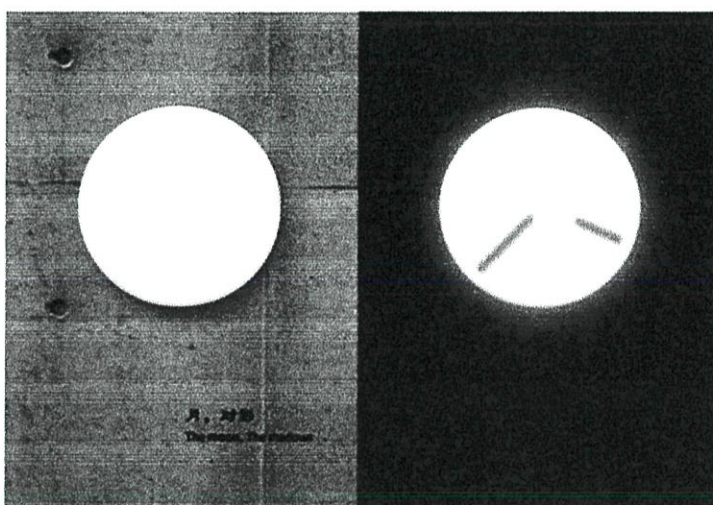
วัสดุที่ใช้สร้างเงา : กระดาษรูปวงกลมที่มีภาพเรื่องราวบนผิววงกลม

ลักษณะเงา : เงาขาวดำหมุนเป็นวงกลมตามมอเตอร์ แต่แสงจะฉายเฉพาะส่วนทำให้เห็นภาพเป็นเรื่องราวเปลี่ยนไปเรื่อยๆ

ลักษณะเสียง : เสียงการเล่านิทานประกอบ

### นาฬิกาเงา The Moon the Shadow

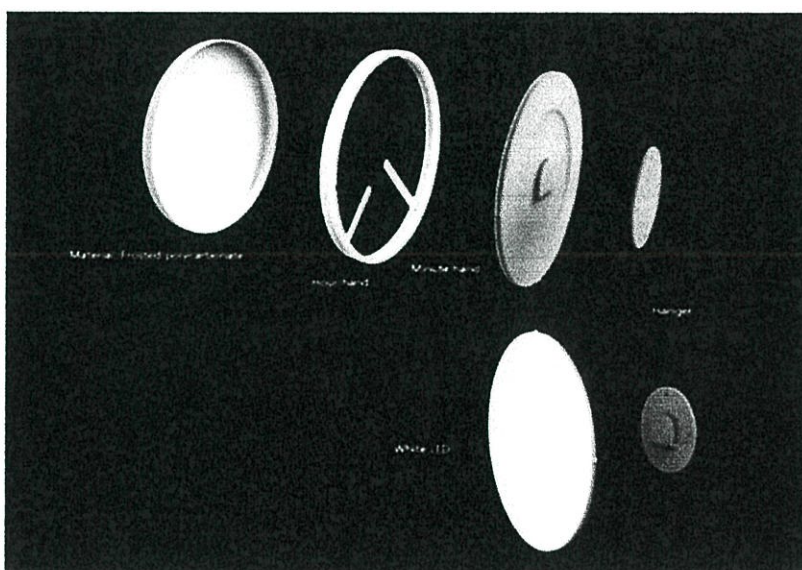
นาฬิกาที่มีรูปแบบบอกเวลาโดยใช้เงาของตัวเข็มเป็นตัวบอก



ภาพที่ 2.61 ภาพนาฬิกาเงา

ที่มา : <http://ideasthai.blogspot.com/2010/09/moon-shadow-com.html>

การทำงาน : สร้างเข็มให้มีขนาดใหญ่ขึ้นและเปลี่ยนลักษณะเข็มที่เดินจากศูนย์กลางเป็นเดินรอบวงกลมแล้วมีชิ้นส่วนหลอดไฟ LED อยู่ด้านหลังและพลาสติกโปร่งแสงครอบด้านหน้าเมื่อเปิดไฟจะเห็นเป็นเงาเข็ม



ภาพที่ 2.62 ชิ้นส่วนของนาฬิกาเงา

ที่มา : <http://ideasthai.blogspot.com/2010/09/moon-shadow-com.html>

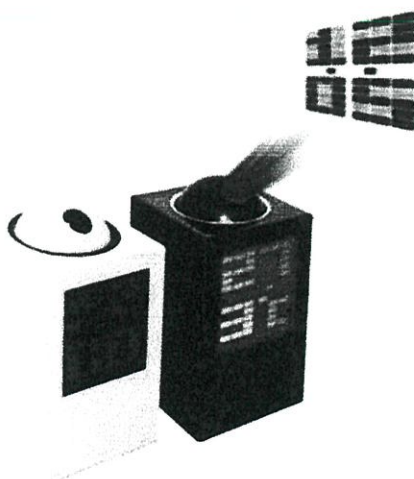
ประโยชน์ : ใช้เงาเข็มเป็นตัวบอกเวลา

ฉาก : ชิ้นส่วนพลาสติกโปร่งแสงที่ครอบอยู่ด้านหน้า

วัสดุที่ใช้สร้างเงา : เข็มนาฬิกา

ลักษณะเงา : เงาดำของเข็มที่เดินตามเวลา

นาฬิกาส่องเพดาน HighStar Projector LED Clock



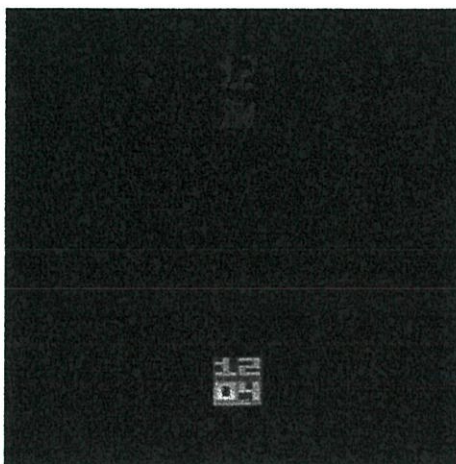
ภาพที่ 2.63 นาฬิกาส่องเพดาน HighStar Projector LED Clock

ที่มา : <http://www.ioffer.com/i/10pcs-highstar-projector-led-clock-177354525>

การทำงาน : เป็นนาฬิกาดิจิตอลที่มีหน้าปัดบอกเวลา และมีการฉายภาพหน้าปัดนาฬิกา  
ลงบนผนังได้แยกออกมาอีกส่วน

ประโยชน์ : สามารถดูเวลาได้สองส่วน บนหน้าจอ LED แสดงผลและสามารถฉายลงบน  
ผนังปรับทิศทางการฉายภาพได้180 องศา

ฉาก : ผนัง , เพดาน , วัตถุอื่นได้



ภาพที่ 2.64 การโปรเจกต์ของแสงจากนาฬิกาลงบนผนัง

ที่มา : <http://www.ioffer.com/i/10pcs-highstar-projector-led-clock-177354525>

ลักษณะภาพ : เป็นการโปรเจกต์แสงออกมาเป็นภาพ เกิดขึ้นเป็นแสงสีแดงของตัวเลข  
จากไฟที่ใช้ยิงภาพมาลงบนฉากที่เรากำหนด

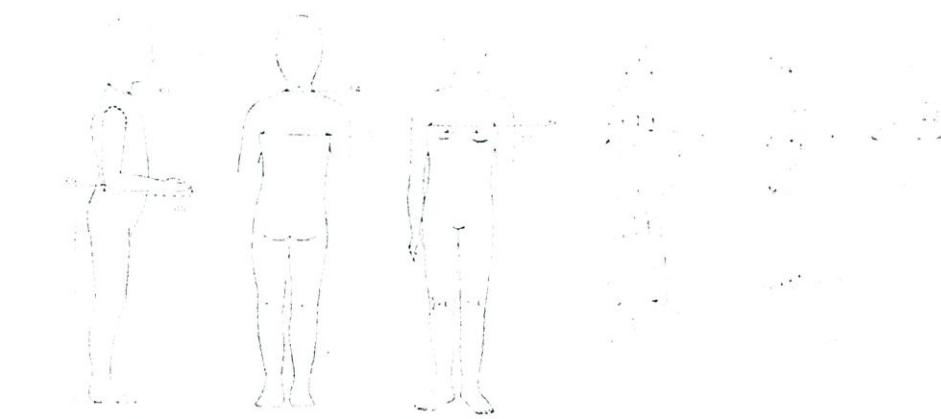
ตารางที่ 2.10 สรุปอุปกรณ์ข้างเคียงในการเล่นแสงเงา

ผลิตภัณฑ์	รูปแบบการใช้งาน	ลักษณะเงา	วัสดุสร้างเงา	ฉากรับเงา
1. Dream light	สร้างภาพเงาและสร้างเสียงเพลงเพื่อกล่อมเด็ก	เป็นภาพสี่ของตัวการ์ตูนต่างๆหมุนวนไปเรื่อยๆ สามารถปรับขนาดและความคมชัดของเงาได้	แผ่นพลาสติกใสที่มีลวดลายของตัวการ์ตูน	ผนัง หรือ เพดาน
2. Shadow Story	สร้างสื่อการเล่านิทานจากภาพเงา	เงาขาวดำหมุนเป็นวงกลมตามมอเตอร์ เป็นเรื่องราวของนิทาน	กระดาษรูปวงกลมที่มีภาพเรื่องราวบนผิววงกลม	ผนัง
3. นาฬิกาเงา The Moon the Shadow	นาฬิกาที่ใช้เงาของเข็มเป็นตัวบอกเวลา	เป็นเงาดำของเข็มนาฬิกาบนหน้าปัด	เข็มนาฬิกาที่เป็นวัตถุทึบแสง	พลาสติกโปร่งแสงบนหน้าปัดนาฬิกา
4. นาฬิกาส่อง เพดาน High Star Projector LED Clock	นาฬิกาบอกเวลาที่สามารถฉายแสงเป็นภาพเวลาลงบนผนังได้	แสงสีแดงที่ฉายบอกเวลาลงบนผนัง	แสงไฟสีแดงที่ใช้ฉายภาพเวลาลงบนผนัง	ผนัง หรือ เพดาน

## 2.7 ข้อมูลด้านการยศาสตร์

### 2.7.1 สัดส่วนร่างกายเด็ก 3-5 ปี

จากรายงานสำรวจและวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายคนไทยระยะที่ 4 : พ.ศ. 2543-2544 สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม



ภาพที่ 2.65 สัดส่วนทางการยศาสตร์ของเด็กชายและหญิงอายุระหว่าง 3-5 ปี

ที่มา : รายงานการสำรวจวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายของคนไทยระยะที่ 4 : พ.ศ. 2543 -2544

### ตารางที่ 2.11 แสดงสัดส่วนร่างกายของเด็กอายุ 3-5 ปี

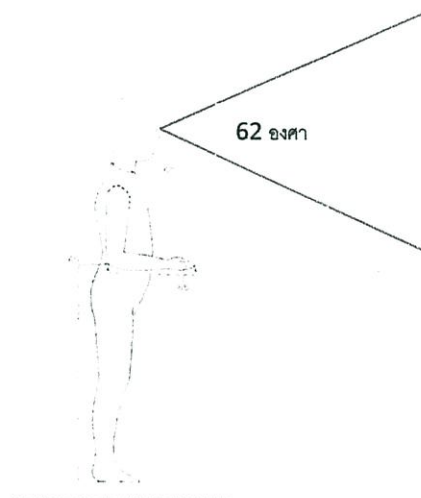
ลำดับ	สัดส่วน(ซ.ม.)	อายุ(ปี)		
		3	4	5
1.	ยาวจุดปลายไหล่-ข้อมือ(ขณะงอ)	31.8	34.0	36.6
2.	ยาวข้อศอก-ข้อมือ	13.5	14.5	15.5
3.	ความยาวนิ้วหัวแม่มือ	3.9	4.2	4.4
4.	ความยาวนิ้วชี้	4.5	4.7	5.0
5.	ความยาวนิวกกลาง	5.0	5.3	5.6
6.	ความยาวนิวนาง	4.6	4.8	5.1
7.	ความยาวนิ้วก้อย	3.6	3.8	3.9
8.	ความยาวฝ่ามือ	11.7	12.4	12.9
9.	ระยะห่างนิ้วชี้-ง่ามนิ้วหัวแม่มือ	7.0	7.5	7.8
10.	ความกว้างฝ่ามือ	5.0	5.2	5.4

### 2.7.2 สัดส่วนร่างกายผู้ใหญ่อายุ 30-39 ปี

ตารางที่ 2.12 แสดงสัดส่วนร่างกายผู้ใหญ่อายุ 30-39 ปี

ลำดับ	สัดส่วน(ช.ม.)	เพศ	
		หญิง	ชาย
1.	ยาวจุดปลายไหล่-ข้อศอก(ขณะงอ)	38.7	34.8
2.	ยาวข้อศอก-ข้อมือ(ขณะงอ)	20.9	27.8
3.	ระยะเอื้อมหยิบด้านหน้า	67.8	71.9
4.	ความยาวนิ้วหัวแม่มือ	6.3	7.2
5.	ความยาวนิ้วชี้	7.2	7.6
6.	ความยาวนิ้วกลาง	8.0	8.5
7.	ความยาวนิ้วนาง	7.3	7.9
8.	ความยาวนิ้วก้อย	5.8	6.3
9.	ความยาวฝ่ามือ	18.0	19.5
10.	ความกว้างฝ่ามือ	7.3	8.4
11.	ระยะห่างปลายนิ้วชี้-ง่ามนิ้วหัวแม่มือ	11.1	12.3

### 2.7.3 องศาการมอง



ภาพที่ 2.66 องศาการมองของมนุษย์

ที่มา : รายงานการสำรวจวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายของคนไทยระยะที่ 4 : พ.ศ. 2543 -2544

มุมมองในแนวนอนขณะมองตรงมีระยะของการมองเห็นภาพประมาณ 62 องศา

ระยะมุมในการอ่านตัวอักษรประมาณ 10-20 องศา

ระยะมองเห็นของตาซ้ายและตาขวาประมาณ 92-104 องศา

มุมการมองเห็นในแนวตั้งขณะมองตรงมองเห็นภาพด้านบนประมาณ 50 องศา

ระยะของมุด้านล่างประมาณ 70 องศา และมีแนวสายตาในระดับขึ้นประมาณ 10 องศา และขณะนั่งประมาณ 15 องศา

## 2.8 ข้อมูลวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

2.8.1 วัสดุพลาสติก พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เทอร์โมพลาสติก และ เทอร์โมเซตติงพลาสติก

### 2.8.1.1 เทอร์โมพลาสติก

เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) หรือเรซิน เป็นพลาสติกที่ใช้กันแพร่หลายที่สุดในโลก ได้รับความร้อนจะอ่อนตัว และเมื่อเย็นลงจะแข็งตัว สามารถเปลี่ยนรูปได้ พลาสติกประเภทนี้โครงสร้างโมเลกุลเป็นโซ่ตรงยาว มีการเชื่อมต่อกันระหว่างโซ่พอลิเมอร์น้อยมาก จึงสามารถหลอมเหลว หรือเมื่อผ่านการอัดแรงมากจะไม่ทำลายโครงสร้างเดิม ตัวอย่าง พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิสไตรีน มีสมบัติพิเศษคือ เมื่อหลอมแล้วสามารถนำมาขึ้นรูปกลับมาใช้ใหม่ได้ ชนิดของพลาสติกใน ตระกูลเทอร์โมพลาสติก ได้แก่

- ก. พอลิเอทิลีน (Polyethylene: PE) เป็นพลาสติกที่ไอน้ำซึมผ่านได้เล็กน้อย แต่อากาศผ่านเข้าออกได้ มีลักษณะขุ่นและทนความร้อนได้พอควร เป็นพลาสติกที่นำมาใช้มากที่สุด ในอุตสาหกรรม เช่น ท่อน้ำ ถัง ถู ขวด แท่นรองรับสินค้า
- ข. พอลิโพรพิลีน (Polypropylene: PP) เป็นพลาสติกที่ไอน้ำซึมผ่านได้เล็กน้อย แข็งกว่าพอลิเอทิลีนทนต่อสารไขมันและความร้อนสูง ใช้ทำแผ่นพลาสติกถุงพลาสติกบรรจุอาหารที่ทนร้อน หลอดดูดพลาสติก เป็นต้น
- ค. พอลิสไตรีน (Polystyrene: PS) มีลักษณะโปร่งใส เปราะ ทนต่อการขีดและต่าง ไอน้ำและอากาศซึมผ่านได้พอควร ใช้ทำชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้สำนักงาน เป็นต้น
- ง. SAN (styrene-acrylonitrile) เป็นพลาสติกโปร่งใส ใช้ผลิตชิ้นส่วน เครื่องใช้ไฟฟ้า ชิ้นส่วนยานยนต์ เป็นต้น
- จ. ABS (acrylonitrile-butadiene-styrene) สมบัติคล้ายพอลิสไตรีน แต่ทนสารเคมีดีกว่า เหนียวกว่า โปร่งแสง ใช้ผลิตถ้วย ถาด เป็นต้น

- ฉ. โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride: PVC) ใส น้ำและอากาศซึมผ่านได้พอควร แต่ป้องกันไขมันได้ดีมีลักษณะใส ใช้ทำขวดบรรจุน้ำมันและไขมันปรุงอาหาร ขวดบรรจุเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่น ไวน์ เบียร์ ใช้ทำแผ่นพลาสติก ห่อเนยแข็ง ทำแผ่นแลมินเนตชั้นในของถุงพลาสติก
- ช. ไนลอน (Nylon) เป็นพลาสติกที่มีความเหนียวมาก คงทนต่อการเพิ่มอุณหภูมิ ทำแผ่นแลมินเนตสำหรับทำถุงพลาสติกบรรจุอาหารแบบสุญญากาศ
- ซ. โพลีเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene terephthalate: PET) เหนียวมากโปร่งใส ราคาแพง ใช้ทำแผ่นฟิล์มบาง ๆ บรรจุอาหาร
- ณ. โพลีคาร์บอเนต (Polycarbonate: PC) มีลักษณะโปร่งใส แข็ง ทนแรงยึดและแรงกระแทกได้ดี ทนความร้อนสูง ทนกรด แต่ไม่ทนด่าง เป็นรอยหรือคราบอาหาร จับยาก ใช้ทำถ้วยจาน ชาม ขวดนมเด็ก และขวดบรรจุอาหารเด็ก

#### 2.8.1.2 เทอร์โมเซตติงพลาสติก

เทอร์โมเซตติงพลาสติก (Thermosetting plastic) เป็นพลาสติกที่มีสมบัติพิเศษ คือ ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและทนปฏิกิริยาเคมีได้ดี เกิดคราบและรอยเปื้อนได้ยาก คงรูปหลังการผ่านความร้อนหรือแรงดันเพียงครั้งเดียว เมื่อเย็นลงจะแข็งมาก ทนความร้อนและความดัน ไม่อ่อนตัวและเปลี่ยนรูปร่างไม่ได้ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงก็จะแตกและไหม้เป็นขี้เถ้าสีดำ พลาสติกประเภทนี้โมเลกุลจะเชื่อมโยงกันเป็นร่างแหจับกันแน่น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลแข็งแรงมาก จึงไม่สามารถนำมาหลอมเหลวได้ กล่าวคือ เกิดการเชื่อมต่อข้ามไปมาระหว่างสายโซ่ของโมเลกุลของพอลิเมอร์ (cross linking among polymer chains) เหตุนี้หลังจาก พลาสติกเย็นจนแข็งตัวแล้ว จะไม่สามารถทำให้อ่อนได้อีกโดยใช้ความร้อน หากแต่จะสลายตัวทันทีที่อุณหภูมิสูงถึงระดับ การทำพลาสติกชนิดนี้ให้เป็นรูปลักษณะต่าง ๆ ต้องใช้ความร้อนสูง และโดยมากต้องการแรงอัดด้วย เทอร์โมเซตติงพลาสติก ได้แก่

- ก. เมลามีน ฟอรัมาลดีไฮด์ (melamine formaldehyde) มีสมบัติทางเคมีทนแรงดันได้ 7,000-135,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทนแรงอัดได้ 25,000-50,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทน

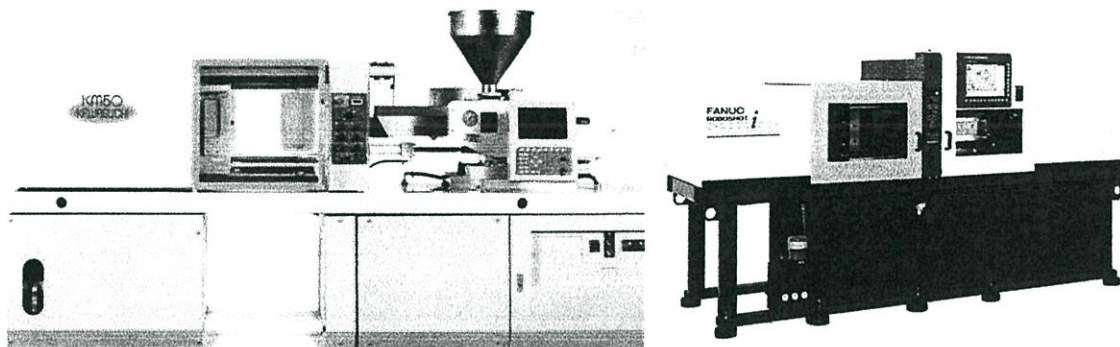
แรงกระแทกได้ 0.25-0.35 ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ทนความร้อนได้ถึง 140 องศาเซลเซียส และทนปฏิกิริยาเคมีได้ดี เกิดคราบและรอยเปื้อนยาก เมลามีนใช้ทำภาชนะบรรจุอาหารหลายชนิด และนิยมใช้กันมาก มีทั้งที่เป็นสีเรียบและลวดลายสวยงาม ข้อเสียคือ น้ำส้มสายชูจะซึมเข้าเนื้อพลาสติกได้ง่าย ทำให้เกิดรอยต่าง แต่ไม่มีพิษภัย เพราะไม่มีปฏิกิริยากับพลาสติก

- ข. ฟีนอลฟอร์มาดีไฮด์ (phenol-formaldehyde) มีความต้านทานต่อตัวทำละลาย สารละลายเกลือและน้ำมัน แต่พลาสติกอาจพองบวมได้เนื่องจากน้ำหรือแอลกอฮอล์ พลาสติกชนิดนี้ใช้ทำฝาขวดและหม้อ
- ค. อีพ็อกซี (epoxy) ใช้เคลือบผิวของอุปกรณ์ภายในบ้านเรือน และท่อเก็บก๊าซ ใช้ในการเชื่อมส่วนประกอบโลหะ แก้ว และเซรามิก ใช้ในการหล่ออุปกรณ์ที่ทำจากโลหะและเคลือบผิวอุปกรณ์ ใช้ใส่ในส่วนประกอบของอุปกรณ์ไฟฟ้า เส้นใยของท่อ และท่อความดัน ใช้เคลือบผิวของพื้นและผนัง ใช้เป็นวัสดุของแผ่นกำบังนิวตรอน ซีเมนต์ และปูนขาว ใช้เคลือบผิวถนน เพื่อกันลื่น ใช้ทำโฟมแข็ง ใช้เป็นสารในการทำสีของแก้ว
- ง. พอลิเอสเตอร์ (polyester) กลุ่มของพอลิเมอร์ที่มีหมู่เอสเทอร์ ( $-O\cdot CO-$ ) ในหน่วยซ้ำเป็นพอลิเมอร์ที่นำมาใช้งานได้หลากหลาย เช่น ใช้ทำพลาสติกสำหรับเคลือบผิว ขวดน้ำ เส้นใย ฟิล์มและยาง เป็นต้น ตัวอย่างพอลิเมอร์ในกลุ่มนี้ เช่น พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต พอลิบิวทิลีนเทเรฟทาเลต และพอลิเมอร์ผลึกเหลวบางชนิด
- จ. ยูรีเทน (urethane) ชื่อเรียกทั่วไปของเอทิลคาร์บาเมต มีสูตรทางเคมีคือ  $NH_2COOC_2H_5$
- ฉ. พอลิยูรีเทน (polyurethane) พอลิเมอร์ประกอบด้วยหมู่ยูรีเทน ( $-NH\cdot CO\cdot O-$ ) เตรียมจากปฏิกิริยาระหว่างไดไอโซไซยาเนต (di-isocyanates) กับ ไดออล (diols) หรือไตรออล (triols) ที่เหมาะสม ใช้เป็นกาว และน้ำมันชักเงา พลาสติกและยาง ชื่อย่อคือ PU

## 2.8.2 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก (Plastic Processing)

วิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกมีหลายวิธี แต่ที่สำคัญ และนิยมทำกันในวงการอุตสาหกรรมพลาสติกมีดังต่อไปนี้

### 2.8.2.1 การขึ้นรูปด้วยเครื่องฉีดพลาสติกเข้าแม่พิมพ์ (Injection molding machine)



ภาพที่ 2.67 ตัวอย่างเครื่องฉีดพลาสติก

ที่มา [http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56\(500\)/page4-1-56\(500\).html](http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56(500)/page4-1-56(500).html)

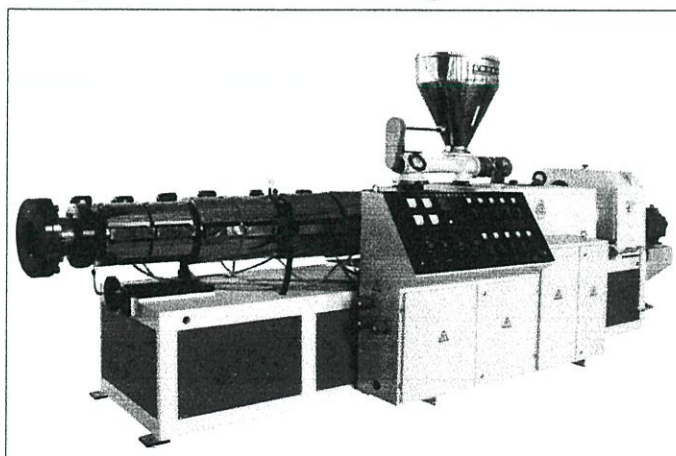
เป็นวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยการฉีดพลาสติกที่กำลังหลอมเหลวเข้าสู่แม่พิมพ์ด้วยความดันสูง เครื่องจักรที่ใช้ในการนี้มีขนาดค่อนข้างใหญ่และเป็นที่ยอมรับหลายมีส่วนประกอบสำคัญคือ

- ก. **ฮอปเปอร์ (Hopper)** อุปกรณ์ส่วนนี้มีลักษณะเป็นกรวยขนาดใหญ่ เป็นส่วนที่ใช้บรรจุเม็ดพลาสติกและสารเติมแต่ง เพื่อป้อนเข้าเครื่องฉีดพลาสติก
- ข. **กระบอกฉีดและสกรู (Injector and screw)** เป็นส่วนสำคัญของเครื่องฉีดพลาสติก ทำหน้าที่หลอมเหลวพลาสติก และสร้างแรงดันเพื่อฉีดพลาสติกหลอมเหลวเข้าสู่แม่พิมพ์ ประกอบด้วยกระบอกตรงติดอยู่กับที่ ส่วนต้นของกระบอกเป็นที่ติดตั้งฮอปเปอร์ ตรงส่วนกลางและส่วนปลายของกระบอกมีเครื่องให้ความร้อนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ ปลายของกระบอกจะต่อเข้ากับหัวฉีดภายในของกระบอกนี้เป็นสกรูที่มีความยาวสั้นกว่ากระบอกเล็กน้อย มีลักษณะเป็นเกลียวหยาบหมุนป้อนส่วนผสมของพลาสติกให้เคลื่อนที่เข้าสู่กระบอก สามารถเคลื่อนถอยหลังและดันกลับ เพื่อเพิ่มแรงดันให้พลาสติกหลอมเหลวไหลเข้าสู่แม่พิมพ์
- ค. **หัวฉีด (nozzle)** เป็นส่วนต่อปลายกระบอกฉีดพลาสติกเข้ากับช่องทางไหลของพลาสติกในแม่พิมพ์หัวฉีดมีรูขนาดเล็กเพื่อให้พลาสติกหลอมเหลวไหลผ่านเข้าสู่ช่องว่างในแม่พิมพ์ด้วยความรวดเร็ว

มอเตอร์ขับเคลื่อน (Driven motor) มอเตอร์ขับเคลื่อน อาจเป็นมอเตอร์ไฟฟ้า หรือมอเตอร์ไฮดรอลิก สำหรับหมุนสกรูและขับเคลื่อนสกรู เพื่อฉีดพลาสติกที่กำลังหลอมเข้าสู่ช่องว่างในแม่พิมพ์

- ง. แม่พิมพ์ (mold) เป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นช่องว่างที่มีรูปร่างตามผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิต แม่พิมพ์ โดยทั่วไปมักออกแบบให้มี ๒ ชั้น เพื่อให้สะดวกต่อการถอดผลิตภัณฑ์ออกจากแม่พิมพ์ นอกจากนี้ ต้องมีช่องทางไหลของพลาสติกหลอมไหลต่อจากหัวฉีดเข้าสู่ช่องว่างในแม่พิมพ์เรียกว่า สปรู (sprue) ในแม่พิมพ์ที่มีหลายช่อง (เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ครั้งละหลายชิ้น) จะต้องมีช่องทางแยกจากสปรูเข้าสู่แม่พิมพ์แต่ละช่อง เรียกว่า รันเนอร์ (runner)
- จ. ตัวหนีบยึดแม่พิมพ์ (Hydraulic clamp unit) มักเรียกกันว่า แคลมป์ เป็นกลไกสำหรับเปิดและปิดฝาแม่พิมพ์ขับเคลื่อนด้วยกำลังไฮดรอลิก อุปกรณ์ส่วนนี้ยังรวมทั้งอุปกรณ์ทำความร้อนเพื่ออุ่นแม่พิมพ์ก่อนฉีด และอุปกรณ์ทำความเย็นเพื่อลดอุณหภูมิแม่พิมพ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งตัวก่อนถอดออกจากแม่พิมพ์
- ฉ. ชุดควบคุมกลาง (Central control) เป็นชุดควบคุมเครื่องจักรรวมทุกส่วน ได้แก่ อุปกรณ์จ่ายกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์วัด และควบคุมอุณหภูมิ อุปกรณ์ควบคุมความดัน และอุปกรณ์ตั้งเวลา

#### 2.8.2.2 การขึ้นรูปด้วยเครื่องรีดหรือเอกซ์ทรูเดอร์ (Extruder)



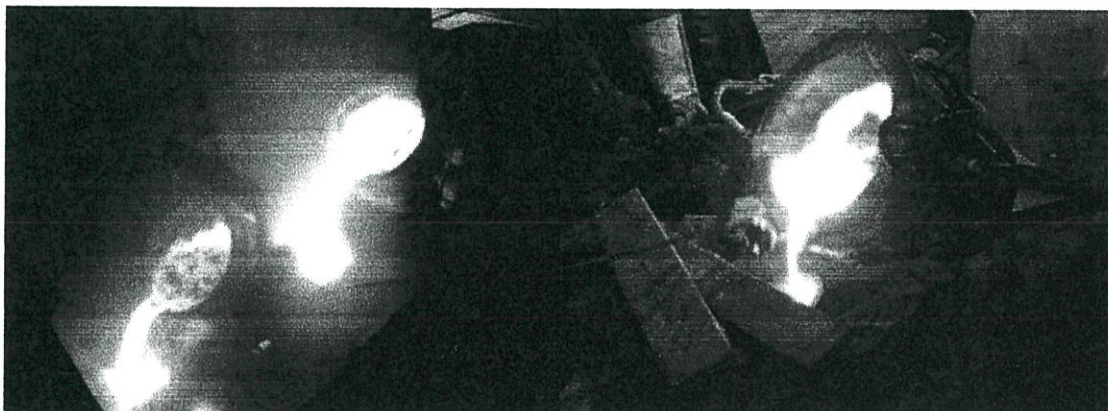
ภาพที่ 2.68 เครื่องรีดหรือเอกซ์ทรูเดอร์ (Extruder)

ที่มา: [http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56\(500\)/page4-1-56\(500\).html](http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56(500)/page4-1-56(500).html)

เครื่องจักรที่ใช้สำหรับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกด้วยการรีดนี้ มีลักษณะคล้ายกับวิธีแรก แต่ต่างกันตรงที่การขึ้นรูป ด้วยเครื่องรีดไม่มีส่วนแม่พิมพ์และ

อุปกรณ์ ควบคุมสำหรับแม่พิมพ์ ตรงปลายของกระบอกลูกฉีดพลาสติกจะติดตั้ง ได (die) ซึ่งมีลักษณะเป็นช่องรีดพลาสติกออกมาเป็นเส้น หรือแผ่นที่มีรูปหน้าตัดตามรูป ได การขึ้นรูปด้วยวิธีนี้สามารถประยุกต์เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ได้มากมาย เช่น ท่อหรือเส้น พลาสติก ถูพลาสติก ฟิล์ม แผ่นหรือแท่งพลาสติกที่มีรูปหน้าตัดพิเศษ

### 2.8.2.3 การขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ความร้อน



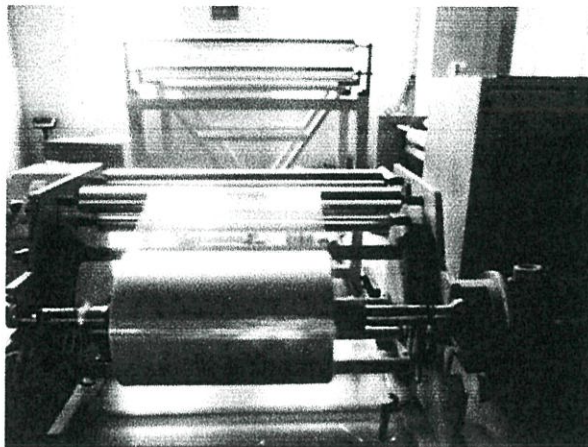
ภาพที่ 2.69 การขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ความร้อน

ที่มา : [http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56\(500\)/page4-1-56\(500\).html](http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56(500)/page4-1-56(500).html)

เครื่องจักรที่ใช้ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์พลาสติกในลักษณะนี้ มักมีลักษณะไม่ ซับซ้อนนัก และมักเรียกชื่อตามลักษณะวิธีการ

- การหล่อแบบพิมพ์แบบลดความดัน (Vacuum molding)
- การหล่อแบบพิมพ์แบบอัด (Compression molding)
- การหล่อแบบพิมพ์แบบถ่ายเท (Transfer molding)
- การหล่อแบบพิมพ์แบบขยายตัวด้วยความร้อน (Thermal-expansion molding)

#### 2.8.2.4 การขึ้นแผ่นด้วยการรีด (Carlendering)



ภาพที่ 2.70 การขึ้นแผ่นด้วยการรีด (Carlendering)

ที่มา : [http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56\(500\)/page4-1-56\(500\).html](http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56(500)/page4-1-56(500).html)

เป็นการขึ้นรูปเป็นแผ่นด้วยลูกกลิ้งชุดละไม่น้อยกว่า ๓ ลูกขึ้นไป โดยลูกกลิ้ง ๒ ลูกแรกจะมีอุปกรณ์ให้ความร้อน ทำให้พลาสติกอ่อนนิ่มแล้วถูกอัดรีดออกมาเป็นแผ่น

#### 2.8.2.5 การขึ้นรูปด้วยการจุ่ม (Dipping)

เป็นการขึ้นรูปอย่างง่าย เช่น หุ้มด้ามเครื่องมือช่าง

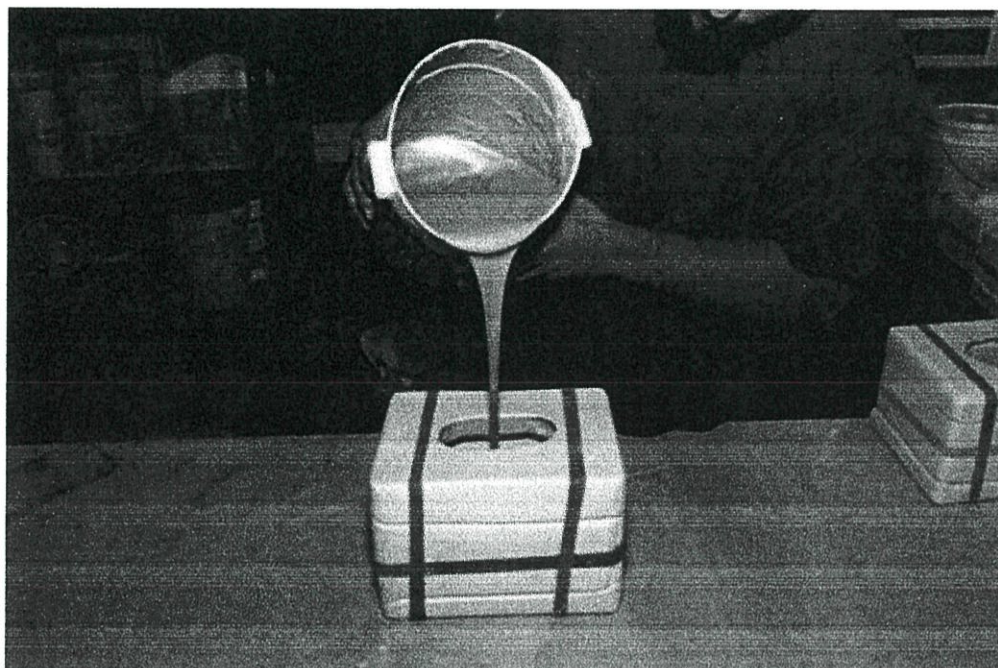


ภาพที่ 2.71 การหุ้มด้ามเครื่องมือช่าง ขึ้นรูปด้วยการจุ่ม (Dipping)

ที่มา : [http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56\(500\)/page4-1-56\(500\).html](http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56(500)/page4-1-56(500).html)

### 2.8.2.6 การหล่อแบบ (Casting)

การขึ้นรูปด้วยการหล่อแบบมักนิยมใช้ผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีขนาดใหญ่ เช่น เรือเร็ว ตัวยังรถยนต์ ถึงเก็บน้ำ รูปปั้น



ภาพที่ 2.72 การหล่อแบบ (Casting)

ที่มา : [http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56\(500\)/page4-1-56\(500\).html](http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56(500)/page4-1-56(500).html)

## บทที่ 3

การพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์

## บทที่ 3

### การพัฒนาการออกแบบ

จากการพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบ และได้นำมาวิเคราะห์และสรุปข้อมูลในบทที่สอง ทำให้ทราบและสรุปข้อมูลเพื่อสร้างคุณลักษณะในการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้

#### 3.1 คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ (Design attributes)

##### 3.1.1 อุปกรณ์สร้างเงา

3.1.1.1 ออกแบบอุปกรณ์สร้างเงาตัวละครในนิทานอีสป 1 ชุด 3 เรื่อง เรื่องเด็กเลี้ยงแกะ เรื่องม้ากับลา เรื่องกระต่ายกับเต่า

3.1.1.2 ออกแบบอุปกรณ์สร้างเงาของฉากเพื่อสร้างบรรยากาศของกิจกรรมเล่านิทาน

3.1.1.3 ออกแบบอุปกรณ์สร้างเงาเพื่อประกอบการกล่อมนอน

##### 3.1.2 อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา

3.1.2.1 อุปกรณ์ปรับองศาการฉายแสงได้เนื่องจากพื้นที่ แต่ละที่มีลักษณะพื้นที่ระนาบวางแตกต่างกันไปตามการตกแต่งพื้นที่

3.1.2.2 อุปกรณ์ต้องมีสร้างแสงที่ส่องได้อย่างน้อย 3-4 เมตร ที่มีความสว่างตั้งแต่ 300 – 500 ลักซ์

3.1.2.3 ใช้แสงไฟที่ส่องแบบจำกัดการกระจายของแสง เพื่อเพื่อจำกัดรัศมีของแสง ซึ่งจะทำให้การเล่นเงาดูเด่นขึ้นในพื้นที่ที่มีแสงรบกวนจากภายนอก

3.1.2.4 ปรับเพิ่มลดความสว่างของแสงได้ เพื่อปรับให้เหมาะสมกับกิจกรรม

3.1.2.5 ปรับขนาดพื้นที่ในการฉายแสงได้ พื้นที่เล็กสุดคือ 0.6 x 0.6 เมตร และใหญ่สุดคือ 2 x 2 เมตร

### 3.1.3 เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม

- 3.1.3.1 เสียงเพลงกล่อมเด็กประกอบการกล่อมนอน
- 3.1.3.2 เสียงสัตว์ที่เกิดขึ้นประกอบกับกิจกรรมการเล่นเกมส์
- 3.1.3.3 เสียงการสะกดคำและคำอ่านของคำศัพท์ประกอบกิจกรรมเล่นเกมส์ทายศัพท์
- 3.1.3.4 เสียงนาฬิกาปลุก

### 3.1.4 คู่มือการใช้งาน

- 3.1.4.1 คู่มือลักษณะการสร้างเงอย่างง่ายจากมือ
- 3.1.4.2 เนื้อหานิทานอีสป 3 เรื่อง
- 3.1.4.2 การใช้งานของผลิตภัณฑ์แต่ละส่วน

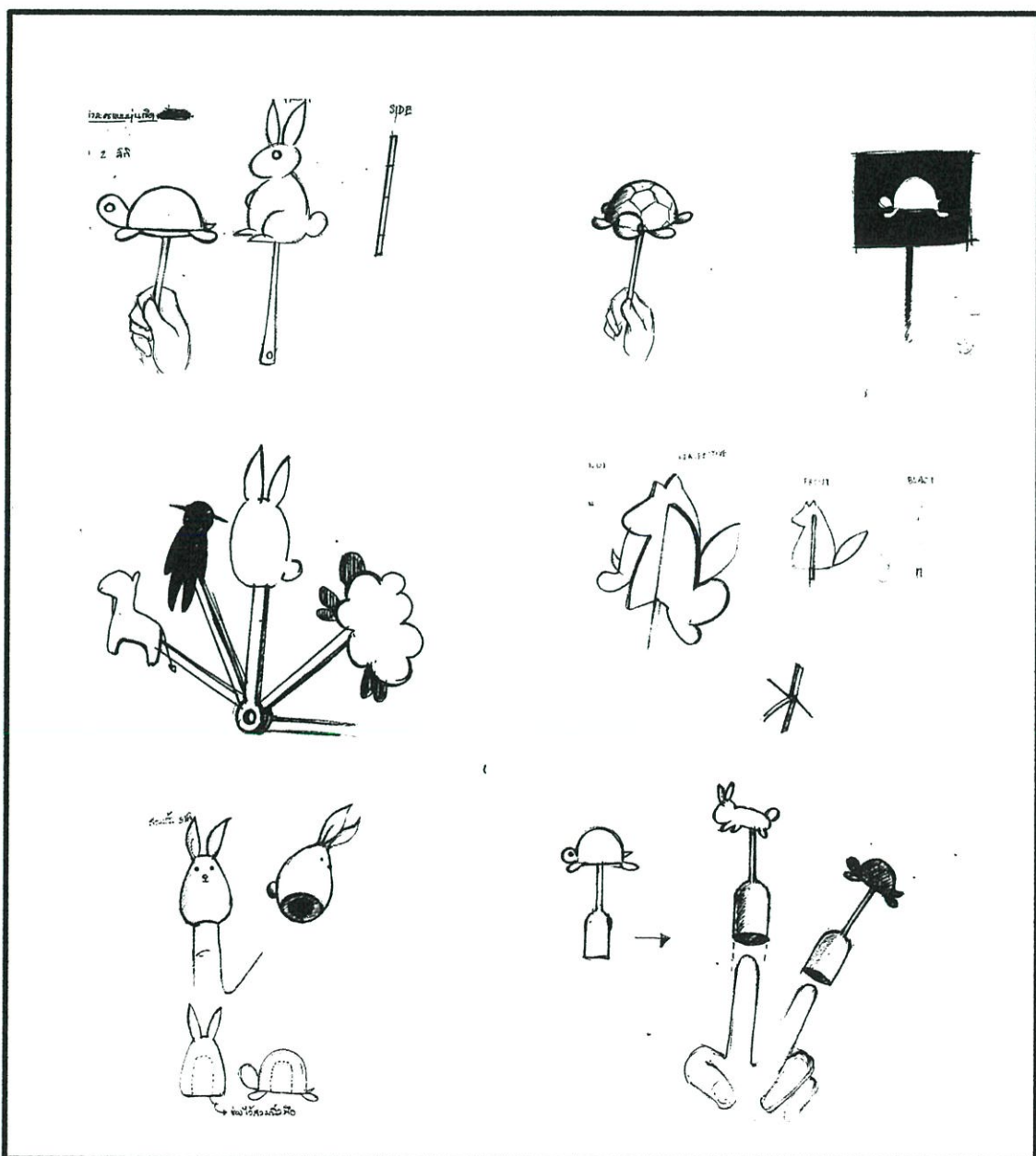
## 3.2 การพัฒนาแบบร่าง

จากข้อกำหนดของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้ขอบเขตของทิศทางการออกแบบ เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานตามเป้าหมาย ซึ่งขั้นตอนนี้จะเป็นการพัฒนาแบบร่างเพื่อนำไปสู่การออกแบบที่ตอบสนองการใช้งานตามข้อกำหนดเบื้องต้น

### 3.2.1 อุปกรณ์การสร้างเงา

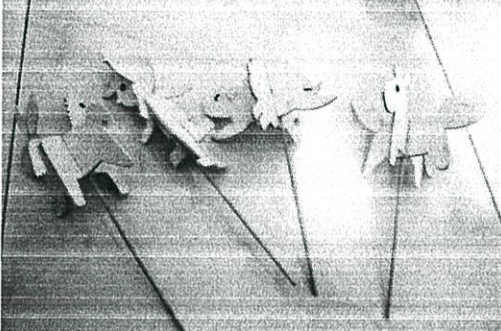

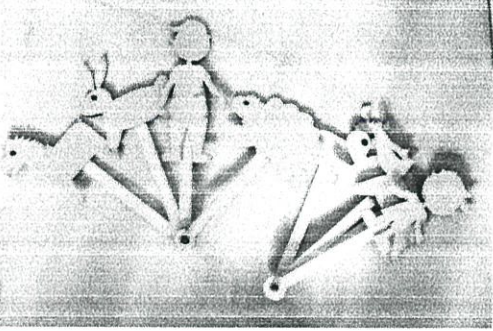

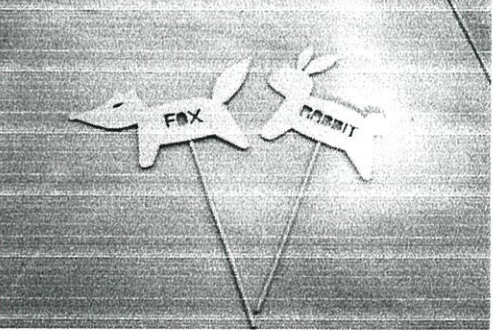

#### 3.2.1.1 ตัวละครเล่นเงาประกอบนิทาน

แบบร่างสองมิติอุปกรณ์สร้างเงาประกอบนิทาน

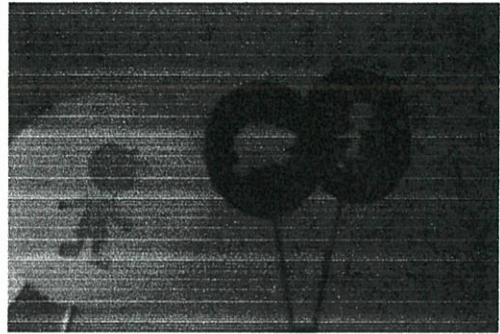
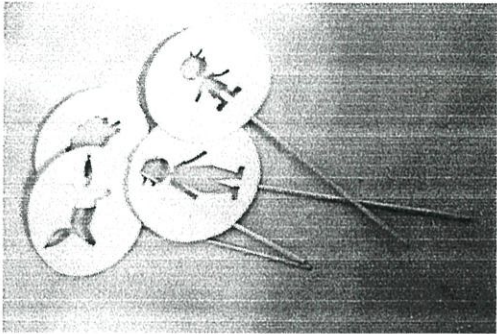


ภาพที่ 3.1 แบบร่างสองมิติอุปกรณ์สร้างเงาประกอบนิทาน

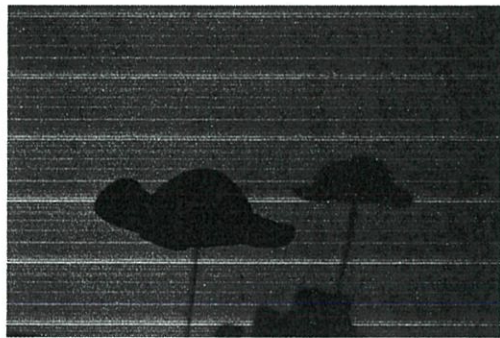
ตารางที่ 3.1 โมเดลอุปกรณ์สร้างเงาตัวละครในนิทานอีสป 1 ชุด 3 เรื่อง เรื่องเด็กเลี้ยงแกะ เรื่อง ม้ากับลา เรื่องกระต่ายกับเต่า เพื่อทดสอบการใช้งานและลักษณะเงาที่เกิดขึ้น

โมเดลอุปกรณ์	ลักษณะเงา
<p>1. หุ่นเชิดสร้างเงาสองรูปในตัวเดียว</p> 	
<p>2. หุ่นเชิดรวมกันแบบพืด</p> 	
<p>3. หุ่นเชิดที่มีคำศัพท์</p> 	

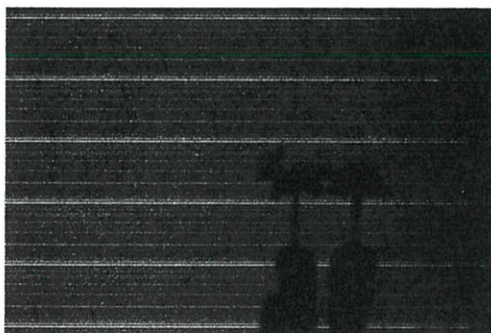
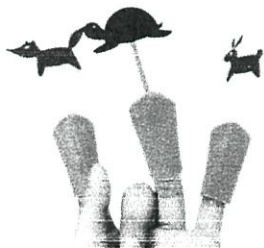
4. หุ่นเชิดสร้างตัวละครแบบให้แสงกลายเป็น  
ตัวละคร



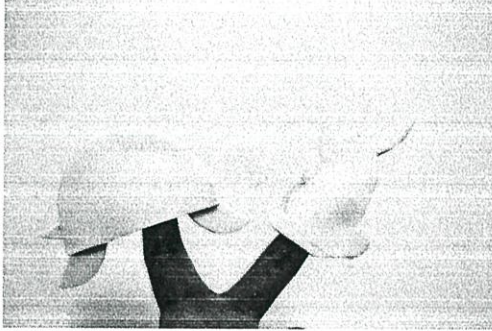
5. หุ่นเชิดแบบสามมิติ



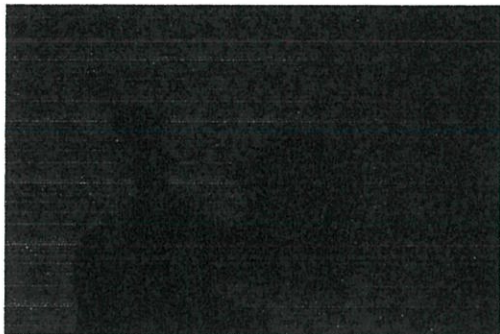
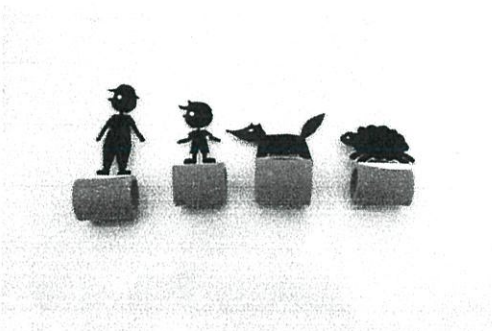
6. หุ่นสวมนิ้วแบบมีก้าน



## 7. หุ่นสวมนิว



## 8. หุ่นสวมนิวแบบแหวน



ตารางที่ 3.2 ประเมินผลการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์สร้างเงาตัวละครในนิทานอีสป(1)

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าน้ำหนัก	แนวทางการออกแบบ			
		1. หุ่นเชิดสร้างเงาสองรูปในตัวเดียว	2. หุ่นเชิดรวมกันแบบพืด	3. หุ่นเชิดที่มีคำศัพท์	4. หุ่นเชิดสร้างตัวละครแบบให้แสงกลายเป็นตัวละคร
1. ความสะดวกต่อผู้ใช้งาน	4	 2	 5	 3	 3
2. ลักษณะภาพเงาที่เกิดเหมาะต่อการเล่าเรื่อง	5	3	4	3	2
3. ความชัดเจนของลักษณะภาพเงาที่เกิดขึ้น	4	2	4	3	3
4. การมีส่วนร่วมของผู้ปกครองและเด็ก	2	3	3	4	3
5. การจับเก็บอุปกรณ์	4	1	5	3	3
รวม		41	82	59	52

เกณฑ์การให้คะแนน : 1 น้อยที่สุด 2 น้อย 3 ปานกลาง 4 มาก 5 มากที่สุด

ตารางที่ 3.3 ประเมินผลการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์สร้างเงาตัวละครในนิทานอีสป(2)

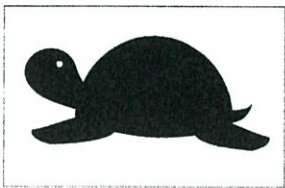


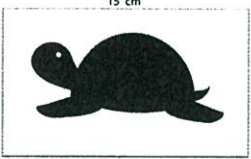





เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าน้ำหนัก	แนวทางการออกแบบ			
		5. หุ่นเซียดแบบสามมิติ	6. หุ่นสวมนิ้วแบบมีก้าน	7. หุ่นสวมนิ้ว	8. หุ่นสวมนิ้วแบบแหวน
1. ความสะดวกต่อผู้ใช้งาน	4	 1	 2	 2	 2
2. ลักษณะเงาที่เกิดเหมาะต่อการเล่าเรื่อง	5	1	2	2	2
3. ความชัดเจนของลักษณะภาพเงาที่เกิดขึ้น	4	1	2	3	2
4. การมีส่วนร่วมของผู้ปกครองและเด็ก	2	3	3	3	3
5. การจับเก็บอุปกรณ์	4	1	2	4	2
รวม		23	40	52	40

เกณฑ์การให้คะแนน : 1 น้อยที่สุด 2 น้อย 3 ปานกลาง 4 มาก 5 มากที่สุด




**สรุป** แบบที่ 2 เป็นแบบที่มีการรวมกันเป็นของตัวละครทำให้ตัวละครทั้งหมดรวมกันเหลือแค่สองกลุ่มของชิ้นงาน สะดวกต่อการหยิบจับและการจัดเก็บเพราะส่วนที่เหลือตัวละครแยกเป็นตัวทำให้จำนวนชิ้นงานมีมากและยากต่อการจัดเก็บ

ก. ทดลองขนาดของตัวละครที่ใช้ในการเล่นเงา

ตารางที่ 3.4 วิเคราะห์ขนาดตัวละครต่อขนาดของแสง

ขนาดตัวละคร	ขนาดเงาต่อรัศมีแสงระยะห่างจากจุดแสง 50 เซนติเมตร		
	ระยะ 4 เมตร	ระยะ 3 เมตร	ระยะ 2 เมตร
<p>17 cm</p>  <p>11 cm</p>			
<p>15 cm</p>  <p>9 cm</p>			
<p>13 cm</p>  <p>7 cm</p>			

ตารางที่ 3.5 ประเมินผลการทดสอบความเหมาะสมของขนาดตัวละครสร้างเงาต่อขนาดของแสงไฟ


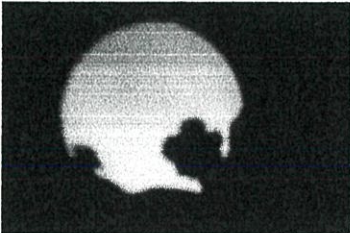
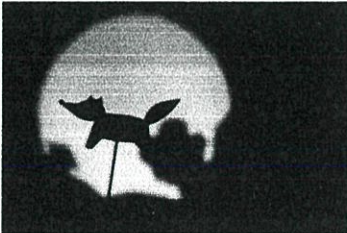

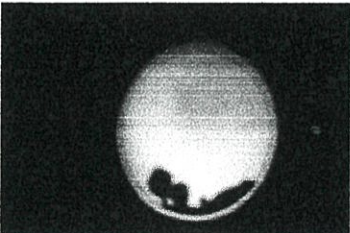
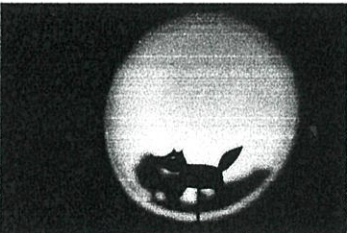
เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าน้ำหนัก	แนวทางการออกแบบ		
		1.ขนาดที่ 1 	2.ขนาดที่ 2 	3.ขนาดที่ 3 
1. ขนาดเหมาะสมกับการเล่นเงาต่อพื้นที่ที่กำหนด	5	2	4	3
2. ความชัดเจนของลักษณะภาพเงาที่เกิดขึ้น	3	4	4	3
3. ขนาดเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงระยะห่างจากแสงระหว่าง 50 -100 เซนติเมตร	4	3	4	2
4. ขนาดเหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ของแสง	4	1	3	2
5.ขนาดที่มีความเหมาะสมต่อการหยิบจับอุปกรณ์	4	3	3	3
6. เหมาะสมต่อการจัดเก็บอุปกรณ์	3	1	3	3
รวม		53	81	61

เกณฑ์การให้คะแนน : 1 น้อยที่สุด 2 น้อย 3 ปานกลาง 4 มาก 5 มากที่สุด

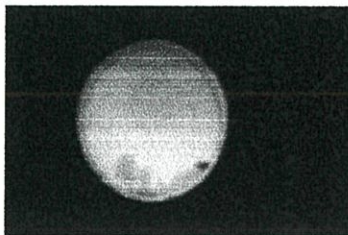
**สรุป** ขนาดของตัวละครแบบที่ 2 มีขนาดสัดส่วนต่อฉากในพื้นที่ใหญ่สุดและเล็กสุดที่เหมาะสมกว่าสองขนาดที่เหลือแบบแรกมีขนาดใหญ่ไปต่อพื้นที่เงาจากไม่สามารถเล่นตัวละครสองตัวได้ในพื้นที่ขนาดเล็กสุดที่กำหนด และแบบสุดท้ายมีขนาดเล็กมากเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ขนาดใหญ่ที่กำหนด แบบที่ 2 จึงเหมาะสมที่สุด

### 3.2.1.2 อุปกรณ์สร้างเงาจากประกอบการเล่านิทาน

ตารางที่ 3.6 โมเดลอุปกรณ์สร้างเงาของฉากเพื่อสร้างบรรยากาศของกิจกรรมการเล่านิทาน

โมเดลฉาก	ลักษณะภาพฉาก	ลักษณะฉากเมื่อเล่นกับเงาหลัก
1. ฉากที่ทำจากวัตถุทึบแสงวางกั้นหน้าไฟ 		
2. ฉากแบบเป็นภาพขาวดำบนวัตถุโปร่งใส 		

3. จากแบบเป็นภาพสีบน  
วัตถุโปร่งใส



ตารางที่ 3.7 ประเมินผลการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์สร้างฉากในนิทาน


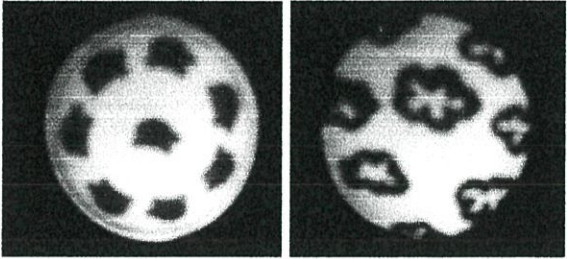



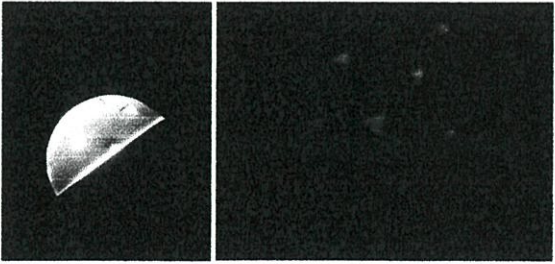
เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าน้ำหนัก	แนวทางการออกแบบ		
		1. ฉากที่ทำจากวัตถุทึบแสงวางกั้นหน้าไฟ	2. ฉากแบบเป็นภาพขาวดำบนวัตถุโปร่งใส	3. ฉากแบบเป็นภาพสีบนวัตถุโปร่งใส
				
1. ความสะดวกต่อผู้ใช้งาน	4	4	4	4
2. ลักษณะภาพเงาฉากที่เกิดขึ้นไม่รบกวนเงาลักษณะของกิจกรรม	5	1	2	4
3. ความชัดเจนของลักษณะภาพเงาที่เกิดขึ้น	3	4	3	3
4. ภาพของฉากเหมาะสมกับเรื่องราว	4	3	3	4
5. การจับเก็บอุปกรณ์	3	2	3	3
รวม		51	48	70


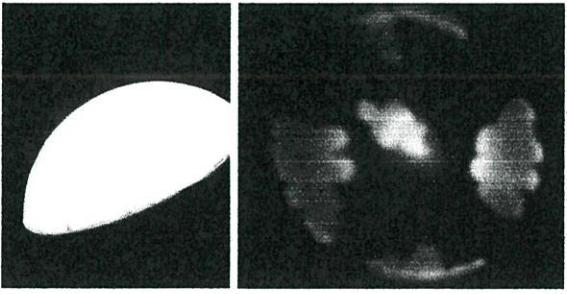

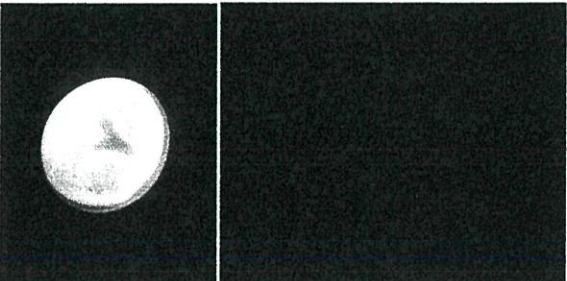
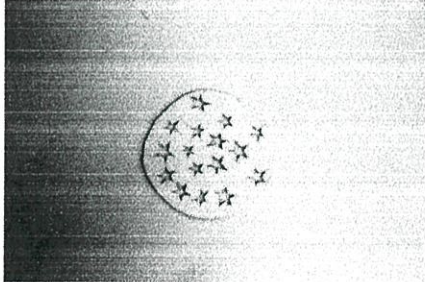

เกณฑ์การให้คะแนน : 1 น้อยที่สุด 2 น้อย 3 ปานกลาง 4 มาก 5 มากที่สุด

สรุป แบบที่ 3 เพราะเกิดการรบกวนระหว่างเงาฉากและเงาตัวละครน้อยที่สุดและสีของฉากทำให้เกิดความน่าสนใจและสร้างบรรยากาศได้ดีกว่าสองแบบแรก

### 3.2.1.3 อุปกรณ์สร้างเงาช่วยในการกล่อมนอน

ตารางที่ 3.8 โมเดลอุปกรณ์สร้างเงาเพื่อประกอบการกล่อมนอน

โมเดลอุปกรณ์	ลักษณะเงา
<p>1. แบบสร้างภาพบนวัตถุโปร่งใสเพื่อให้แสงส่องผ่านมาเป็นภาพเงา</p> 	
<p>2. แบบสร้างภาพพื้นบนวัตถุโปร่งใสเพื่อให้แสงส่องผ่านมาเป็นรูป</p> 	
<p>3. แบบใช้วัตถุโปร่งแสงเจาะรูเป็นภาพเพื่อให้แสงลอดผ่าน ครอบหน้าแสง</p> 	

<p>4. สร้างวัตถุโปร่งแสงที่มีลวดลายที่แสงลอดผ่านได้เป็นภาพเงา ครอบหน้าแสง</p> 	
<p>5. สร้างวัตถุโปร่งแสงที่มีภาพสี ครอบหน้าแสง</p> 	
<p>6. แบบใช้วัตถุทึบแสงเจาะรูเป็นภาพ เพื่อให้แสงลอดผ่าน</p> 	

ตารางที่ 3.9 ประเมินผลการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์สร้างเงาเพื่อประกอบการกล่อมนอน

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าน้ำหนัก	แนวทางการออกแบบ		
		1. แบบสร้างภาพบนวัตถุโปร่งใสเพื่อให้แสงส่องผ่านมาเป็นภาพเงา	2. แบบสร้างภาพพื้นบนวัตถุโปร่งใสเพื่อให้แสงส่องผ่านมาเป็นรูป	3. แบบใช้วัตถุโปร่งแสงเจาะรูเป็นภาพเพื่อให้แสงลอดผ่านครอบหน้าแสง
				
1. ความสะดวกต่อผู้ใช้งาน	4	4	4	4
2. ลักษณะภาพเงาที่เกิดขึ้นไม่รบกวนการนอน	5	3	4	4
3. ความชัดเจนของลักษณะภาพเงาที่เกิดขึ้น	3	4	3	4
4. ความจ้าของแสงที่ส่องที่เหมาะสมต่อการนอน	4	1	2	3
5. การกระจายแสงเพื่อให้ความสว่างโดยรอบ	4	3	2	4
6. การจับเก็บอุปกรณ์	3	3	3	2
รวม		68	78	82

เกณฑ์การให้คะแนน : 1 น้อยที่สุด 2 น้อย 3 ปานกลาง 4 มาก 5 มากที่สุด

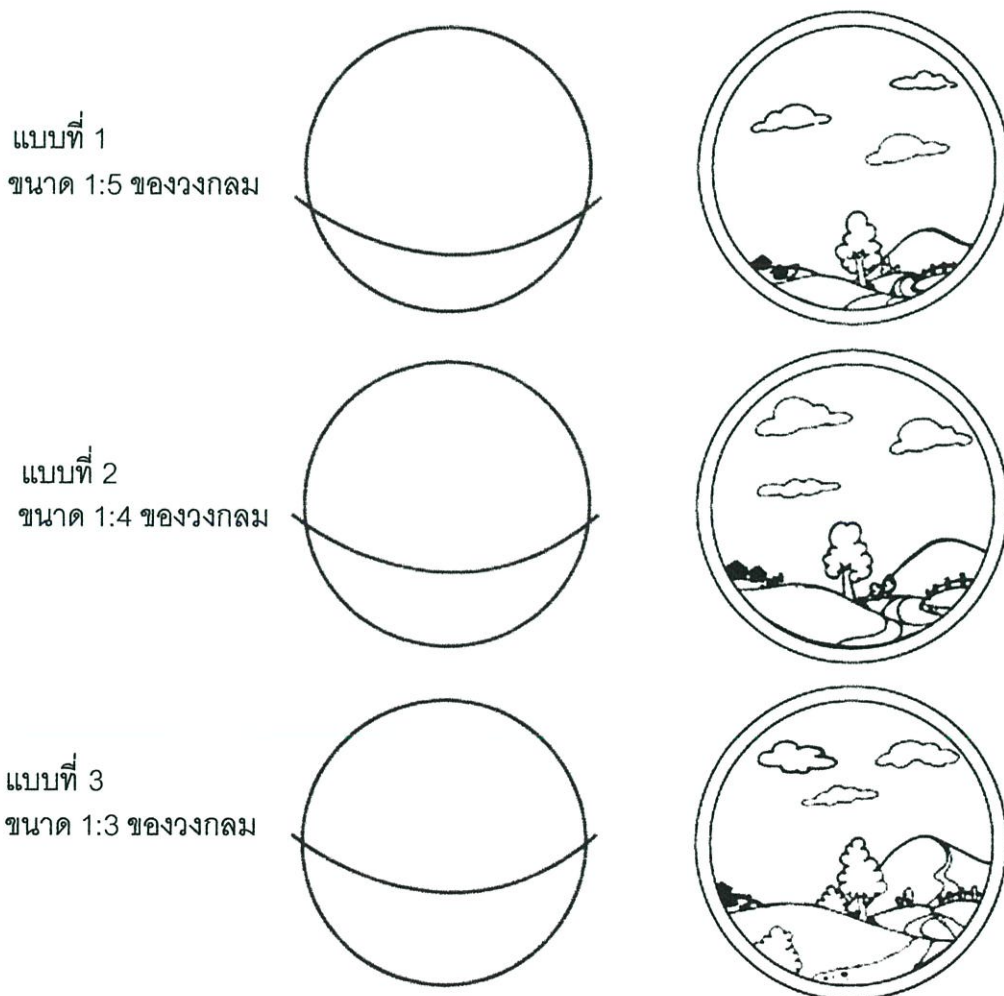
ตารางที่ 3.10 ประเมินผลการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์สร้างเงาเพื่อประกอบการกล่อมนอน

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าน้ำหนัก	แนวทางการออกแบบ		
		4. สร้างวัตถุโปร่งแสงที่มีลวดลายที่แสงลอดผ่านได้เป็นภาพเงาครอบหน้าแสง	5. สร้างวัตถุโปร่งแสงที่มีภาพสีครอบหน้าแสง	6. แบบใช้วัตถุทึบแสงเจาะรูเป็นภาพเพื่อให้แสงลอดผ่าน
				
1. ความสะดวกต่อผู้ใช้งาน	4	4	4	4
2. ลักษณะภาพเงาที่เกิดขึ้นไม่รบกวนการนอน	5	4	4	4
3. ความชัดเจนของลักษณะภาพเงาที่เกิดขึ้น	3	4	1	4
4. ความจำของแสงที่ส่องที่เหมาะสมต่อการนอน	4	3	3	3
5. การกระจายแสงเพื่อให้ความสว่างโดยรวม	4	5	3	2
6. การจับเก็บอุปกรณ์	3	2	2	3
รวม		86	69	77

เกณฑ์การให้คะแนน : 1 น้อยที่สุด 2 น้อย 3 ปานกลาง 4 มาก 5 มากที่สุด



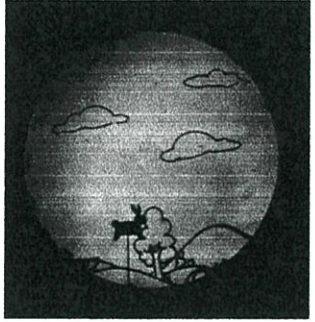


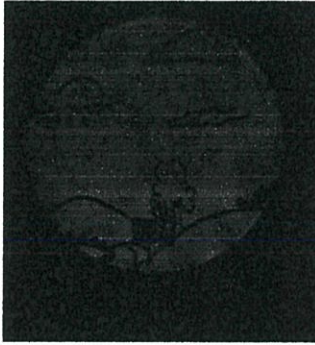

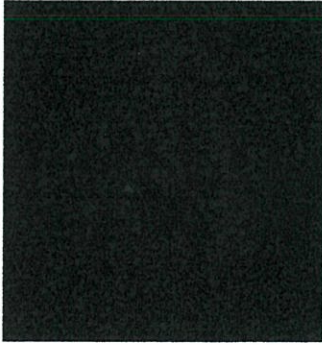
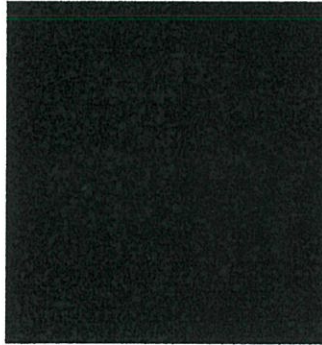
**สรุป** จากเกณฑ์การให้คะแนนจะเห็นว่าแบบที่ 4 เป็นแบบที่มีความเหมาะสมแต่ในกรณีนี้เราจะเลือกแบบที่ 2 เพื่อให้สอดคล้องกับขั้นตอนการใช้งานของเราจากเพื่อการผลิตอุปกรณ์ที่มีลักษณะเหมือนกันแต่แตกต่างกันแต่ลวดลายการใช้งาน

**ข. ขนาดสัดส่วนภาพจากที่เหมาะสมกับการเล่นเงา**



ภาพที่ 3.2 สัดส่วนของขนาดฉากต่อพื้นที่วงกลม

ตารางที่ 3.11 ทดลองการฉายภาพฉากต่อการเลนเงา

ขนาดสัดส่วนภาพฉาก	ระยะห่างจากแหล่งแสง	
	50 เซนติเมตร	100 เซนติเมตร
1 		
2 		
3. 		

ตารางที่ 3.12 การประเมินผลการทดสอบสัดส่วนของฉากต่อการเล่นเงา

เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าน้ำหนัก	แนวทางการออกแบบ		
		1. 	2. 	3. 
1. ขนาดเหมาะสมกับขนาดของเงา	5	2	4	4
2. ความชัดเจนของลักษณะภาพเงาที่เกิดขึ้น	3	4	4	4
3. สัดส่วนเหมาะสมที่ตัวละครจะมีปฏิสัมพันธ์กับภาพฉาก	4	1	5	4
รวม		25	52	48

เกณฑ์การให้คะแนน : 1 น้อยที่สุด 2 น้อย 3 ปานกลาง 4 มาก 5 มากที่สุด

สรุป แบบที่ 2 เพราะขนาดที่เล่นต่อพื้นที่แต่ละละมีความเหมาะสมของภาพเงาต่อฉากและการใช้งานในด้านต่างๆ

### 3.2.1.4 การพัฒนาแบบอุปกรณ์สร้างเงา

#### ก. ตัวละครสร้างเงานิทานอีสป

##### สรุปตัวละคร

เรื่องกระต่ายกับเต่า

ตัวละครหลัก: กระต่าย เต่า

ตัวละครรอง : หม่าจิ้งจอก สัตว์ต่างๆ

เรื่องม้ากับลา

ตัวละครหลัก : ม้า ลาที่มีสัมภาระ

ตัวละครรอง : พ่อค้า

เรื่องเด็กเลี้ยงแกะ

ตัวละครหลัก : เด็กเลี้ยงแกะ

ตัวละครรอง : ชาวบ้าน หม่าจิ้งจอก แกะ

สรุปตัวละครที่สามารถใช้ด้วยกันได้ของทั้งสามเรื่องได้แก่

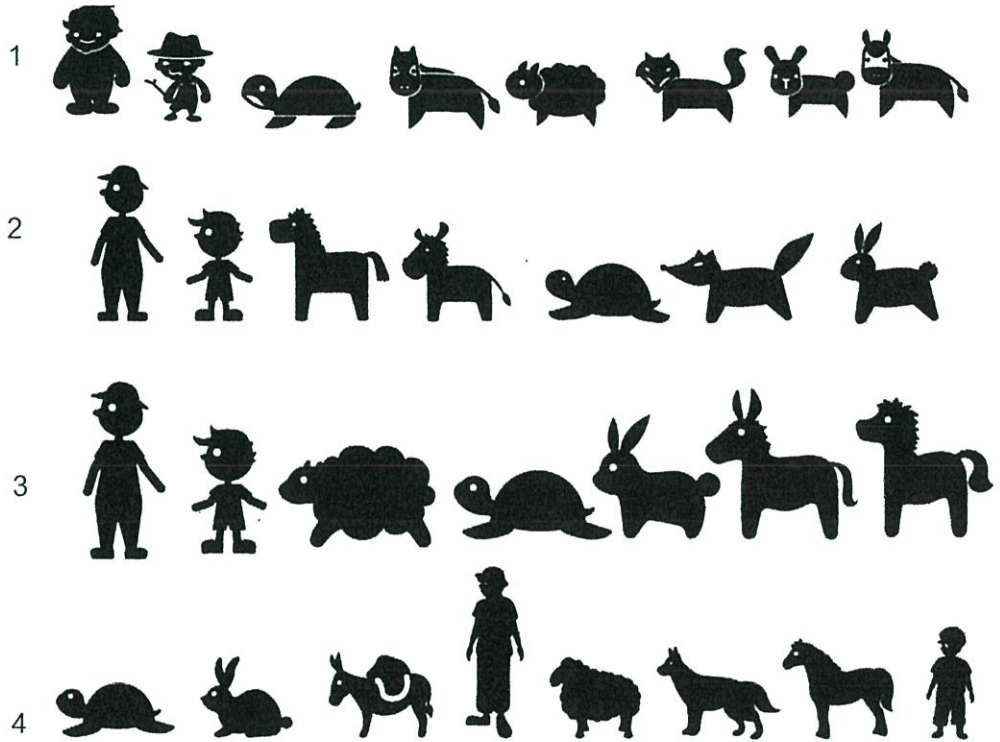
กระต่าย เต่า

ม้า ลา พ่อค้า

เด็กเลี้ยงแกะ

แกะ หม่าป่า

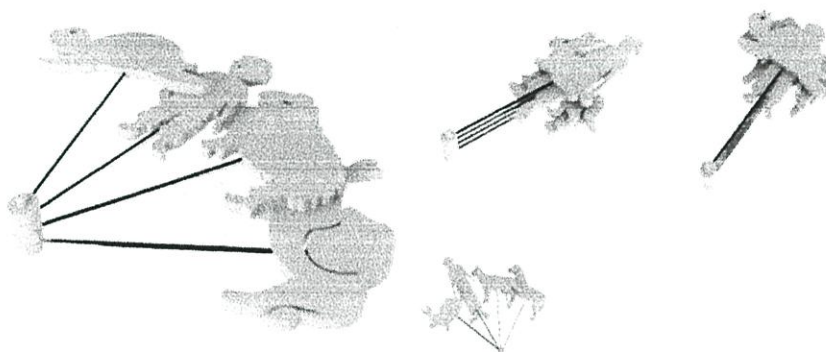
## (1) การพัฒนาแบบตัวละคร



ภาพที่ 3.3 การพัฒนาแบบตัวละคร

**สรุป** เลือกแบบที่ 4 เพราะเมื่อเล่นเงาตัวละครจะเหลือแค่รูปร่างซึ่งหากเราลดทอนภาพเยอะจะทำให้งานที่ออกมาดูไม่ออกว่าเป็นตัวอะไรอาจทำให้สับสน จึงเลือกแบบที่มีคุณลักษณะเหมือนของจริงที่สุดมาเพราะทำให้เงาที่ออกมานั้นดูได้ง่าย

## (2) แบบจำลองสามมิติของตัวละคร



ภาพที่ 3.4 แบบจำลองสามมิติของตัวละคร

## ข. จากประกอบการเล่าเรื่อง

โดยตามเนื้อเรื่องของนิทานอีสปทั้งสามเรื่องจะมีเนื้อดำเนินในสถานที่ที่ใกล้เคียงกันคือเป็นหมู่บ้านริมชายป่า ในป่า ทางเดินจากป่าเข้าเมือง จึงนำเอาบริบทของสถานที่ของทั้งสามเรื่องมาออกแบบเป็นภาพฉากที่สามารถใช้ร่วมกันได้ของนิทานทั้งสามเรื่อง

## (1) การพัฒนาแบบฉากของนิทานที่ใช้ร่วมกัน



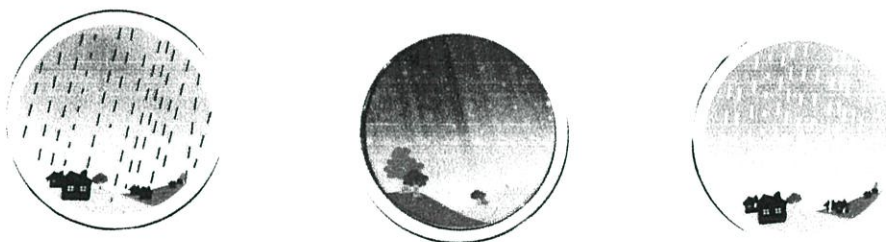
ภาพที่ 3.5 การพัฒนาแบบฉากที่ใช้ประกอบการเล่านิทาน(1)

## ฉากเนินในป่า



ภาพที่ 3.6 การพัฒนาแบบฉากที่ใช้ประกอบการเล่านิทาน(2)

## ฉากแบบมีสภาพอากาศ



ภาพที่ 3.7 การพัฒนาแบบฉากที่ใช้ประกอบการเล่านิทาน(3)

**สรุป** ฉากที่ใช้ร่วมกันเป็นฉากที่ไม่มีสภาพอากาศมาเกี่ยวข้องจึงออกแบบฉากชายป่าที่มีหมู่บ้านตั้งอยู่ในวันอากาศแจ่มใสและมีทางเดินเข้าสู่ป่าและหมู่บ้าน



ภาพที่ 3.8 แบบฉากที่ใช้ประกอบการเล่านิทาน

ค. สร้างเงาเพื่อประกอบการกล่อมนอน

(1) การพัฒนาเงาที่ใช้กล่อมนอน

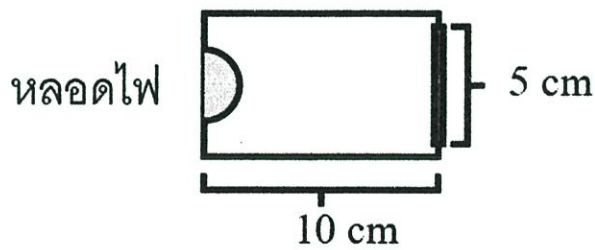


ภาพที่ 3.9 การพัฒนาแบบฉากเงาที่ใช้ในการกล่อมนอน

### 3.2.2 อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา

แบ่งออกเป็น 2 แนวทางคือ

3.2.2.1 แบบไม่ใช้เลนส์ เป็นแบบที่ใช้ตัวไฟและกระบอกฉายเพื่อจำกัดรัศมีของแสง  
เหล่านั้น จะมีลักษณะ



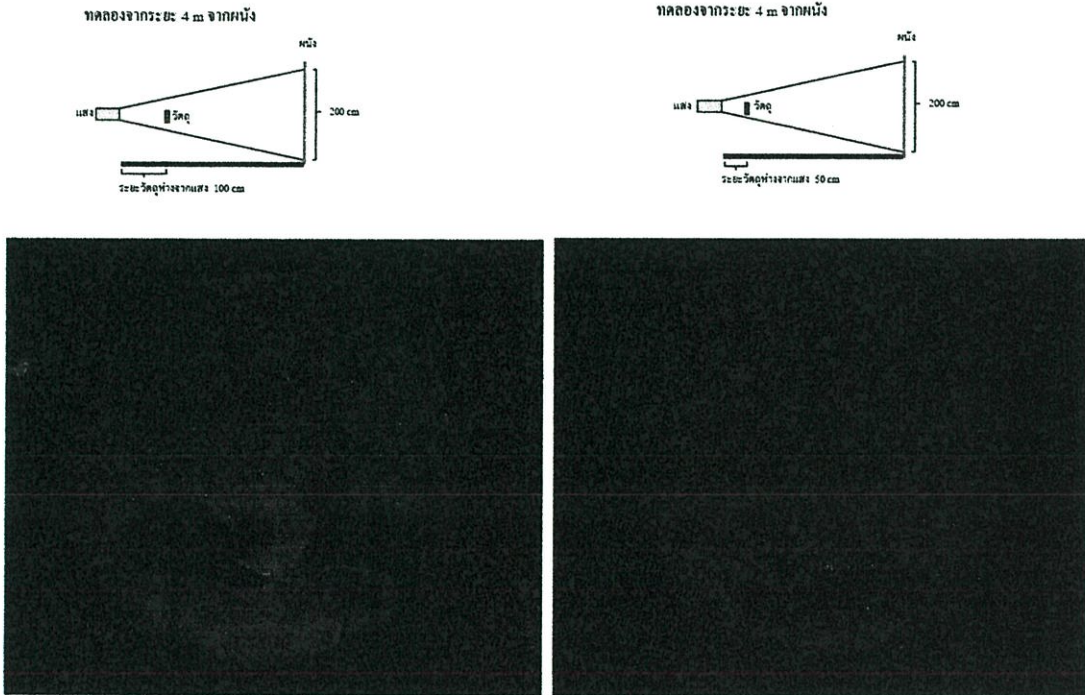
รัศมีการกระจายแสง 200 cm

ภาพที่ 3.10 แสดงการทำงานของกระบอกแสงที่ไม่ใช้เลนส์

#### ก. ข้อสังเกต

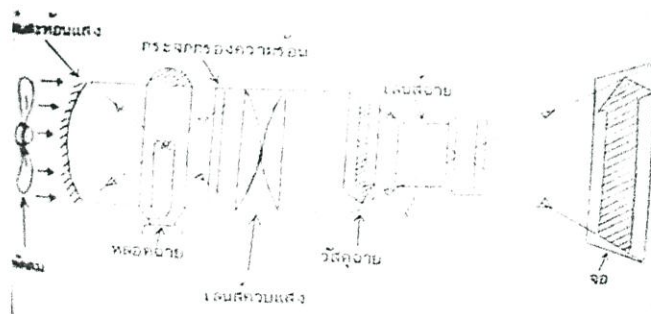
- ลักษณะนี้จะการฉายจากจะมีวัตถุอยู่หน้าไฟ
- เส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกเลนส์มีผลต่อขนาดความยาวของระยะห่างจากปากกระบอกถึงไฟ
- ยิ่งลักษณะปากกระบอกแคบลงเท่าไรระยะปากกระบอกถึงไฟก็จะสั้นลงแต่จะทำให้ภาพมัว
- ลักษณะนี้ไม่สามารถปรับความชัดภาพได้
- ต้องไฟที่มีความส่องสว่างสูง
- ภาพที่ออกมาจะมีลักษณะมัวไม่คมชัด

ภาพเงาจากที่ได้จากแนวทางแบบไม่ใช่เลนส์



ภาพที่ 3.11 แสดงการทำงานของระบบแสงที่ไม่ใช้เลนส์จากการทดลองจากระยะของพื้นที่จริงที่กำหนด

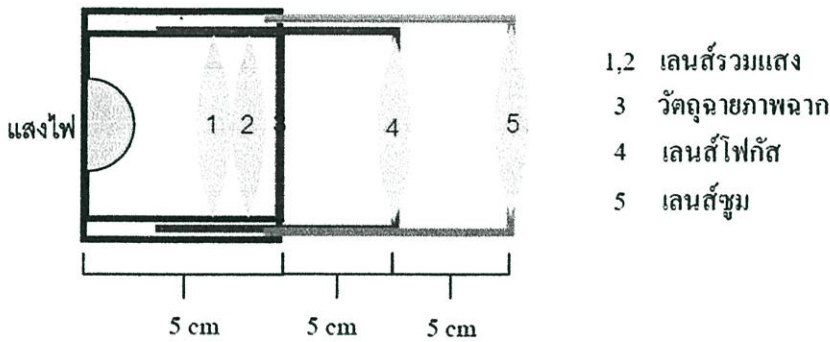
3.1.2.2 แบบใช้เลนส์ ลักษณะนี้จะอ้างอิงมาจากลักษณะของเครื่องฉายภาพ เช่น โปรเจกเตอร์ เครื่องฉายฟิล์มสไลด์ ซึ่งจะมีหลักการทำงานดังภาพ



ภาพที่ 3.12 หลักการการทำงานของเครื่องฉาย

ที่มา : <http://www.cybergogy.com/somsit/423231EdTEquipOpr/ProjectionMedia.htm>

หลักการหลักที่อ้างอิงมาจะเป็นหลักการของเครื่องฉาย แต่จะการปรับเปลี่ยนรายละเอียดของตัวเลนส์บางตัวเพื่อให้สะดวกต่อการทดลองหาระยะของงาน ดังเช่น เลนส์รวมแสงตามหลักแล้วจะให้เลนส์นูนข้างเดียวหันหน้าชนกันแต่เปลี่ยนเป็นใช้เลนส์นูนสองด้าน

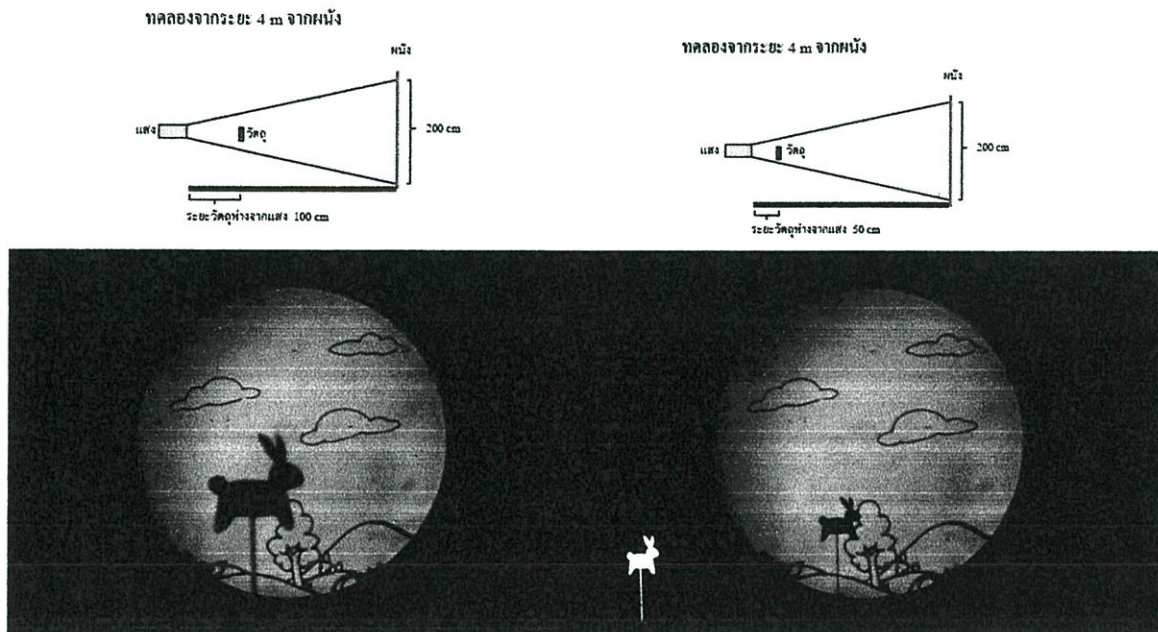


ตำแหน่งของ 1,2,3,4 คือตำแหน่งที่อยู่กับที่  
ตำแหน่งที่ 5 คือตำแหน่งที่สามารถเลื่อนเข้าออกได้  
ตำแหน่งที่ 5 คือตำแหน่งของเลนส์นูนที่เคลื่อนที่เข้าออกจากตำแหน่งของวัตถุได้ 10 cm  
และห่างจากเลนส์โฟกัสสูงสุด 5 cm

ภาพที่ 3.13 ลักษณะการทดลองการใช้งานของระบบเลนส์ตามหลักการเครื่องฉาย

### ก. ข้อสังเกต

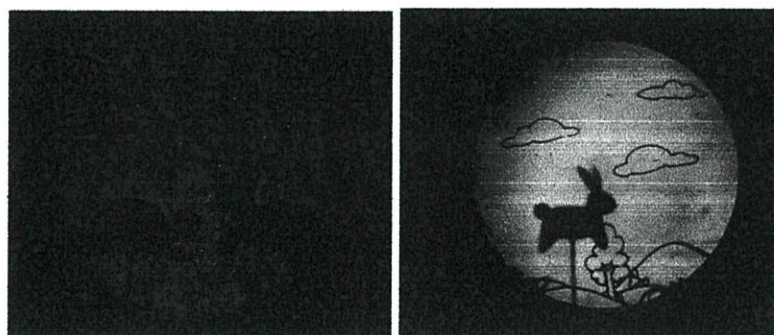
- ลักษณะนี้จะใช้เลนส์นูนทั้งหมด 4 ตัว
- ภาพวัตถุฉากจะอยู่ตำแหน่งถัดจากเลนส์รวมแสง
- ขนาดของเลนส์รวมแสงมีผลต่อขนาดของวัตถุฉาก ขนาดจะแปรผันตรงต่อกัน
- การใส่ภาพฉากต้องใส่กลับหัว
- ระยะที่เลนเงาได้ของภาพนี้อยู่ที่ 50 เซนติเมตรขึ้นไป เพราะระยะก่อนหน้านี้เงาจะมีลักษณะนูน
- ขนาดของเลนส์รวมแสงต้องมีขนาดเท่ากับวัตถุฉากเพื่อที่จะได้ขนาดภาพฉากที่พอดี เพราะถ้าใหญ่กว่าจะกินรายละเอียดของฉากขึ้น ภาพฉากจะโดนตัดขอบออกไป
- ภาพที่ออกมาจะเป็นภาพเสมือนหัวกลับเพราะฉะนั้นจึงต้องกลับหัวภาพฉากก่อนใส่เพื่อจะได้ภาพที่ออกมาหัวไม่กลับ



ภาพที่ 3.14 แสดงการทำงานของกระบอกแสงที่ใช้เลนส์จากการทดลองจากระยะของพื้นที่จริงที่กำหนด

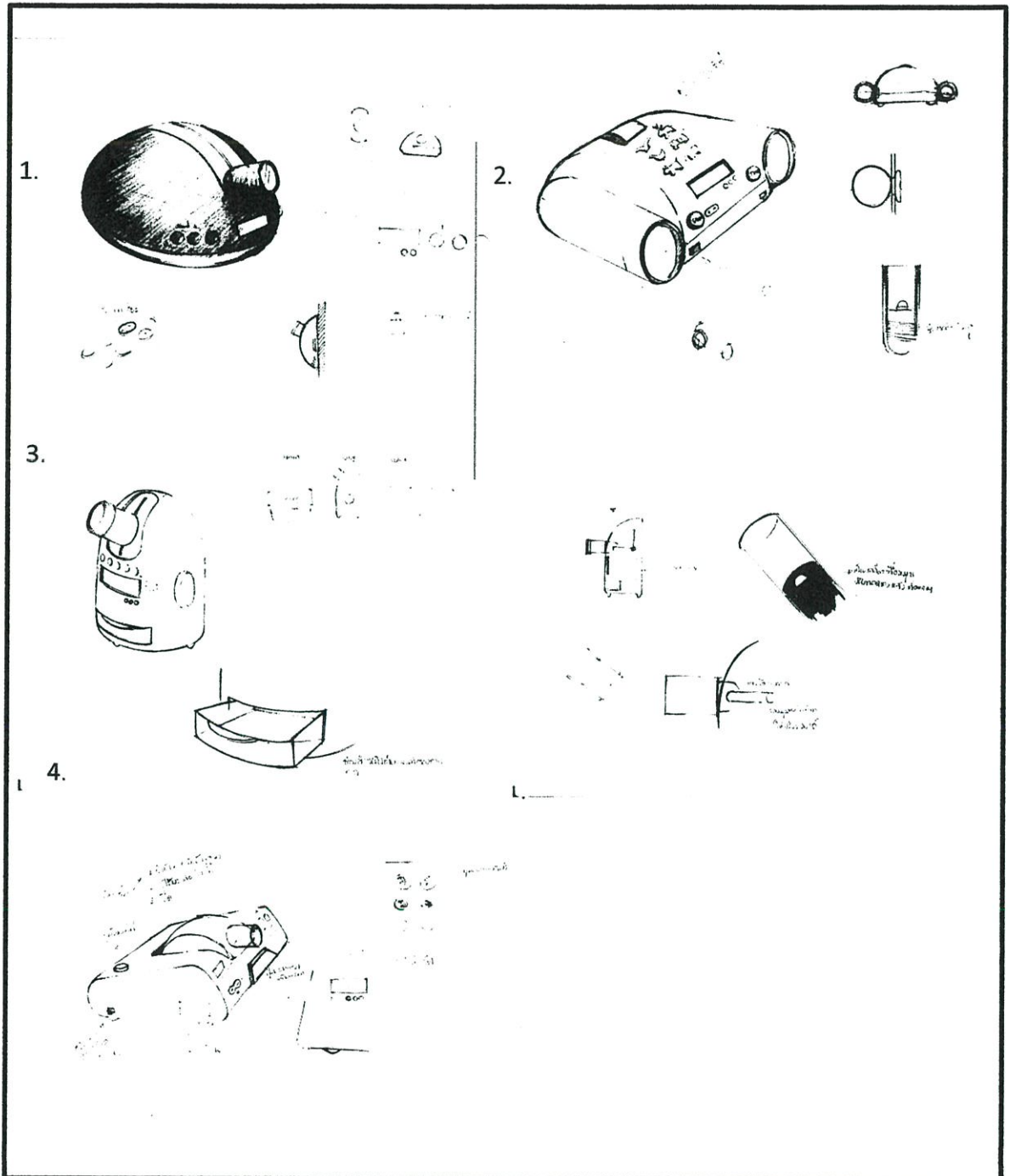
3.1.2.3 สรุปลักษณะการใช้งานของกระบอกแสง

จากการทดลองพบว่าความคมชัดของภาพจากการใช้เลนส์มีความคมชัดกว่าแบบไม่ใช้เลนส์อยู่มากและยังสามารถปรับความคมชัดของภาพจากได้ จึงทำให้ตัวละครสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับฉากได้ จึงเลือกหลักการแบบที่ใช้เลนส์มาสร้างอุปกรณ์



ภาพที่ 3.15 ภาพเปรียบเทียบระหว่างฉากแบบใช้เลนส์และไม่ใช้เลนส์

### 3.1.2.4 แบบร่างสองมิติของอุปกรณ์สร้างแสง

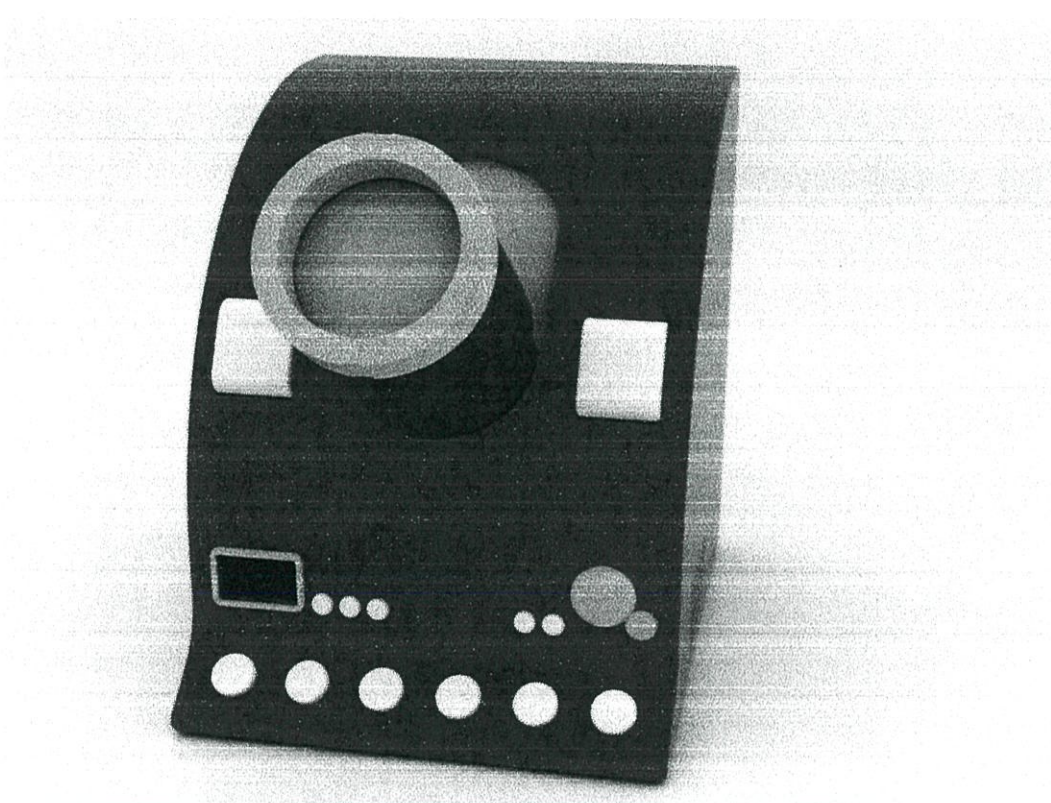


ภาพที่ 3.16 ภาพแบบร่างสองมิติของเครื่องฉายไฟเพื่อเล่นเงา

### 3.1.2.5 การพัฒนาแบบ

นำเอารูปแบบการใช้งานเป็นแกนหมุนวงกลมกับรูปร่างแบบที่สองมากำหนดการ ออกแบบทำให้ได้แบบตัวผลิตภัณฑ์เครื่องฉายที่สามารถปรับองศาได้และปรับขนาดของ รัศมีได้

#### ก. แบบร่างสามมิติเครื่องฉายไฟ



ภาพที่ 3.17 แบบร่างสามมิติของเครื่องฉายไฟเพื่อเล่นเงา

## 3.2.3 เสียงที่กำหนดในการทำกิจกรรม

### 3.2.3.1 เสียงเพลงที่ใช้กล่อมนอน

ก. เพลงคลาสสิก ดนตรีคลาสสิก เป็นเสียงดนตรี เสียงเพลงที่สมบูรณ์ มีครบทุก เครื่องเสียง ผู้ประพันธ์เพลงและนักดนตรีจะนำเสียงที่ไพเราะมาเรียบเรียงให้เกิดเป็นเพลง ที่จะ ช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางสมองของเด็กให้เจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี จากการวิจัยพบว่า จังหวะ ท่วงทำนอง และความกลมกลืนของเสียงดนตรี จะสามารถกระตุ้นเซลล์สมองของเด็ก โดยเฉพาะ อย่างยิ่งเด็กในวัย 3 ขวบปีแรก ให้แตกแขนงและเชื่อมต่อได้มาก สมองจึงเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดี

**ข. เพลงที่เกิดจากเสียงธรรมชาติ** เป็นเสียงที่ทำให้ผ่อนคลายเพราะทำให้เรารู้สึกถึงธรรมชาติของเสียงนั้นๆ สถานที่ และบริบทที่เกี่ยวข้องกับ เสียงธรรมชาติ การให้เด็กได้ฟังเสียงที่หลากหลายผ่านทางเสียงธรรมชาติ เช่น เสียงนกร้อง เสียงน้ำหยด เสียงน้ำไหล เสียงลมพัด เสียงกริ่งจักรยาน หรือเสียงสัตว์ชนิดต่างๆ โดยมีคุณพ่อคุณแม่เป็นผู้อธิบายว่าเสียงไหน เรียกอะไร จะช่วยเพิ่มประสบการณ์การฟัง การแยกแยะเสียงส่งผลกระทบต่อพัฒนาการด้านต่างๆ เพราะการฟังการได้ยิน ย่อมส่งผลกระทบต่อพัฒนาการด้านอื่นๆ โดยเฉพาะด้านการเรียนรู้ภาษา

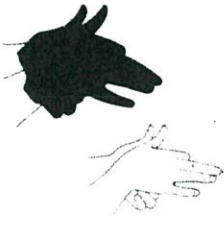







**ค. สรุปลือเลือกเสียงเพลงที่เหมาะสมกับการกล่อม** เลือกเพลงคลาสสิกเพราะมีการทำท่วงทำนองเฉพาะกับการกล่อมที่เป็นทำนองประเภทของ Music Box ซึ่งมีหลากหลายเพลง และเนื่องด้วยจากเสียงจากธรรมชาติให้เรานึกถึงเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ณ เหตุการณ์เวลาเคลิ้มหลับจึงทำให้สับสนได้ว่าเกิดขึ้นจริงหรือเปล่า เช่น เสียงฝนตกอาจคิดได้ว่าฝนตกจริงหรือไม่





เพลงคลาสสิกที่ใช้กล่อมเด็กมีหลากหลายเพลงและหลายผู้ประพันธ์ด้วยกัน ในที่นี้จะเลือกเพลงของโมซาร์ท ในชุด Daydream & Draw เป็นชุดเพลงเพื่อการนอนหลับ ชื่อเพลง Mozart para Baby - Larghetto (Piano Concerto n27 2nd Mov k595) เพราะเพลงของโมซาร์ทมีผลการวิจัยว่า ดนตรี ในซีรีส์ Mozart for Children ที่ผ่านไป จะมีอัตราการง่วงนอนเร็วขึ้นอย่างสม่ำเสมอเป็นระยะ หรือ เป็นดนตรีที่มีแพทเทิร์น หรือรูปแบบที่แน่นอน จะเป็นชุดสั้นหรือยาวก็ขึ้นอยู่กับแต่ละเพลง ซึ่งเมื่อเด็กฟังแล้วจะสามารถใช้ความคิดคาดคะเนได้ว่า ต่อจากนี้ไปจะได้ยินเสียงนี้ หรือโน้ตดนตรีตัวนี้อีกอย่างแน่นอนและเป็นแบบแผน ทำให้สมองเกิดการพัฒนาและเคลิ้มไปกับท่วงทำนองของเพลง





### 3.2.3.1 เสียงสัตว์ประกอบการเล่นเงา

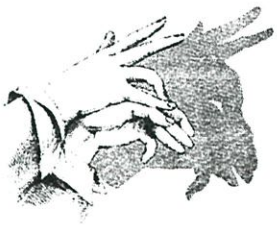
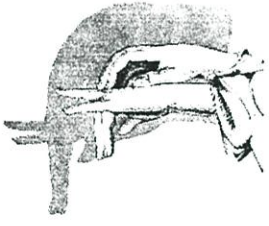


ประกอบด้วยเสียงสัตว์จากลักษณะการสร้างเงาอย่างง่ายจากมือ ดังนี้


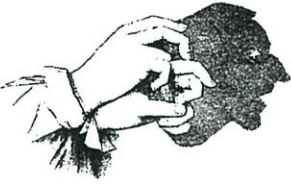


ตารางที่ 3.13 แสดงรูปแบบลักษณะมือในการสร้างรูปเงา

รูปแบบมือในการสร้างเงา	จำนวนมือที่ใช้	รูปแบบที่ง่ายต่อการสร้างเงา/แบบที่คุ้นเคย	รูปแบบที่ต้องใช้ความชำนาญ
1. หมา 	2		
2. หมาบลูต็อก 	2		
3. เงาหัวห่าน 	1		
4. เงาห่าน 	1		

<p>5. เสาโค้งวง</p> 	2		●
<p>6. เสาจิงใจ</p> 	2		●
<p>7. เสาหอยทาก</p> 	2	●	
<p>8. เสาหัวเสือ</p> 	2	●	

<p>9. เงาหัวอูฐ</p> 	2		●
<p>10. เงาหัวอูฐ</p> 	2		●
<p>11. เงาเต่า</p> 	2		●
<p>12. เงาหมี</p> 	2		●

<p>13. เสาแพะ</p> 	2		●
<p>14. เสาช้าง</p> 	2	●	
<p>15. เสากระต่าย</p> 	2		●
<p>16. เสาจิว</p> 	2		●

<p>17. เงาเลี้ยงผา</p> 	2		●
<p>18. เงาคนแก่</p> 	2		●
<p>19. เงาอินเดียนแดง</p>  <p><i>American Indian</i></p>	2		●
<p>20. เงากวาง</p> 	2	●	

**สรุป** เงานี้สามารถสร้างได้ด้วยมืออย่างง่ายมี

1. หมา
2. ห่าน
3. เสือ
4. ช้าง
5. หอยทาก
6. กวาง
7. นก

พิจารณาเลือกสัตว์ที่สามารถสร้างเงาจากมือจากสัตว์ที่เด็กรู้จักและสามารถพบเห็นได้บ่อยๆในหนังสือหรือบทเรียน หรือรอบๆตัวเด็กได้ดังนี้

ช้าง (Elephant)	หมา (Dog)
นก (Bird)	เสือด (Tingle)
ห่าน (Goose)	กวาง (Deer)

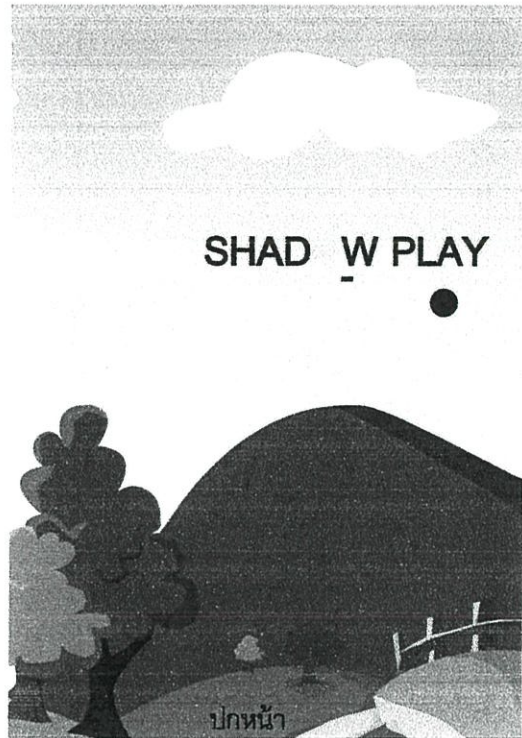
### 3.2.4 คู่มือการใช้งาน

คู่มือการใช้งานประกอบด้วย

3.2.4.1 คู่มือลักษณะการสร้างเงาอย่างง่ายจากมือ

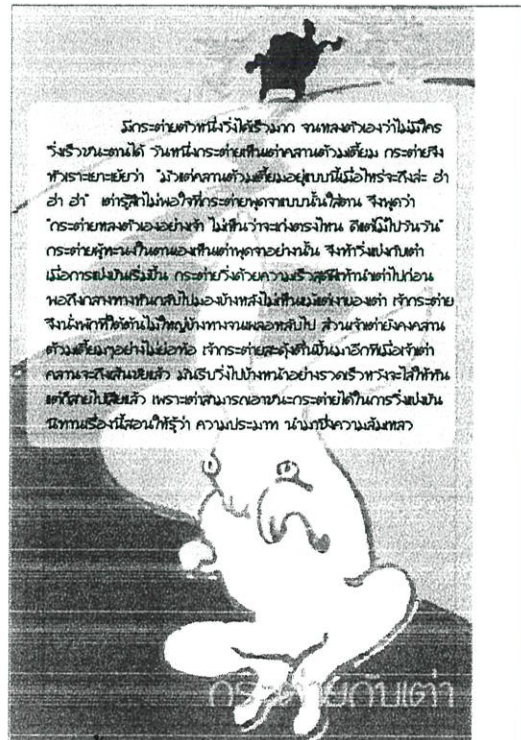
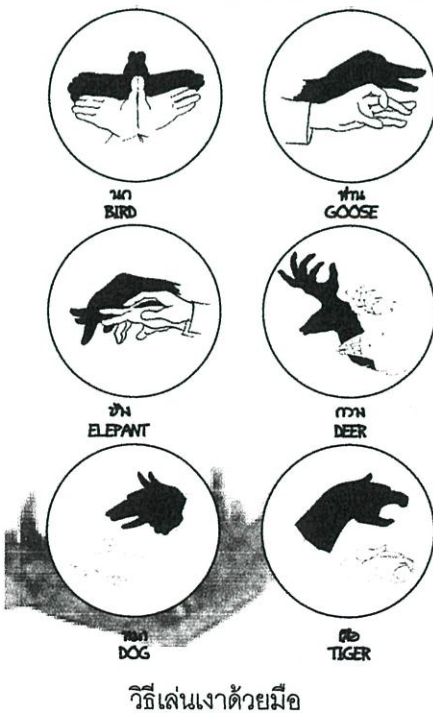
3.2.4.2 เนื้อหาบทานอีสป 3 เรื่อง

3.2.4.2 การใช้งานของผลิตภัณฑ์แต่ละส่วน



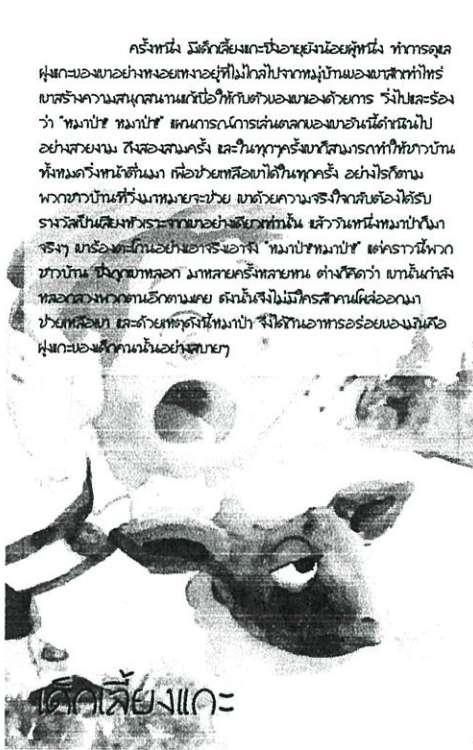
ภาพที่ 3.18 คู่มือการใช้งาน (1)

ตัวอย่างวิธีเล่นเงา

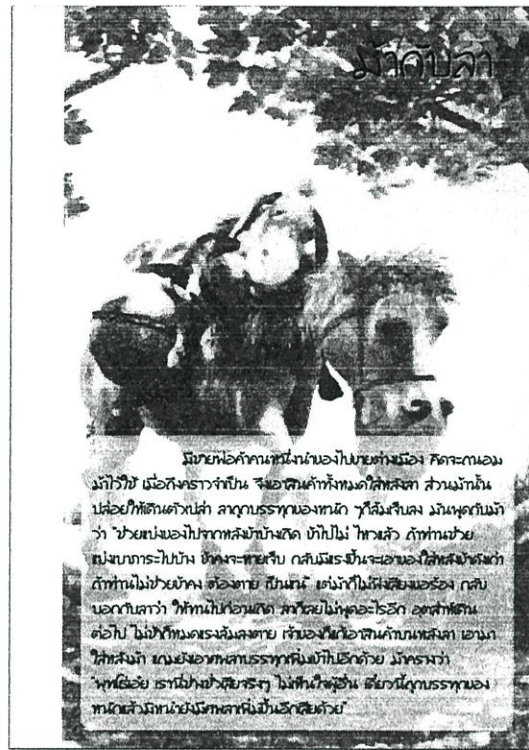


เนื้อหาของงานกระต่ายกับเต่า

ภาพที่ 3.19 คู่มือการใช้งาน(2)

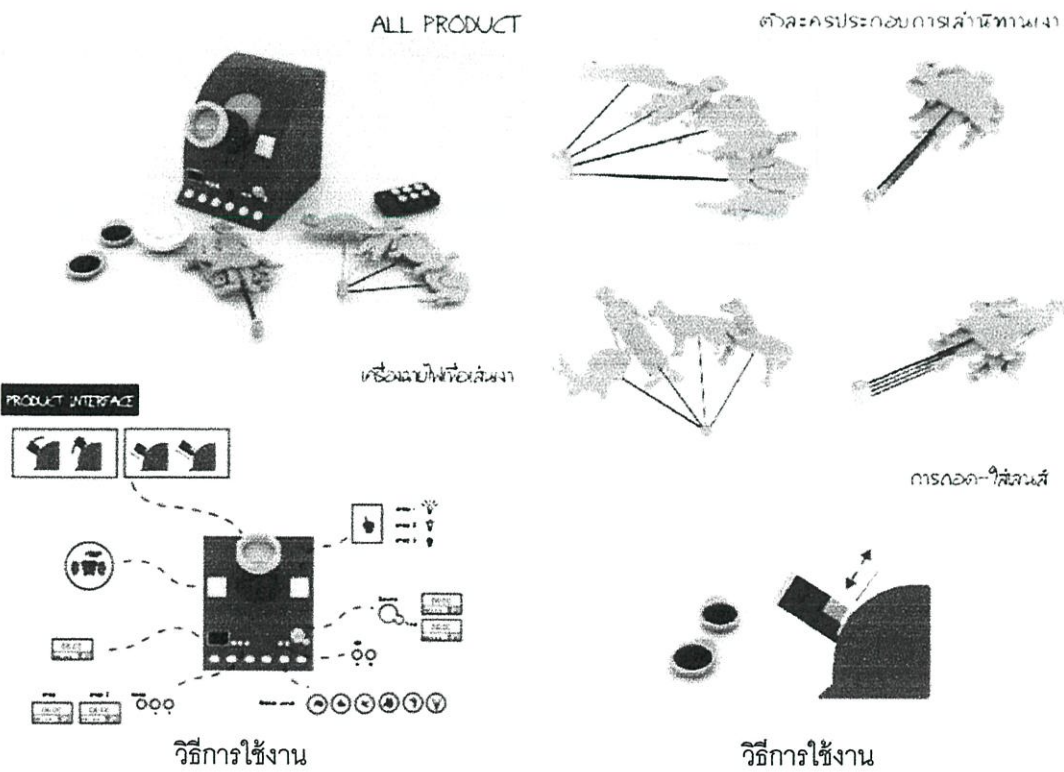


เนื้อหานิทานเด็กเลี้ยงแกะ



เนื้อหานิทานม้ากับลา

ภาพที่ 3.20 คู่มือการใช้งาน (3)

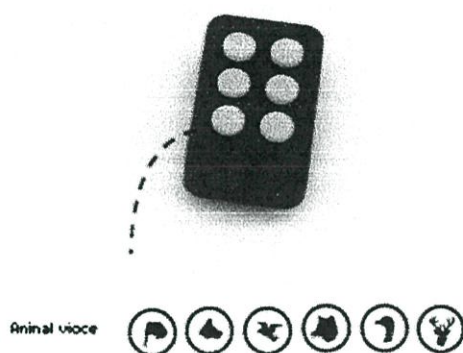


ภาพที่ 3.21 คู่มือการใช้งาน (4)

### 3.2.5 อุปกรณ์เสริม

ออกแบบมาเพื่อตอบสนองการใช้งานของตัวผลิตภัณฑ์หลักๆมีสองช่องด้วยกันคือ

3.2.5.1 รีโมท เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องฉายแสงและส่วนอื่นเพื่อทำให้พฤติกรรมการใช้งานที่ไม่ต้องเอื้อมมือไปกดอุปกรณ์ที่จะตั้งอยู่ด้านหลังของผู้ใช้งาน



ภาพที่ 3.22 รีโมทเพื่อกดเสียง

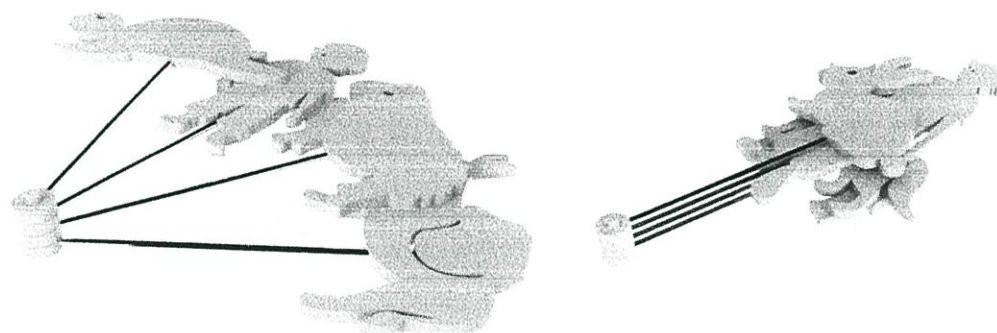
3.2.5.2 ที่ครอบเพื่อเป็นโคมไฟ เนื่องจากอุปกรณ์เป็นอุปกรณ์สร้างแสงหลังจากกิจกรรมแสงที่ได้ออกมาอาจไม่ได้ใช้งานส่วนอื่นแต่สามารถสร้างเป็นโคมไฟได้โดยนำอุปกรณ์ไปครอบแสงเพื่อเปลี่ยนเป็นโคมไฟ



ภาพที่ 3.23 ที่ครอบโคมไฟ

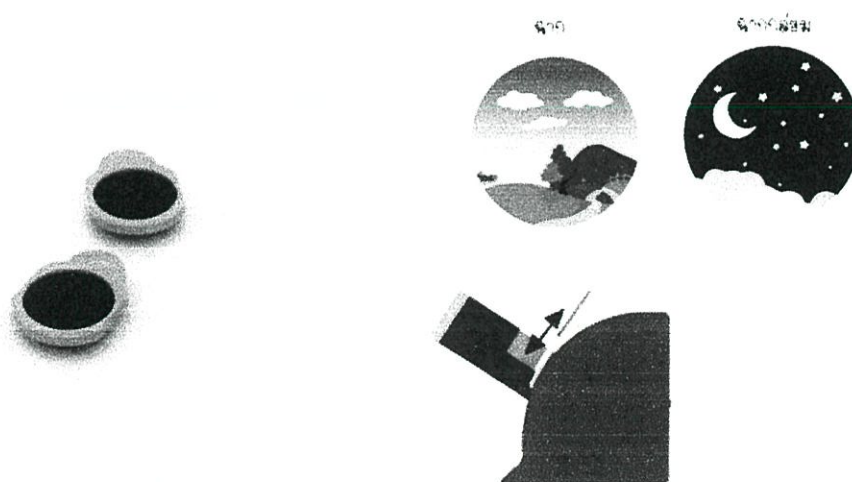
### 3.3 สรุปผลการพัฒนาแบบ

#### 3.3.1 อุปกรณ์ในการเล่นเงา



ภาพที่ 3.24 ตัวละครเล่นเงาประกอบการเล่านิทาน

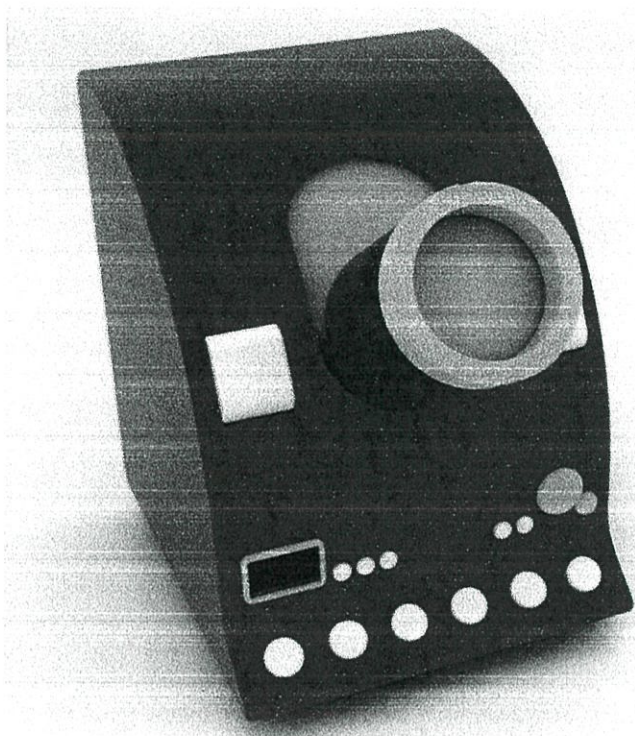
- ออกแบบให้ตัวละครที่อยู่รวมกันในรูปแบบพัดเพื่อให้การจัดรวมกันเป็นหมู่เป็นสองส่วนเพื่อการจัดเก็บ
- โดยออกแบบให้ตัวละครสองส่วนที่แยกจากกันเป็นตัวละครเด่นของแต่ละเรื่องให้อยู่แยกกันเพื่อการเล่น ให้ตัวละครสามารถมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน



ภาพที่ 3.25 อุปกรณ์ในการสร้างเงาจากและกล่อมนอน

- ออกแบบอุปกรณ์เพื่อให้อุปกรณ์เพื่อฉายภาพเงาและกล่อมนอนเป็นกรอบเพื่อใส่ภาพของฉากนิทานและฉากกล่อมนอนเพื่อให้มีลักษณะการเล่นที่ใช้งานร่วมกัน

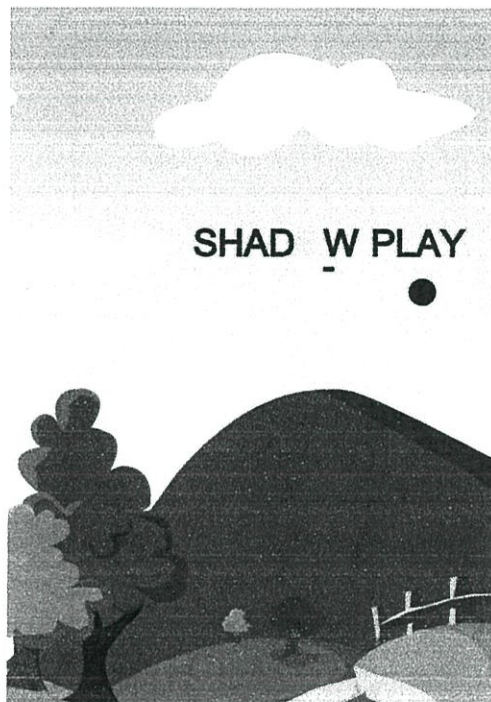
### 3.3.2 อุปกรณ์สร้างแสงในการเล่นเงา



ภาพที่ 3.26 อุปกรณ์สร้างแสงในการเล่นเงา

- ออกแบบอุปกรณ์ให้มีการปรับระดับแสงของการส่องเพื่อปรับระดับตามพื้นที่ระนาบส่องระนาบในห้อง ผงังและกำแพง
- ออกตัวเครื่องให้มีปุ่มกดเสียงและปุ่มกดฟังก์ชันอื่นๆให้ใช้พลาสติกผสมสารเรืองแสงเพื่อให้มองเห็นได้ในที่มืด
- ออกแบบเครื่องให้มีสีสันสดใสเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานกับเด็ก
- ออกแบบเครื่องให้สามารถติดตั้งบนผนังและสามารถวางบนพื้นได้เพื่อพื้นที่การใช้งานที่แตกต่างโนในแต่ละที่

### 3.3.3 คู่มือการใช้งาน



ภาพที่ 3.27 คู่มือการใช้งาน

- ออกแบบสีเส้นสดใสเพื่อความน่าสนใจในการอ่านและขนาด A5 เพื่อให้งานต่อการจัดเก็บ
- เนื้อหาข้างในประกอบด้วย ส่วนของวิธีการเล่นเงา เนื้อหานิทาน และวิธีใช้งานอุปกรณ์ รวมอยู่ในเล่มเดียวเพื่อไม่ให้มีหลายชิ้น

### 3.3.4 อุปกรณ์เสริม



ภาพที่ 3.28 รีโมทควบคุมเสียงสัตว์

- ออกแบบให้ใช้กดเสียงสัตว์ได้โดยไม่ต้องกลับไปกดที่ตัวเครื่อง
- ออกแบบให้มีขนาดเล็กง่ายต่อการจัดเก็บ และมีสีสันสดใส



ภาพที่ 3.29 ที่ครอบโดมไฟ

- ออกแบบให้มีลักษณะโค้งนูนเป็นครึ่งวงกลมเพื่อป้องกันแสงและให้แสงสว่างโดยรอบบริเวณ
- ออกแบบให้สามารถติดตั้งกับตัวเครื่องโดยการสวมครอบหน้าเลนส์ เพื่อง่ายต่อการใช้งาน

### 3.4 ภาพถ่ายโมเดลผลิตภัณฑ์



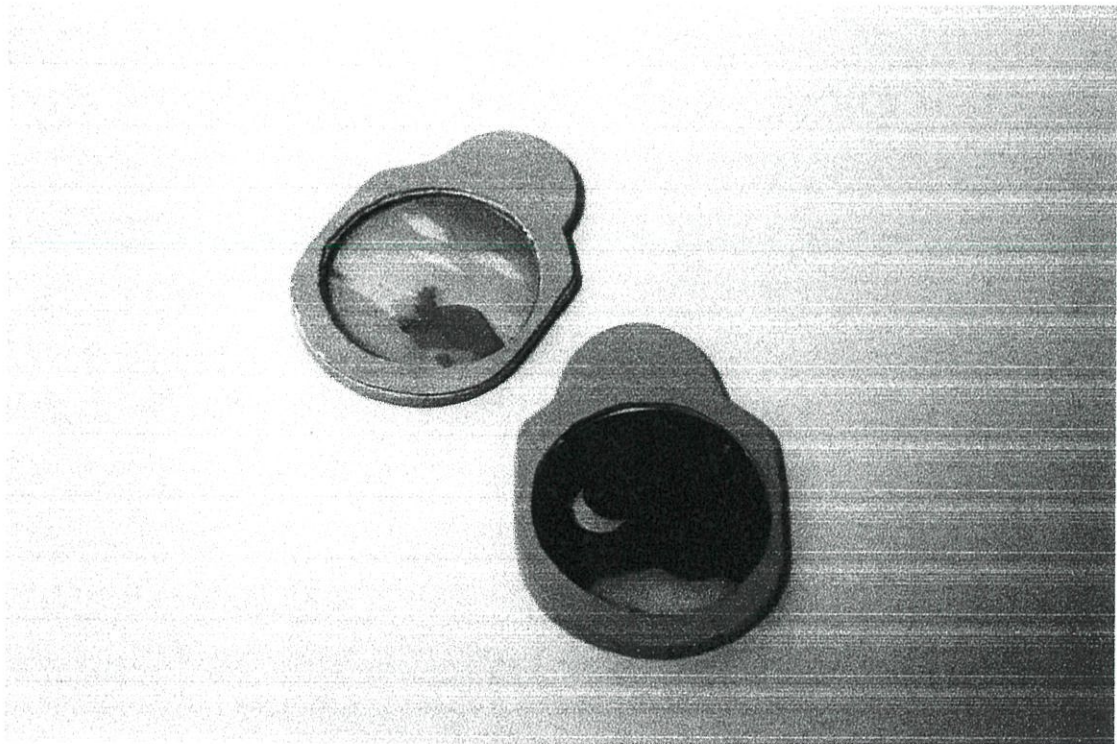
ภาพที่ 3.30 โมเดลผลิตภัณฑ์



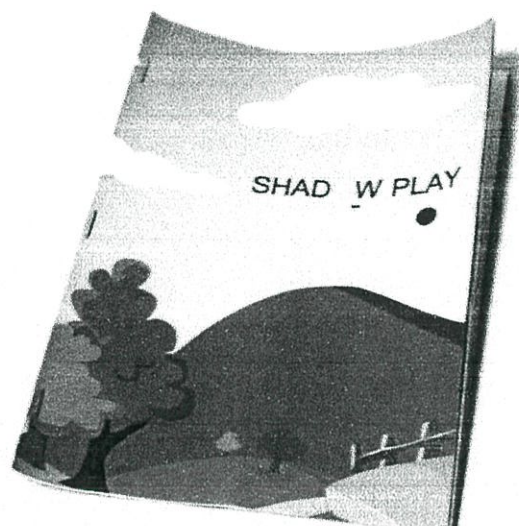
ภาพที่ 3.31 โมเดลอุปกรณ์สร้างแสงเพื่อเล่นเงา



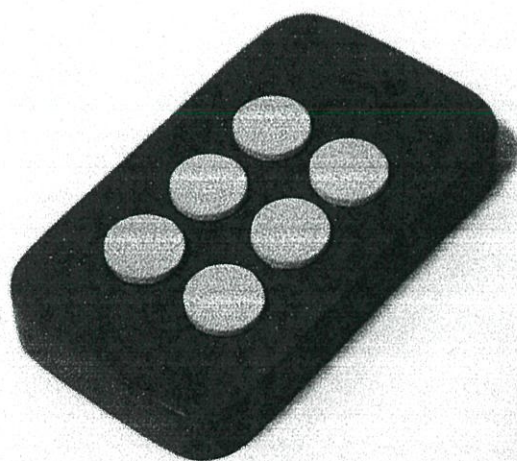
ภาพที่ 3.32 โมเดลอุปกรณ์สร้างเงาตัวละครเพื่อประกอบการเล่านิทาน



ภาพที่ 3.33 โมเดลอุปกรณ์สร้างเงาฉากและฉากล้อมนอน



ภาพที่ 3.34 โมเดลอุปกรณ์คู่มือการใช้งาน



ภาพที่ 3.35 โมเดลอุปกรณ์เสริมมือถือ

## บทที่ 4

การนำเสนอผลงานการออกแบบ

## บทที่ 4

### การนำเสนอผลงานการออกแบบ

โครงการออกแบบอุปกรณ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครอบครัวที่มีผลต่อพัฒนาการของเด็กในด้านการจินตนาการการคิดและเหตุผลเพื่อไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน

จากการค้นคว้าข้อมูล ออกแบบ และวิเคราะห์ผลการออกแบบ ได้ข้อสรุปรูปแบบการใช้งาน วิธีการเล่นเงา ให้เกิดกิจกรรมที่เหมาะสมก่อนการนอน โดยได้ข้อสรุปสุดท้ายของผลงานการออกแบบ ดังนี้

(1) ชุดชิ้นงาน Mock up Model 1 ชุดประกอบด้วย

- เครื่องฉายไฟเพื่อเล่นเงา
- ตัวละครเล่นเงาใช้ประกอบการเล่านิทาน 1 ชุด 3 เรื่อง
- แผ่นฉายเงาจากประกอบนิทานและกล่อมนอน 2 ชิ้น
- คู่มือการเล่นเงาอย่างง่ายและเนื้อเรื่องของนิทานอีสป 3 เรื่อง
- รีโมทคอนโทรลของเครื่องฉายไฟ
- ที่ครอบเป็นโคมไฟ 1 ชิ้น
- คู่มือการใช้งานผลิตภัณฑ์

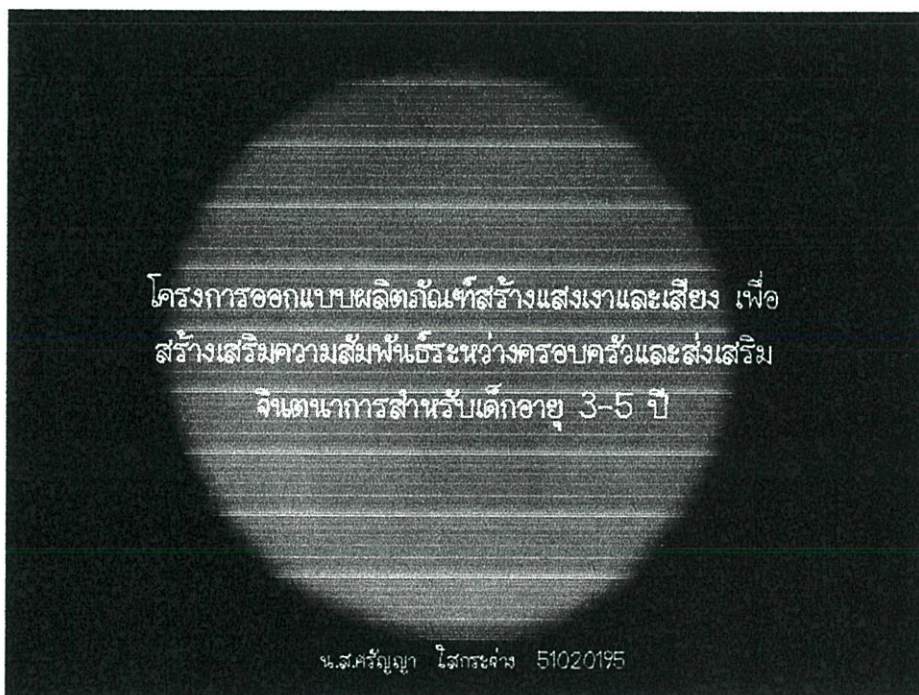
(2) แผ่นนำเสนองาน

#### 4.1 การนำเสนอผลงานขั้นตอนสุดท้าย

- 4.1.1 ชื่อโครงการ
- 4.1.2 วัตถุประสงค์โครงการ
- 4.1.3 คุณลักษณะของการออกแบบ
- 4.1.4 การออกแบบอุปกรณ์สร้างเงา
  - 4.1.4.1 อุปกรณ์สร้างเงาตัวละคร
  - 4.1.4.2 อุปกรณ์สร้างเงาจาก
  - 4.1.4.3 อุปกรณ์สร้างเงาเพื่อกล่อมนอน
- 4.1.5 อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา

- 4.1.6 เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม
- 4.1.7 การพัฒนาแบบอุปกรณ์
  - 4.1.7.1 อุปกรณ์สร้างเงา
  - 4.1.7.2 อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อเล่นเงา
- 4.1.8 คู่มือการใช้งาน
- 4.1.9 อุปกรณ์เสริม
- 4.1.10 ภาพผลิตภัณฑ์ทุกตัว

#### 4.1.1 ชื่อโครงการ



ภาพที่ 4.1 แผ่นนำเสนอผลงาน "ชื่อโครงการ"

#### 4.1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

### SHAD W PLAY -

#### วัตถุประสงค์โครงการ

เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียง เพื่อสร้างเสริม  
ความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการสำหรับเด็กอายุ  
3-5 ปี เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ระหว่างครอบครัวมีผลต่อ  
พัฒนาการของเด็กในด้านจินตนาการการคิดและเหตุผลเพื่อไปใช้ใน  
ชีวิตประจำวัน

ภาพที่ 4.2 แผ่นนำเสนอผลงาน “วัตถุประสงค์โครงการ”

#### 4.1.3 คุณลักษณะของการออกแบบ

##### อุปกรณ์สร้างเงา

1. ออกแบบตัวละครในนิทานอีสป 1 ชุด 3 เรื่อง เรื่องเด็กเลี้ยงแกะ เรื่องม้ากับลา  
เรื่องกระต่ายกับเต่า
2. ออกแบบอุปกรณ์สร้างเงาของฉากเพื่อสร้างบรรยากาศของกิจกรรมการเล่นนิทาน
3. ออกแบบอุปกรณ์สร้างเงาเพื่อประกอบการกล่อมนอน

##### อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา

1. อุปกรณ์ปรับองศาการฉายแสงได้เนื่องจากพื้นที่ แต่ละที่มีลักษณะพื้นที่ระนาบวาง  
แตกต่างกันไปตามการตกแต่งพื้นที่
2. อุปกรณ์ต้องมีสร้างแสงที่สองได้อย่างน้อย 3- 4 เมตร ที่มี  
ใช้แสงไฟที่สองแบบจำกัดการกระจายของแสง เพื่อเพื่อจำกัดรัศมีของแสง ซึ่งจะทำให้  
การเล่นเงาเด่นชัดในพื้นที่ที่มีแสงรบกวนจากภายนอก
3. ปรับเพิ่มลดความสว่างของแสงได้ เพื่อปรับให้เหมาะสมกับกิจกรรม

4. ปรับขนาดพื้นที่ในการฉายแสงได้ พื้นที่เล็กสุดคือ 1x1 เมตร และใหญ่สุดคือ 2 x 2 เมตร

#### เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม

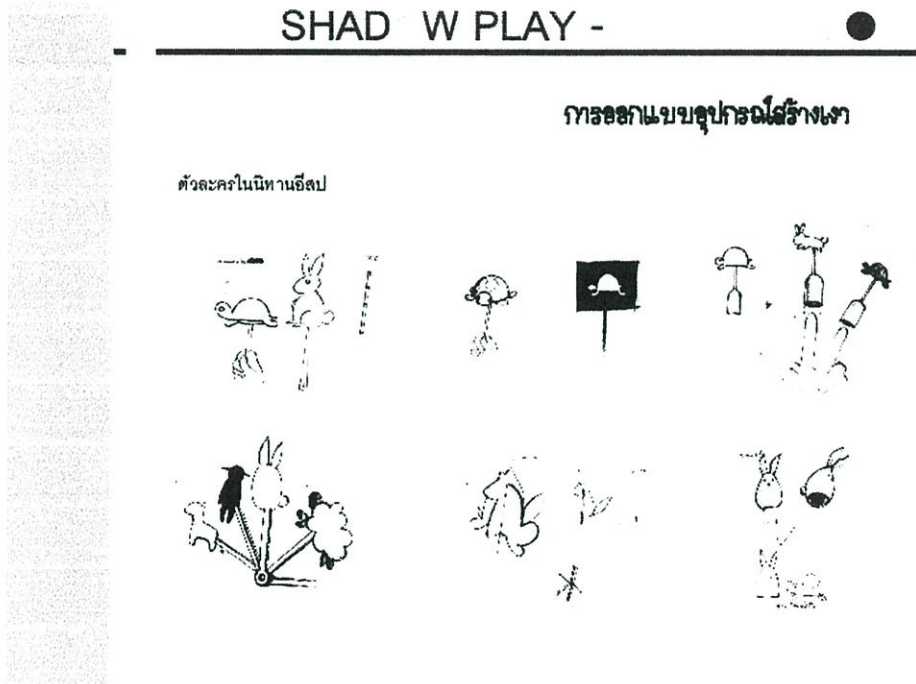
1. เสียงเพลงกล่อมเด็กประกอบการกล่อมนอน
2. เสียงสัตว์ที่เกิดขึ้นประกอบกับกิจกรรมการเล่นเงา

#### คู่มือการใช้งาน

1. คู่มือลักษณะการสร้างเงาอย่างง่ายจากมือ
2. การใช้งานของผลิตภัณฑ์แต่ละส่วน

### 4.1.4 การออกแบบอุปกรณ์สร้างเงา

#### 4.1.4.1 อุปกรณ์สร้างเงาตัวละคร

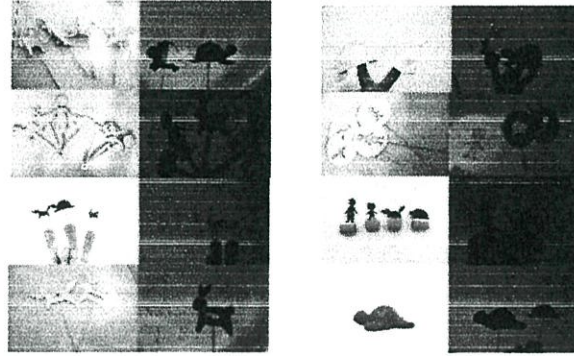


ภาพที่ 4.3 แผ่นนำเสนองาน “การออกแบบอุปกรณ์สร้างเงา”

## SHAD W PLAY -

## การออกแบบรูปทรงสัตว์สร้างเงา

ตัวละครในนิทานอีสป model ทดลองการใช้งาน



ภาพที่ 4.4 แผ่นนำเสนอผลงาน “การออกแบบรูปทรงสัตว์สร้างเงา”

จากการประเมินผลพบว่า

แบบที่ 1 มีลักษณะที่ดีคือลดปริมาณจำนวนตัวละคร การใช้งานที่กะทัดรัดได้ แต่การที่ตัวละครมีสองตัวในชิ้นเดียวทำให้องศาที่ต้องแสงไฟมีผลกับเงาที่เกิดขึ้น และกรจัดเก็บก็ทำได้ยากเพราะชิ้นงานลักษณะสามมิติ

แบบที่ 2 แบบพืด ข้อดีคือการจัดเก็บง่าย และเมื่อรวบตัวละครเป็นสองฝั่งจะทำให้จำนวนชิ้นงานย่อยๆลดลงเพราะถูกจับรวมกลุ่ม แต่ขนาดก้านของตัวละครมีขนาดใหญ่ไปมาก

แบบที่ 3 แบบสวมนิ้วแนวตั้ง ตัวละครมีขนาดเล็กมากไม่เหมาะกับพื้นที่การเล่นเงาและนิ้วของเราก่อให้เกิดเงารบกวนตัวละครด้านบน

แบบที่ 4 แบบมีคำศัพท์ในตัวละคร ไม่สามารถอ่านคำศัพท์ที่สร้างขึ้นได้

แบบที่ 5 แบบสวมนิ้วทั้งตัว ตัวละครชิดกันเกินไปทำให้การเล่นกับเงาลำบากหากเล่นมือเดียว และขนาดนิ้วกลายเป็นเงาขนาดใหญ่ต่อจากตัวละคร

แบบที่ 6 แบบที่ให้แสงลอดผ่านออกมาเป็นตัวละคร ตัวละครภาพไม่ค่อยชัดและยังมีเงาโดยรอบของทุกตัว

แบบที่ 7 แบบสวมนิ้วแนวนอน ตัวละครมีขนาดเล็กและเกะกะเวลาใช้งาน

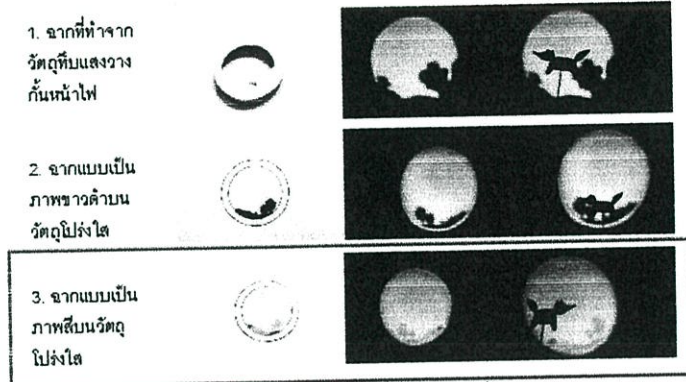
แบบที่ 8 ตัวละครสามมิติ ลักษณะนี้เงาที่เกิดขึ้นแต่ละมุมจะออกมาไม่เหมือนกัน และภาพเงาค่อนข้างดูยาก

4.1.4.2 อุปกรณ์สร้างเงาฉาก

SHAD W PLAY -

การออกแบบอุปกรณ์สร้างเงา

2. อุปกรณ์สร้างเงาของฉากเพื่อสร้างบรรยากาศของกิจกรรมการเล่นห่าน



สรุป เลือกแบบที่สามเพราะการรบกวนของฉากที่เป็นสีมีน้อยกว่าที่เป็นภาพที่มีสีขาวดำและเห็นความต่างของฉากกับตัวละครชัดเจน

ภาพที่ 4.5 แผ่นนำเสนอผลงาน “การออกแบบอุปกรณ์สร้างเงา”

จากการประเมินผลพบว่า

แบบที่ 1 ฉากที่ทำจากวัตถุทึบแสง จะให้ลักษณะเงาที่ทึบสีดำขอบเบลอ เมื่อนำตัวละครมาเล่นคู่ด้วยทำให้เงาที่ออกมาดูกลืนและทึบไปด้วยกันเนื่องจากเงามีสีดำและมีความเข้มใกล้เคียงกัน

แบบที่ 2 ฉากที่ทำจากวัตถุโปร่งแสงมีภาพฉากเป็นภาพขาวดำ จะให้ลักษณะเงาเป็นภาพสีดำที่มีความเข้มน้อยกว่าวิธีแรก และเมื่อนำตัวละครมาเล่นประกอบจะเกิดเงาดำของตัวละครและมีเงาดำของฉากเกิดขึ้นข้างหลังเป็นลักษณะที่มีความเข้มอ่อนกว่า

แบบที่ 3 ฉากที่ทำจากวัตถุโปร่งแสงมีภาพฉากเป็นภาพสี จะให้ลักษณะภาพเงาเป็นภาพฉากที่มีสี เมื่อนำตัวละครมาเล่นคู่กับฉากทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างเงาและฉากอย่างชัดเจนและไม่เกิดการรบกวนกันเพราะมีลักษณะของสีที่ต่างกันจึงทำให้เกิดจุดเด่นของเงาตัวละคร

สรุป เลือกแบบที่ 3 เพราะเกิดการรบกวนระหว่างเงาฉากและเงาตัวละครน้อยที่สุดและสีของฉากทำให้เกิดความน่าสนใจและสร้างบรรยากาศได้ดีกว่าสองแบบแรก

4.1.4.2 อุปกรณ์สร้างเงาเพื่อการกล่มนอน



ภาพที่ 4.6 แผ่นนำเสนอผลงาน “การออกแบบอุปกรณ์สร้างเงา”

จากการประเมินผลพบว่า

แบบที่ 1 แบบวัตถุโปร่งแสงมีภาพเพื่อใช้กล่มนอน ภาพที่ออกมาจะเป็นลักษณะตามแผ่นภาพที่ฉาย

แบบที่ 2 เป็นวัตถุทึบแสงและจะเจาะทะลุเป็นภาพ ภาพที่ส่องออกมาจะเป็นภาพแสงที่ออกมาตามรูที่เจาะทะลุผ่าน

แบบที่ 3 เป็นวัตถุโปร่งแสงเจาะรูเป็นภาพเพื่อให้แสงลอดผ่านแต่มีรูปทรงนูนเป็นสามมิติ ภาพแสงที่ส่องออกมาจะตามลักษณะรูที่เจาะ แต่วัตถุสามารถป้องกันแสงเพื่อให้แสงสว่างโดยรอบได้

แบบที่ 4 เป็นวัตถุโปร่งแสงที่มีลวดลายที่แสงลอดผ่านเป็นภาพเงา ครอบหน้าแสงแต่มีรูปทรงนูนเป็นสามมิติ ภาพแสงที่ส่องออกมาจะตามลักษณะลายที่ให้แสงผ่านได้ แต่วัตถุสามารถป้องกันแสงเพื่อให้แสงสว่างโดยรอบได้แต่ให้ความสว่างมากกว่าแบบแรกเพราะวัสดุที่ใช้มีความโปร่งแสงมากกว่า

**สรุป** เลือกแบบที่ 1 เพื่อให้สอดคล้องกับขั้นตอนการใช้งานของเงาจากเพื่อการผลิตอุปกรณ์ที่มีลักษณะเหมือนกันแต่แตกต่างกันแต่ลวดลายการใช้งาน

#### 4.1.5 อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา

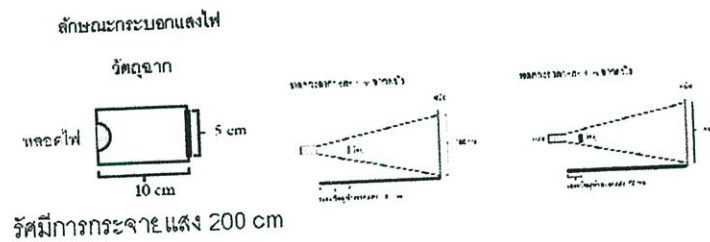
มีข้อกำหนดดังนี้

1. อุปกรณ์ปรับองศาการฉายแสงได้เนื่องจาก พื้นที่ แต่ละที่มีลักษณะพื้นที่ระนาบว่างแตกต่างกันไปตามการตกแต่งพื้นที่
2. อุปกรณ์ต้องมีสร้างแสงที่ส่องได้อย่างน้อย 3-4 เมตร ที่มีใช้แสงไฟที่ส่องแบบจำกัดการกระจายของแสง เพื่อเพื่อจำกัดรัศมีของแสง ซึ่งจะทำให้การเล่นเงาดูเด่นชัดในพื้นที่ที่มีแสงรบกวนจากภายนอก
3. ปรับเพิ่มลดความสว่างของแสงได้ เพื่อปรับให้เหมาะสมกับกิจกรรม
4. ปรับขนาดพื้นที่ในการฉายแสงได้ พื้นที่เล็กสุดคือ 1x1 เมตร และใหญ่สุดคือ 2 x 2 เมตร แบ่งเป็นสองแนวทางดังนี้
  1. แบบไม่ใช้เลนส์
  2. แบบใช้เลนส์

### SHAD W PLAY -

#### อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา

##### 1. แบบไม่ใช้เลนส์



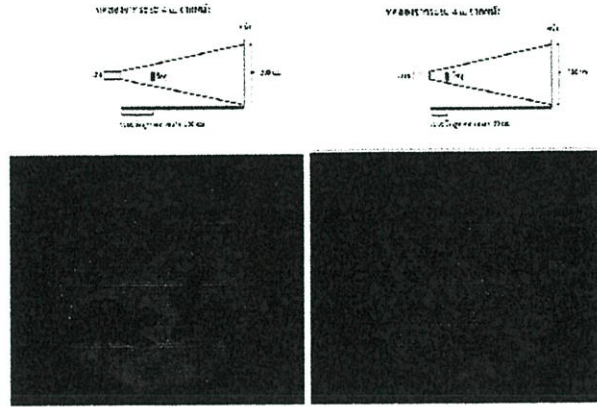
- ลักษณะนี้จะการฉายจากจะมีวัตถุอยู่หน้าไฟ
- เส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกเลนส์มีผลต่อขนาดความยาวของระยะห่างจากปากกระบอกถึงไฟ
- ยิ่งลักษณะปากกระบอกแคลงเท่าไรระยะปากกระบอกถึงไฟก็จะสั้นลงแต่จะทำให้ภาพมืด
- ลักษณะนี้ไม่สามารถปรับความชัดภาพได้

ภาพที่ 4.7 แผ่นนำเสนอผลงาน “อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา”

SHAD W PLAY -

อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา

ภาพที่เกิดจากอุปกรณ์สร้างแสงที่ไม่ใช้เลนส์



ภาพที่ 4.8 แผ่นนำเสนอมผลงาน “อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา”

SHAD W PLAY -

อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา

2. แบบใช้เลนส์



ภาพที่ 4.9 แผ่นนำเสนอมผลงาน “อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา”

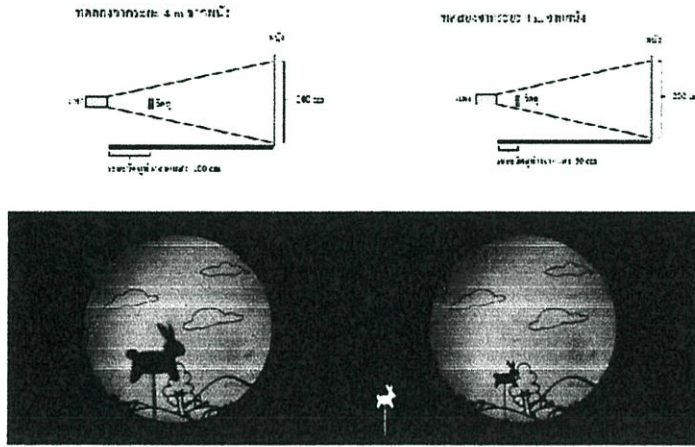
ข้างอิงมาจากหลักการทำงานของเครื่องฉาย  
สไลด์แต่ปรับเปลี่ยนเลนส์บางส่วนเพื่อความ  
สะดวกต่อการหาระยะการทดลอง

- ลักษณะนี้จะใช้เลนส์นูนทั้งหมด 4 ตัว
- ภาพวัตถุฉากจะอยู่ตำแหน่งถัดจากเลนส์รวมแสง
- ขนาดของเลนส์รวมแสงมีผลต่อขนาดของวัตถุฉาก ขนาดจะแปรผันตรงต่อกัน
- การใส่ภาพฉากต้องใส่กลับหัว
- ระยะที่เลนเงาได้ของภาพนี้อยู่ที่ 50 เซนติเมตรขึ้นไป เพราะระยะก่อนหน้าเงาจะมีลักษณะนูน

ภาพที่ 4.9 แผ่นนำเสนอมผลงาน “อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา”

SHAD W PLAY -

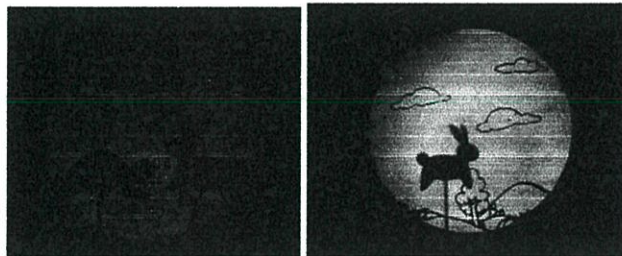
อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา  
ภาพที่เกิดจากอุปกรณ์สร้างแสงที่ใช้เลนส์



ภาพที่ 4.10 แผ่นนำเสนอมผลงาน “อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา”

SHAD W PLAY -

อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา  
สรุป



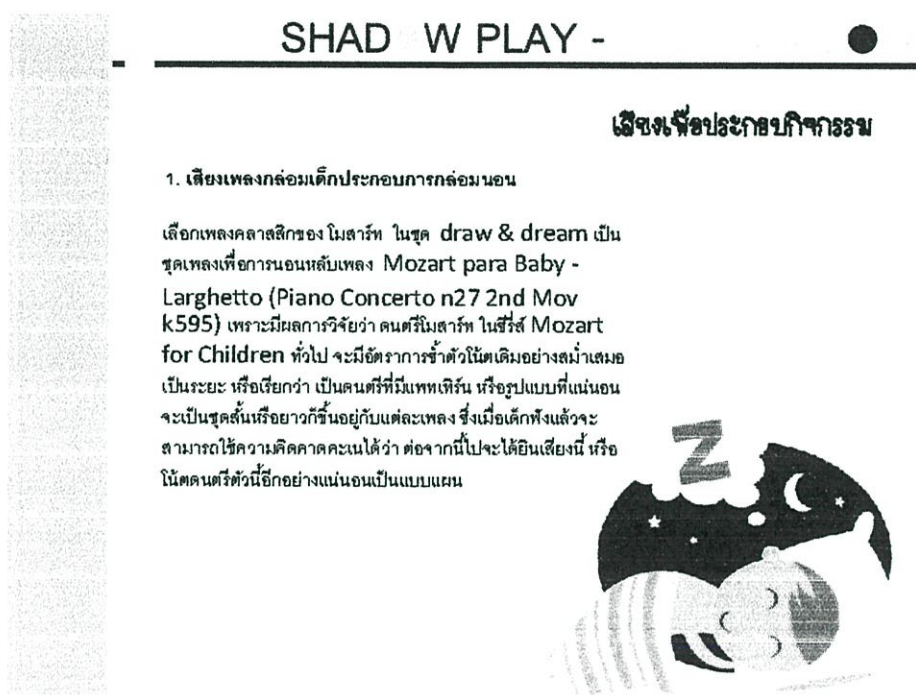
เลือกแบบที่ 2 เพราะลักษณะภาพมีความชัดเจนกว่าแบบแรกซึ่งเป็นภาพมัวๆของฉาก  
ทำให้ตัวละครสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับฉากได้

ภาพที่ 4.11 แผ่นนำเสนอมผลงาน “อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อใช้ในการสร้างเงา”

**สรุป** จากลักษณะของแนวทางทั้งสองทำการสรุปเลือกแบบที่ 2 คือแบบที่ใช้เลนส์จะเห็นได้  
จากลักษณะภาพที่เกิดขึ้นของความคมชัดของภาพที่สร้างขึ้นมาและระยะของกระบอกแบบที่สองมี

ลักษณะภาพที่ออกมาคมชัดกว่าและระยะเวลาของระบอบที่สั้นกว่าในการปรับขนาด เนื่องจากหากมีความชัดเจนจึงสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับตัวละครและผู้เล่นได้ง่ายกว่าแบบแรกที่มีความคมชัดน้อยกว่า

#### 4.1.6 เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม



ภาพที่ 4.12 แผ่นนำเสนอผลงาน “เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม”

จากข้อมูลในบทที่ 3 จากการเปรียบเทียบลักษณะเสียงธรรมชาติและเสียงเพลงคลาสสิก ได้ผลสรุปเป็นเพลงคลาสสิกและก็ได้ทำการคัดเลือกเพลงคลาสสิกจากบทเพลงของโมซาร์ท ในชุด Daydream & Draw ที่เป็นชุดเพลงในซีรีส์ Mozart for Children ซึ่งเป็นชุดเพื่อการผ่อนคลายและการนอนหลับของเด็ก เนื่องจากเพลงของโมซาร์ทมีผลวิจัยที่รองรับว่ามีส่วนในการพัฒนาสมองและของเด็ก เนื่องจากมีอัตราการเข้าตัวโน้ตเดิมอย่างสม่ำเสมอเป็นระยะ หรือเรียกว่า เป็นดนตรีที่มีแพทเทิร์น หรือรูปแบบที่แน่นอน จะเป็นชุดสั้นหรือยาวก็ขึ้นอยู่กับแต่ละเพลง ซึ่งเมื่อเด็กฟังแล้วจะสามารถใช้ความคิดคาดคะเนได้ว่า ต่อจากนี้ไปจะได้ยินเสียงนี้ หรือโน้ตดนตรีตัวนี้อีกอย่างแน่นอนเป็นแบบแผน และได้เลือกเพลงในชุด Daydream & Draw มาเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ หนึ่งเพลงคือ “Mozart para Baby - Larghetto (Piano Concerto n27 2nd Mov k595)”

## SHAD W PLAY -

## เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม

2. เสียงสัตว์ที่เกิดขึ้นประกอบกับกิจกรรมการเล่นเงา

เป็นเสียงสัตว์ที่เกิดขึ้นประกอบกับการเล่นเงามือ พร้อมเสียงเรียกชื่อสัตว์นั้นๆด้วย

ประกอบด้วยเสียง



ภาพที่ 4.13 แผ่นนำเสนอผลงาน “เสียงเพื่อประกอบกิจกรรม”

เลือกเสียงสัตว์จากลักษณะการสร้างเงาอย่างง่ายจากมือในข้อสรุปของบทที่สามได้เสียงของสัตว์ดังนี้

ช้าง	หมา
นก	เสือ
ห่าน	กวาง

และยังมีเสียงอ่านคำศัพท์ของเสียงสัตว์นั้นๆที่กล่าวมาด้วยเพื่อเสริมทักษะเข้าไปควบคู่กับการฟังเสียงสัตว์และยังได้คำศัพท์ของสัตว์ด้วย

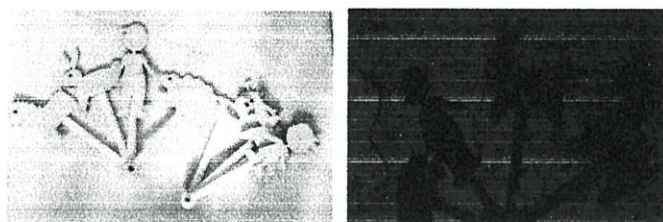
## 4.1.7 การพัฒนาแบบอุปกรณ์

### 4.1.7.1 อุปกรณ์สร้างเงา

#### SHAD W PLAY -

การออกแบบอุปกรณ์สร้างเงา

สรุปเลือกแบบ



จากเนื้อเรื่องของนิทานทั้งสามเรื่อง ตัวละครในแต่ละเรื่องมีลักษณะที่แตกต่างกันจึงรวมเป็นสองชุดอยู่ด้วยกันแบบพับ ทำให้มี 2 ชั้น และจัดเก็บสะดวก

ภาพที่ 4.14 แผ่นนำเสนองาน “การพัฒนาแบบอุปกรณ์สร้างเงา”

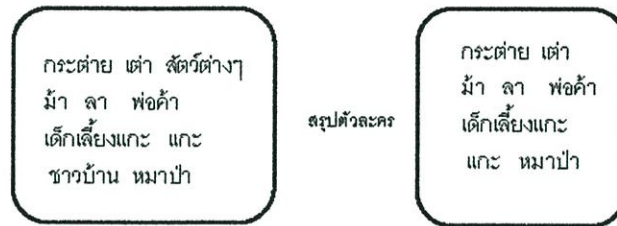
ข้อคำนึงของแบบที่นำมาพัฒนา

- ขนาดของก้านชิ้นงานจะเกิดเงารอบวงเงาหรือไม่
- วัสดุที่ใช้ทำก้าน
- การแบ่งกลุ่มของตัวละคร
- รูปลักษณะของตัวละครที่จะมาสร้างเงา
- การยึดติดกันระหว่างชิ้น

## SHAD W PLAY -

## การพัฒนาแบบ

จากนิทานทั้งสามเรื่องสรุปตัวละครได้ดังนี้



ภาพที่ 4.15 แผ่นนำเสนอผลงาน “การพัฒนาแบบ”

จำแนกตัวละครหลักในแต่ละเรื่องกันออกเป็นสองกลุ่มจะได้ดังนี้

ตัวละครหลัก

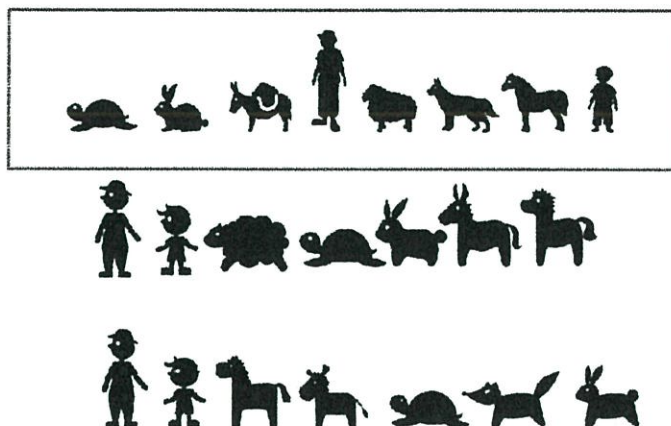
กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
กระต่าย	เต่า
เด็กเลี้ยงแกะ	ชาวบ้าน
ม้า	ลา

จากการแยกตัวละครออกเป็นสองกลุ่มเพื่อใช้ในการเล่นเกม ขั้นต่อไปเป็นจึงนำเอาตัวละครทั้งหมดมาพัฒนาลักษณะของตัวละครแต่ละตัวให้เหมาะสมกับการเล่นเกม

## SHAD W PLAY -

การพัฒนาแบบ

ตัวละคร



ภาพที่ 4.16 แผ่นนำเสนอผลงาน “การพัฒนาแบบ”

ลักษณะตัวละครที่เหมาะสมกับการเล่นเงาตามที่ได้ออกแบบทำการเลือกตามลักษณะตัวละครที่มีผลต่อลักษณะเงาที่สื่อถึงตัวละครนั้นๆ จากการทดลองการออกแบบพบว่า ตัวละครที่มีลักษณะแบบเหมือนจริงมีเงาที่ออกมาดูชัดเจนของเงามากกว่าตัวละครที่ถูกลดทอนรายละเอียด จึงสรุปเลือกแบบที่ 1

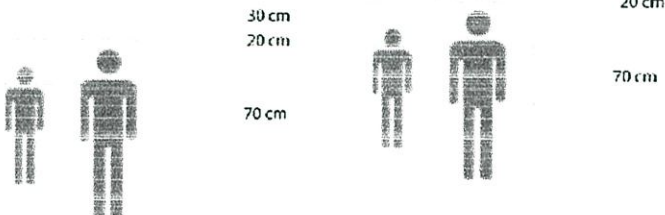
# SHAD W PLAY -

## การพัฒนาแบบ

ระยะของการเล่นเงา

เตียงนอนแบบมีหัวเตียง

เตียงนอนแบบไม่มีหัวเตียง



จึงสรุปขนาดระยะการเล่นโดยประมาณได้ที่ ระยะใกล้จากแสงถึงวัตถุ 50 เซนติเมตร ระยะไกลคือ 100 เซนติเมตร

ภาพที่ 4.17 แผ่นนำเสนอผลงาน “การพัฒนาแบบ”

ระยะการเล่นเงา ดังภาพจะเห็นได้จากระยะหัวเตียงและการนอนจะมีระยะห่างจากผนัง ประมาณ 20-50 เซนติเมตร ระยะแขนโดยเฉลี่ยของมนุษย์อายุ 30-39 ปี อยู่ 70 เซนติเมตร

## สรุปแบบอุปกรณ์สร้างเงา

# SHAD W PLAY -

## แบบอุปกรณ์สร้างเงา

จัดสรรประเภทกระดาษสีทำเงา  
ด้วยปากกาสีน้ำเงิน

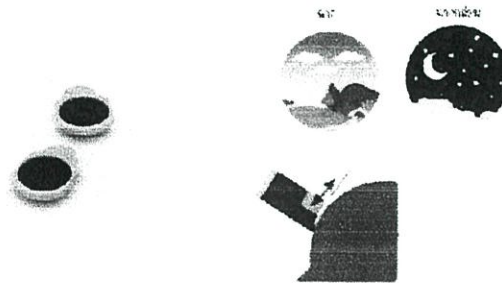


ภาพที่ 4.18 แผ่นนำเสนอผลงาน “แบบอุปกรณ์สร้างเงา”

## SHAD W PLAY -

### แบบอุปกรณ์สร้างเงา

จากกิจกรรมจากเงาเพื่อประกอบการเล่าเรื่อง  
และภาพเงาจากเงาเพื่อการจำลอง

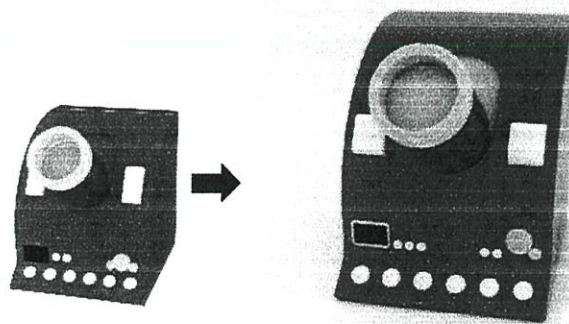


ภาพที่ 4.19 แผ่นนำเสนอผลงาน “แบบอุปกรณ์สร้างเงา”

### 4.1.7.2 อุปกรณ์สร้างแสงเพื่อเล่นเงา

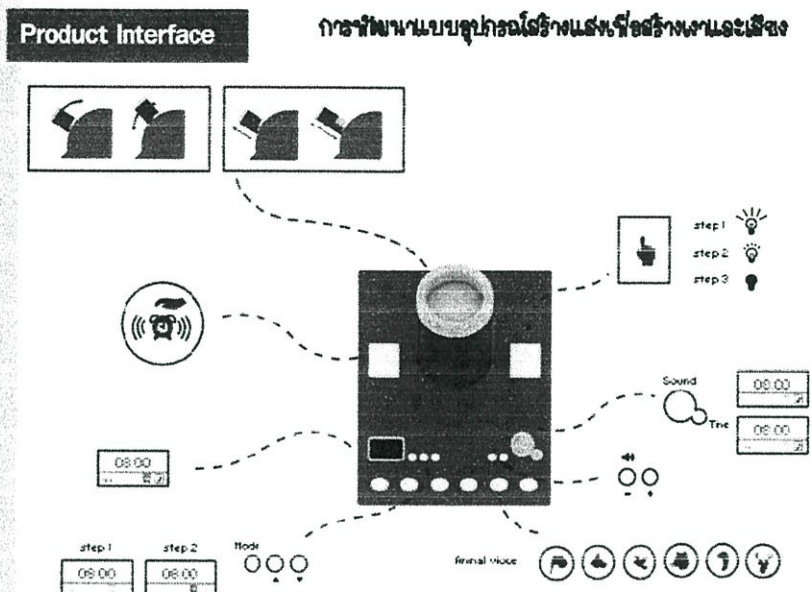
## SHAD W PLAY -

การพัฒนาแบบอุปกรณ์สร้างแสงเพื่อสร้างเงา  
และเสียง



ภาพที่ 4.20 แผ่นนำเสนอผลงาน “การพัฒนาแบบอุปกรณ์สร้างแสงเพื่อสร้างเงาและเสียง”

## SHAD W PLAY -



ภาพที่ 4.21 แผ่นนำเสนองาน “การพัฒนาแบบอุปกรณ์สร้างแสงเพื่อสร้างงานและเสียง”

#### 4.1.8 คู่มือการใช้งาน

ประกอบด้วย

##### 1. คู่มือลักษณะการสร้างงานอย่างง่ายจากมือ

ประกอบด้วยลักษณะการสร้างงานเป็นรูปสัตว์จากมือ โดยประกอบด้วยสัตว์ดังนี้

ช้าง

เสือ

หมา

นก

ห่าน

กวาง

##### 2. เนื้อหาบทสนทนาเรื่อง “ได้แก่

กระต่ายกับเต่า

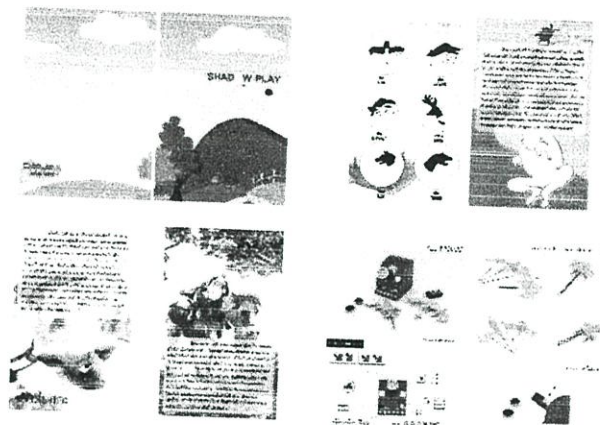
ม้ากับลา

เด็กเลี้ยงแกะ

##### 3. การใช้งานของผลิตภัณฑ์แต่ละส่วน

## SHAD W PLAY -

## คู่มือการใช้งาน



ภาพที่ 4.22 แผ่นนำเสนอผลงาน “คู่มือการใช้งาน”

#### 4.1.9 อุปกรณ์เสริม

ออกแบบมาเพื่อตอบสนองการใช้งานของตัวผลิตภัณฑ์หลักๆมีสองสองด้วยกันคือ

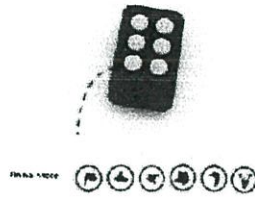
1. รีโมท เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องฉายแสงและส่วนอื่นเพื่อให้พฤติกรรมการใช้งานที่ไม่ต้องเอื้อมมือไปกดอุปกรณ์ที่จะตั้งอยู่ด้านหลังของผู้ใช้งาน
2. ที่ครอบเพื่อเป็นโคมไฟ เนื่องจากอุปกรณ์เป็นอุปกรณ์สร้างแสงหลังจากกิจกรรมแสงที่ได้ออกมาอาจไม่ได้ใช้งานส่วนอื่นแต่สามารถสร้างเป็นโคมไฟได้โดยนำอุปกรณ์ไปครอบแสงเพื่อเปลี่ยนเป็นโคมไฟ

# SHAD W PLAY -

## อุปกรณ์เสริม

รีโมทคอนโทรล

ฝาครอบป้องกัน



จากชุดรวมภาคเสริมที่มีประกอบไปด้วย  
 รีโมทคอนโทรล รีโมทคอนโทรล รีโมทคอนโทรล รีโมทคอนโทรล  
 รีโมทคอนโทรล รีโมทคอนโทรล รีโมทคอนโทรล รีโมทคอนโทรล  
 รีโมทคอนโทรล รีโมทคอนโทรล รีโมทคอนโทรล รีโมทคอนโทรล

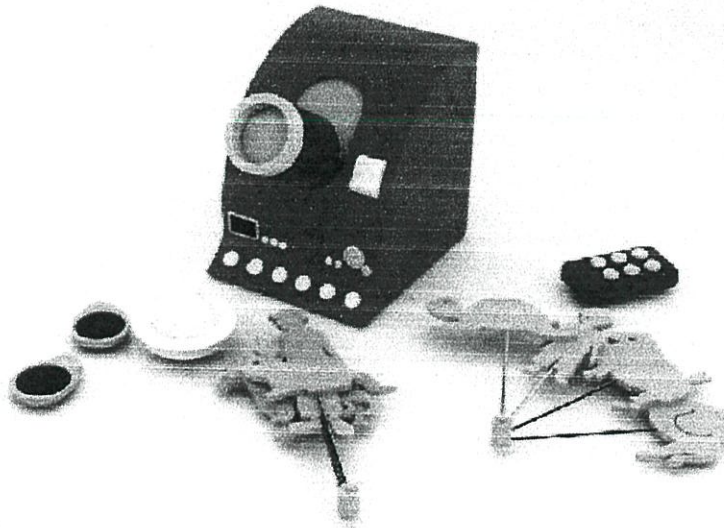
เพื่อใช้ครอบแสงเพื่อใช้  
 เป็นไฟ

ภาพที่ 4.23 แผ่นนำเสนอผลงาน “อุปกรณ์เสริม”

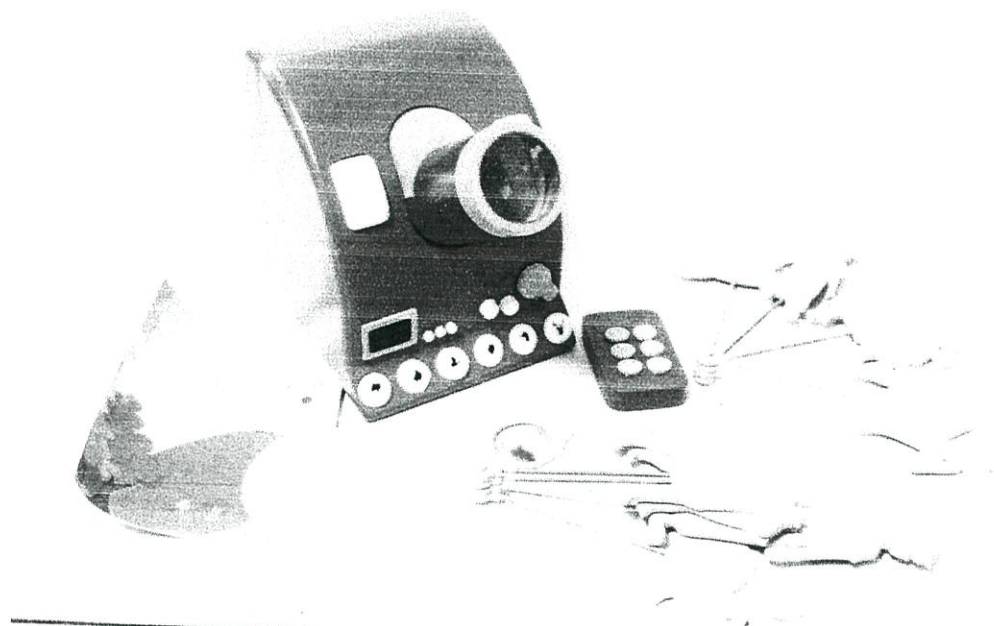
### 4.1.10 ภาพผลิตภัณฑ์ทุกตัว

# SHAD W PLAY -

## All Product



ภาพที่ 4.24 แผ่นนำเสนอผลงาน “ผลิตภัณฑ์ทุกตัว”



ภาพที่ 4.25 โมเดลชิ้นงาน

## บทที่ 5

สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ

## บทที่ 5

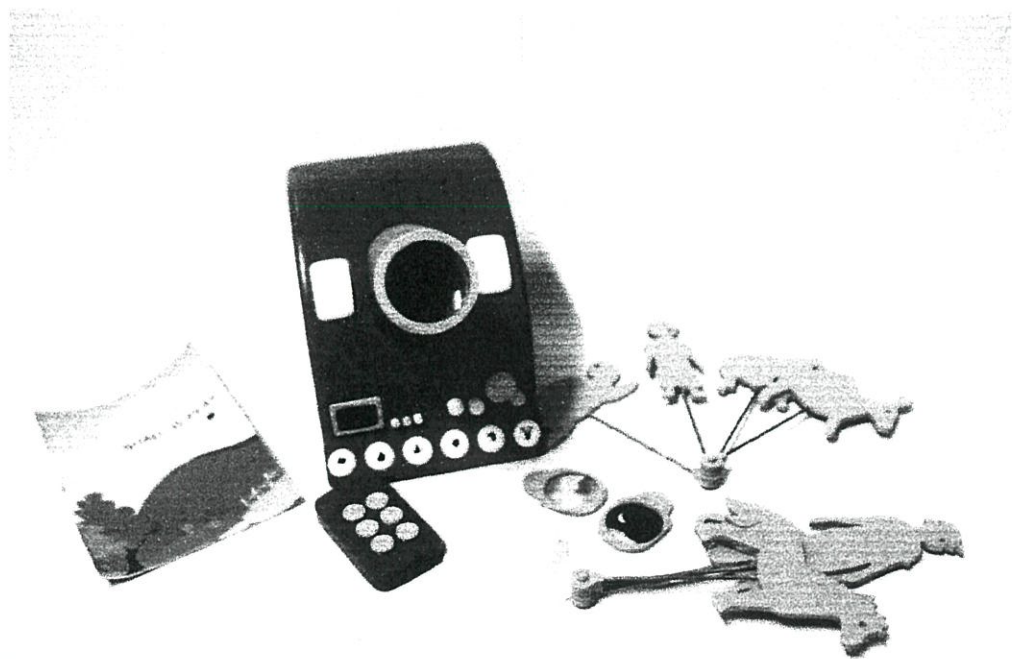
### สรุปผลการออกแบบ

โครงการแสงเงาและออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครอบครัวที่มีผลต่อพัฒนาการของเด็กในด้านการจินตนาการการคิดและเหตุผลเพื่อไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน จากการที่ผู้ออกแบบได้ทำการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูล ออกแบบ และพัฒนาแบบ จนกระทั่งได้นำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการ ทำให้ได้ข้อสรุปของผลงานออกแบบดังต่อไปนี้

- (1) เครื่องฉายแสงเพื่อใช้ในการเล่นเงา
- (2) ตัวละครประกอบการเล่านิทานสามเรื่อง ได้แก่ กระจ่างกับเต่า เด็กเลี้ยงแกะ ม้ากับลา
- (3) อุปกรณ์สร้างฉากประกอบการนิทาน
- (4) รีโมท
- (5) ที่ครอบเพื่อเป็นโคมไฟ
- (6) คู่มือ



ภาพที่ 5.1 ชิ้นงานแบบสามมิติ



ภาพที่ 5.2 โมเดลของชิ้นงานทั้งหมด

ซึ่งรายละเอียดของขั้นตอนการสรุปผลการออกแบบนั้นแบ่งเป็น

- 5.1 ข้อเสนอแนะผลงานการออกแบบจากคณะกรรมการตรวจ
- 5.2 การปรับปรุงแบบจากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจ
- 5.3 ข้อเสนอแนะของผู้ออกแบบ เพื่อการพัฒนาการออกแบบต่อไปในอนาคต

### 5.1 ข้อเสนอแนะผลงานการออกแบบจากคณะกรรมการตรวจ

จากการนำเสนองานการออกแบบแก่คณะกรรมการการตรวจแล้ว มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

#### 5.1.1 เครื่องฉายแสงเพื่อการเลนเงา

- ตามรูปร่างและลักษณะการใช้งานควรจะมีที่จับเพื่อถือ เพราะขนาดที่ให้และทำให้เวลาจับเคลื่อนย้ายต้องยกสองมือจึงควรใส่ที่จับ

- องค์การการใช้งานการส่องของแสงไฟน้อยไปทำให้จากระยะที่กำหนดจะชนกับมุมของผนัง

#### 5.1.2 รีโมท

- จากการใช้งานของรีโมทที่มีการใช้งานเฉพาะส่วนแค่ส่วนที่บังคับเสียงสัตว์ ควรจะออกแบบรีโมทที่สามารถควบคุมการใช้งานให้ครอบคลุมทั้งหมดของเครื่องฉาย

- ควรคิดการจัดเก็บรีโมทก่อนหลังการใช้งาน

#### 5.1.3 กราฟิกไอคอนปุ่มกด

- ควรแก้ไขให้ลักษณะสัญลักษณ์ดูรู้ว่าเป็นสัตว์อะไรมากกว่านี้

#### 5.1.4 สีของอุปกรณ์

- ควรแก้เรื่องสีตัวอุปกรณ์ ทำ Color test ที่เหมาะสมกับตัวชิ้นงาน

#### 5.1.5 การจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ

- ด้วยอุปกรณ์มีหลายชิ้นจึงควรออกแบบวิธีการจัดเก็บอุปกรณ์ทั้งหมด

#### 5.1.6 การติดตั้งกับผนัง

- ปรับปรุงเรื่องการติดตั้งผนัง ควรเพิ่มจุดยึดกับผนัง

#### 5.1.7 คู่มือการติดตั้งชิ้นงาน

- ออกแบบคู่มือการติดตั้งเพิ่มเติม

#### 5.1.8 ปุ่มเปิดปิดอุปกรณ์

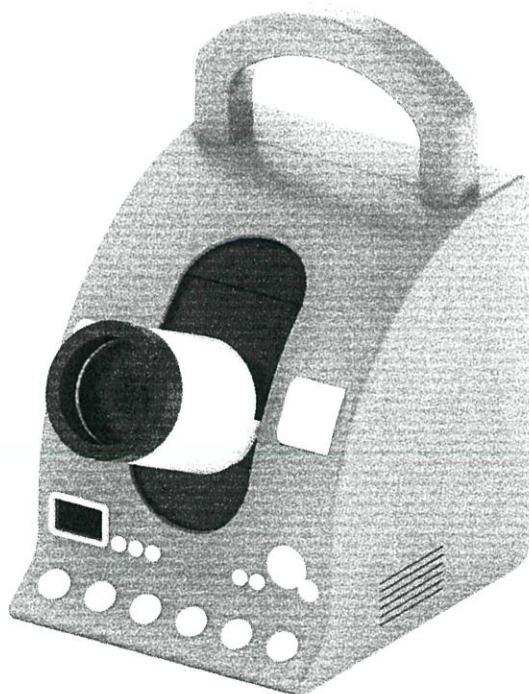
- อุปกรณ์เครื่องใช้ควรมีปุ่มเปิดปิดเพื่อใช้เครื่องมือของเครื่อง

## 5.2 การปรับปรุงแบบจากข้อเสนอแนะของคณะกรรมการ

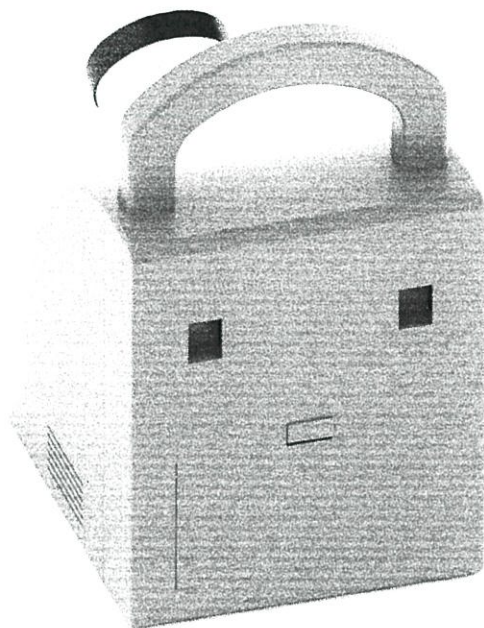
จากคำแนะนำของคณะกรรมการ ผู้ออกแบบได้นำมาใช้ในการปรับปรุง และแก้ไขแบบใหม่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 5.2.1 เครื่องฉายแสงเพื่อการเล่นเงา

แก้ไขโดยการออกแบบมือจับไว้ด้านบนของตัวเครื่องมือฉายแสง และเพิ่มระยะขององศาการใช้งานให้กว้างขึ้นจากเดิมที่ขนาด 15 องศา ให้เป็น 35 องศา และออกแบบที่สำหรับยึดเกี่ยววีโมทไว้กับตัวเครื่อง และที่ยึดด้านหลังเพื่อใช้ติดตั้งกับผนัง



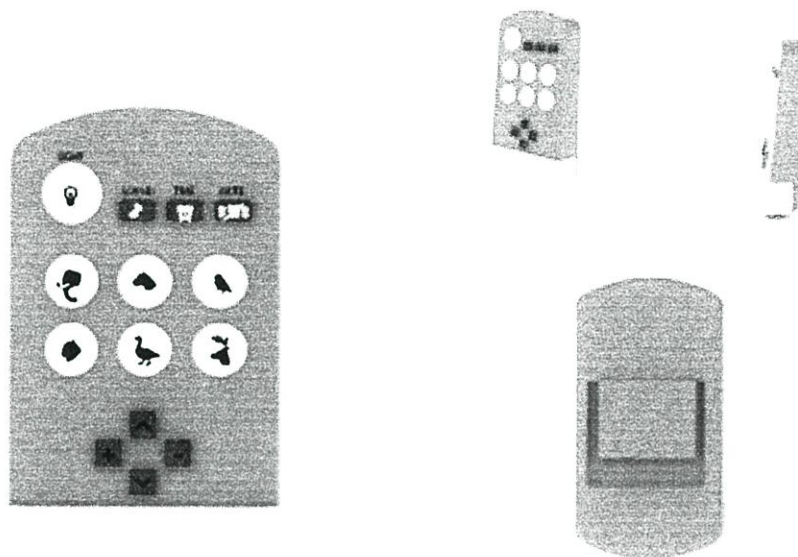
ภาพที่ 5.3 อุปกรณ์ฉายแสงที่แก้ไขแล้ว



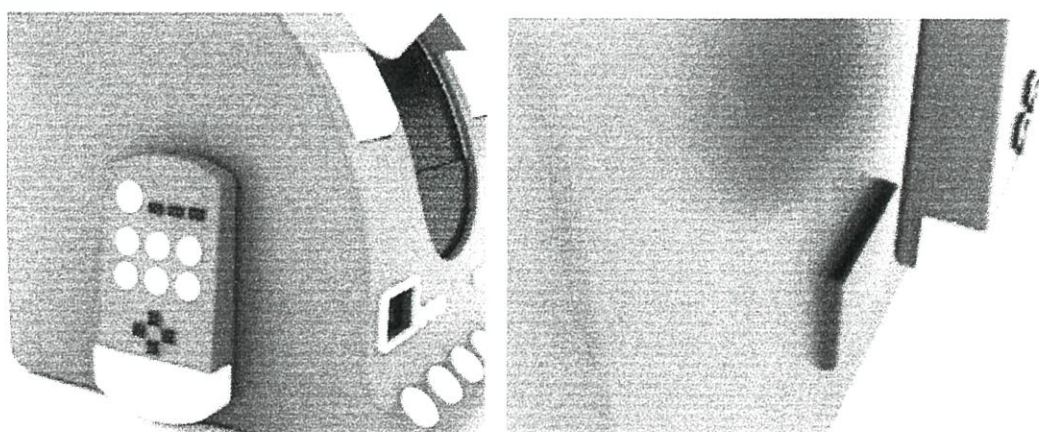
ภาพที่ 5.4 อุปกรณ์ฉายแสงที่แก้ไขแล้ว

### 5.2.2 รีโมท

ปรับขนาดและรูปร่างเพื่อรองรับปุ่มคำสั่งที่ต้องเพิ่มขึ้นจากเดิม จึงออกแบบให้มีขนาดที่เพิ่มจากเดิมและลดขนาดของปุ่มคำสั่งลงเพื่อเพิ่มปุ่มคำสั่งอื่นๆ ลงไป และออกแบบขาเกี่ยวเพื่อที่จะไปเกี่ยวติดกับตัวเครื่องฉายไฟ



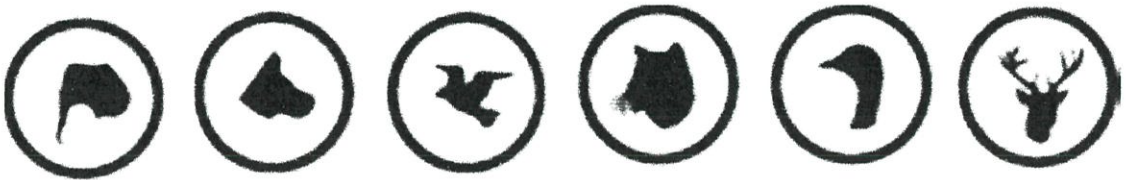
ภาพที่ 5.5 รีโมทที่แก้ไขแล้ว



ภาพที่ 5.6 รีโมทที่แก้ไขแล้ว

### 5.2.3 กราฟิกไอคอนปุ่มกด

แก้ไขโดยการปรับรูปร่างสัตว์ที่เป็นไอคอนตัวที่ดูไม่ออกใหม่ให้มีความชัดเจนและยังเพิ่มเส้นตัดส่วนที่เป็นอวัยวะเพื่อเน้นเอกลักษณ์ของสัตว์ตัวนั้นๆ



ภาพที่ 5.7 ไอคอนสัตว์แบบเก่า



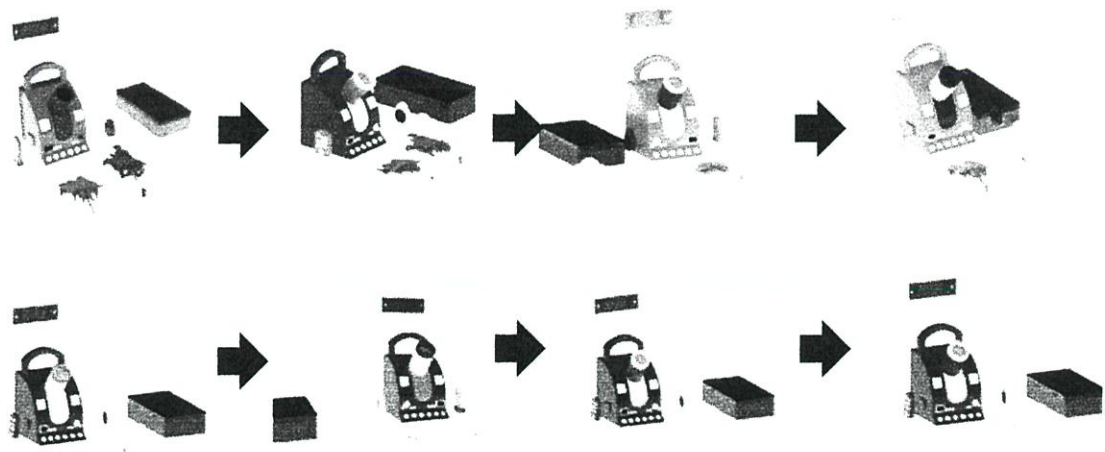
ภาพที่ 5.8 ไอคอนสัตว์แบบที่แก้ไขแล้ว

### 5.2.4 สีของอุปกรณ์

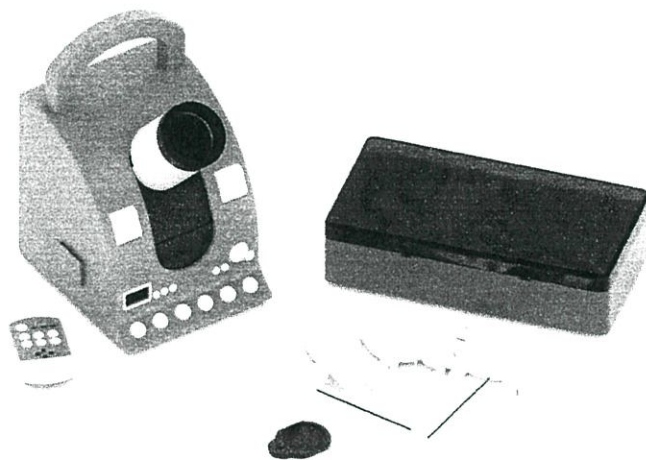
แก้ไขโดยการจัดทำ color test เพื่อทดสอบดูความเหมาะสมของคู่สีของผลิตภัณฑ์ และพิจารณาเลือกจากความเหมาะสมและกลมกลืนของสีและคู่สีที่ทำการทดสอบ



ภาพที่ 5.9 การทดสอบสีของผลิตภัณฑ์



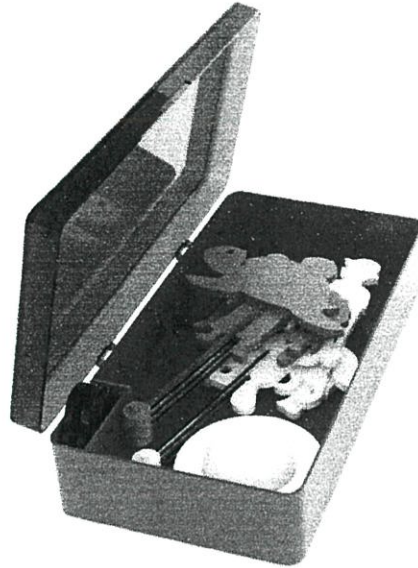
ภาพที่ 5.10 การทดสอบและพัฒนาเลือกสีของผลิตภัณฑ์



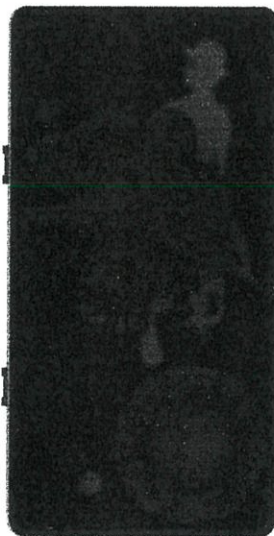
ภาพที่ 5.11 วัสดุของผลิตภัณฑ์

### 5.2.5 การจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ

แก้ไขโดยการออกแบบกล่องจัดเก็บอุปกรณ์รวมเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อให้มีการเก็บเป็นสัดส่วนรวมไว้ที่เดียวกัน โดยออกแบบให้ฝากล่องมีลักษณะใสโดยใช้วัสดุเป็น PE เพื่อให้มองเห็นอุปกรณ์ภายในกล่อง



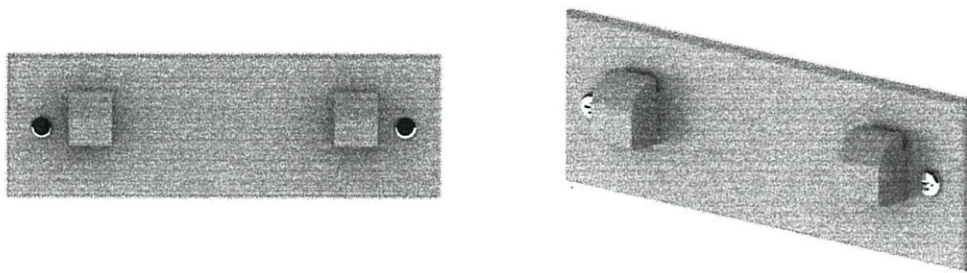
ภาพที่ 5.12 กล่องเก็บอุปกรณ์



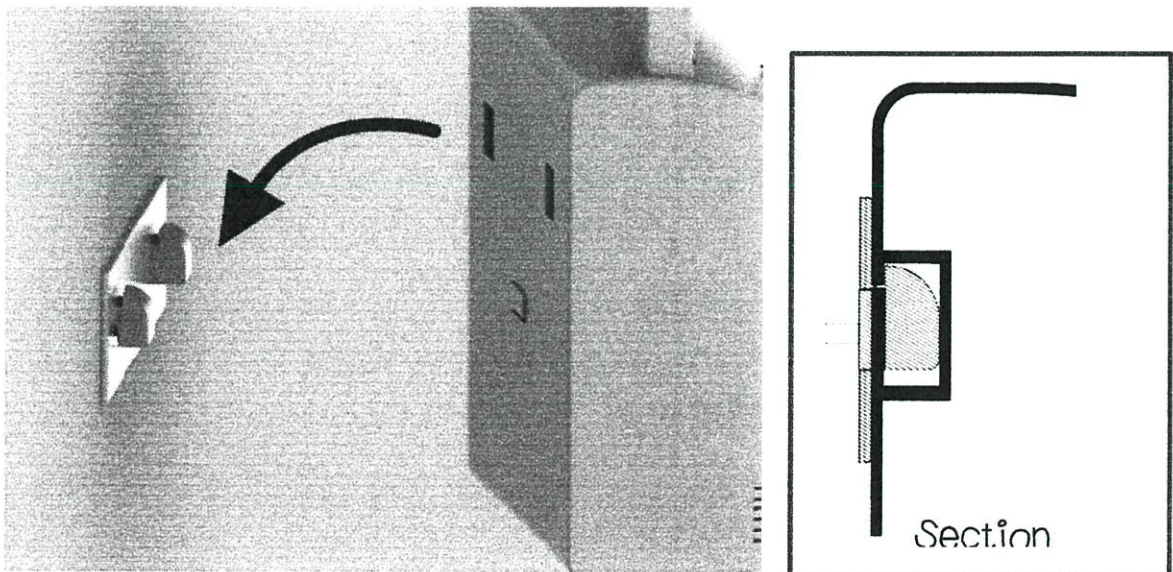
ภาพที่ 5.13 กล่องเก็บอุปกรณ์

### 5.2.6 การติดตั้งกับผนัง

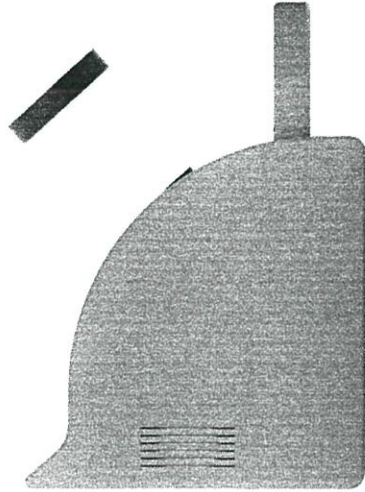
แก้ไขโดยออกแบบอุปกรณ์ที่เป็นส่วนยึดติดกับผนังหนึ่งชิ้นเพื่อใช้ติดตั้งชิ้นงาน และสามารถยกชิ้นงานออกมาได้ เพื่อสะดวกต่อการหยิบยกและเพิ่มจุดยึดเกี่ยวอุปกรณ์จากหนึ่งจุดเป็นสองจุด เพื่อความมั่นคงของอุปกรณ์



ภาพที่ 5.14 ลักษณะอุปกรณ์ติดตั้งกับผนัง



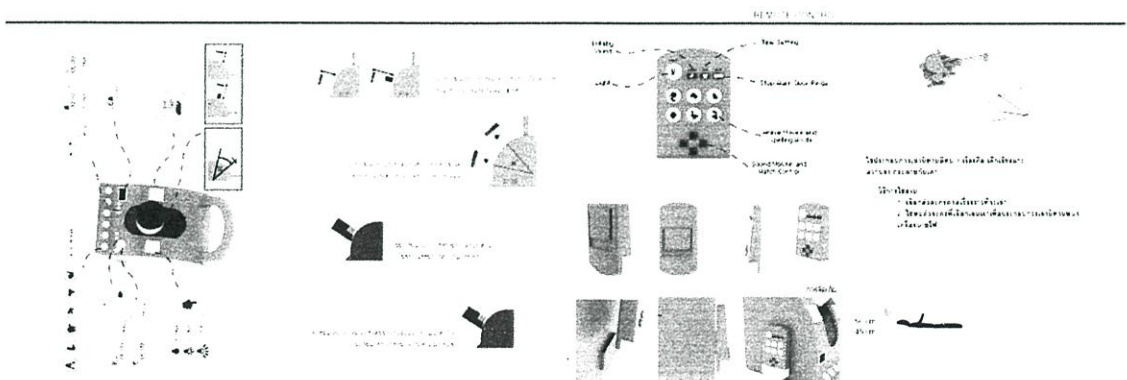
ภาพที่ 5.15 ลักษณะการใช้งานอุปกรณ์ติดตั้งกับผนัง



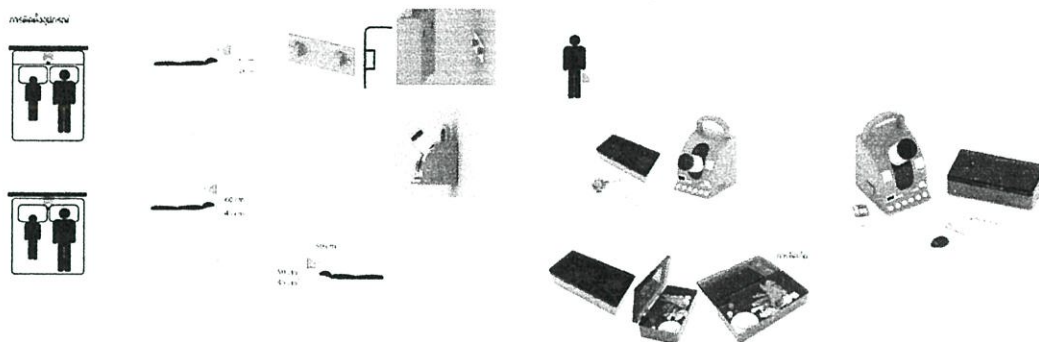
ภาพที่ 5.16 ลักษณะการใช้งานอุปกรณ์ติดตั้งกับผนัง

### 5.2.7 คู่มือการติดตั้งชิ้นงาน

ออกแบบคู่มือการใช้งานและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดเพื่อใช้ศึกษาการใช้งานของทุกส่วนของอุปกรณ์และตำแหน่งการติดตั้งของชิ้นงาน



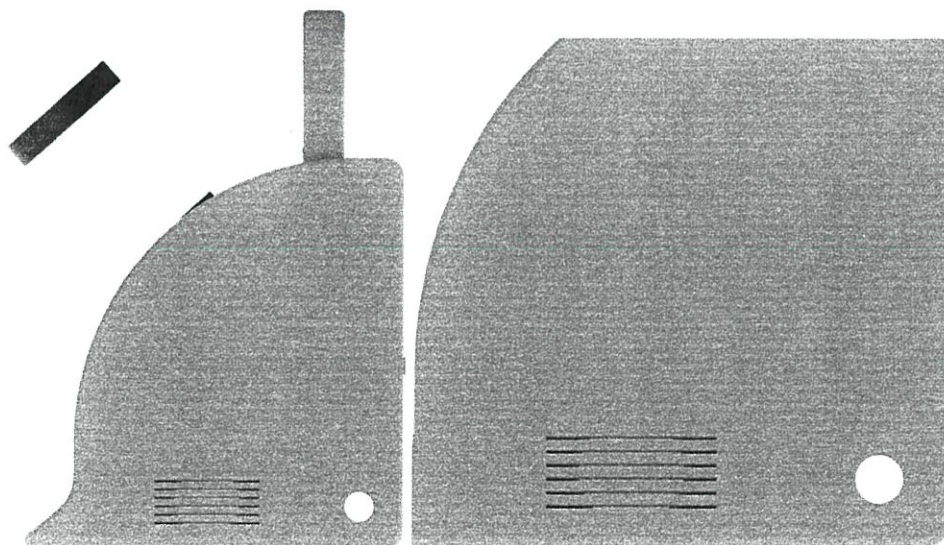
ภาพที่ 5.17 คู่มืออุปกรณ์(1)



ภาพที่ 5.18 คู่มืออุปกรณ์(2)

### 5.2.8 ปุ่มเปิดปิดอุปกรณ์

ออกแบบเพิ่มเติมส่วนเปิดปิดของอุปกรณ์ เพื่อเริ่มการทำงานของอุปกรณ์และหยุดการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมดในตัวเครื่องฉายไฟ



ภาพที่ 5.19 ปุ่มเปิดปิดอุปกรณ์

### 5.3 ข้อเสนอแนะของผู้ออกแบบ เพื่อการพัฒนาการออกแบบต่อไปในอนาคต

จากการดำเนินการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี ตามขั้นตอนการออกแบบจนได้ผลสำเร็จเป็นผลงานตามที่นำเสนอ แต่ทั้งนี้หลังจากการดำเนินการของโครงการเสร็จสิ้น และพบว่าโครงการสามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อให้ได้งานออกแบบที่ดีในอนาคต จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 ศึกษาหาวิธีการเล่นเงาหรือกิจกรรมอื่นที่จะสามารถนำมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองต่อกิจกรรมที่สร้างสรรค์ขึ้นจากการเล่นเงา

5.3.2 ศึกษาเรื่องขนาดของเลนส์ที่จะใช้เพื่อฉายภาพว่าหากขนาดลดลงจะมีผลต่อแสงที่ออกมาอย่างไร เพื่อที่จะได้ลดขนาดของชิ้นงานลงไปได้อีกเพื่อความสะดวกต่อการเล่นและเป็นการลดต้นทุนของวัสดุที่จะใช้ผลิต

5.3.3 ศึกษากิจกรรมที่ทำรวมกลุ่มเกี่ยวกับเงาและการเรียนรู้ต่างๆที่เงาสามารถเป็นสื่อในการเรียนรู้ได้ เพื่อเป็นทางเลือกในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในแนวทางที่ใช้รวมกลุ่มหรือเป็นสื่อการสอน

ดังนั้นจากข้อเสนอแนะที่กล่าวมา ผู้ออกแบบคิดว่าจะประโยชน์ในการพัฒนาโครงการการออกแบบในอนาคต

## บรรณานุกรม

แสง. “คุณสมบัติของแสง.”(Online).<http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/231/Light1.htm>. 2544

“วิธีสร้างเงาจากมือ”.(Online). <http://wowboom.blogspot.com/2009/02/hand-shadow-art.html> . 2552

พงศ์พี จีนาพันธ์. “พัฒนาการเด็กอายุ 3-5 ปี.” **โครงการสื่อประกอบนิทานชุดส่งเสริมทักษะการคิด สำหรับเด็กปฐมวัยอายุ 3-5 ปี**(วิทยานิพนธ์) สถาบันพัฒนบริหารศาสตร์บัณฑิต, ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.2552

ASTVผู้จัดการออนไลน์ “กิจกรรมอะไรดี ก่อนนอน.” (Online).<http://kid.plearnkid.com/?p=7928#more-7928>. 2554

พรบ.ควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 “ขนาดมาตรฐานของห้องพักอาศัย.” (Online).

<http://www.thailandlawyercenter.com/index.php?lay=show&ac=article&id=538973958&Ntype=19>. 2552

ออกแบบระบบแสงสว่าง. “ความส่องสว่างในพื้นที่ใช้งานต่างๆในบ้านอยู่อาศัย.” (Online).

[http://www.tatc.ac.th/external\\_newsblog.php?links=4383&sp=vote](http://www.tatc.ac.th/external_newsblog.php?links=4383&sp=vote). 2554

รายงานการสำรวจวิจัยขนาดโครงสร้างร่างกายของคนไทยระยะที่ 4 : พ.ศ. 2543 -2544. “สัดส่วน

ร่างกายเด็ก 3-5 ปี และ สัดส่วนร่างกายผู้ใหญ่อายุ 30-39 ปี.” (Online). [http://e-](http://e-book.ram.edu/e-book/a/AE313/ae313-supplement.pdf)

[book.ram.edu/e-book/a/AE313/ae313-supplement.pdf](http://e-book.ram.edu/e-book/a/AE313/ae313-supplement.pdf) . 2553

พลาสติก. “ชนิดพลาสติก” (Online). [http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56\(500\)/page4-](http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56(500)/page4-1-56(500).html)

[1-56\(500\).html](http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56(500)/page4-1-56(500).html) . 2555

## ประวัติการศึกษา

ชื่อ นางสาวศรัญญา ไส้กระจ่าง

วุฒิการศึกษา

ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านควนใหญ่ จังหวัดศรีสะเกษ

ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย จังหวัดศรีสะเกษ

ปีที่สำเร็จการศึกษา 2550

ภาคผนวก

## ภาคผนวก

- ก. นิทานอีสป 3 เรื่องได้แก่
1. กระจ่ายกับเต่า
  2. เด็กเลี้ยงแกะ
  3. ม้ากับลา

### 1. กระจ่ายกับเต่า

มีกระจ่ายตัวหนึ่งวิ่งได้เร็วมาก จนหลงตัวเองว่าไม่มีใครวิ่งเร็วชนะตนได้ วันหนึ่งกระจ่ายเห็นเต่าคลานตัวมเตี้ยม กระจ่ายจึงหัวเราะเยาะเย้ยว่า “มัวแต่คลานตัวมเตี้ยมอยู่แบบนี้เมื่อไหร่จะถึงละ ฮ่า ฮ่า ฮ่า” เตารู้สึกไม่พอใจที่กระจ่ายพูดจาแบบนี้ในใจจึงพูดว่า “กระจ่ายหลงตัวเองอย่างเจ้า ไม่เห็นว่าจะเก่งตรงไหน ดีแต่ไม่ไปวันวัน” กระจ่ายผู้ทะนงในตนเองเห็นเต่าพูดจาดังนั้น จึงท้าวิ่งแข่งกับเต่า เมื่อการแข่งขันเริ่มขึ้น กระจ่ายวิ่งด้วยความเร็วสุดฝีเท้านำเต่าไปก่อน พอถึงกลางทางหันกลับไปมองข้างหลังไม่เห็นแม้แต่เงาของเต่า เจ้ากระจ่ายจึงนั่งพักที่ได้ต้นไม้ใหญ่ข้างทางจนผลอหลับไป ส่วนเจ้าเต่ายังคงคลานตัวมเตี้ยมๆอย่างไม่ย่อท้อ เจ้ากระจ่ายสะดุ้งตื่นขึ้นมาอีกที่เมื่อเจ้าเต่าคลานจะถึงเส้นชัยแล้ว มันรีบวิ่งไปข้างหน้าอย่างรวดเร็วหวังจะไล่ให้ทัน แต่ก็สายไปเสียแล้ว เพราะเต่าสามารถเอาชนะกระจ่ายได้ในการแข่งขัน

**นิทานเรื่องนี้สอนให้รู้ว่า** ความประมาท นำมาซึ่งความล้มเหลว

## 2. เด็กเลี้ยงแกะ

ครั้งหนึ่ง มีเด็กเลี้ยงแกะซึ่งอายุน้อยผู้หนึ่งทำการดูแล (ฝูง) แกะของเขาอยู่ที่เชิงเขาใกล้กับป่า ทับเขารู้สึกค่อนข้างจะเหงาใจอยู่ตลอดวันดังนั้นเขาจึงคิดแผนการขึ้นอย่างหนึ่งซึ่งแผนการนี้จะช่วยให้เขามีเพื่อนแก้เหงา และมีความสุขได้บ้าง เขารีบวิ่งไปยังหมู่บ้านพร้อมกับร้องขึ้นว่า(ช่วยด้วย) หมาป่า (มาแล้ว) ช่วยด้วย หมาป่ามาแล้วฝ่ายพวกชาวบ้านก็ออกมาหาเขา (จะช่วยเหลือ)และบางคนก็อยู่ด้วยกับเขาเป็นเวลานานสิ่งนี้ทำให้เด็ก (เลี้ยงแกะ) คนนั้นพอใจเป็นอย่างยิ่งดังนั้นอีกไม่กี่วันต่อมา เขาจึงเล่นตลกเหมือนเดิมอีกและก็อีกนั่นแหละ ที่ชาวบ้านได้ออกมาเพื่อจะช่วยเหลือเขาครั้นหลังจากคราวนี้ไม่นานหมาป่าตัวหนึ่งได้ออกมาจริงๆ จากป่าแล้วก็เริ่มรบกวนฝูงแกะแน่นอน เด็กคนนั้นก็ร้องออกไปว่า "ช่วยด้วยหมาป่ามาแล้ว ช่วยด้วยหมาป่ามาแล้วโดยร้องดังยิ่งกว่าคราวก่อนอีกแต่คราวนี้พวกชาวบ้าน ซึ่งถูกหลอกมาสองครั้งต่างก็คิดว่าเด็กคนนั้น กำลังหลอกหลวงพวกตนอีก จึงไม่มีใครเผลอหัวออกมาช่วยเขาอีกด้วยเหตุนี้หมาป่าจึงได้กินอาหารอร่อยปากจากฝูงแกะของเด็กคนนั้น

### นิทานเรื่องนี้สอนให้รู้ว่า

คนที่เคยพูดโกหกนั้น แม้ภายหลังจะพูดจริง ก็ไม่มีใครเชื่อและจากนิทานเรื่องนี้

## 3. ม้ากับลา

มีชายพ่อค้าคนหนึ่งนำของไปขายต่างเมือง คิดจะถนอมม้าไว้ใช้ เมื่อถึงคราวจำเป็น จึงเอาสินค้าทั้งหมดใส่หลังลา ส่วนม้า นั้นปล่อยให้เดินตัวเปล่า ลาถูกบรรทุกของหนัก ๆ ก็ล้มเจ็บลง ม้าพูดกับม้าว่า"ช่วยแบ่งของไปจากหลังข้าบ้างเถิด ข้าไปไม่ไหวแล้ว ถ้าท่านช่วยแบ่งเบาภาระไปบ้าง ข้าคงจะหายเจ็บ กลับมีแรงขึ้นจะเอาของใส่หลังข้าดังเก่า ถ้าท่านไม่ช่วยข้าคง ต้องตาย เป็นแน่" แต่ม้าก็ไม่ฟังเสียงขอร้อง กลับบอกกับลาว่า ให้ทนไปก่อนเถิด ลาก็เลยไม่พูดอะไรอีก อุสาห์เดินต่อไป ไม่ช้าก็หมดแรงล้ม

ลงตาย เจ้าของก็แก้เอาสินค้าบนหลังลา เอามาใส่หลังม้า แถมยังเอาศพลาบรทุกเพิ่มเข้าไปอีกด้วย  
ม้าคราวว่า" พุทโธ่เอ๊ย เรายี่ช่างชั่วเสียจริงๆ ไม่เห็นใจผู้อื่น เดียวนี้ถูกบรทุกของหนักแล้วมีหนำยังมีศพล  
ลาเพิ่มขึ้นอีกเสียด้วย"

### นิทานเรื่องนี้สอนให้รู้ว่า

คนที่ไม่รู้จักเห็นอกเห็นใจมีความเมตตาให้กับคนอื่นนั้น ส่วนมากทุกชั้นนั้น ก็จะมาตกกับตัวเองดังนี้

แล

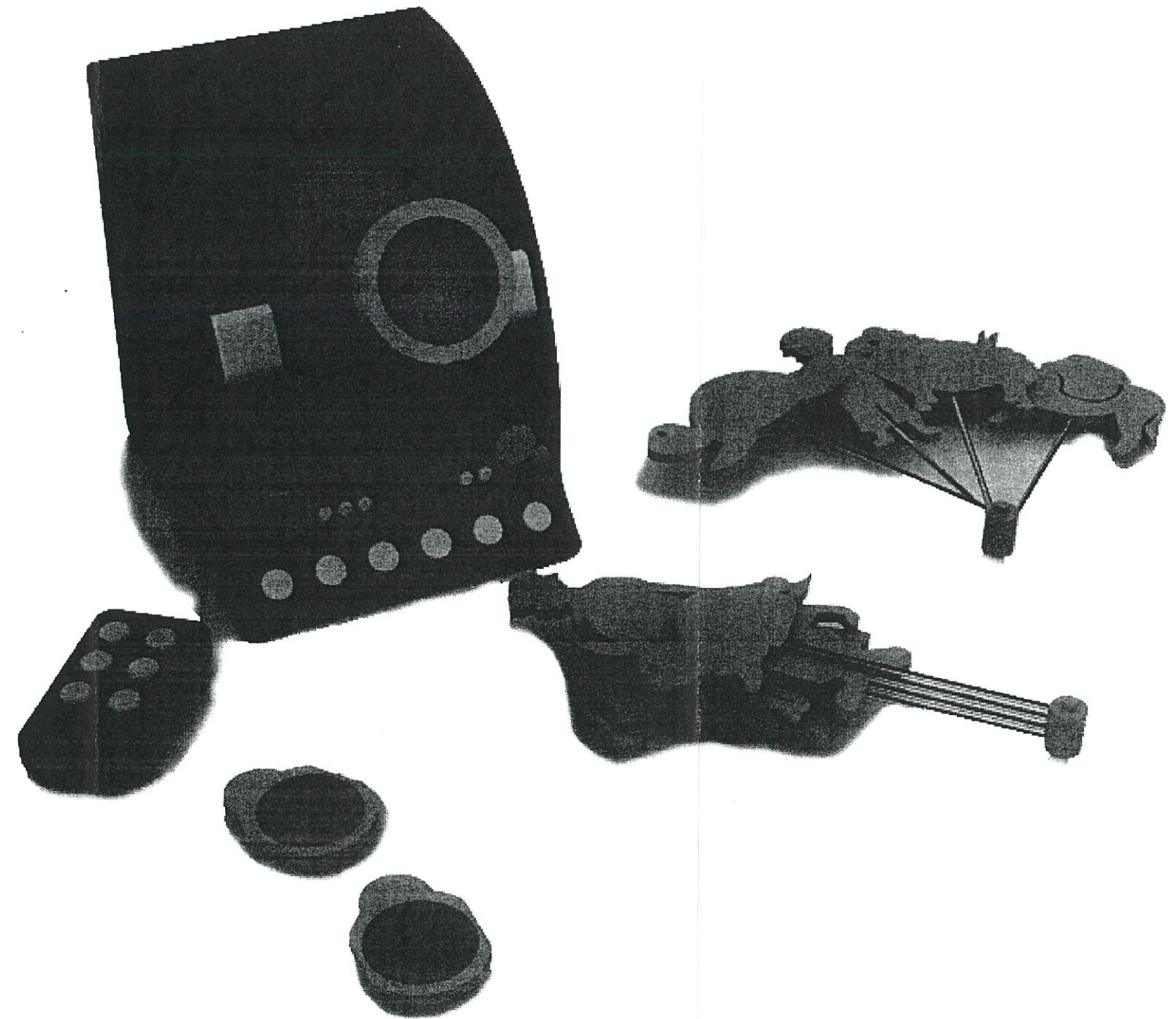
**ภาคผนวก**

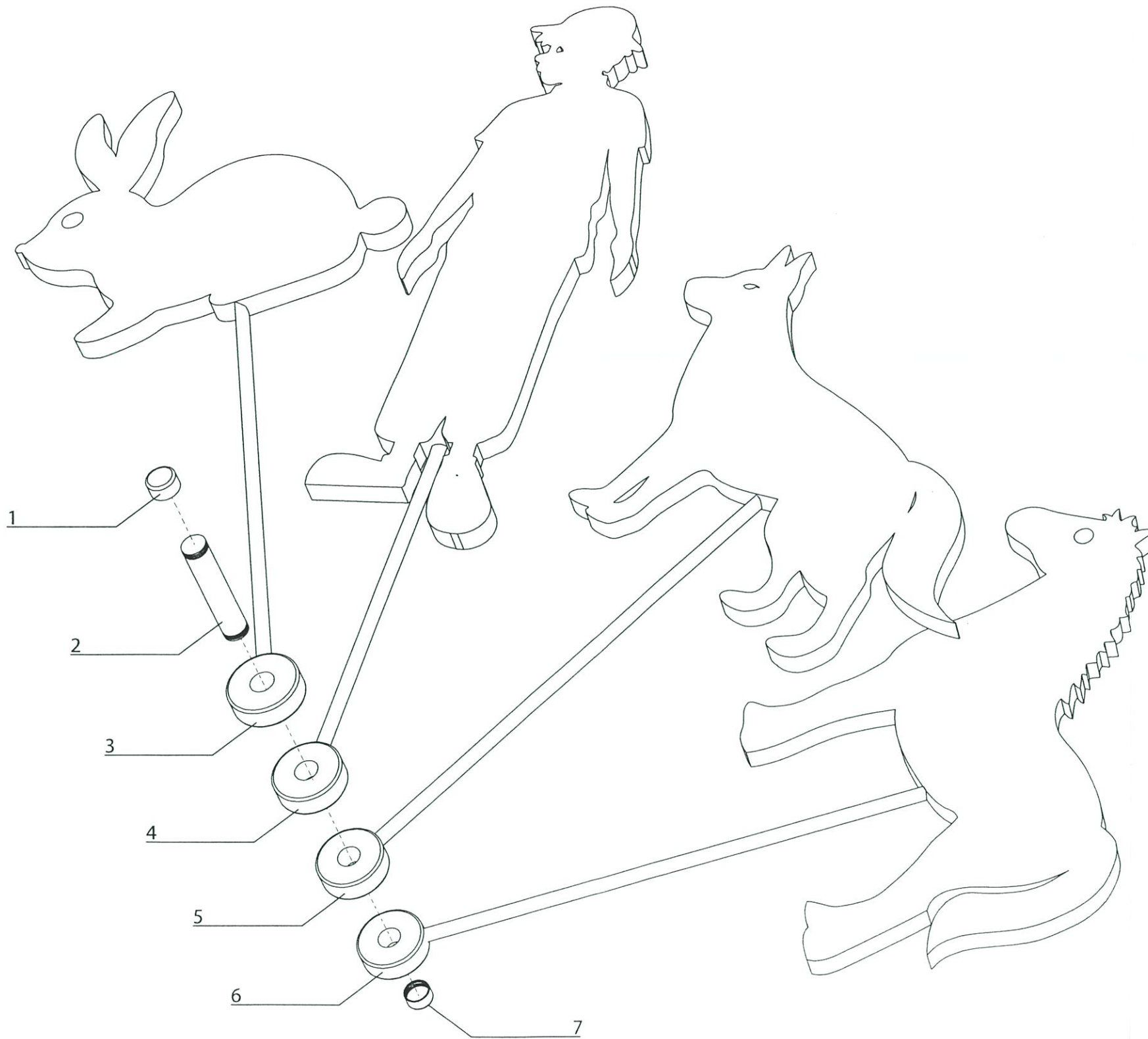
**(ข) WORKING DRAWING**

# WORKING DRAWING

โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่าง

ครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี



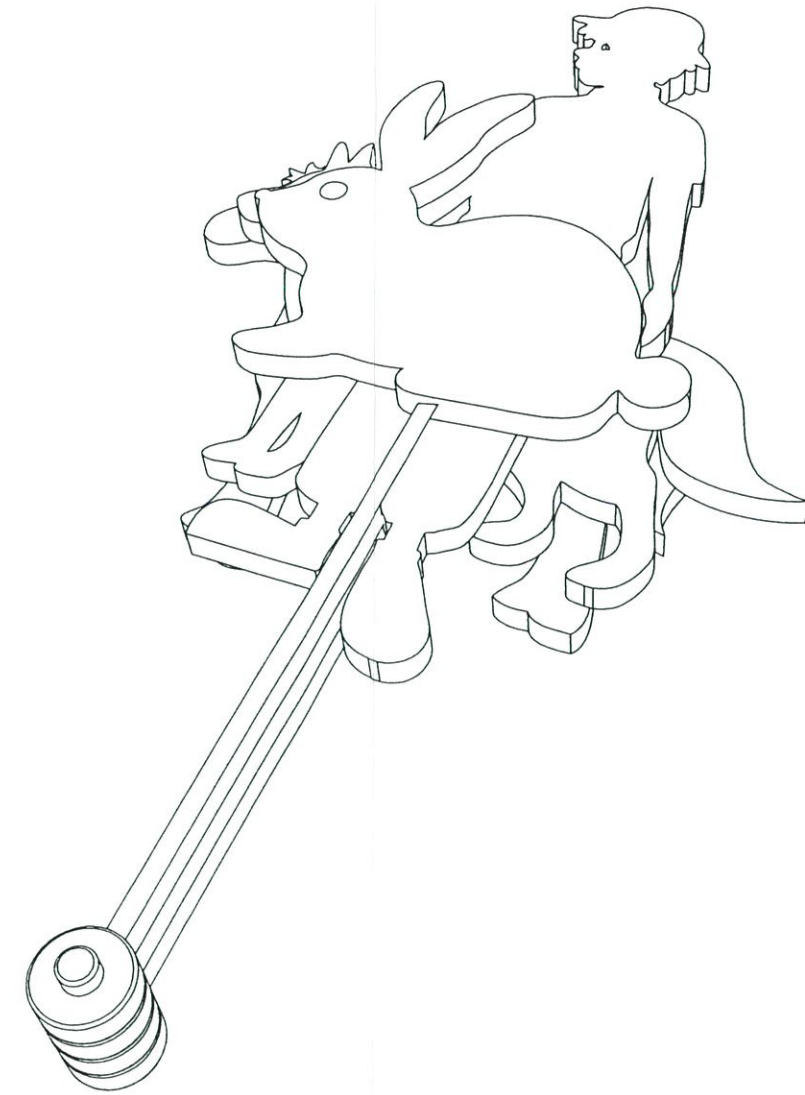
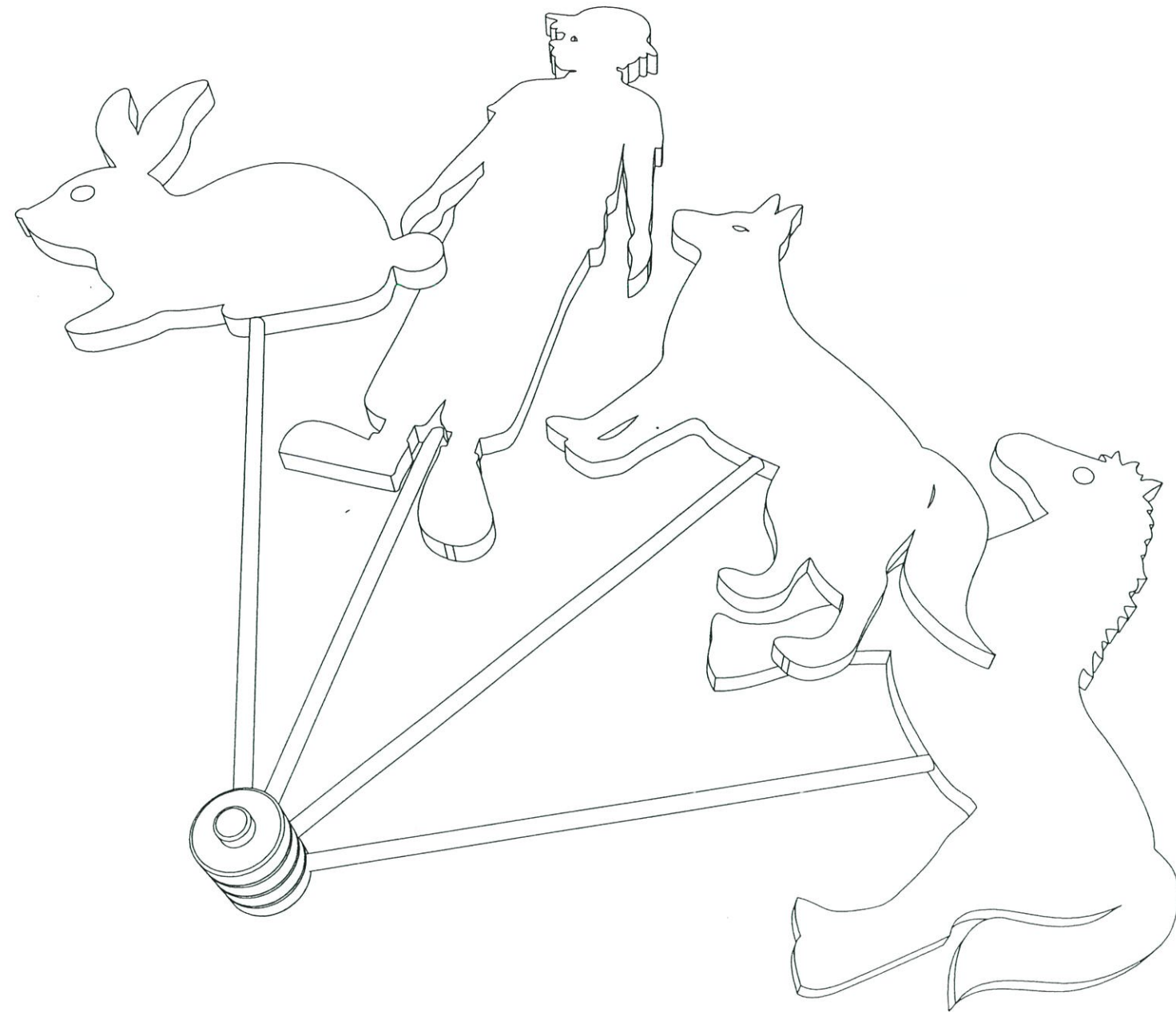


DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (ASSEMBLY)		
<b>1</b>	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลกุล

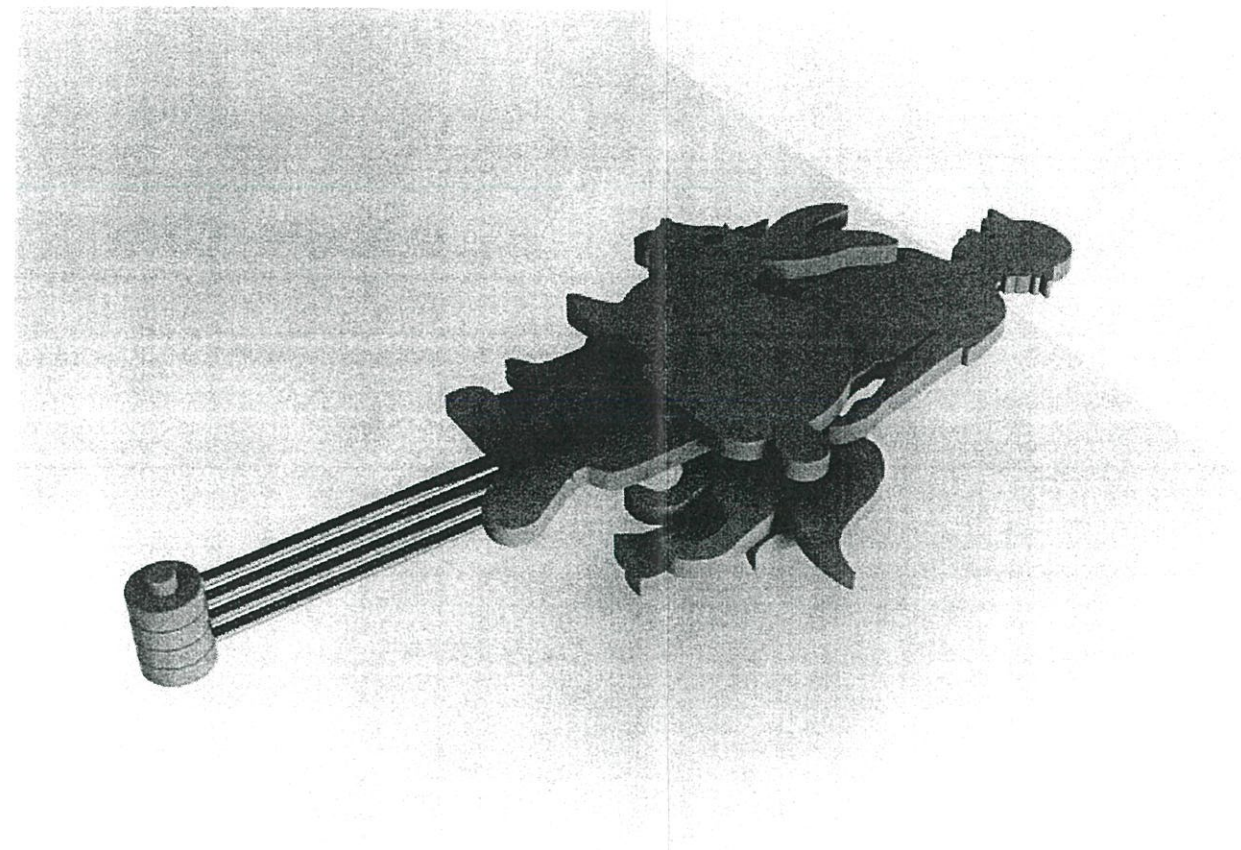
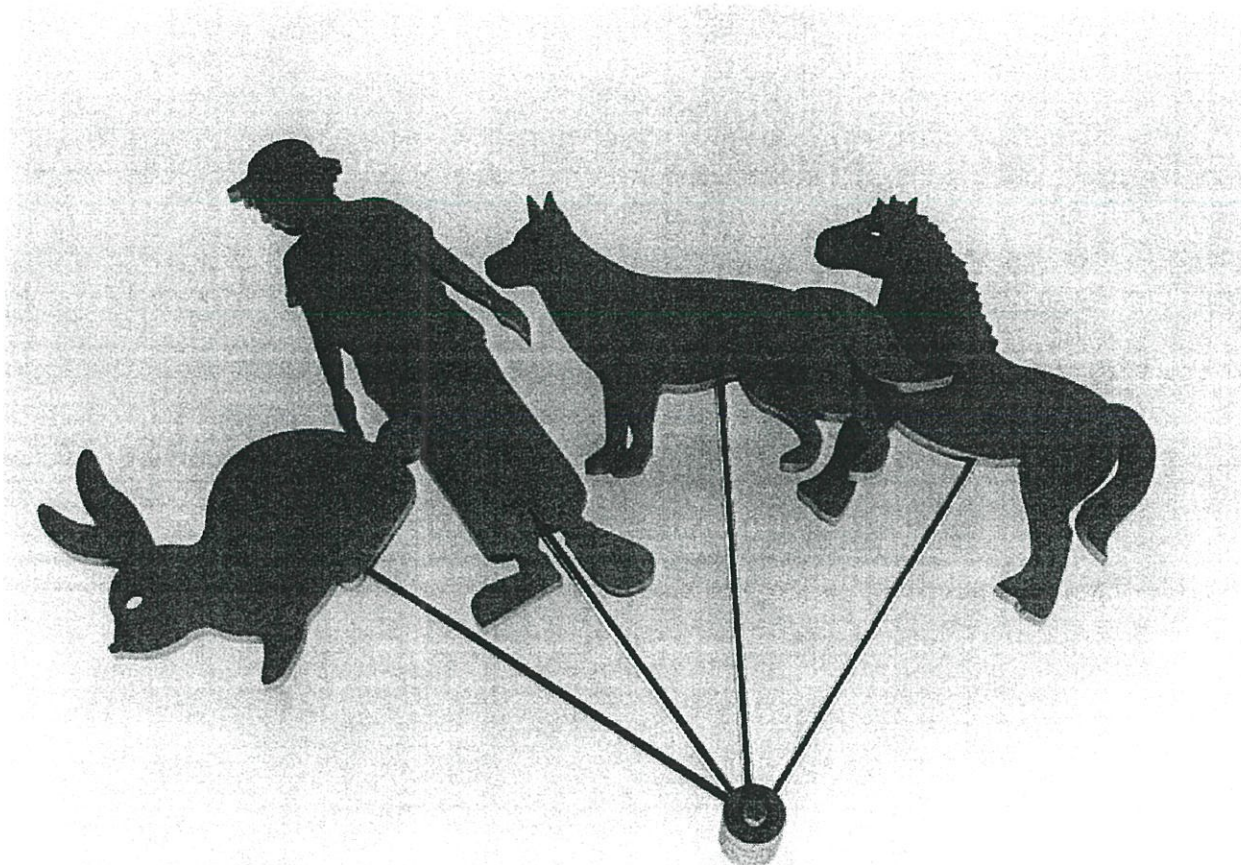
SPECIFICATION

NO.	PART/NAME	MATERIAL	PROCESS	COLOR	QTY	REMARK	DWG NO.
1	ฝาครอบด้านหน้า	PE and EVA	INJECTION	LIGHT BLUE	1	BODY คือ	
2	ก้านหมุน	STAINLESS	CASTING	NATURAL	1	บริเวณตัวละครและ จุดหมุน	
3	ตัวละคร: กระจต่าย	BODY: PE and EVA HANDLE: ALUMINIUM	INJECTION CASTING	LIGHT BLUE NATURAL	1	HANDLE คือ บริเวณที่เชื่อมระหว่าง ตัวละครและจุดหมุน	
4	ตัวละคร: คน	BODY: PE and EVA HANDLE: ALUMINIUM	INJECTION CASTING	LIGHT BLUE NATURAL	1	บริเวณ BODY และ HANDLE เชื่อมกันโดย	
5	ตัวละคร: หมาป่า	BODY: PE and EVA HANDLE: ALUMINIUM	INJECTION CASTING	LIGHT BLUE NATURAL	1	การวาง HANDLE ขณะ INJECTION บริเวณ BODY	
6	ตัวละคร: ม้า	BODY: PE and EVA HANDLE: ALUMINIUM	INJECTION CASTING	LIGHT BLUE NATURAL	1	ซึ่งเรียกว่ากระบวนการ TRANSFER MOLDING	
7	ฝาครอบด้านหลัง	PE and EVA	INJECTION	LIGHT BLUE	1		

DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (SPECIFICATION TABLE)		
2	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำ	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล

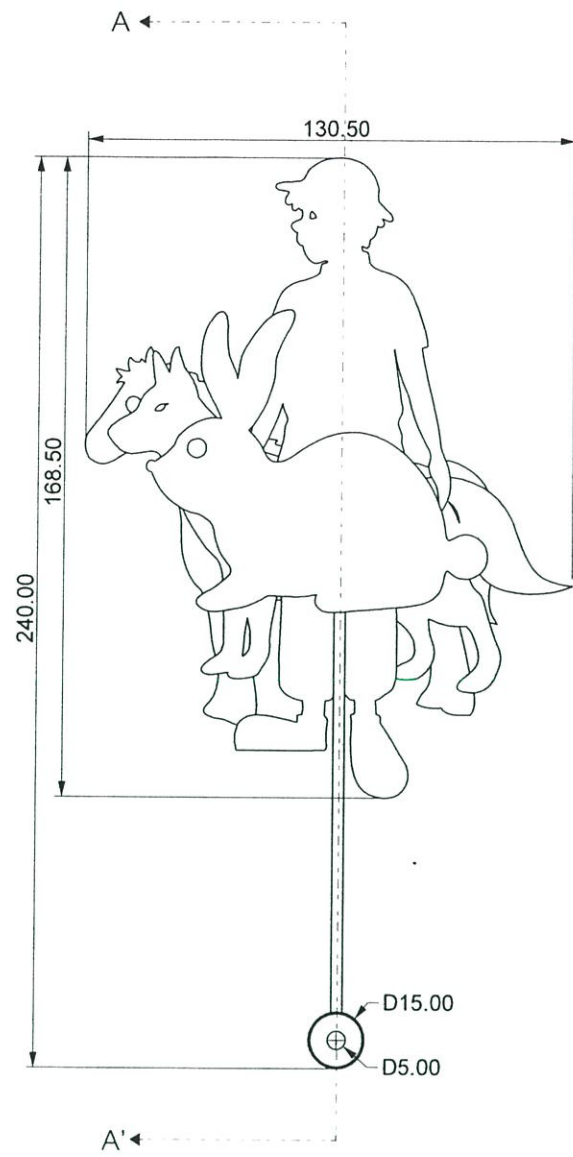


DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (USAGE)		
3	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล

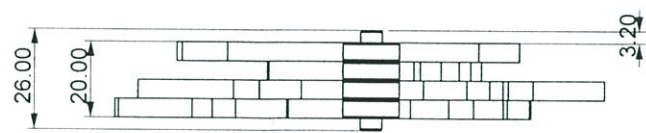


DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (RENDERING)		
4	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำว	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลกุล

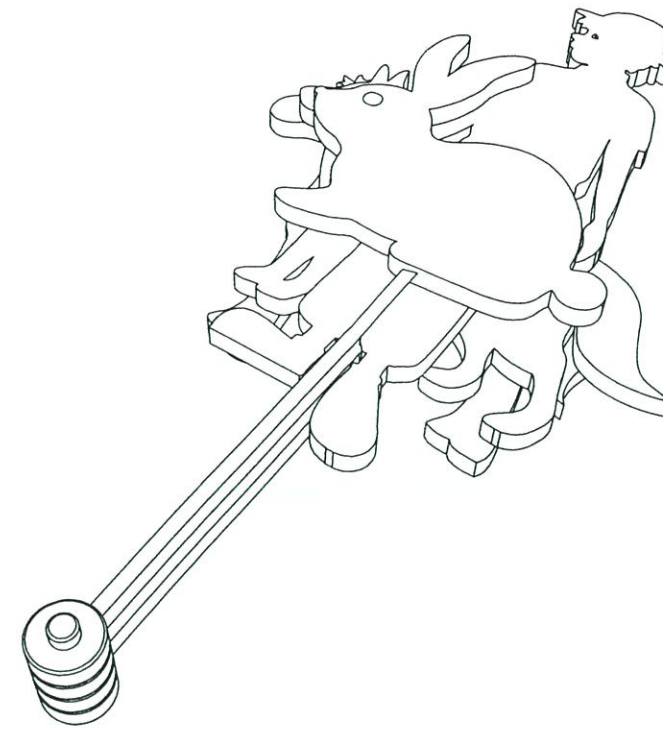
OVER ALL



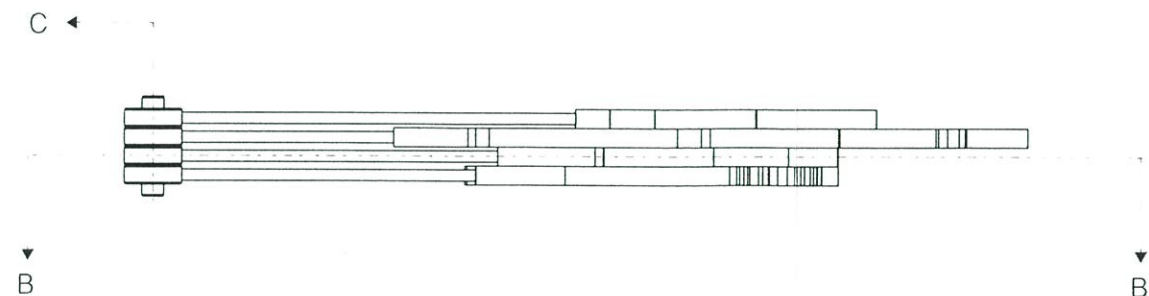
TOP VIEW



FRONT VIEW



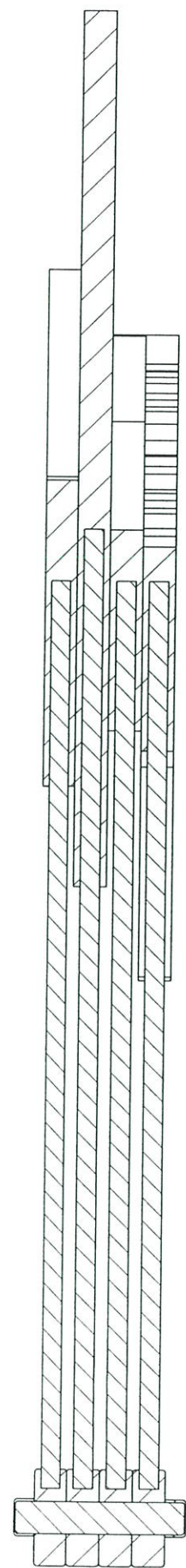
PERSPECTIVE



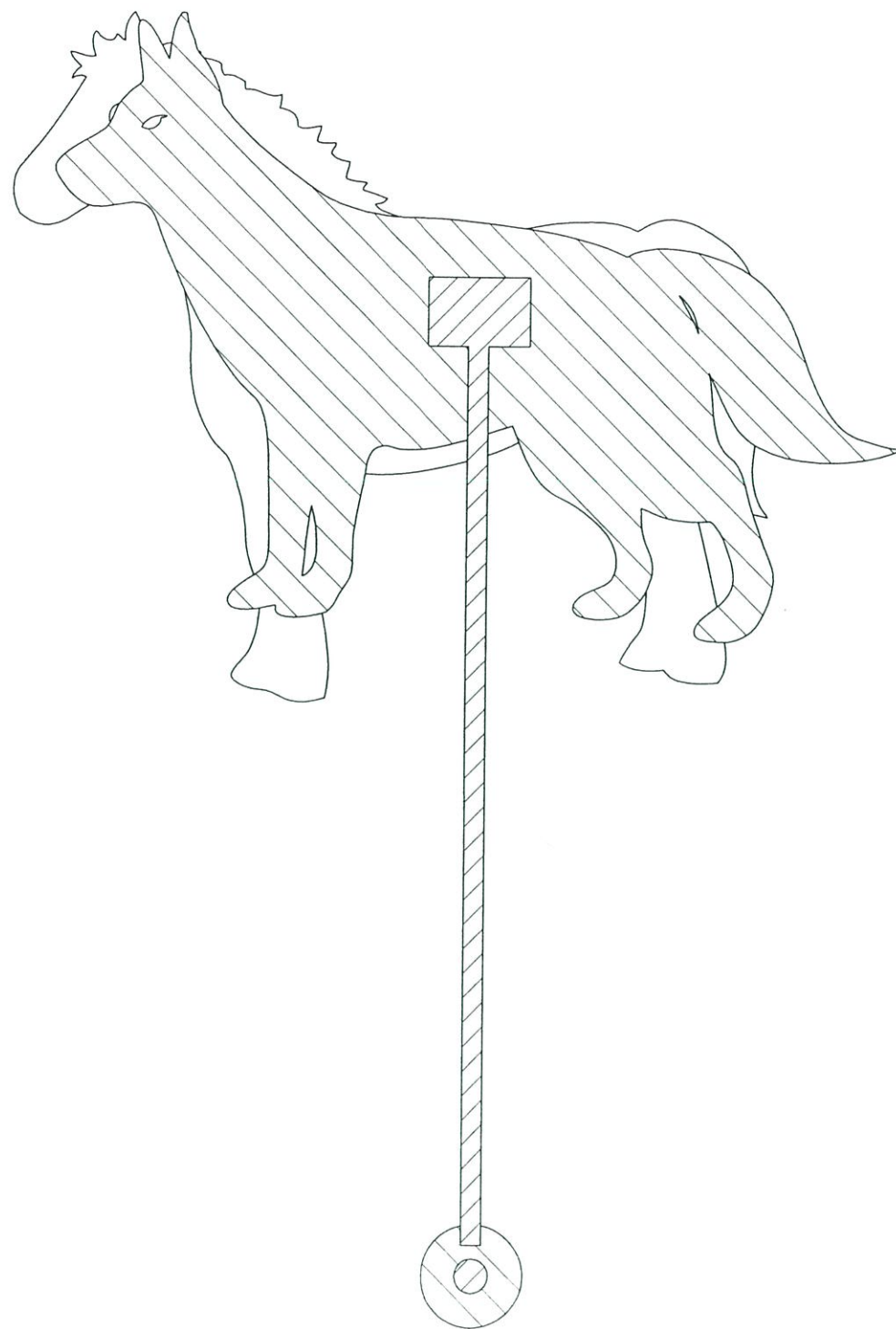
RIGHT SIDE VIEW

DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (OVER ALL)		
5	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไส้กระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล

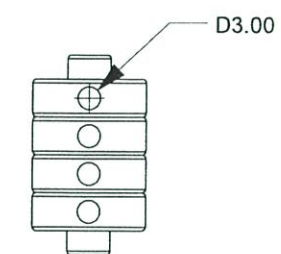
SECTION



SECTION A-A'

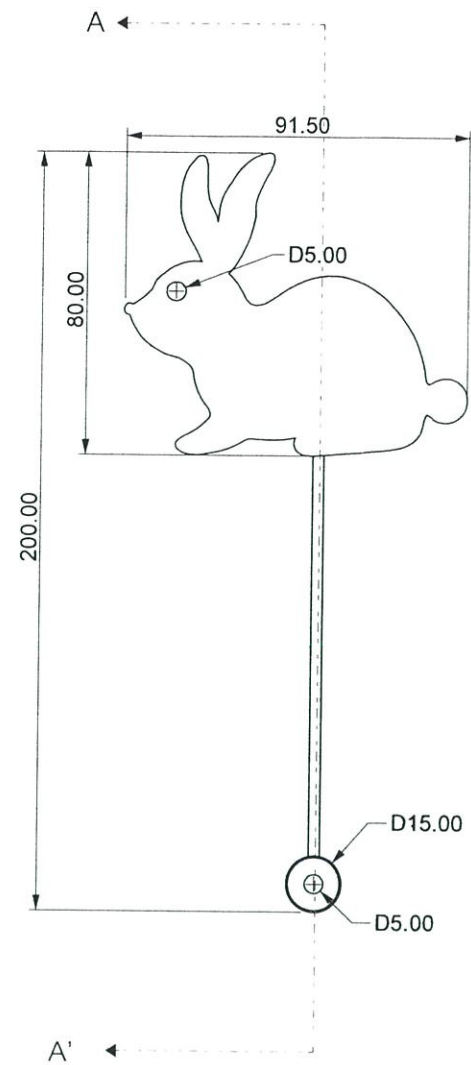


SECTION B-B'

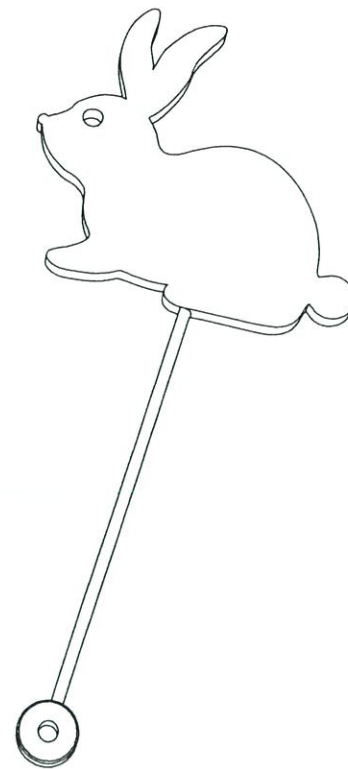


SECTION C-C'

DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (SECTION)		
6	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:1	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไส้กระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลกุล



TOP VIEW



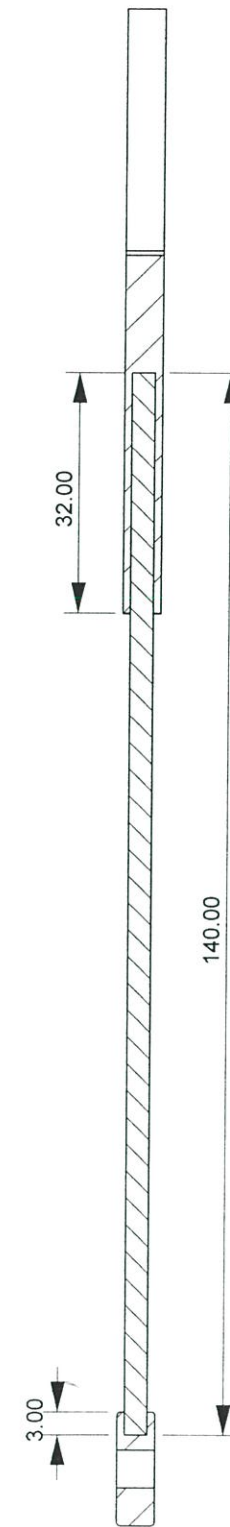
PERSPECTIVE



FRONT VIEW

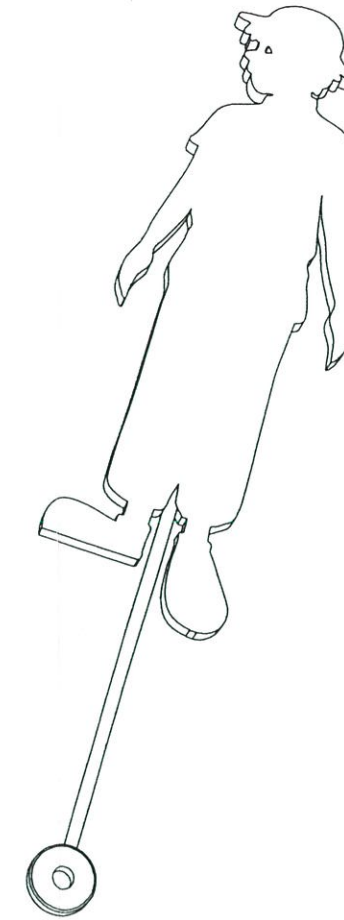
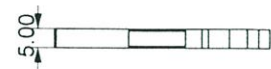
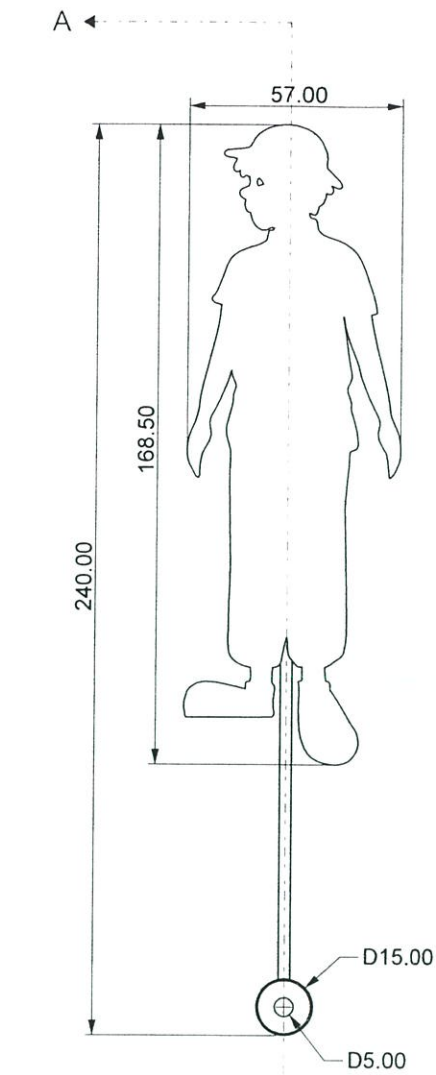
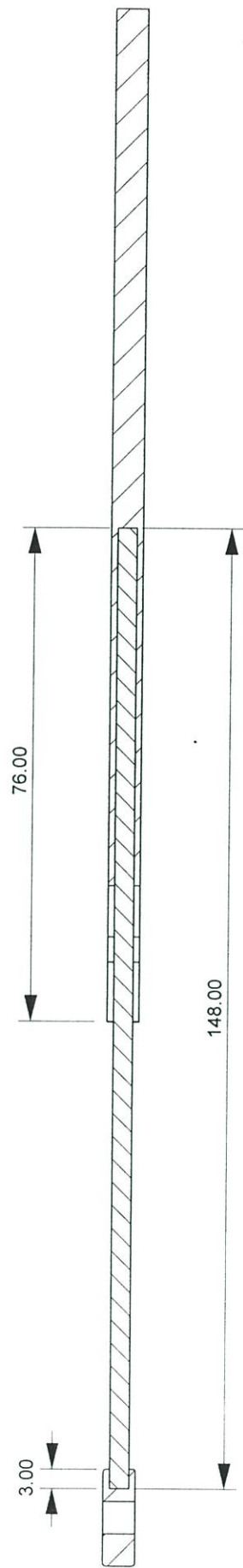


RIGHT SIDE VIEW

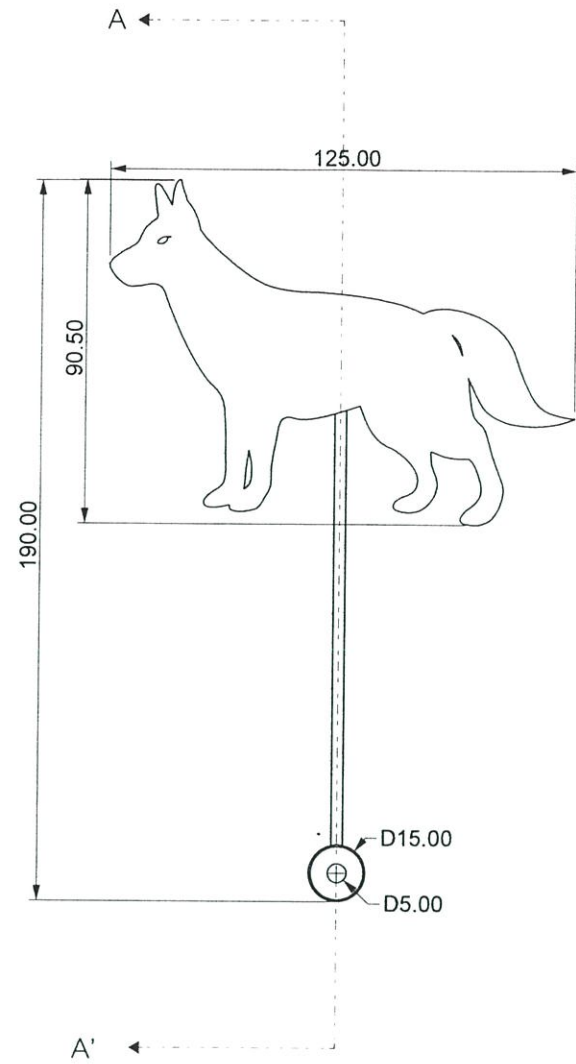


SECTION A-A'  
SCALE 1 : 1

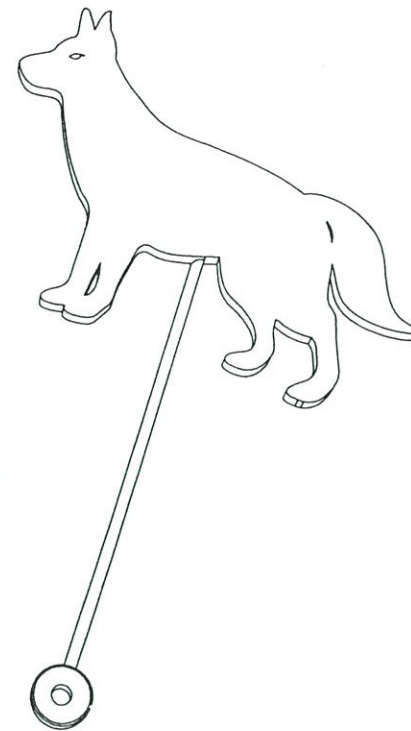
DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (PART NO.3 กระต่าย)		
7	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไส้กระจ่าง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลสกุล



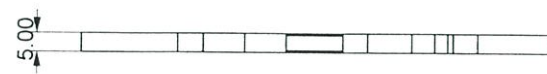
DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (PART NO.4 คน)		
8	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



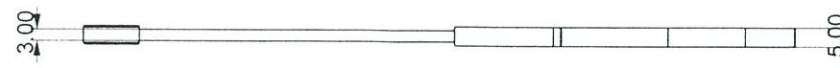
TOP VIEW



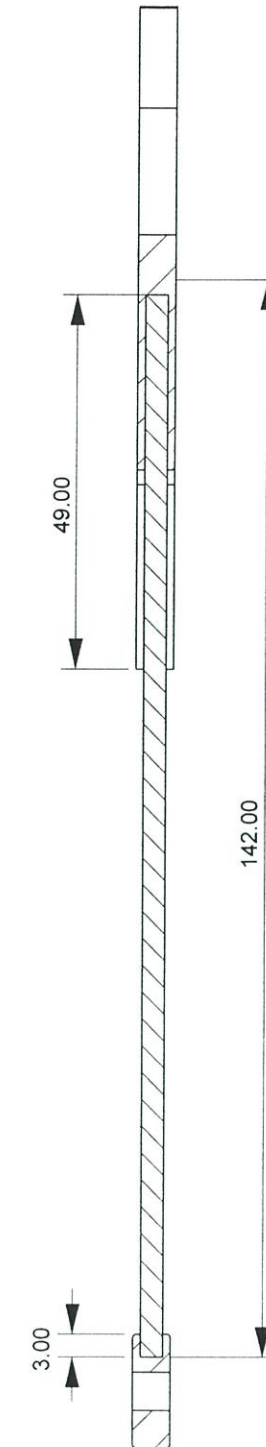
PERSPECTIVE



FRONT VIEW

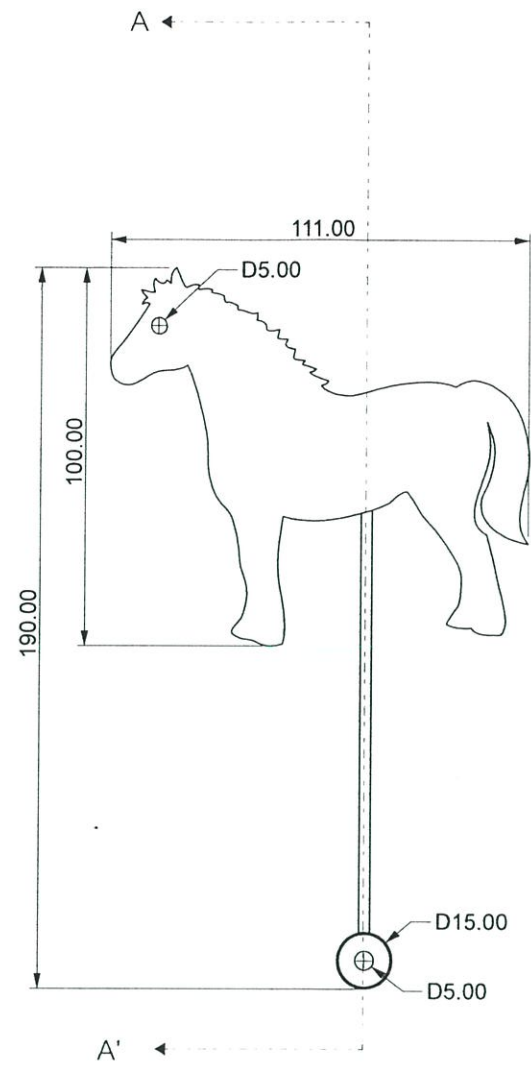


RIGHT SIDE VIEW

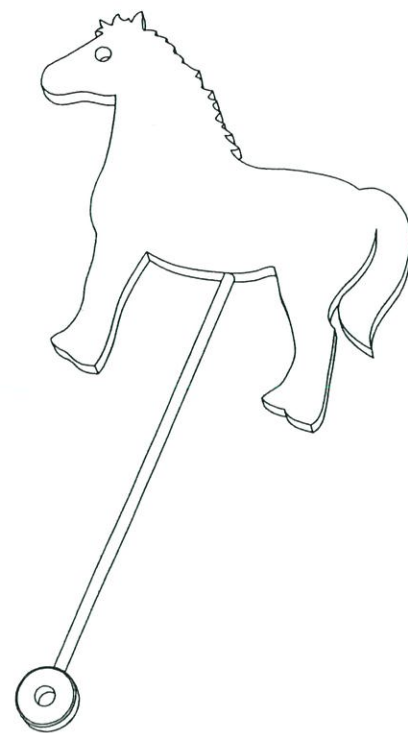


SECTION A-A'  
SCALE 1 : 1

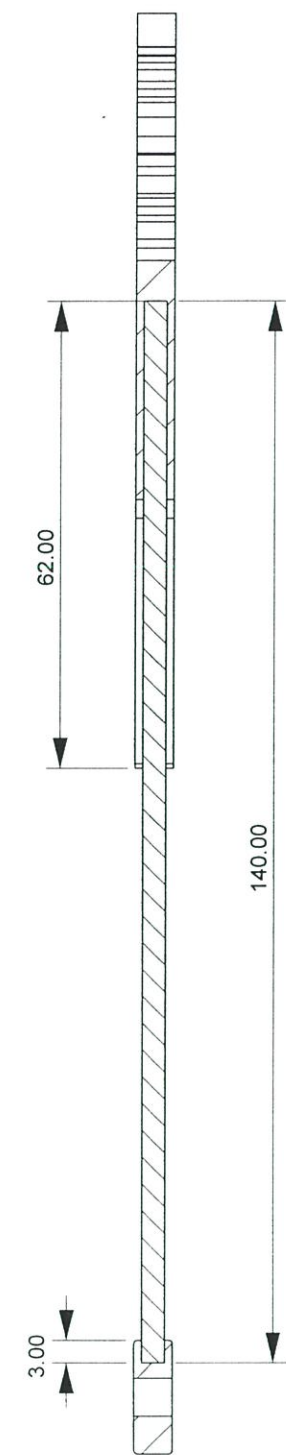
DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (PART NO.5 หมาป่า)		
9	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไส้กระจ่าง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุฒกุล



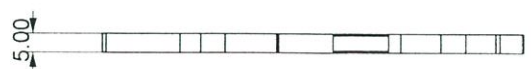
TOP VIEW



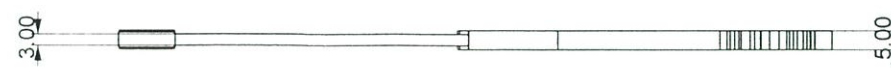
PERSPECTIVE



SECTION A-A'  
SCALE 1 : 1

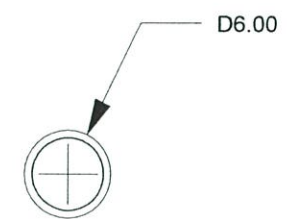


FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

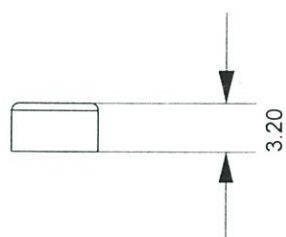
DWG NO.	ตุ๊กตารอกสำหรับเด็กเล่น (PART NO.6 ม้า)		
10	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำจ	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



TOP VIEW



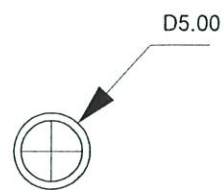
PERSPECTIVE



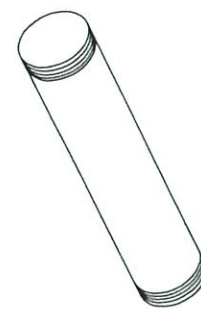
FRONT VIEW



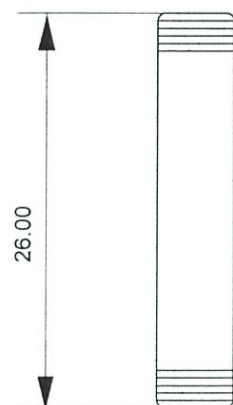
RIGHT SIDE VIEW



TOP VIEW



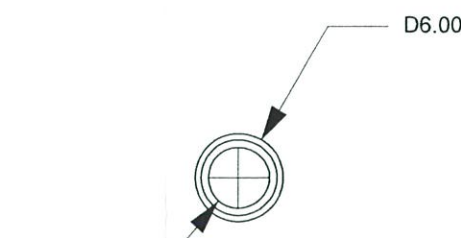
PERSPECTIVE



FRONT VIEW



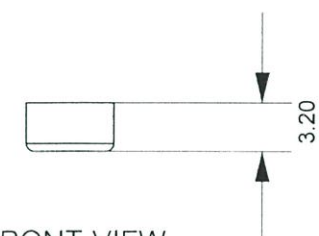
RIGHT SIDE VIEW



TOP VIEW



PERSPECTIVE

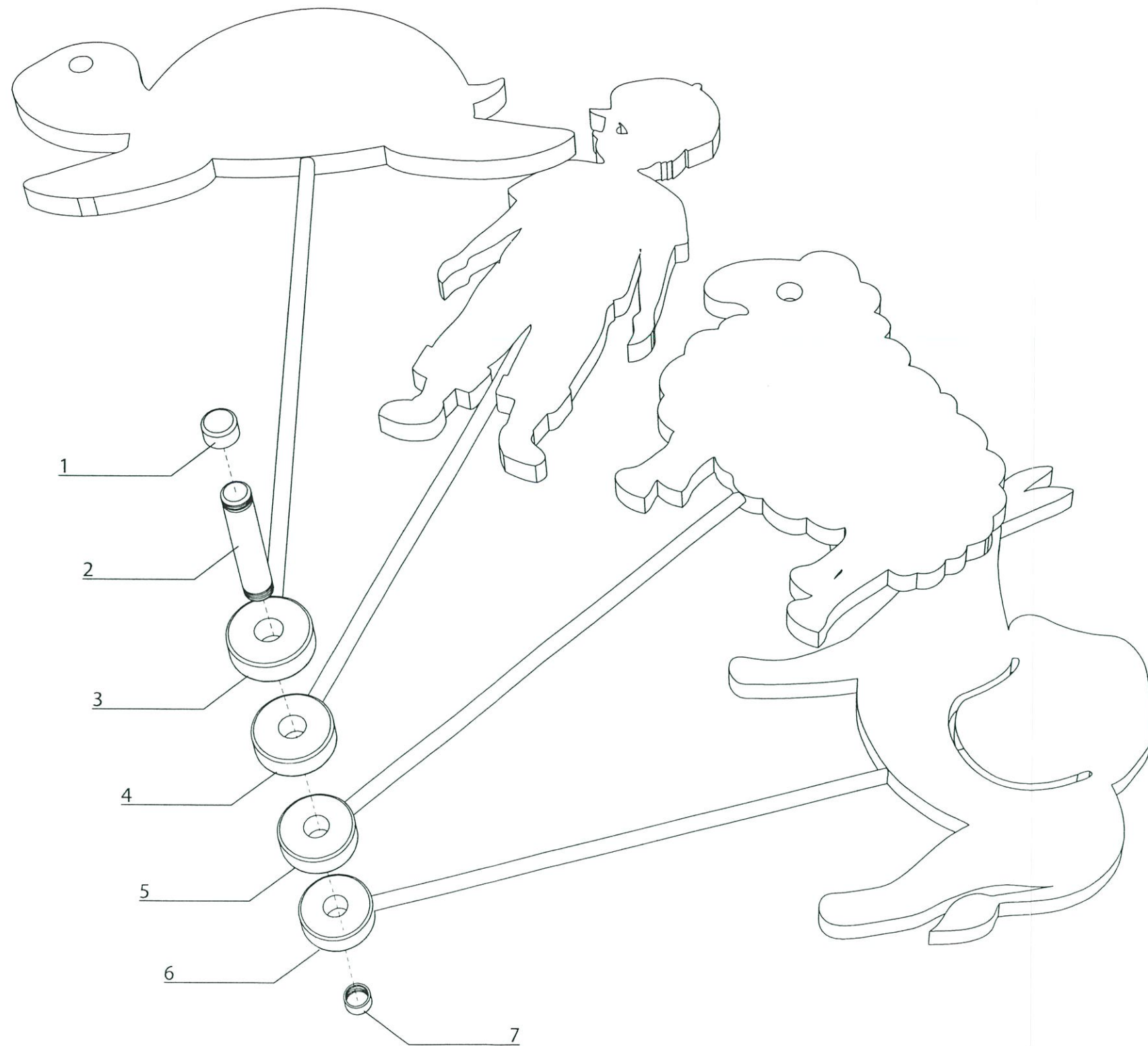


FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

DWG NO.	ตุ้มโลหะสำหรับเล่นเงา (PART NO. 1, 3, 7)		
11	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 2:1	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไส้กระจ่าง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลกุล

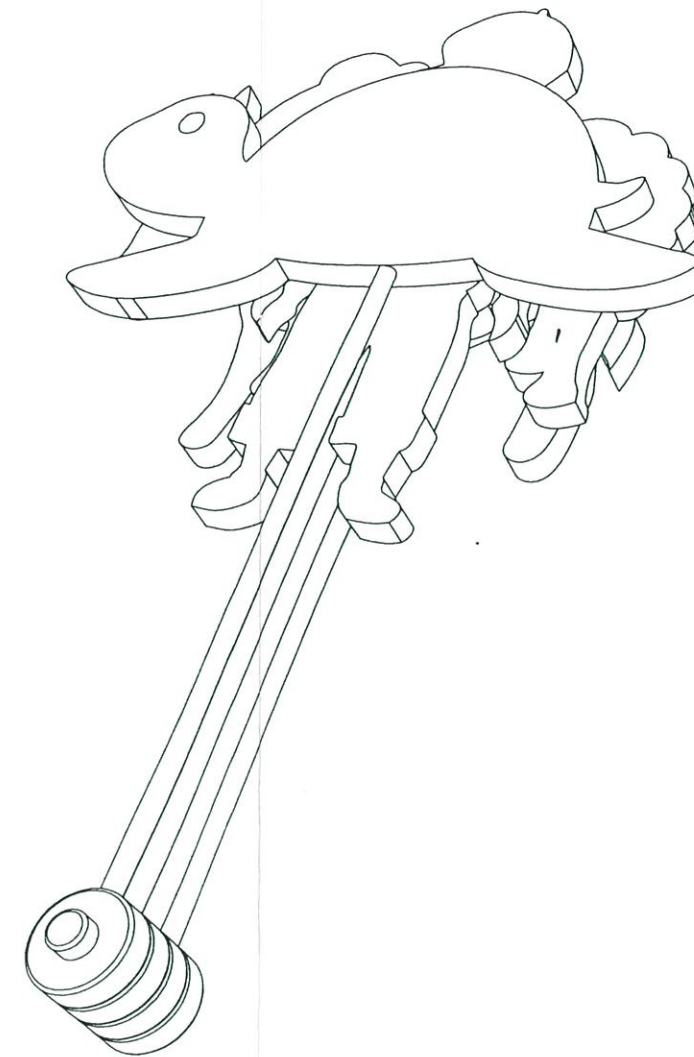
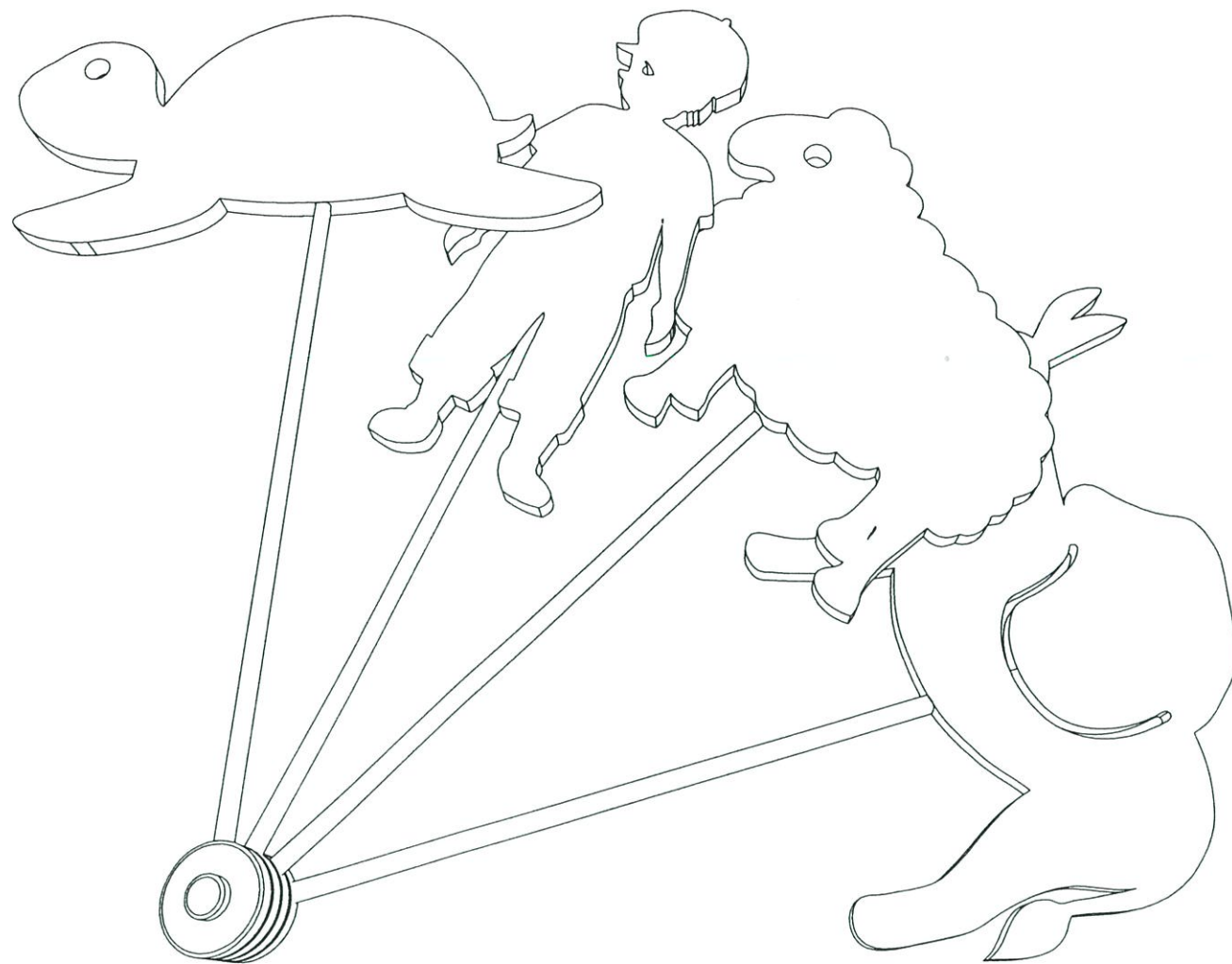


DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (ASSEMBLY)		
12	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไส้กระจ่าง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลกุล

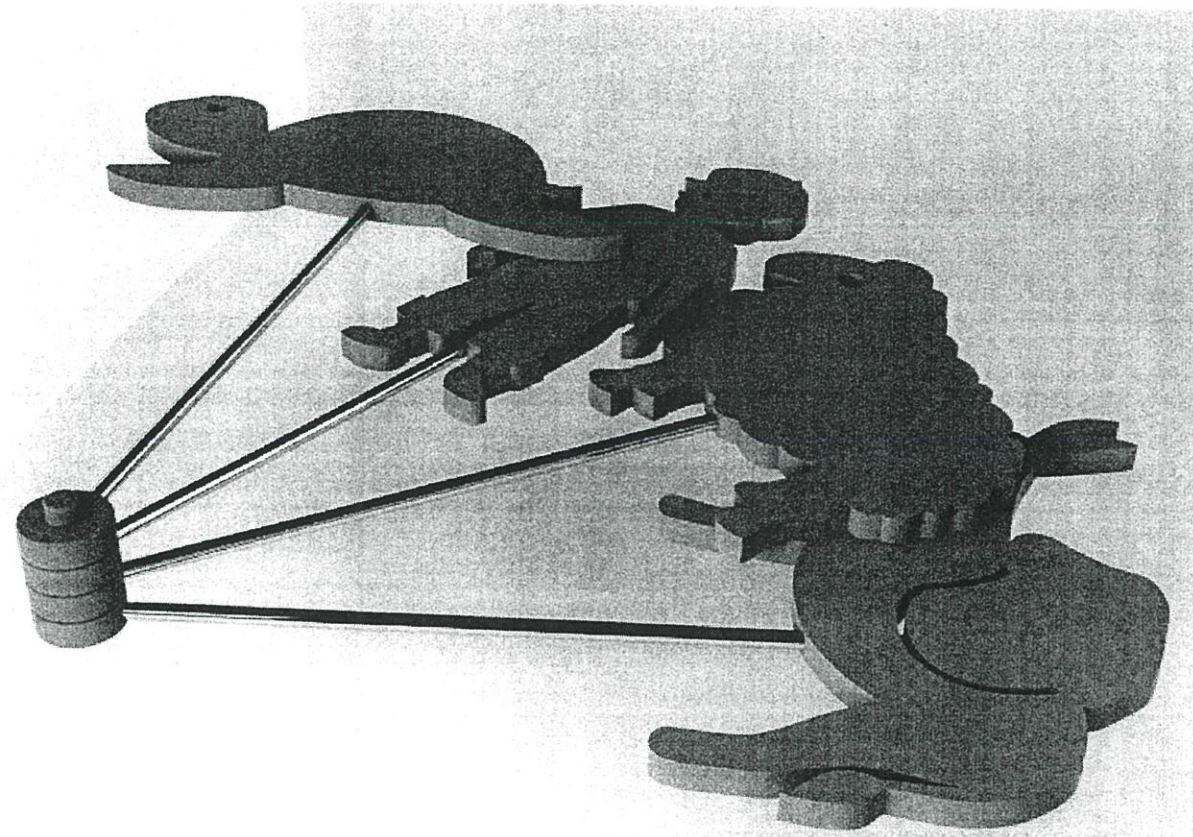
SPECIFICATION

NO.	PART/NAME	MATERIAL	PROCESS	COLOR	QTY	REMARK	DWG NO.
1	ฝาครอบด้านหน้า	PE and EVA	INJECTION	LIGHT BLUE	1	BODY คือ	
2	ก้านหมุน	STAINLESS	CASTING	NATURAL	1	บริเวณตัวละครและ จุดหมุน	
3	ตัวละคร: เต่า	BODY: PE and EVA HANDLE: ALUMINIUM	INJECTION CASTING	LIGHT BLUE NATURAL	1	HANDLE คือ บริเวณที่เชื่อมระหว่าง ตัวละครและจุดหมุน	
4	ตัวละคร: เด็กเลี้ยงแกะ	BODY: PE and EVA HANDLE: ALUMINIUM	INJECTION CASTING	LIGHT BLUE NATURAL	1	บริเวณ BODY และ HANDLE เชื่อมกันโดย	
5	ตัวละคร: แกะ	BODY: PE and EVA HANDLE: ALUMINIUM	INJECTION CASTING	LIGHT BLUE NATURAL	1	การวาง HANDLE ขณะ INJECTION	
6	ตัวละคร: ลา	BODY: PE and EVA HANDLE: ALUMINIUM	INJECTION CASTING	LIGHT BLUE NATURAL	1	บริเวณ BODY ซึ่งเรียกว่ากระบวนการ TRANSFER MOLDING	
7	ฝาครอบด้านหลัง	PE and EVA	INJECTION	LIGHT BLUE	1		

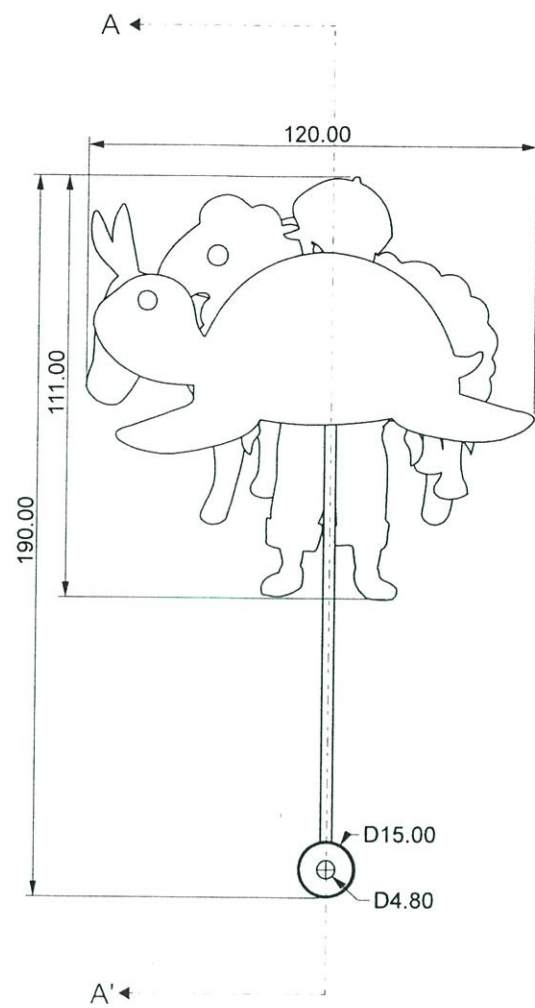
DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (SPECIFICATION TABLE)		
13	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำ	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลกุล



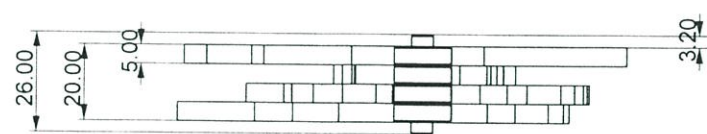
DWG NO.	ตุ๊กตะครสำหรับเล่นเงา (USAGE)		
14	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัณญา ไสกระจำจ	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลกุล



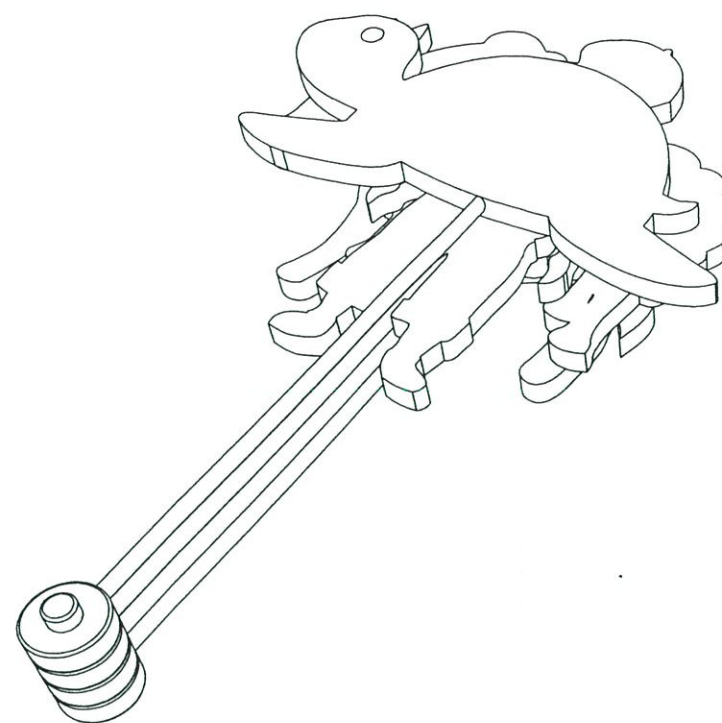
DWG NO.	ตุ๊กตาสำหรับเล่นเงา (RENDERING)		
15	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



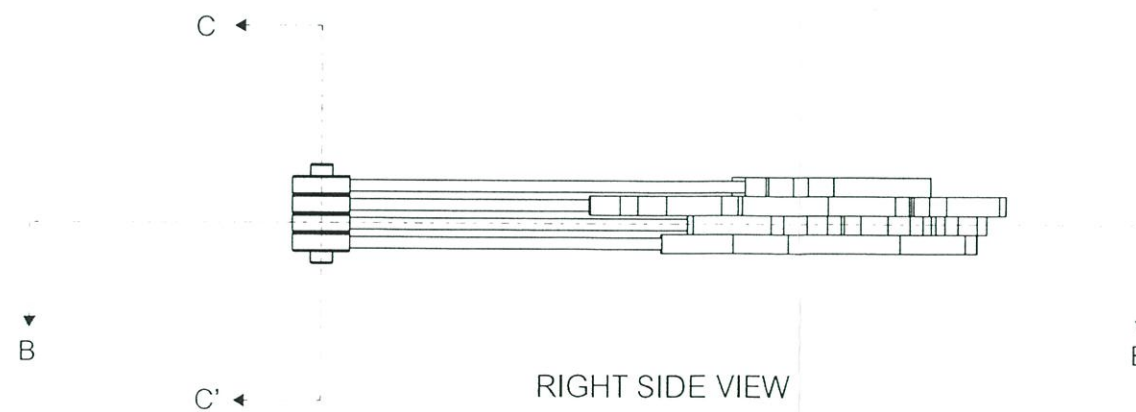
TOP VIEW



FRONT VIEW

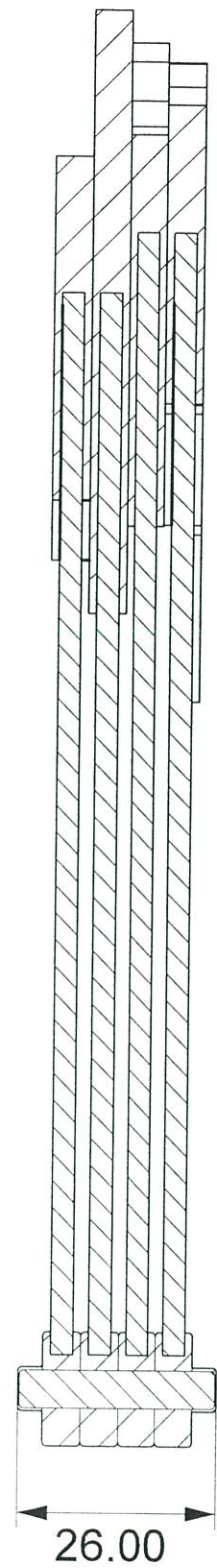


PERSPECTIVE

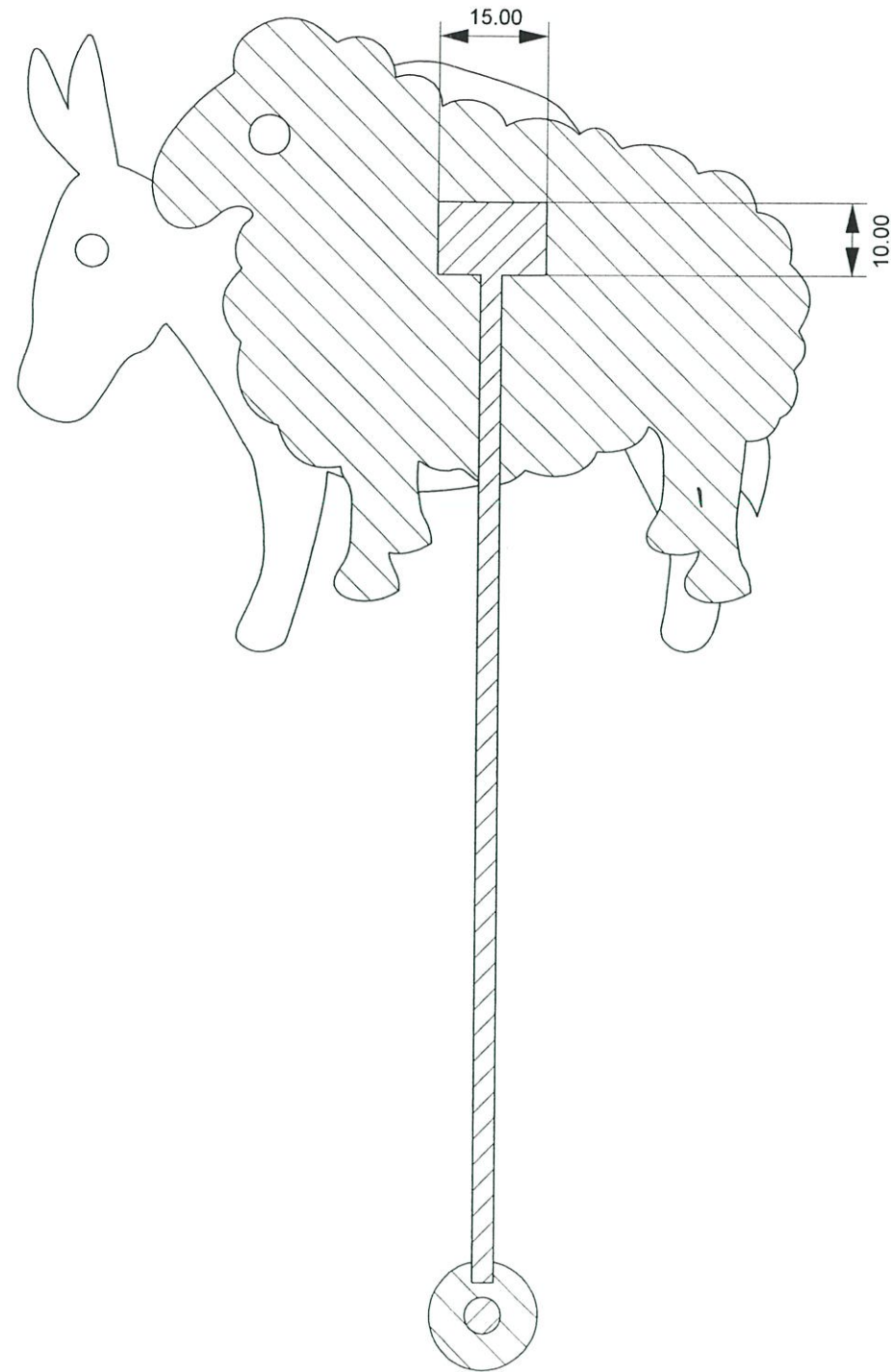


RIGHT SIDE VIEW

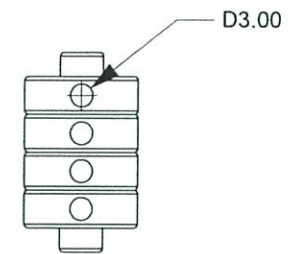
DWG NO.	ตุ๊กตะครสำหรับเล่นเงา (OVER ALL)		
16	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไส้กระจ่าง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



SECTION A-A'

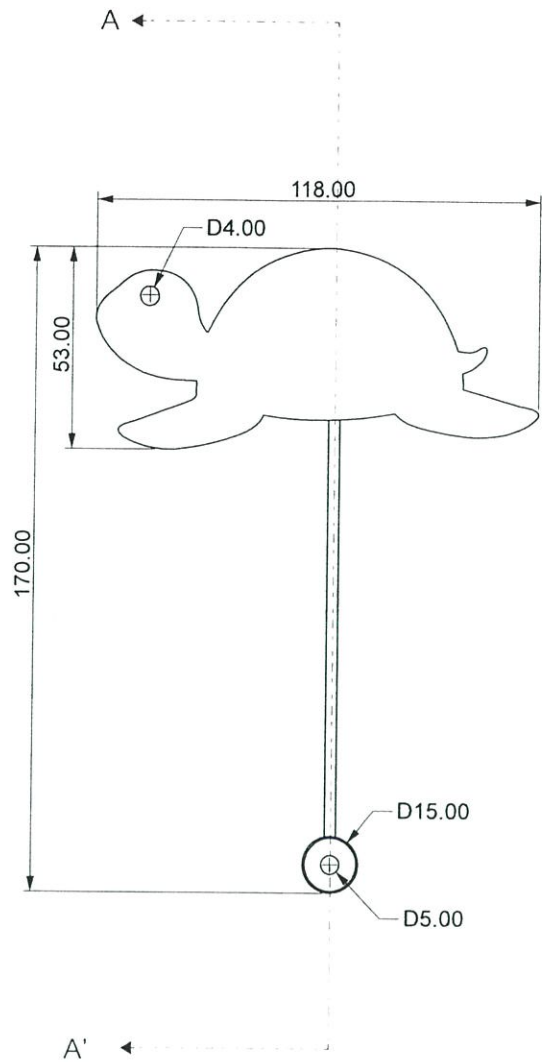


SECTION B-B'

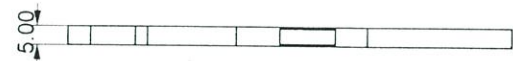


SECTION C-C'

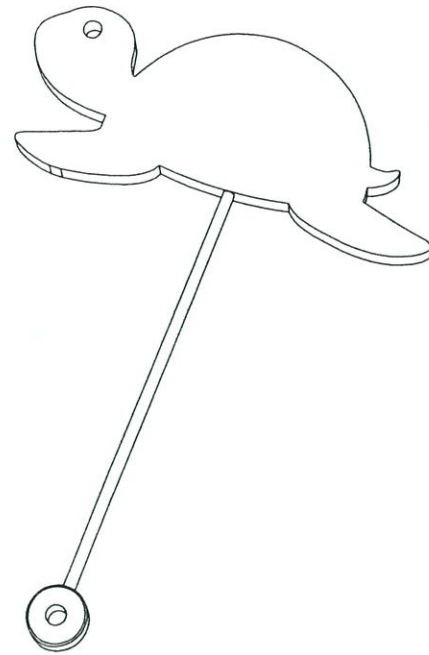
DWG NO.	ตุ๊กตารูปตัวละครสำหรับเด็กเล่น (SECTION)		
17	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:1	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัณญา ไสกระจำจ	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลสกุล



TOP VIEW



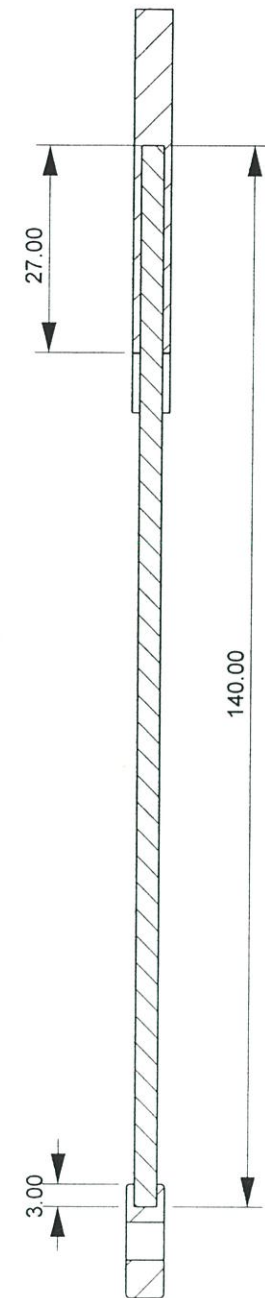
FRONT VIEW



PERSPECTIVE

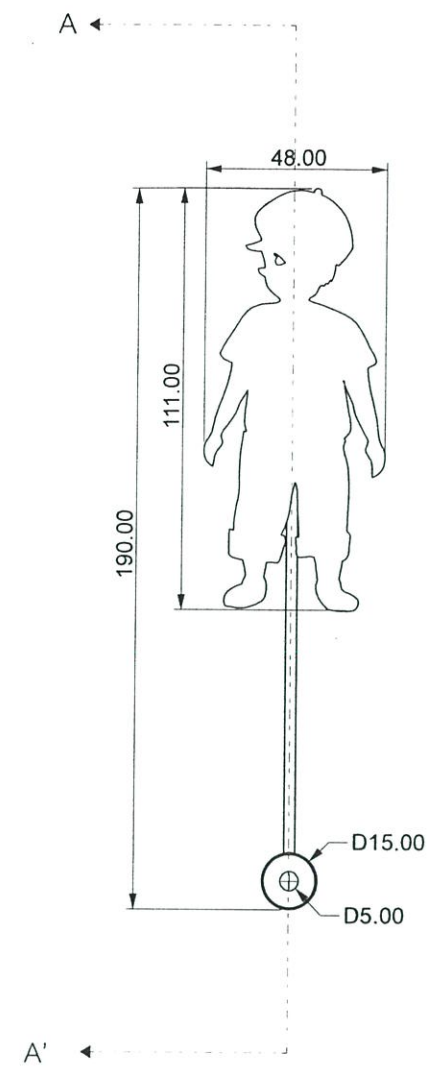


RIGHT SIDE VIEW

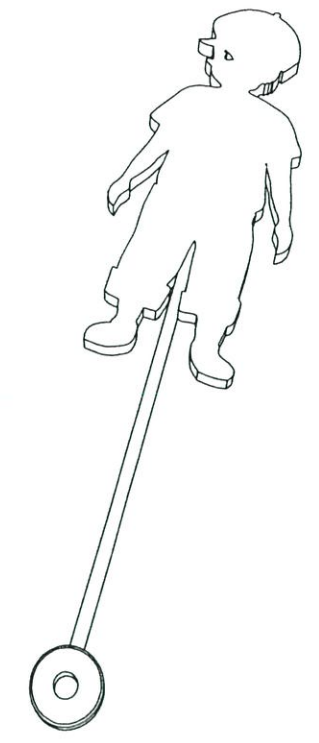


SECTION A-A'  
SCALE 1 : 1

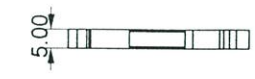
DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (PART NO.3 เต่า)		
18	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำจ	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



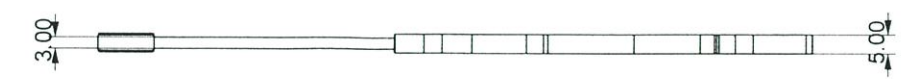
TOP VIEW



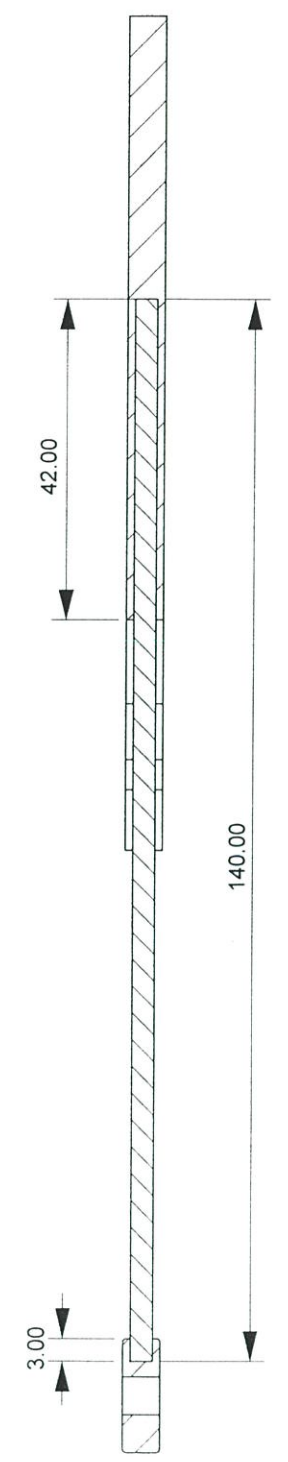
PERSPECTIVE



FRONT VIEW

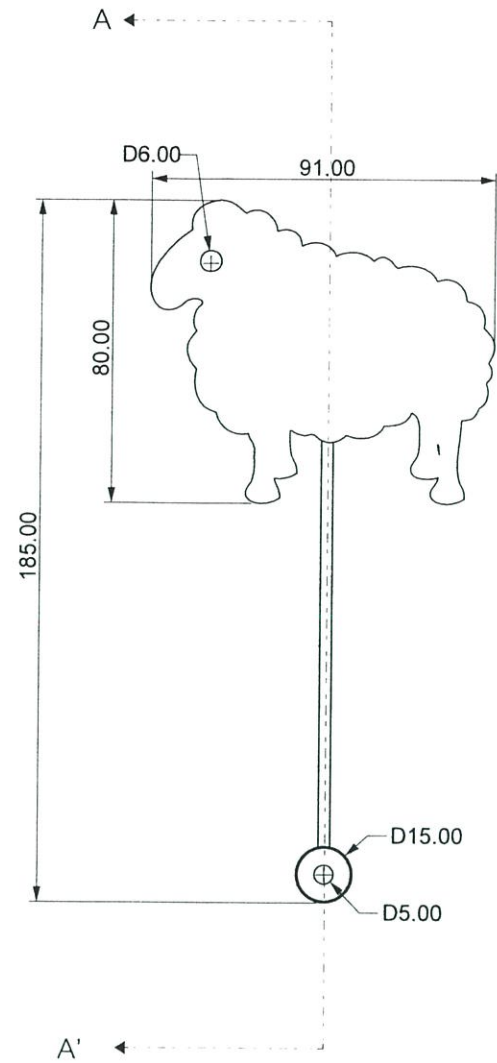


RIGHT SIDE VIEW

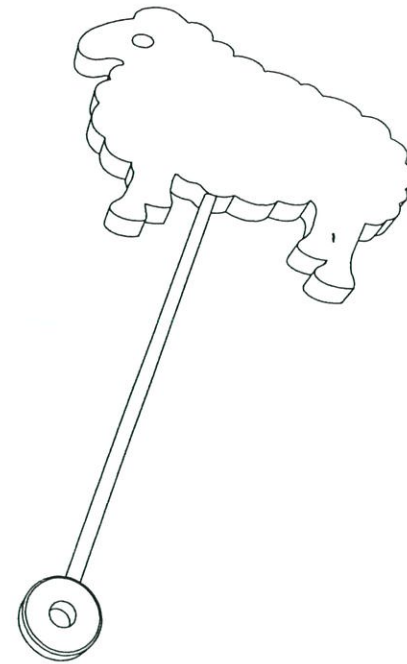


SECTION A-A'  
SCALE 1 : 1

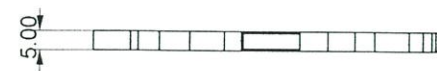
DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (PART NO.4 เด็กเลี้ยงแกะ)		
19	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



TOP VIEW



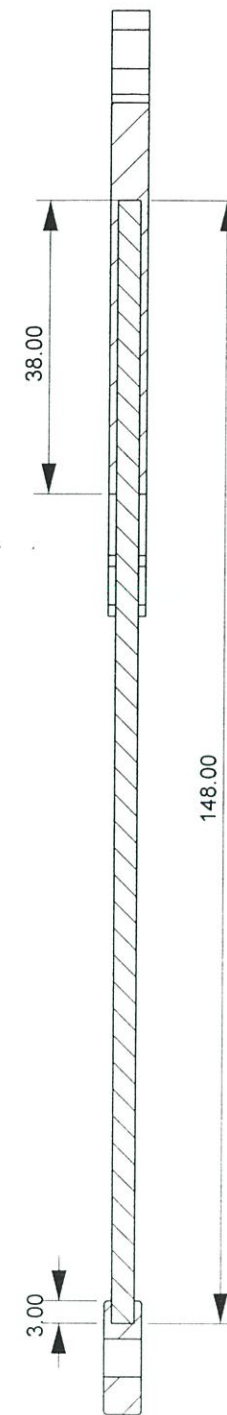
PERSPECTIVE



FRONT VIEW

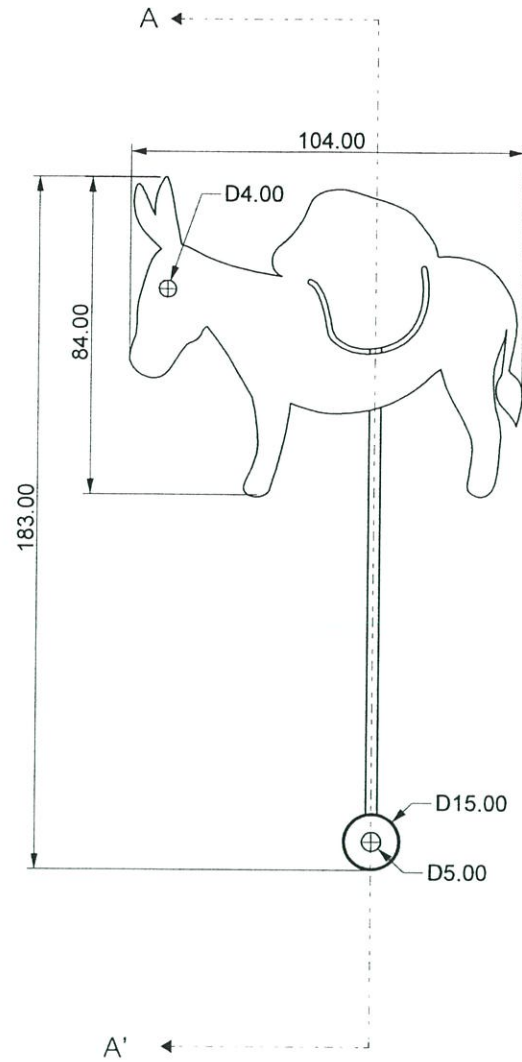


RIGHT SIDE VIEW

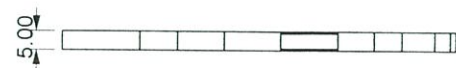


SECTION A-A'  
SCALE 1 : 1

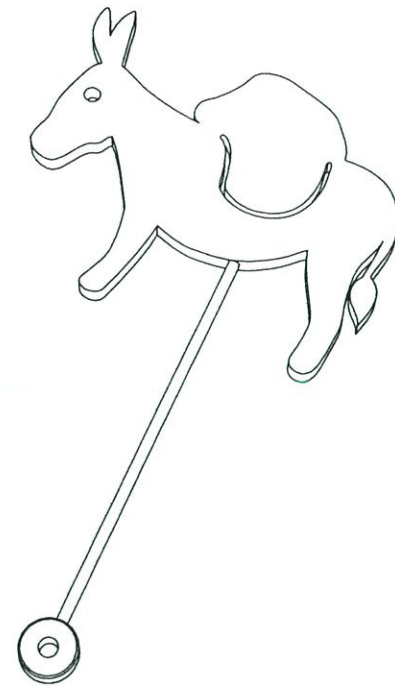
DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (PART NO.5 แกะ)		
20	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำจาง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



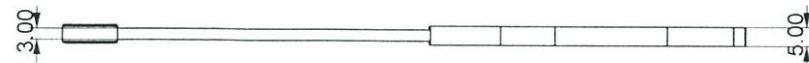
TOP VIEW



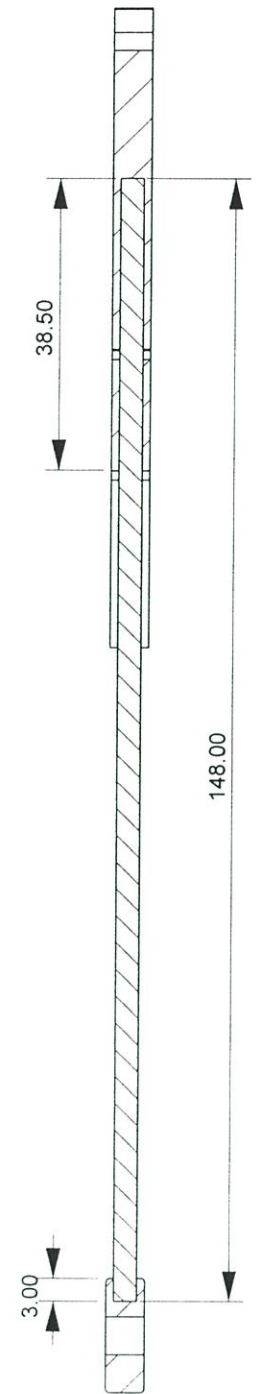
FRONT VIEW



PERSPECTIVE

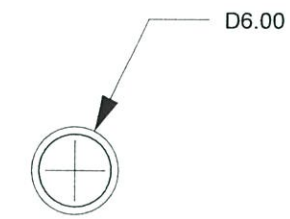


RIGHT SIDE VIEW



SECTION A-A'  
SCALE 1 : 1

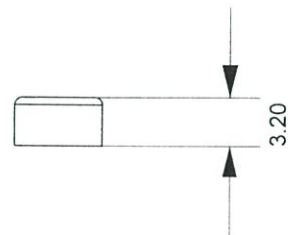
DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (PART NO.6 ลา)		
21	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสภระจ่าง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมศักดิ์ พูลกุล



TOP VIEW



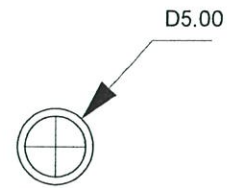
PERSPECTIVE



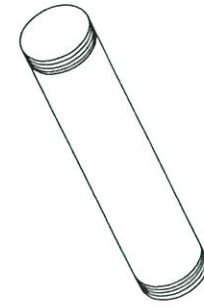
FRONT VIEW



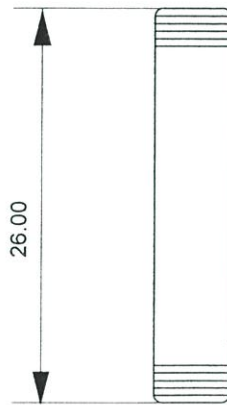
RIGHT SIDE VIEW



TOP VIEW



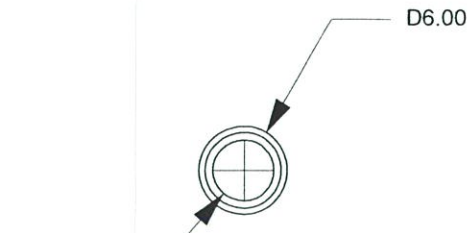
PERSPECTIVE



FRONT VIEW



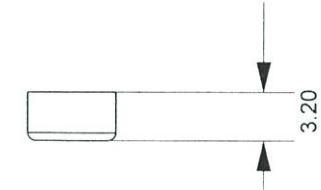
RIGHT SIDE VIEW



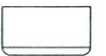
TOP VIEW



PERSPECTIVE

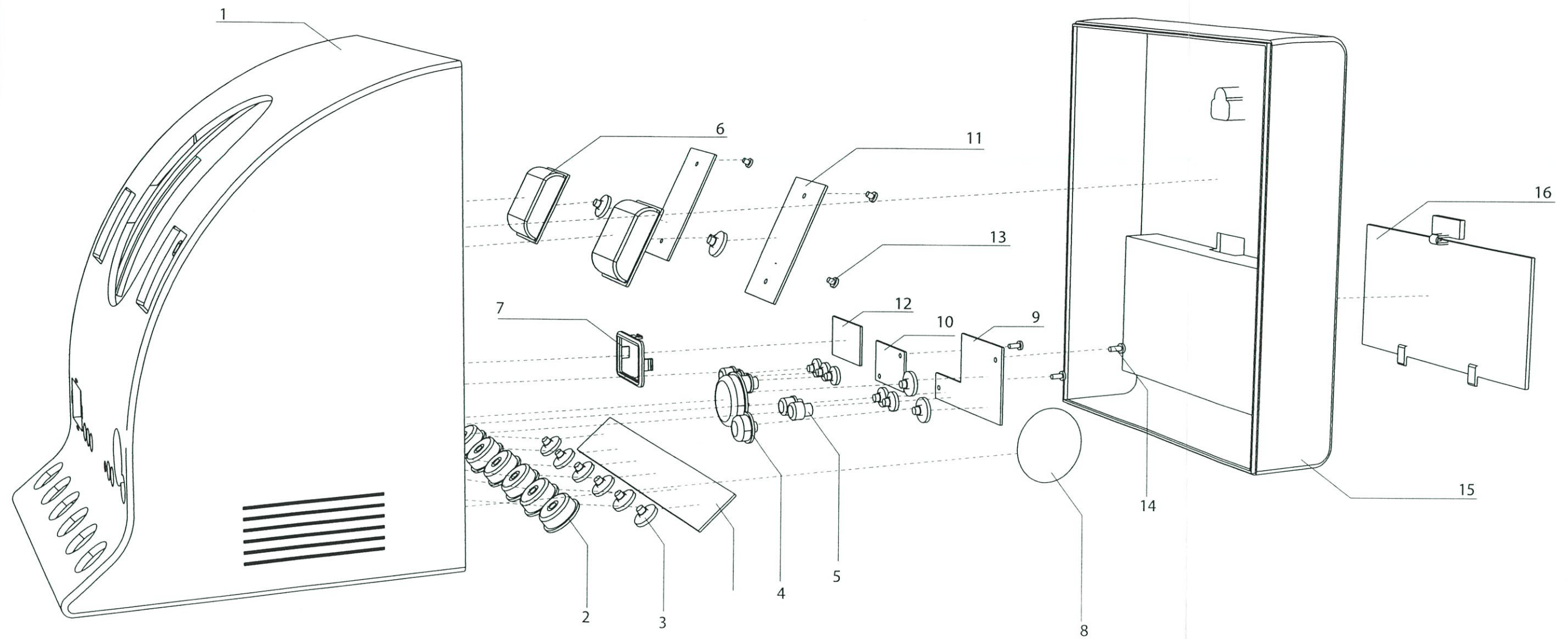


FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

DWG NO.	ตัวละครสำหรับเล่นเงา (PART NO. 1, 3, 7)		
22	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 2:1	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไส้กระจ่าง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิด พูลสกุล

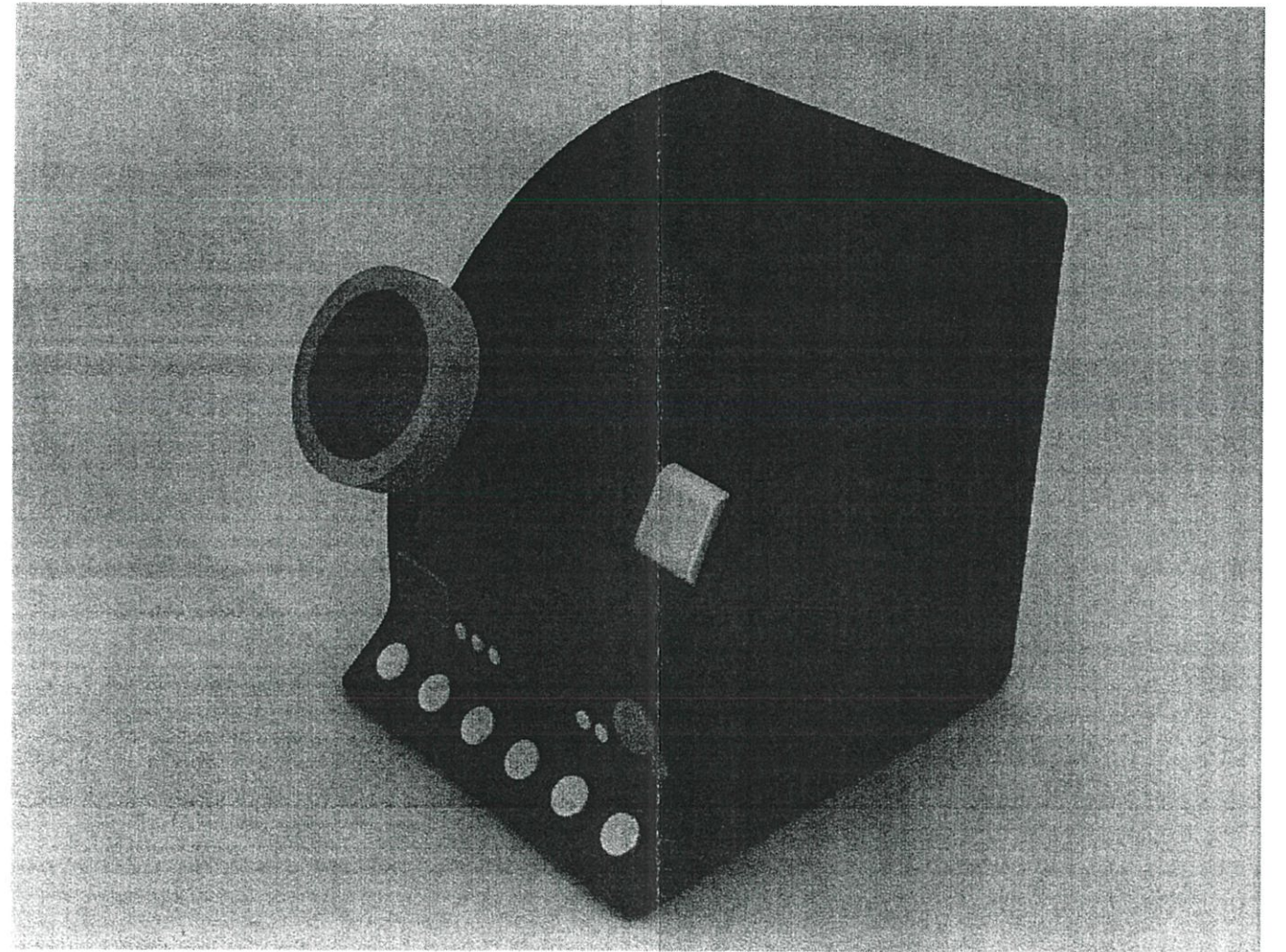
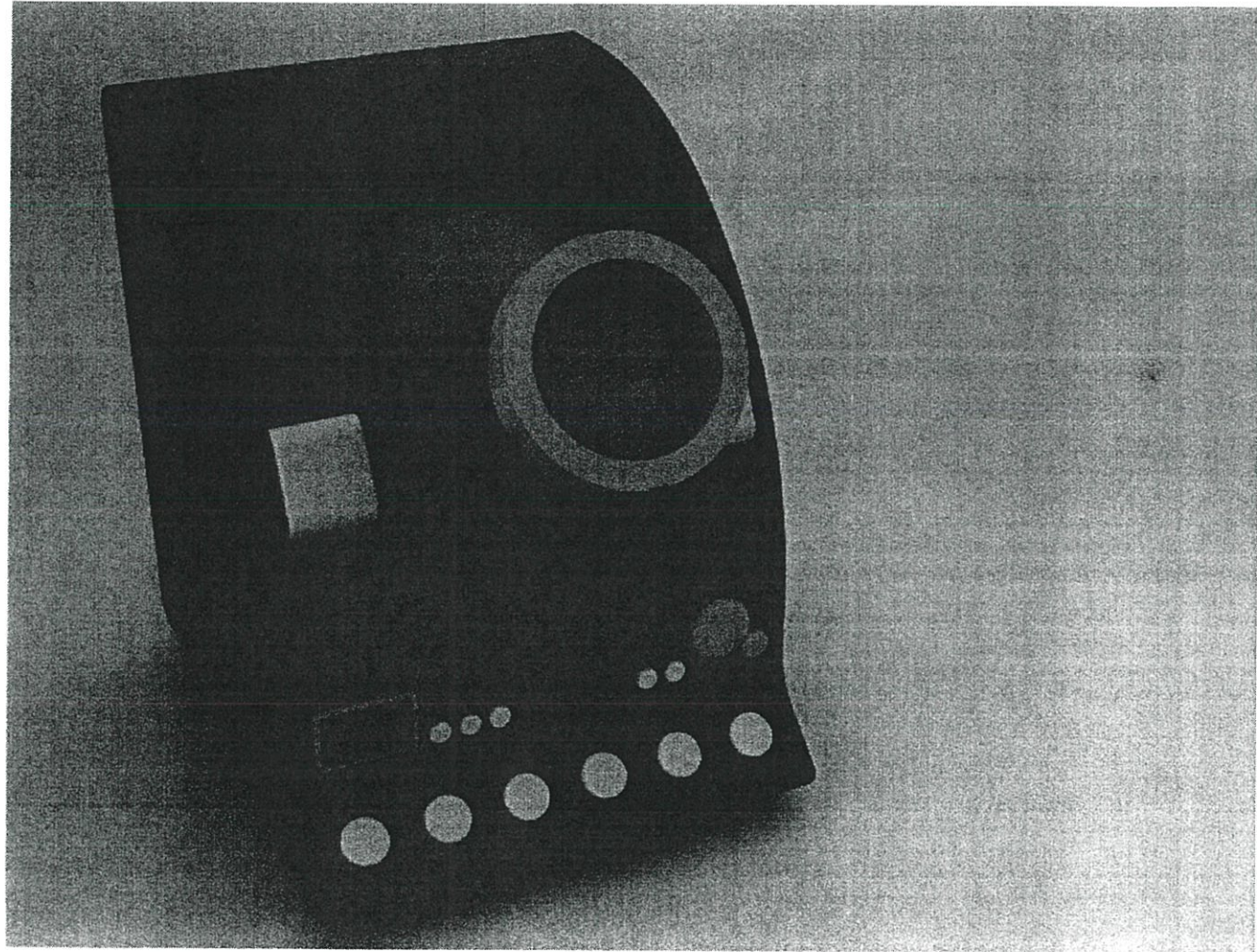


DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (ASSEMBLY)		
23	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัณญา ไสกระจำจ	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล

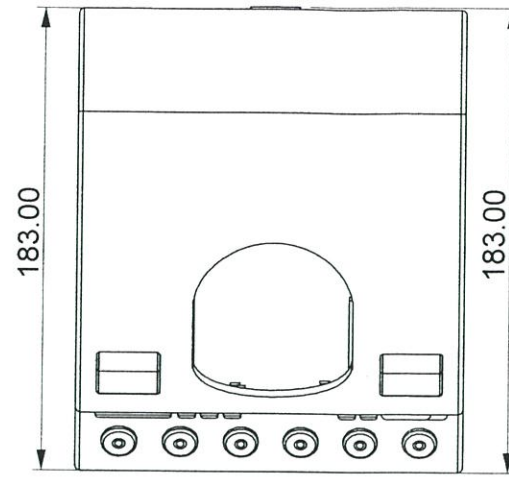
SPECIFICATION

NO.	PART/NAME	MATERIAL	PROCESS	COLOR	QTY	REMARK	DWG NO.
1	ฝาด้านหน้า	ABS	INJECTION	BLUE	1		
2	ปุ่มเสียงสัตว์และเสียงสะกดคำ	ABS	INJECTION	WHITE WITH PHOSPHOR	6		
3	รองปุ่มกด	SILOCONE	CASTING	WHITE	15		
4	ปุ่มดนตรีและตั้งเวลา	ABS	INJECTION	WHITE	2		
5	ปุ่มเพิ่ม-ลดเสียง ปุ่มmode ปุ่มup-down	ABS	INJECTION	WHITE	5		
6	ปุ่มปิดนาฬิกาและปุ่มเปิดไฟ	ABS	INJECTION	WHITE WITH PHOSPHOR	2		
7	กรอบหน้าจอ	ABS	INJECTION	YELLOW	1		
8	ลำโพง	-	-	NATURAL	1		
9	แผงวงจรปุ่มเสียงสัตว์และเสียงสะกดคำ	-	-	NATURAL	1		
10	แผงวงจรปุ่มเพิ่ม-ลดเสียง mode	-	-	NATURAL	1		
11	แผงวงจรปุ่มปิดนาฬิกาและปุ่มเปิดไฟ	-	-	NATURAL	1		
12	หน้าจอ	-	-	NATURAL	1		
13	น็อตสั้น	-	-	NATURAL	4	STANDARD PART	
14	น็อตยาว	-	-	NATURAL	4	STANDARD PART	
15	ฝาด้านหลัง	ABS	INJECTION	BLUE	1		
16	ฝารางถ่าน	ABS	INJECTION	BLUE	1		

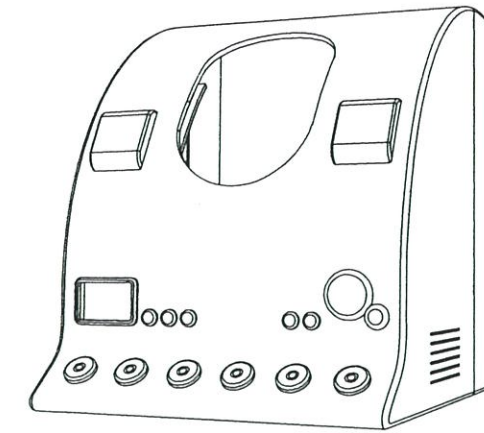
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (SPECIFICATION TABLE)		
24	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไส้กระจ่าง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



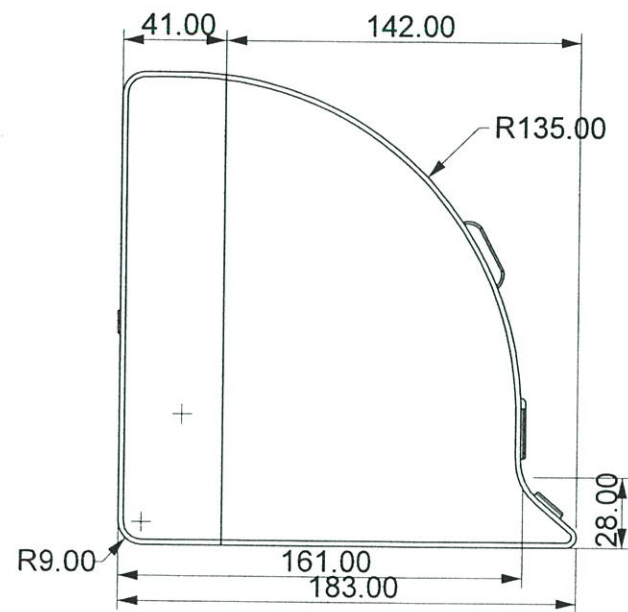
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (RENDERING)		
25	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำ	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลกุล



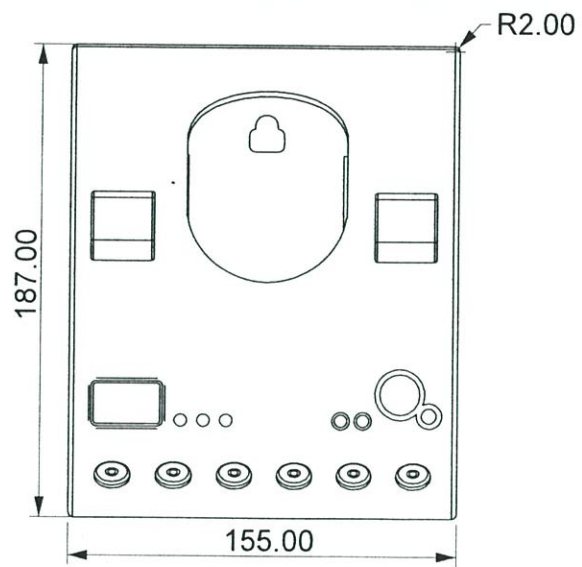
TOP VIEW



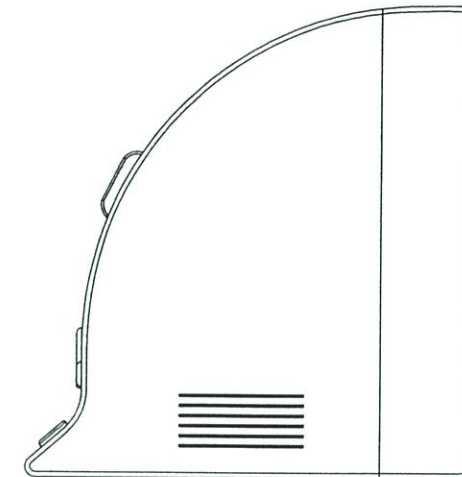
PERSPECTIVE



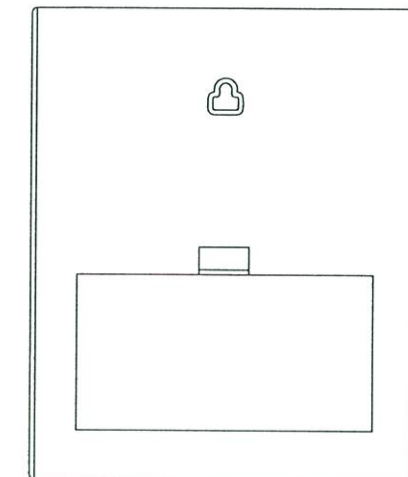
LEFT SIDE VIEW



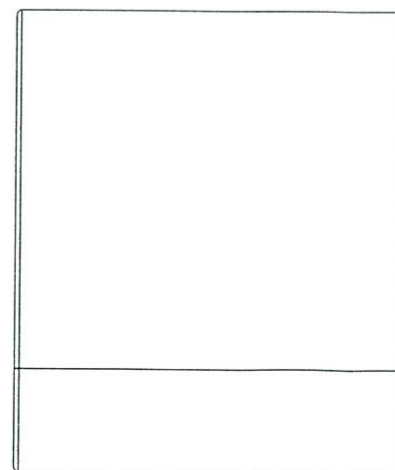
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

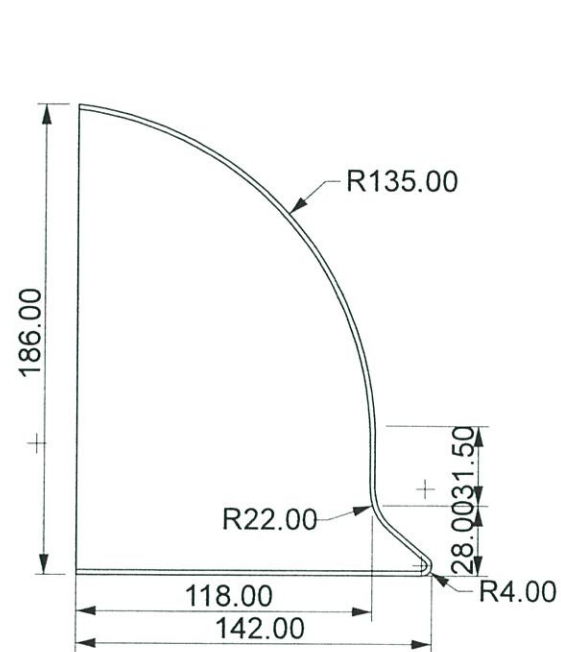


BACK VIEW

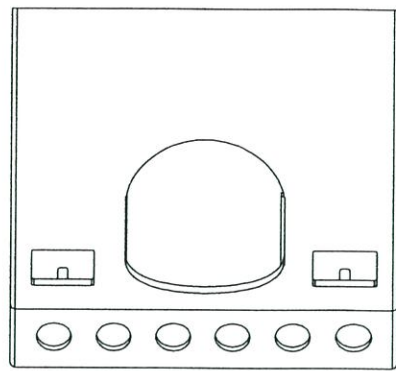


BOTTOM VIEW

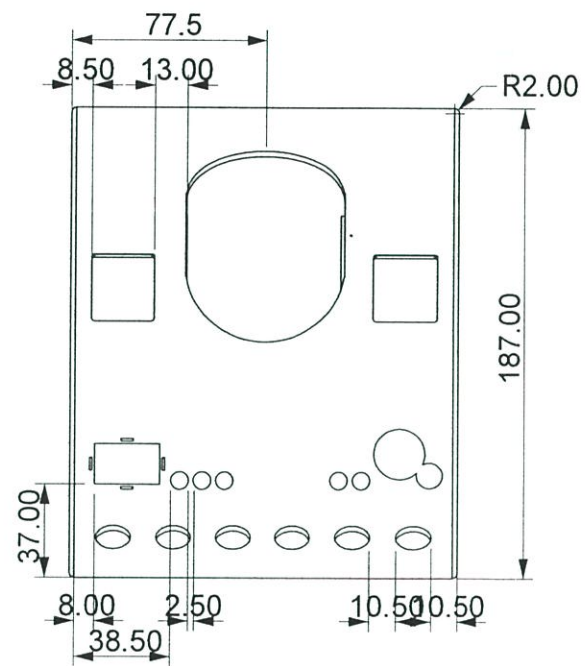
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (OVER ALL)		
26	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:3	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



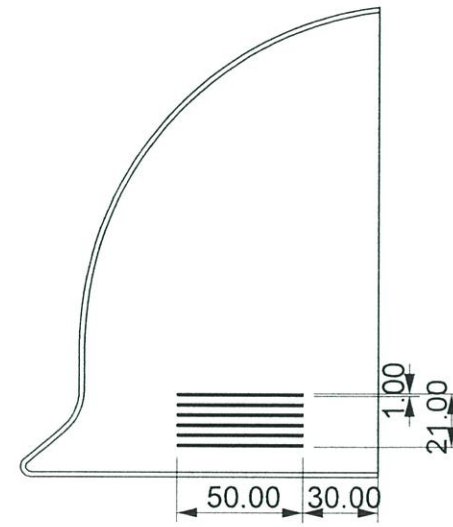
LEFT SIDE VIEW



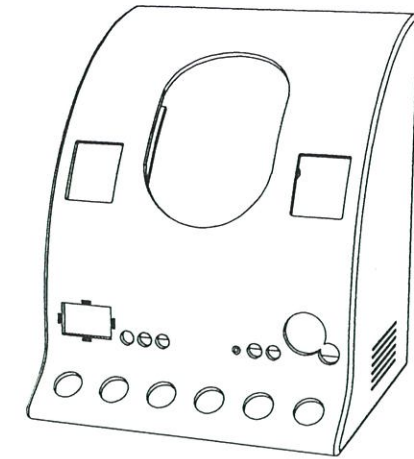
TOP VIEW



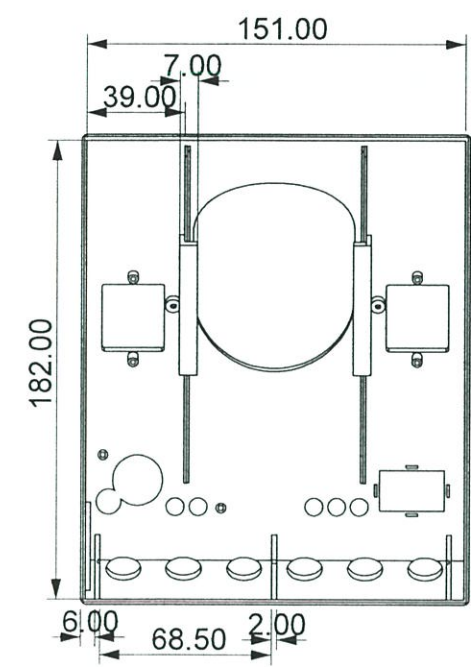
FRONT VIEW



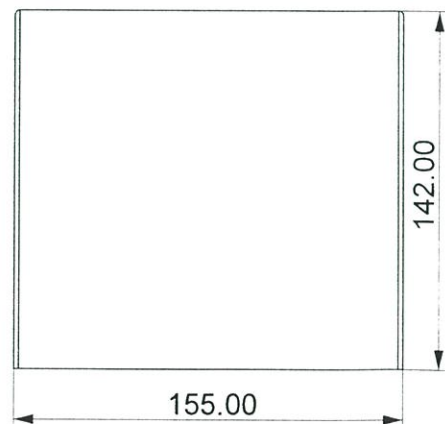
RIGHT SIDE VIEW



PERSPECTIVE

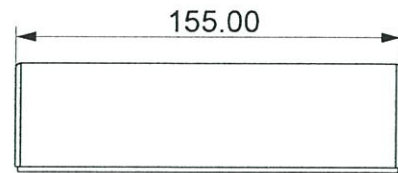


BACK VIEW

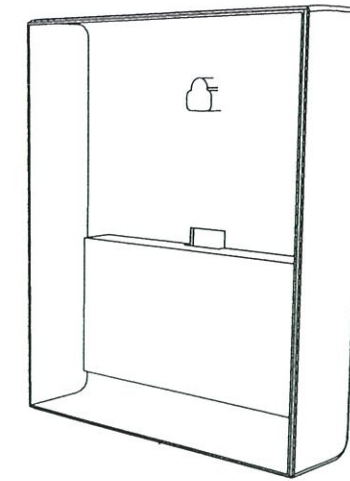


BOTTOM VIEW

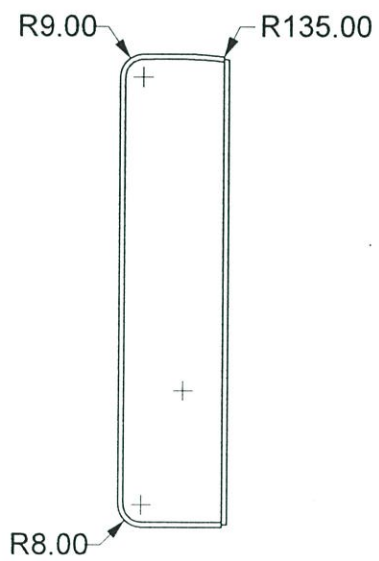
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (ฝาหน้า)		
27	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:3	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำ	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลกุล



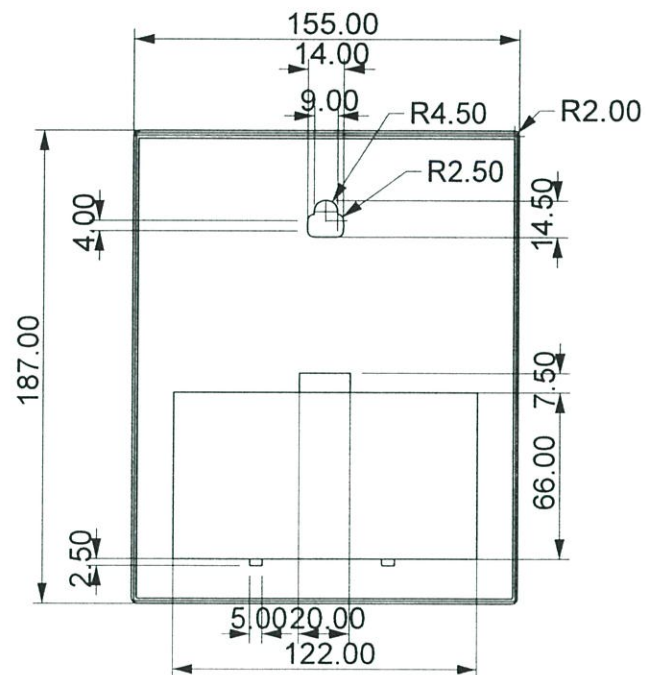
TOP VIEW



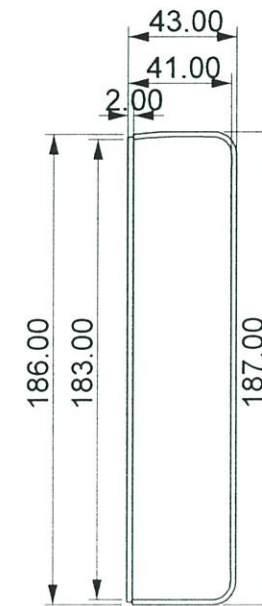
PERSPECTIVE



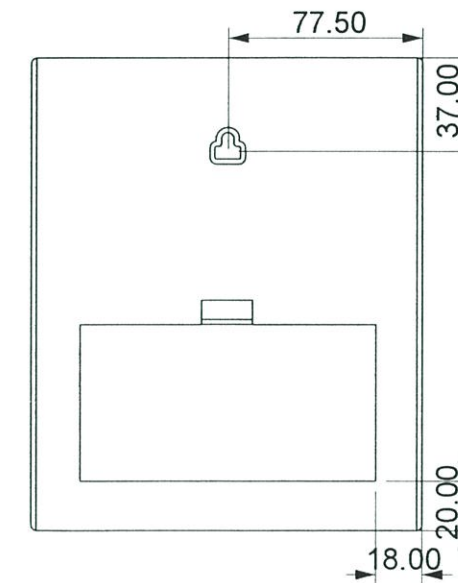
LEFT SIDE VIEW



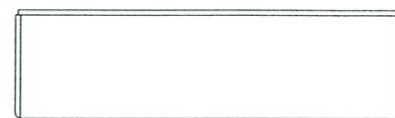
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

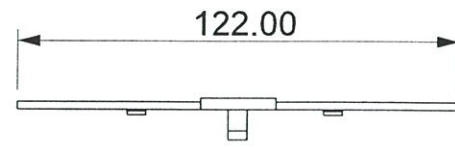


BACK VIEW

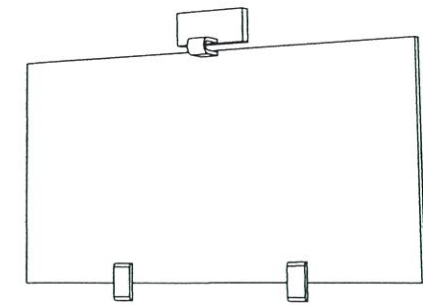


BOTTOM VIEW

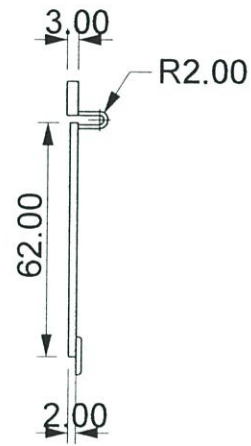
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (ฝาหลัง)	
28	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี	
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
SCALE 1:3	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำจ	51020195 อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



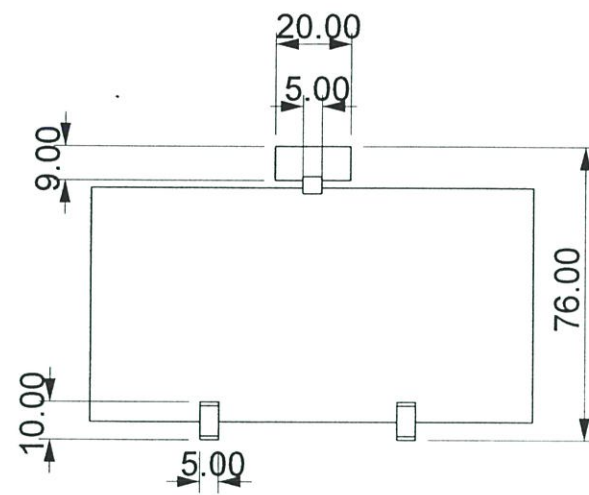
TOP VIEW



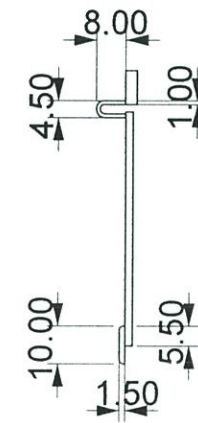
PERSPECTIVE



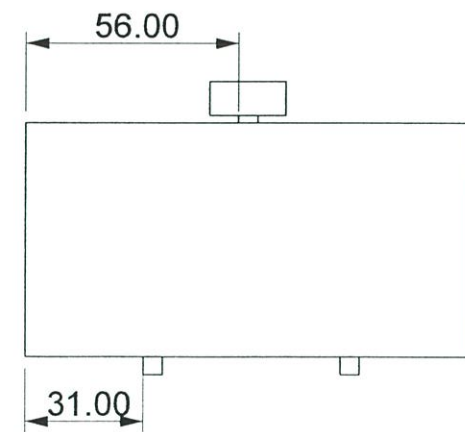
LEFT SIDE VIEW



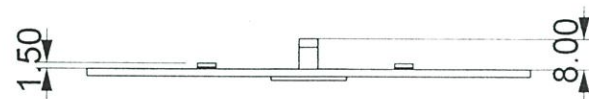
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

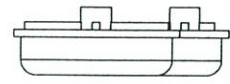


BACK VIEW

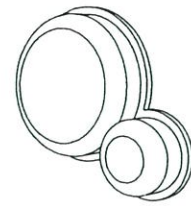


BOTTOM VIEW

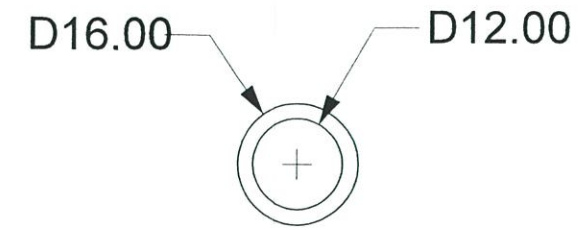
DWG NO. <b>29</b>	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (ฝารางถ่าน)		
	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำจ่าง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



TOP VIEW



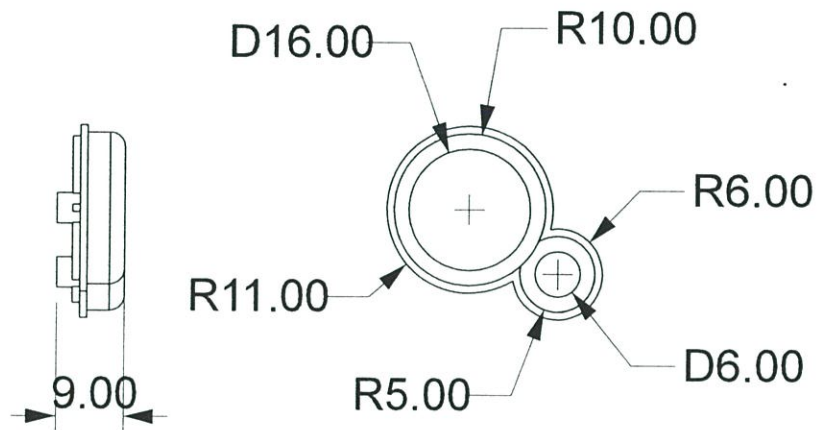
PERSPECTIVE



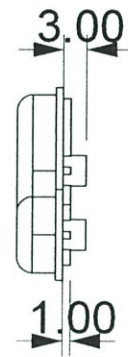
TOP VIEW



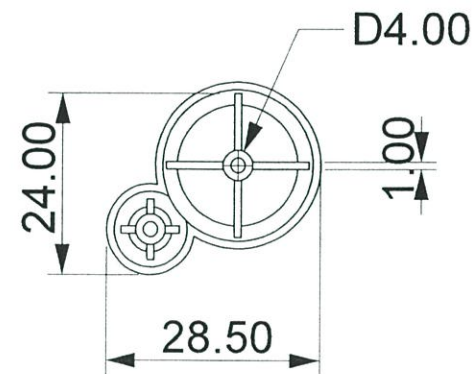
PERSPECTIVE



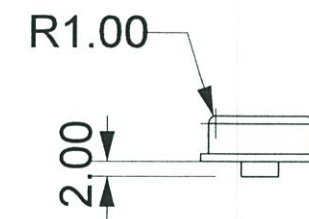
FRONT VIEW



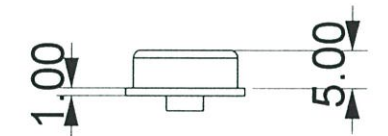
RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW

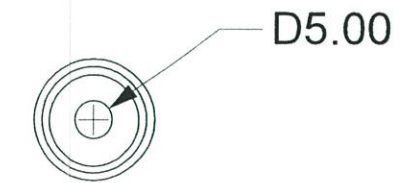
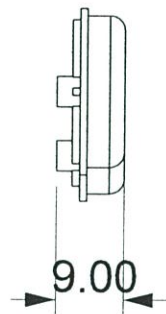


FRONT VIEW

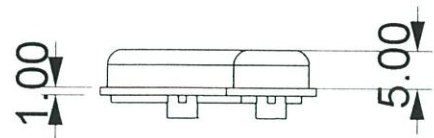


RIGHT SIDE VIEW

LEFT SIDE VIEW

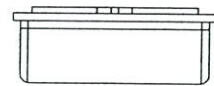


BOTTOM VIEW

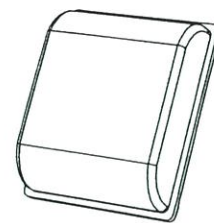


BOTTOM VIEW

DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (ปุ่มกด)		
30	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:1	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลสกุล



TOP VIEW



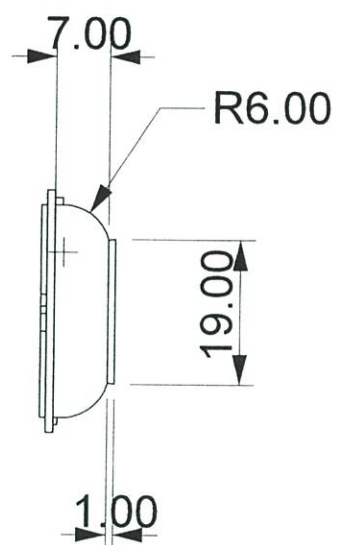
PERSPECTIVE



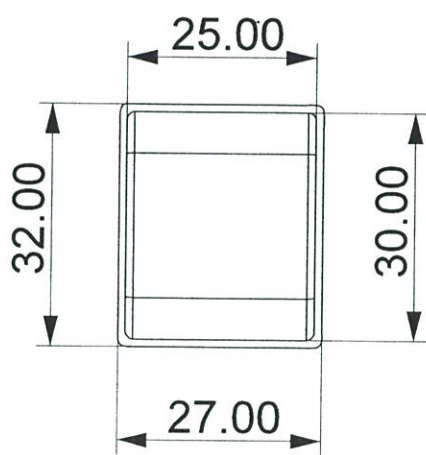
TOP VIEW



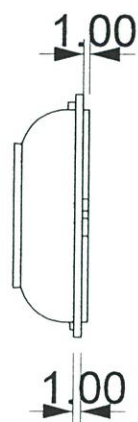
PERSPECTIVE



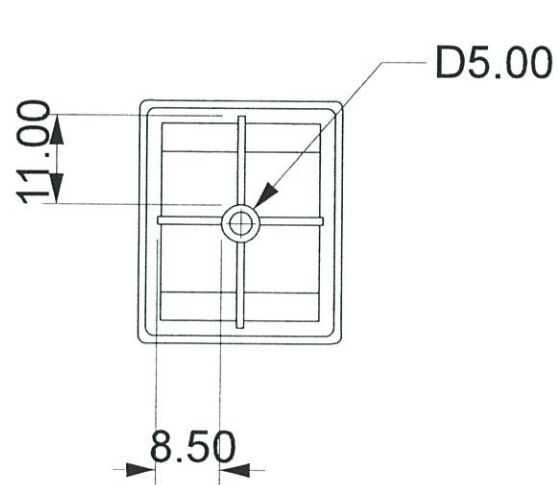
LEFT SIDE VIEW



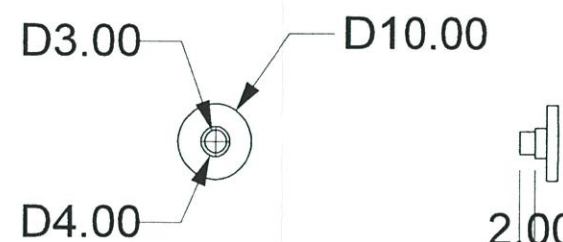
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW



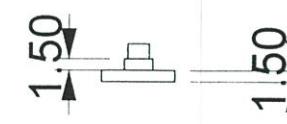
FRONT VIEW



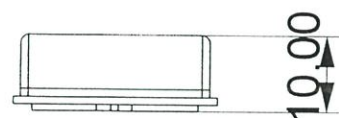
RIGHT SIDE VIEW



BACK VIEW

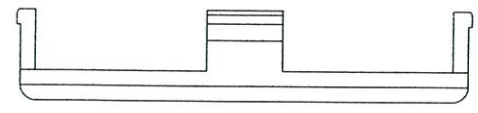


BOTTOM VIEW

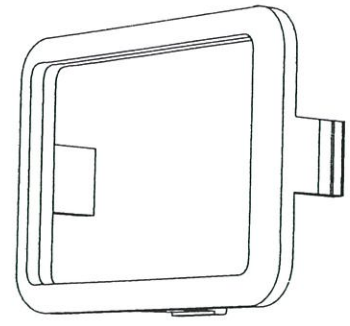


BOTTOM VIEW

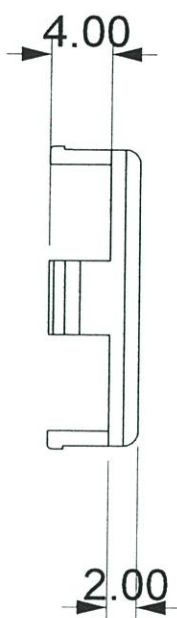
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (ปุ่มกดและที่รองปุ่ม)		
31	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลกุล



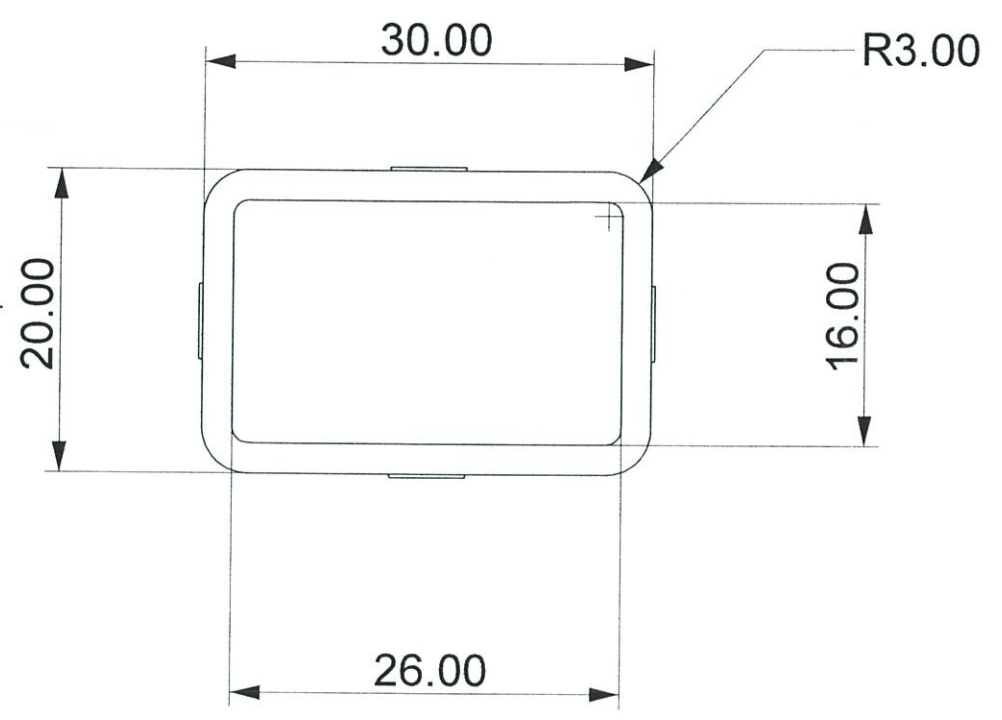
TOP VIEW



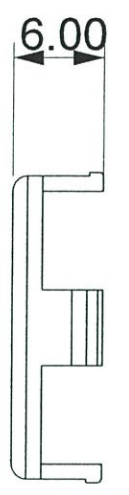
PERSPECTIVE



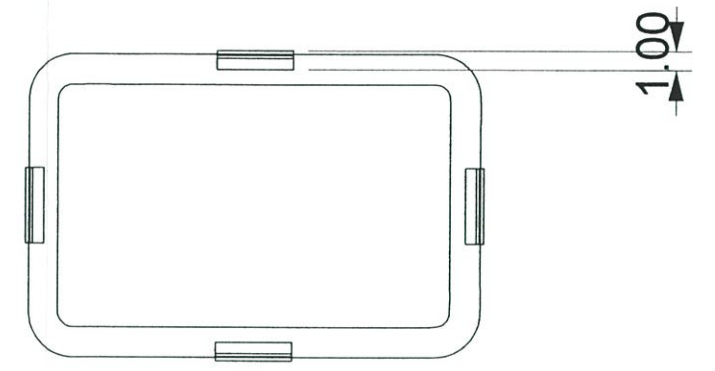
LEFT SIDE VIEW



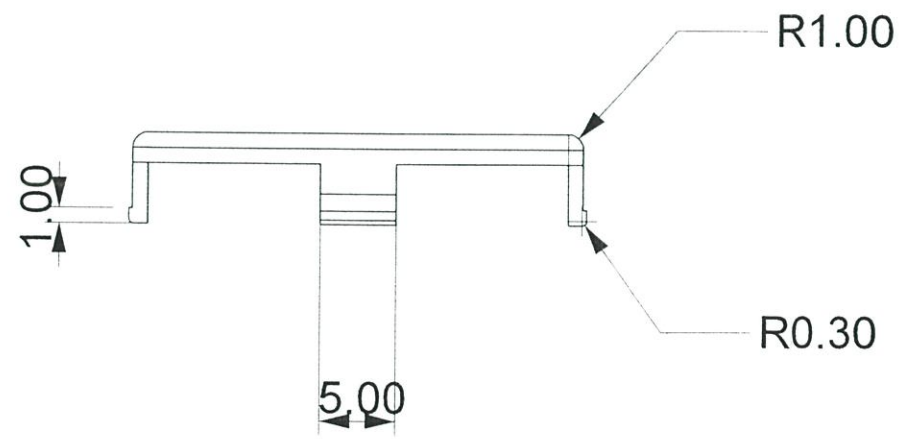
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

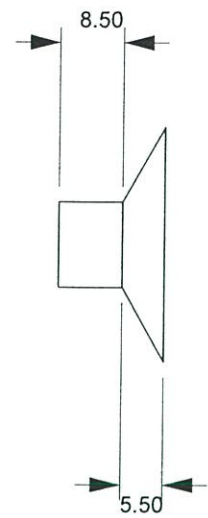


BACK VIEW

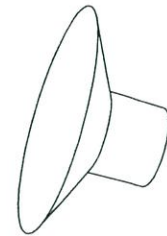


BOTTOM VIEW

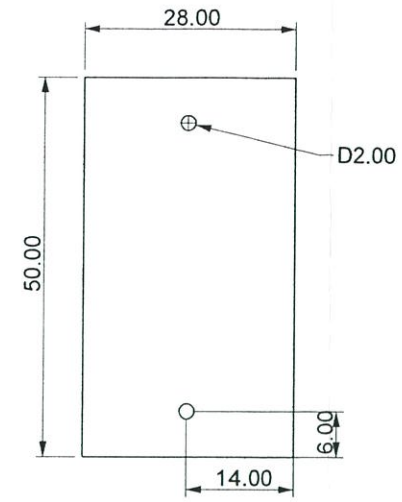
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (กรอบหน้าจอ)		
32	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลสกุล



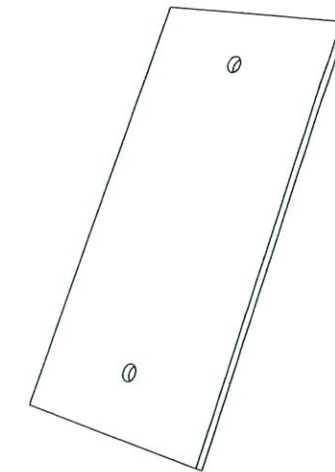
TOP VIEW



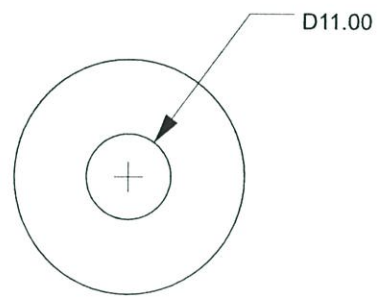
PERSPECTIVE



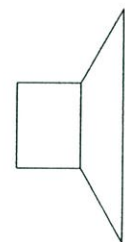
TOP VIEW



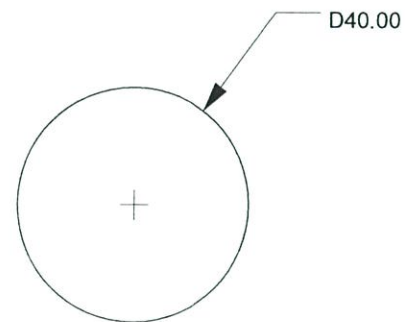
PERSPECTIVE



LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW



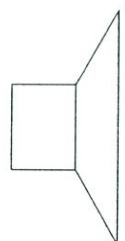
RIGHT SIDE VIEW



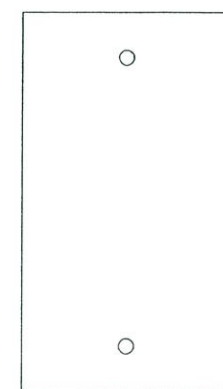
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

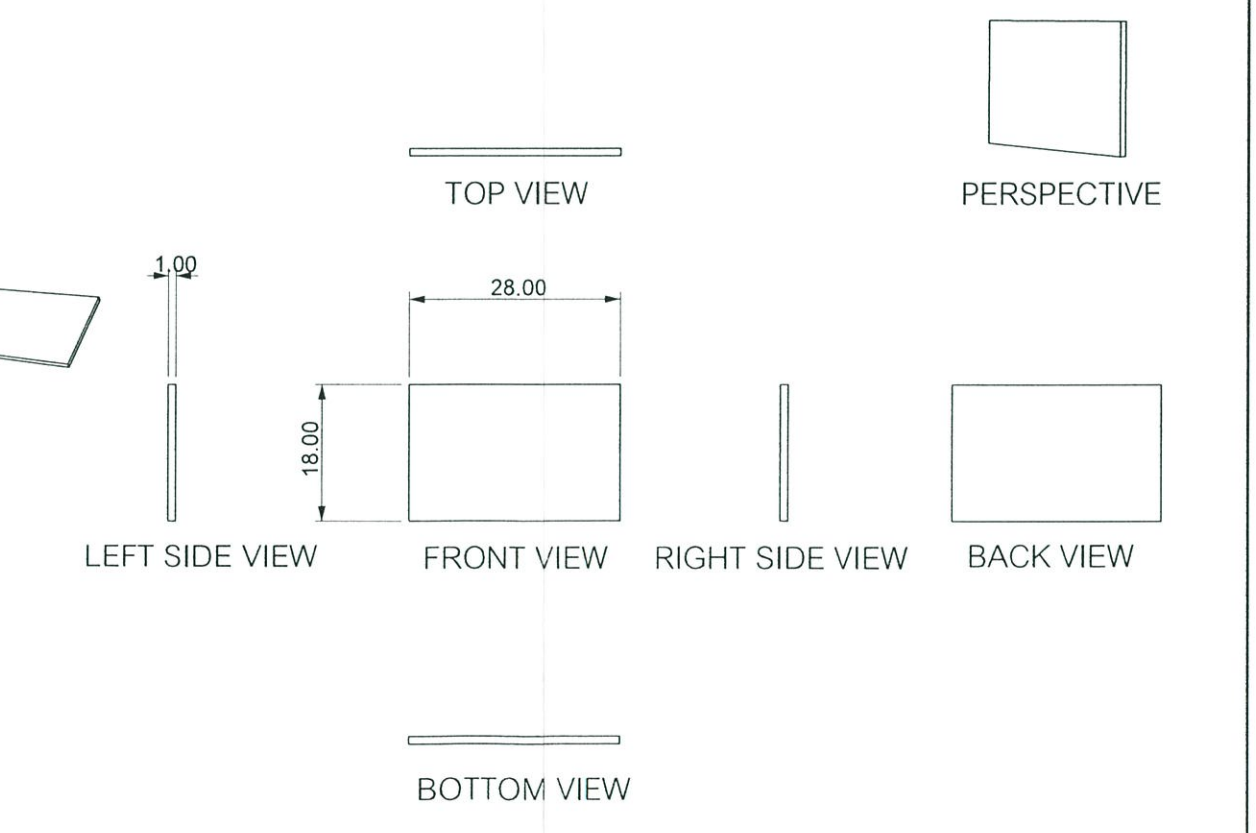
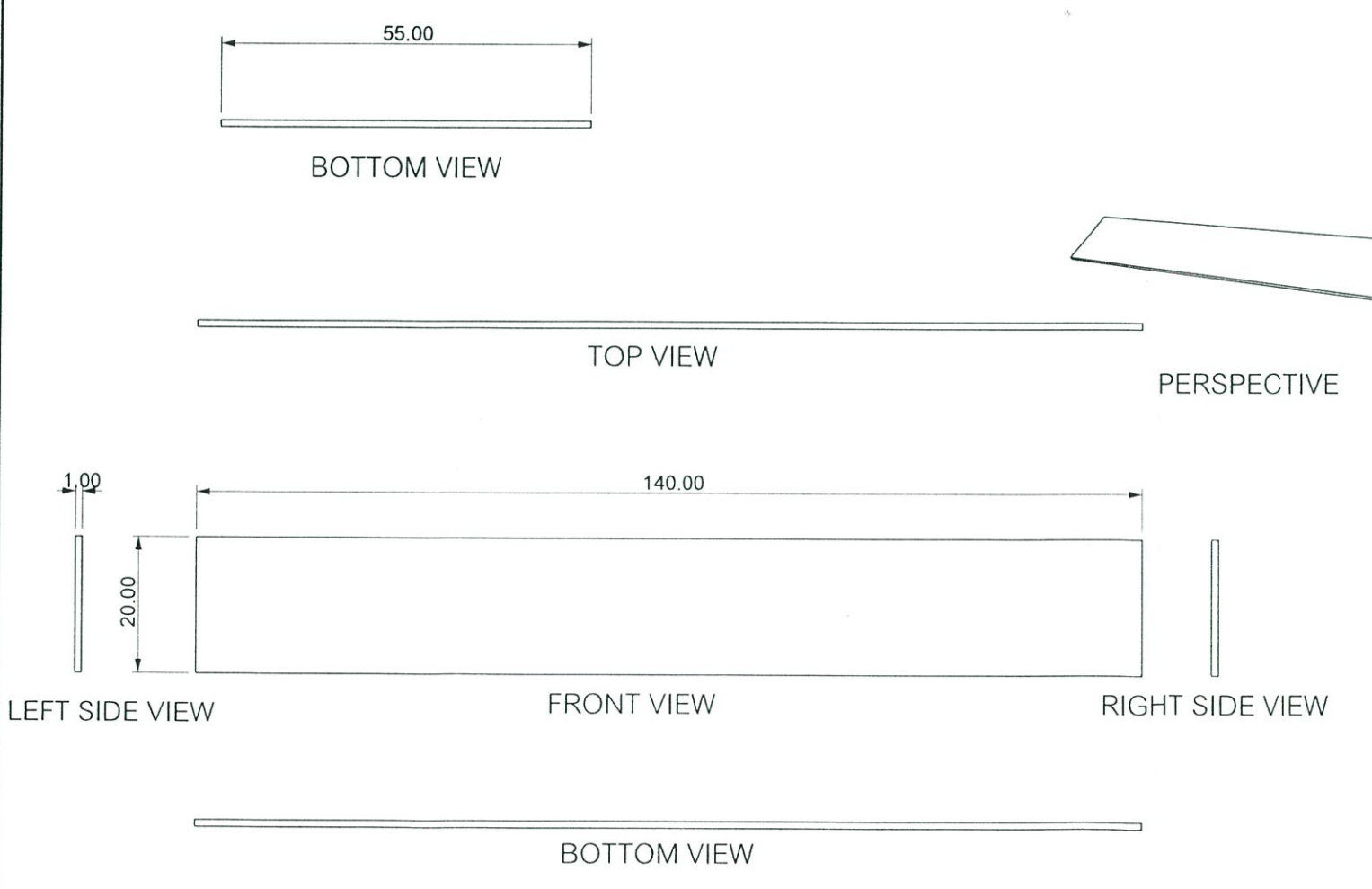
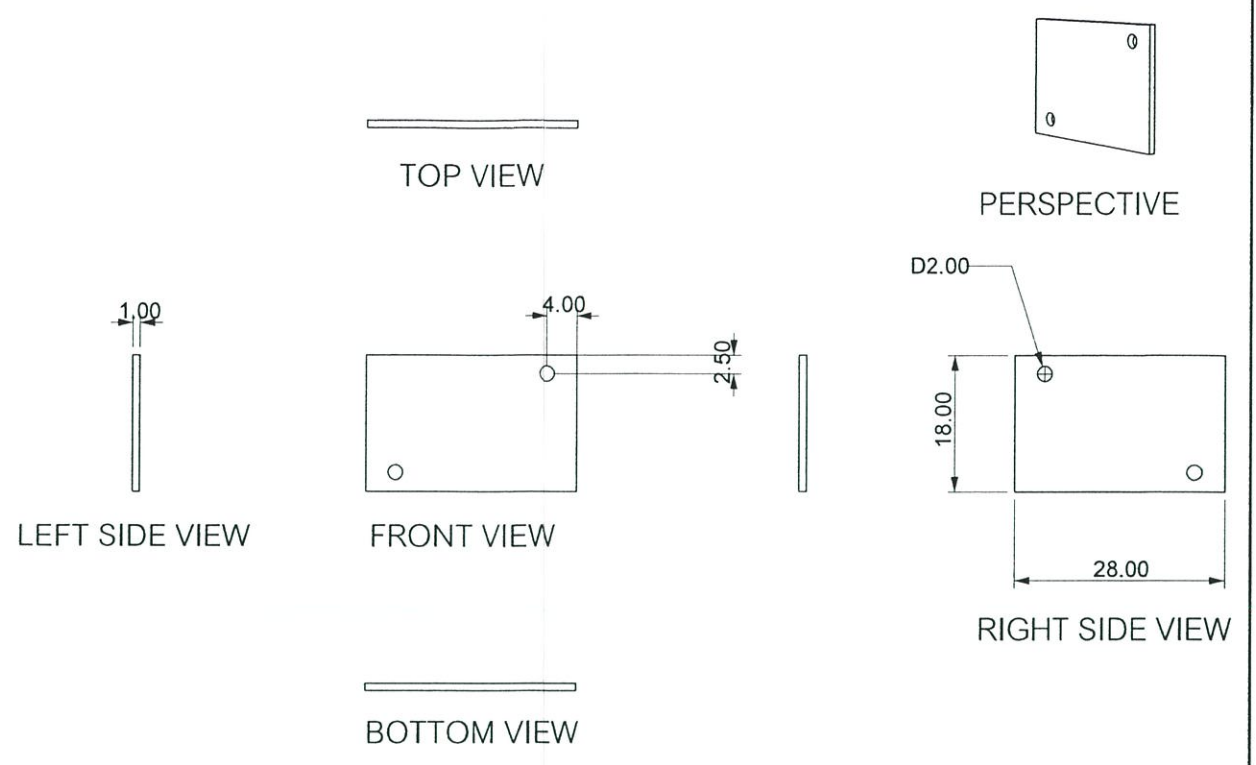
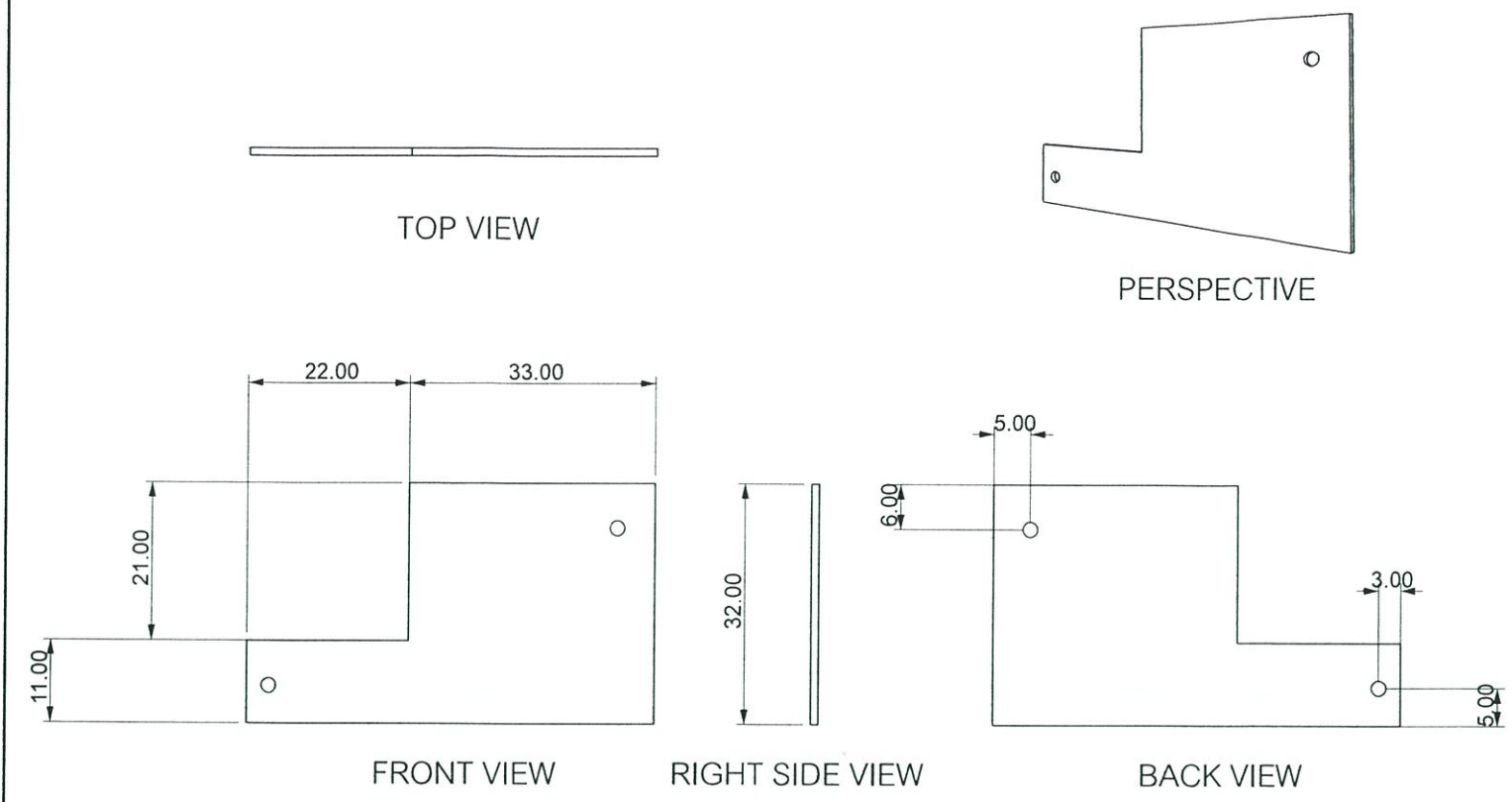


BOTTOM VIEW

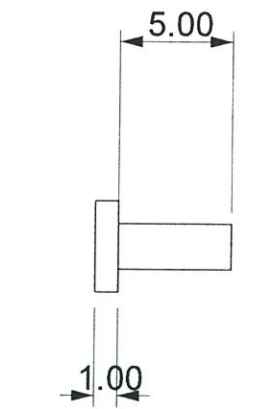


BOTTOM VIEW

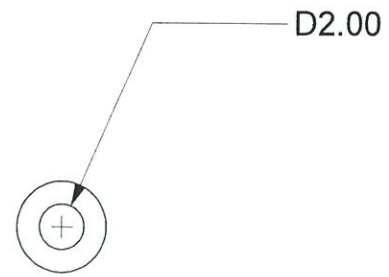
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (ลำโพงและแผงวงจร)		
33	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:1	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำ	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



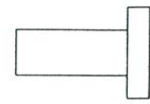
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (แผงวงจรและหน้าจอ)		
34	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:1	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



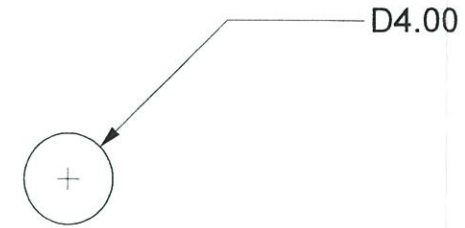
LEFT SIDE VIEW



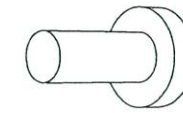
FRONT VIEW



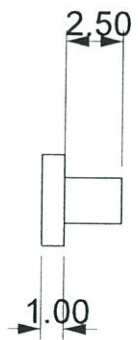
RIGHT SIDE VIEW



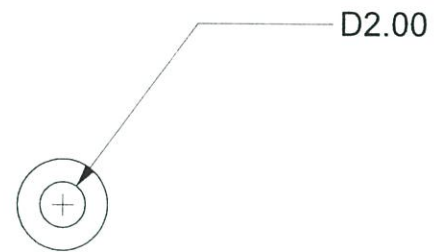
BACK VIEW



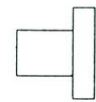
PERSPECTIVE



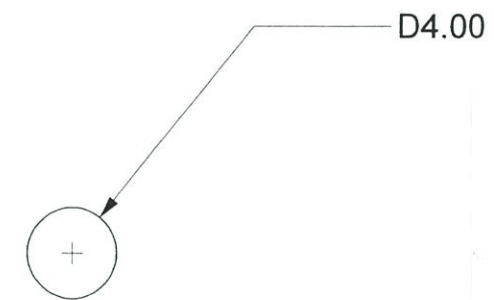
LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

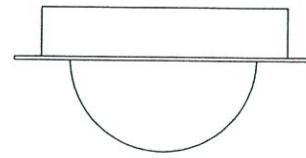


BACK VIEW

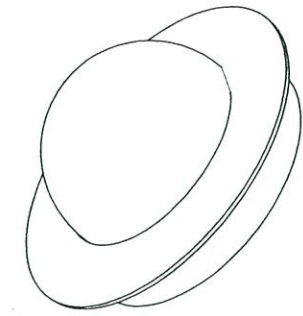


PERSPECTIVE

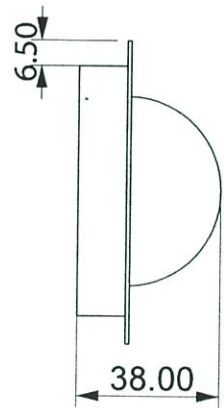
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (น็อต)		
35	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัณญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



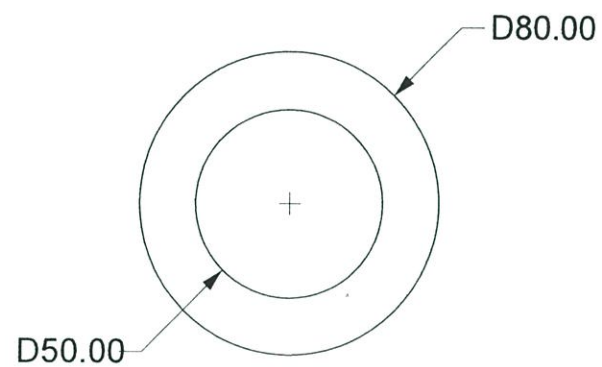
TOP VIEW



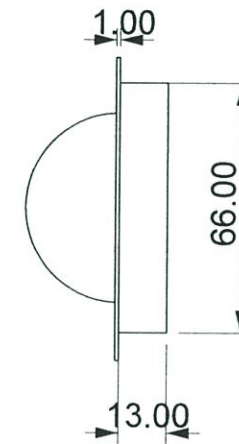
PERSPECTIVE



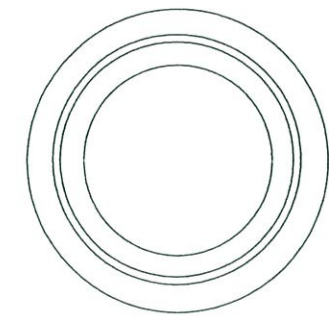
LEFT SIDE VIEW



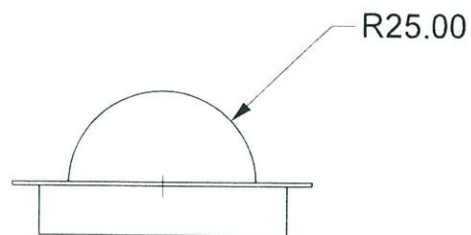
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

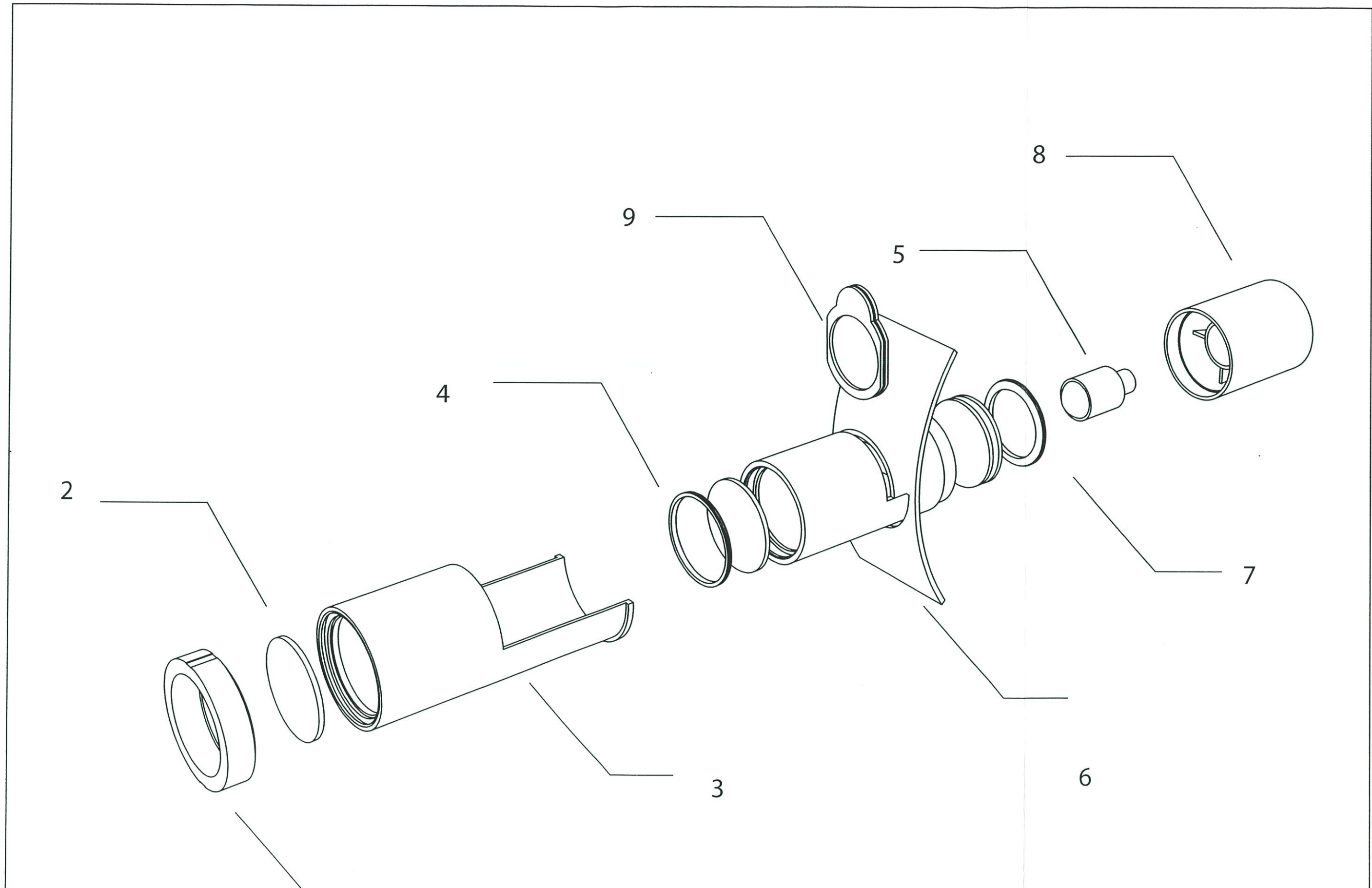


BACK VIEW



BOTTOM VIEW

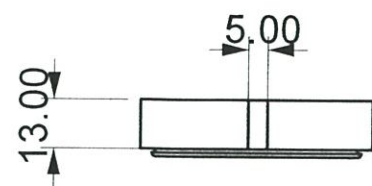
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (ฝาครอบโคมไฟ)		
36	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



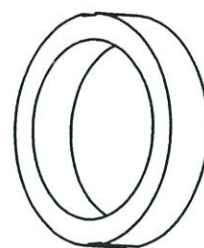
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (กระบอกลens Assembly)	
37	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี	
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
UNIT : mm	นางสาวศรัณญา ไสกระจำ	51020195 อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล

NO.	PART/NAME	MATEIAL	PROCESS	COROUR	QTY	REMARK
1.	ฝาครอบหน้าเลนส์	ABS	INJECTION	YELLOW	1	STANDARD PART
2.	เลนส์นูน	ACYLIC	INJECTION	NATURAL	3	
3.	กระบอกเลนส์นูนที่ใช้ขยายขนาดแสง	ABS	INJECTION	BLUE	1	
4.	ฝาครอบหน้าเลนส์ไฟกั๊ส	ABS	INJECTION	LIGHT BLUE	2	
5.	หลอดไฟ LED	-	-	NATURAL	1	
6.	กระบอกเลนส์ไฟกั๊สและเลนส์รวมแสง	ABS	INJECTION	LIGHT BLUE	1	
7.	ฝาครอบเลนส์รวมแสง	ABS	INJECTION	LIGHT BLUE	1	
8.	กระบอกขั้วหลอดไฟ	ABS	INJECTION	LIGHT BLUE	1	
9.	แผ่นภาพฉายจาก	ABS ACYLIC	INJECTION , PRINTING	BLUE	1	

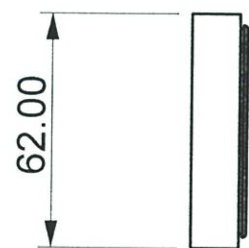
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (กระบอกเลนส์ SPECIFICATION TABLE)		
38	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลกุล



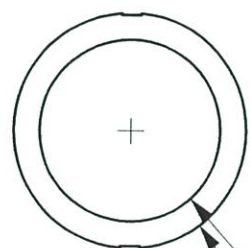
TOP VIEW



PERSPECTIVE



LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW



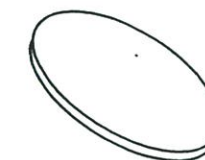
RIGHT SIDE VIEW



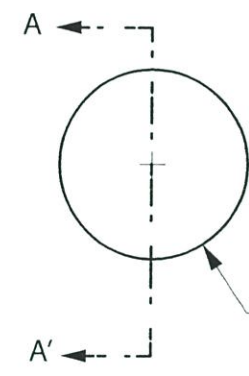
BOTTOM VIEW



TOP VIEW



PERSPECTIVE



FRONT VIEW

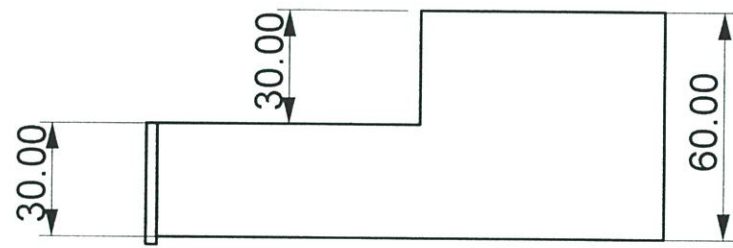


SIDE VIEW

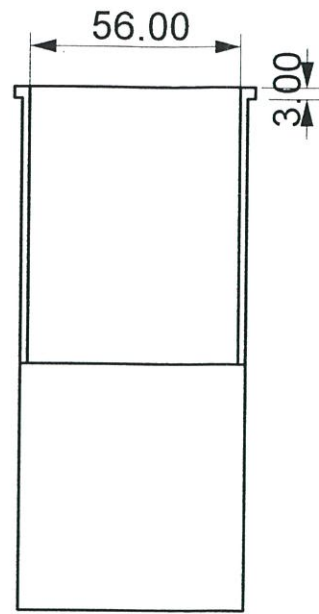


SECTION A-A'

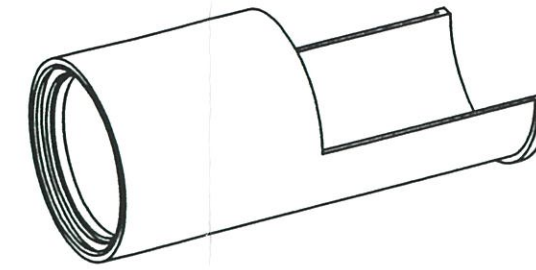
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (ฝาครอบเลนส์และเลนส์)		
39	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำ	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



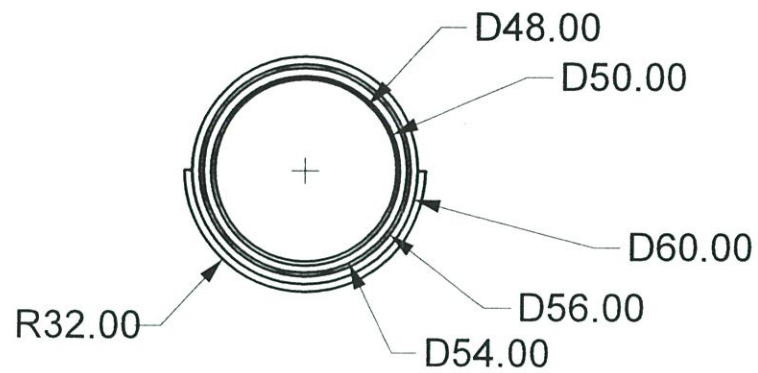
LEFT SIDE VIEW



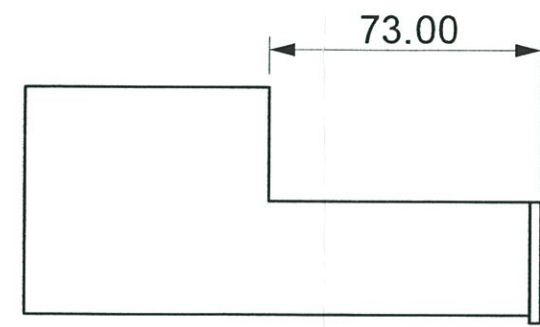
TOP VIEW



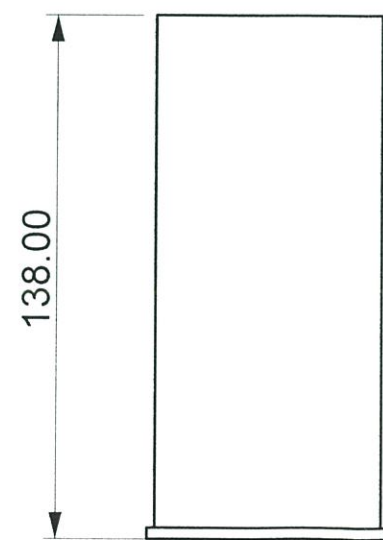
PERSPECTIVE



FRONT VIEW

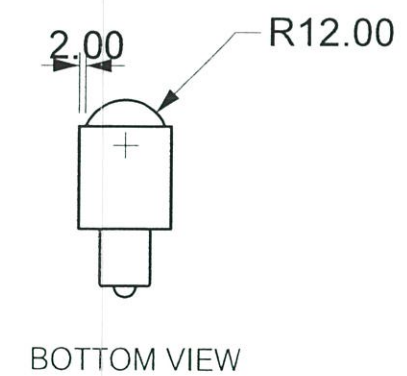
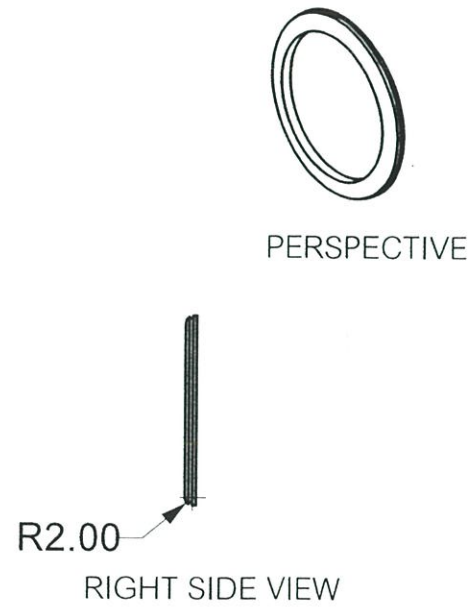
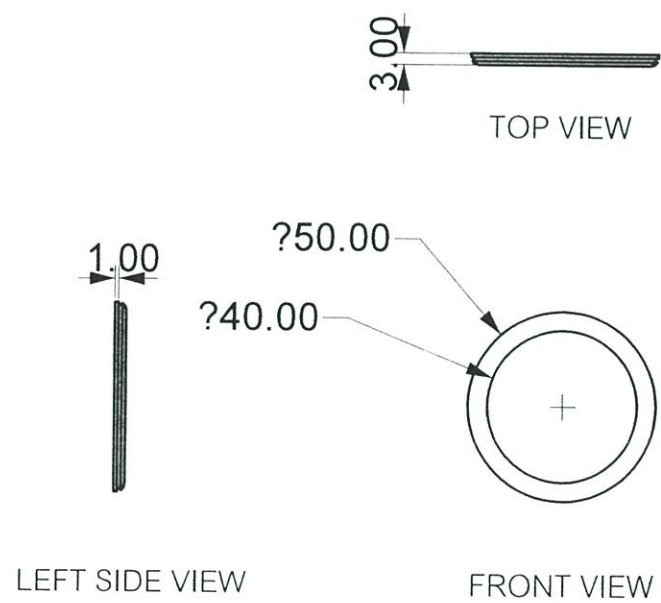
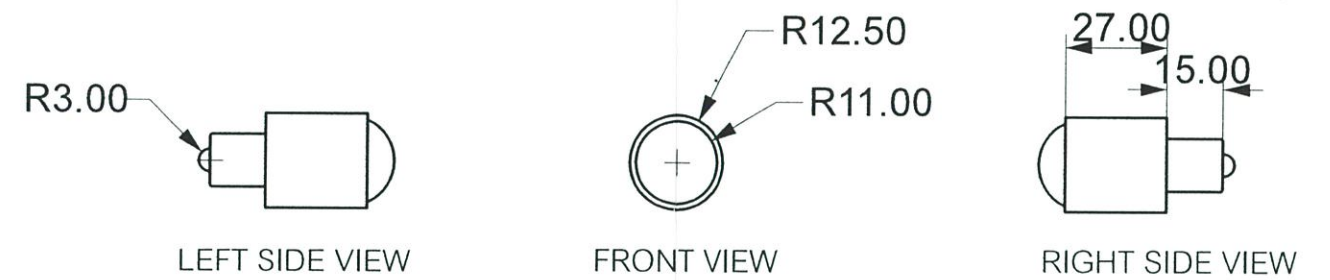
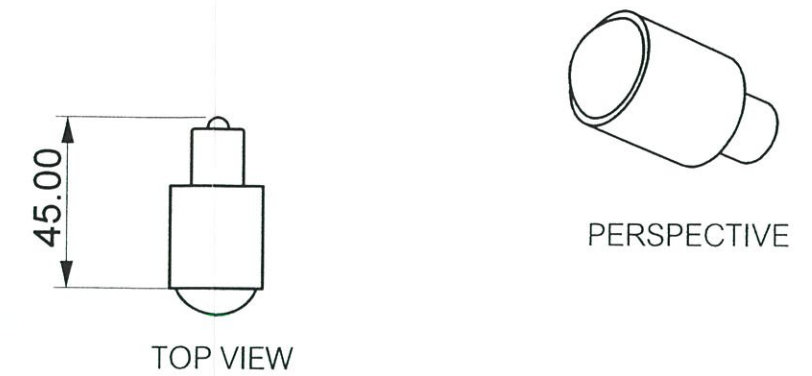
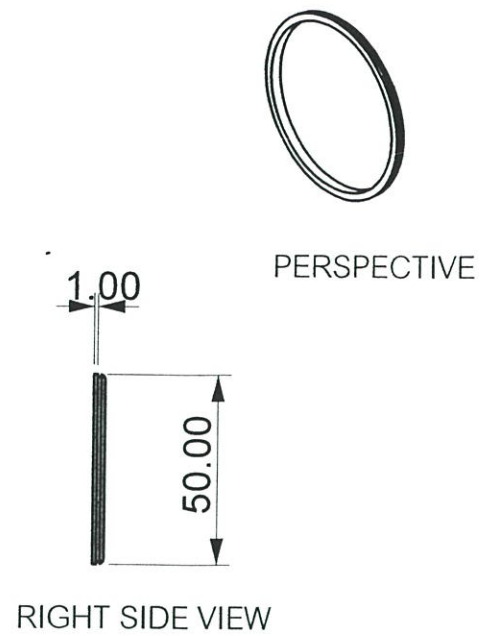
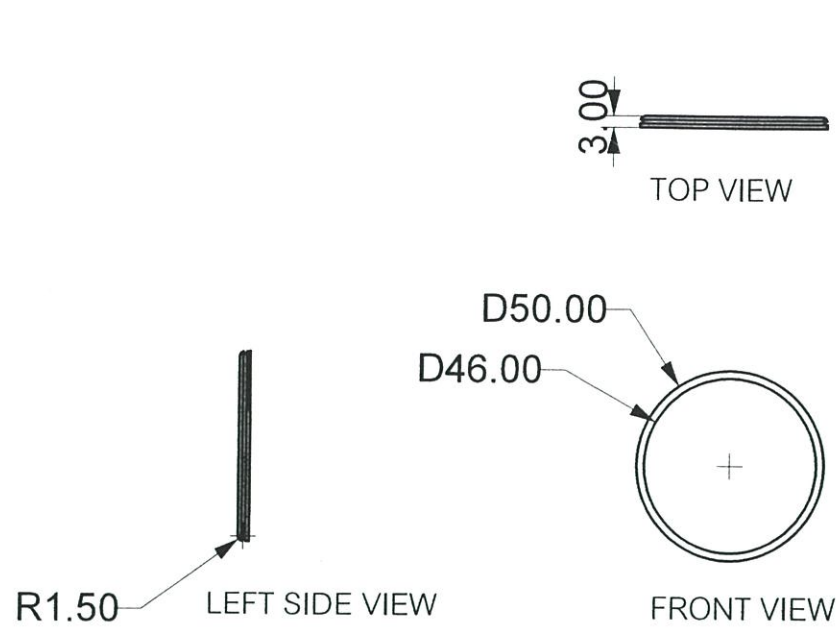


RIGHT SIDE VIEW

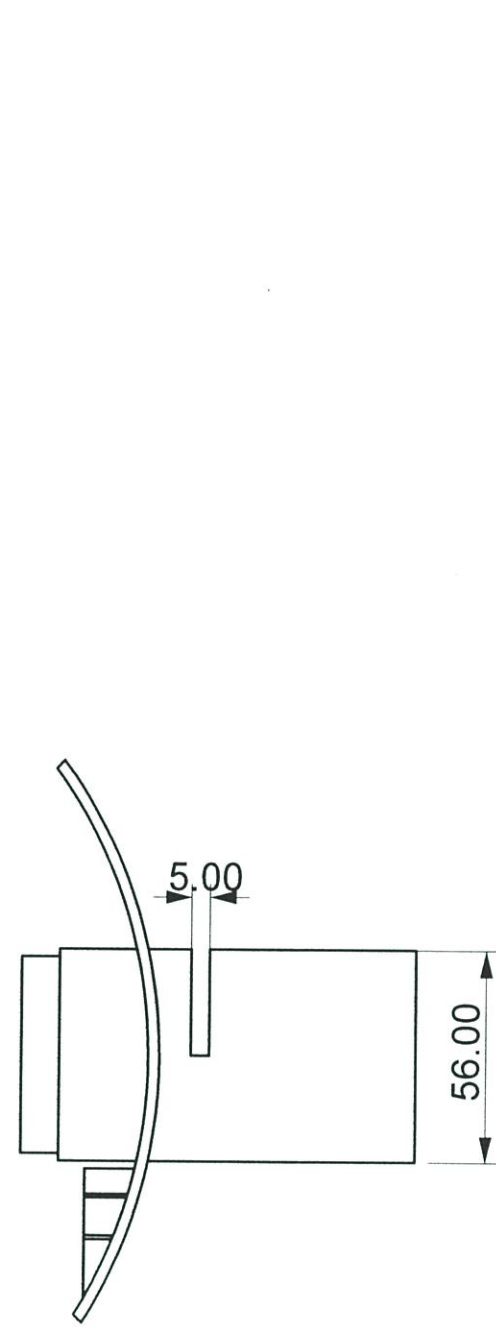


BOTTOM VIEW

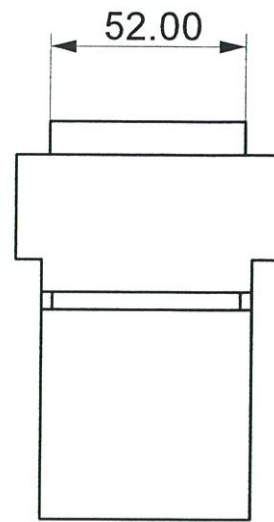
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (กระบอกลเลนส์ซูม)		
40	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจ่าง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



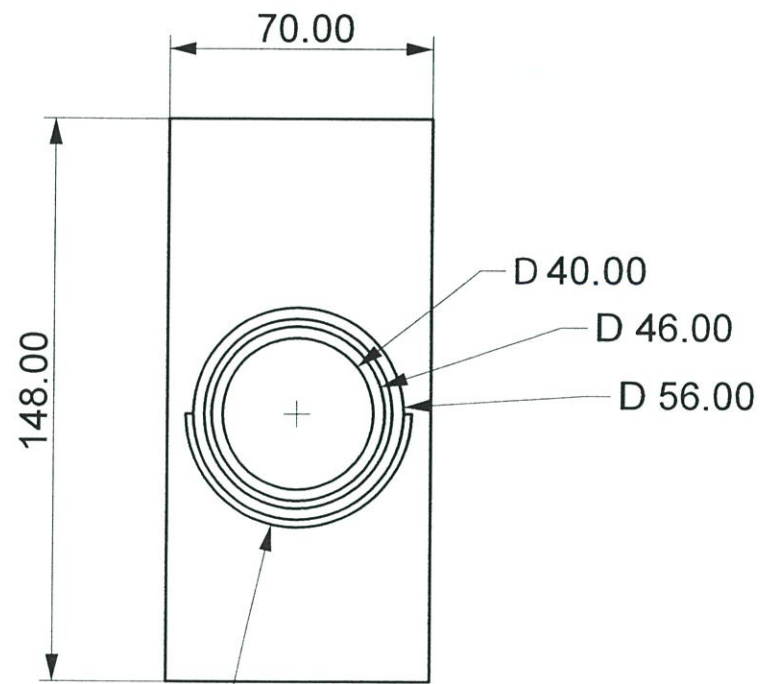
DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (ที่ครอบคลุมเลนส์และหลอดไฟ)		
41	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว และส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำจ	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



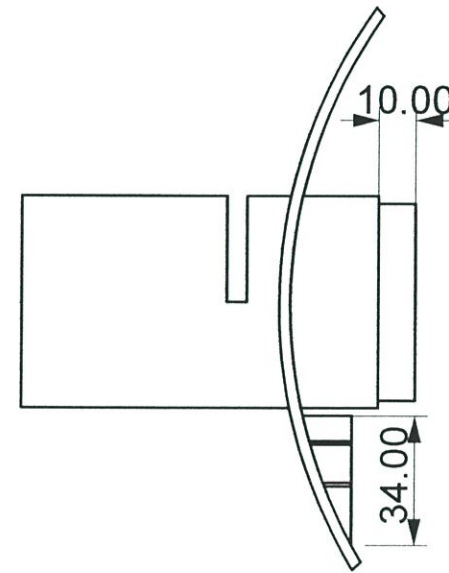
LEFT SIDE VIEW



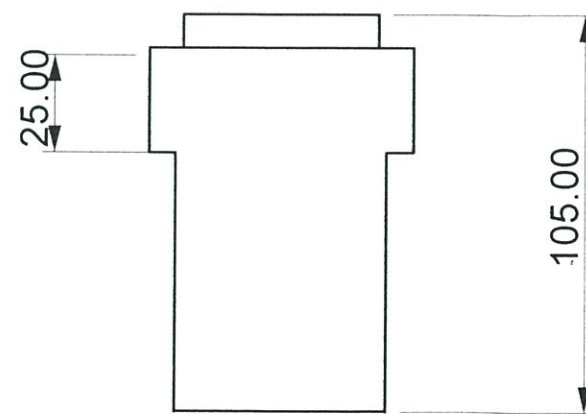
TOP VIEW



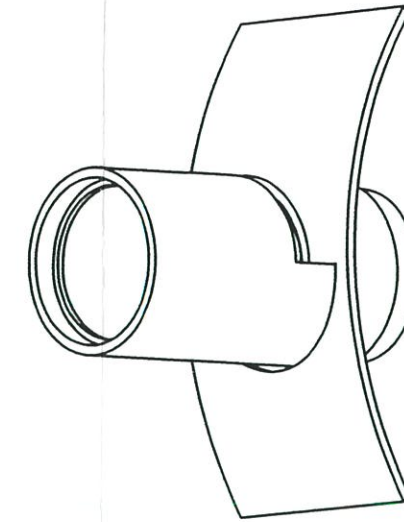
FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

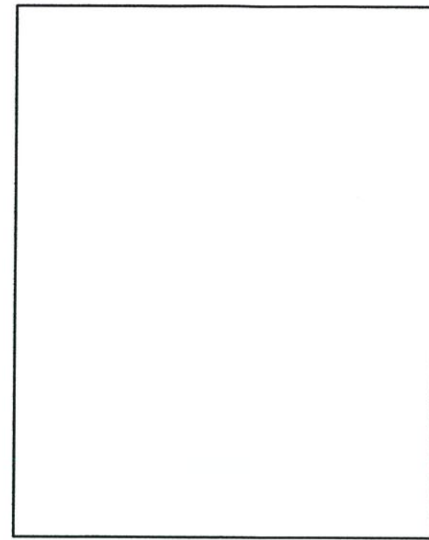


BOTTOM VIEW

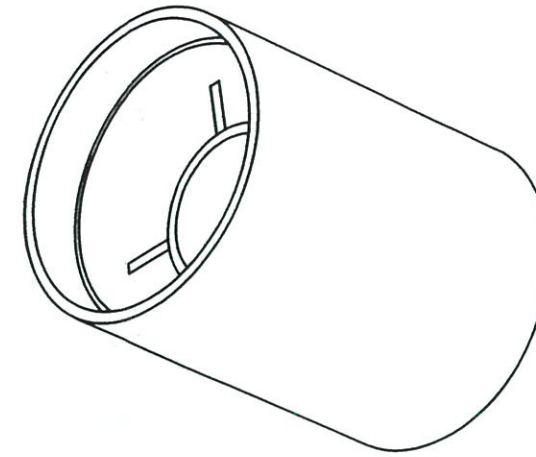


PERSPECTIVE

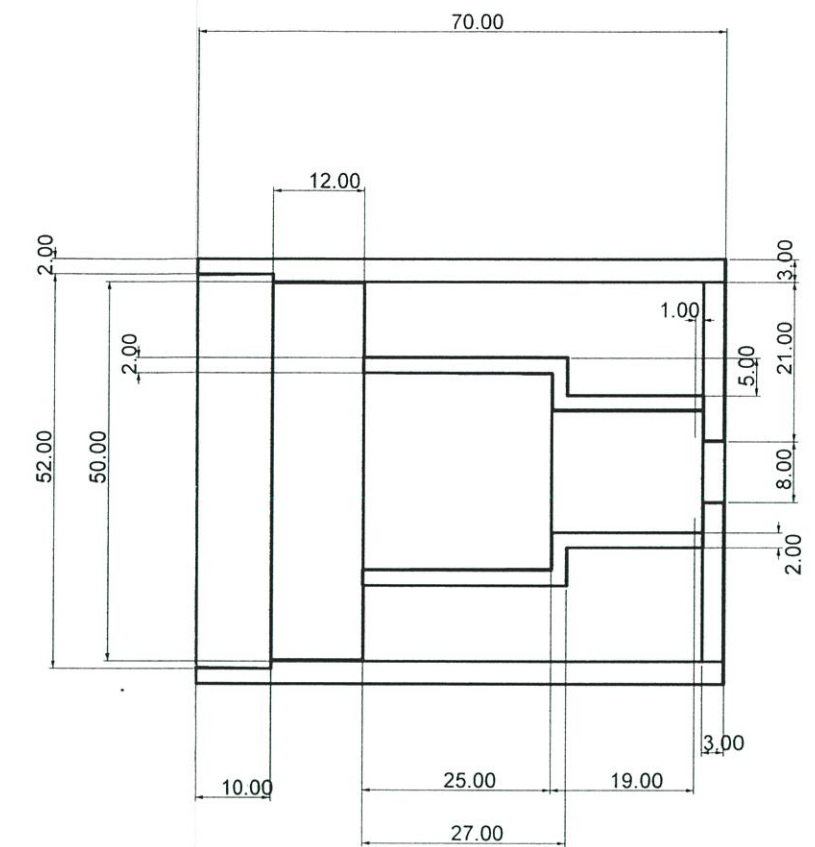
DWG NO. 42	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (กระบอกลเลนส์โฟกัสและเลนส์รวมแสง)	
	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี	
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง 51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



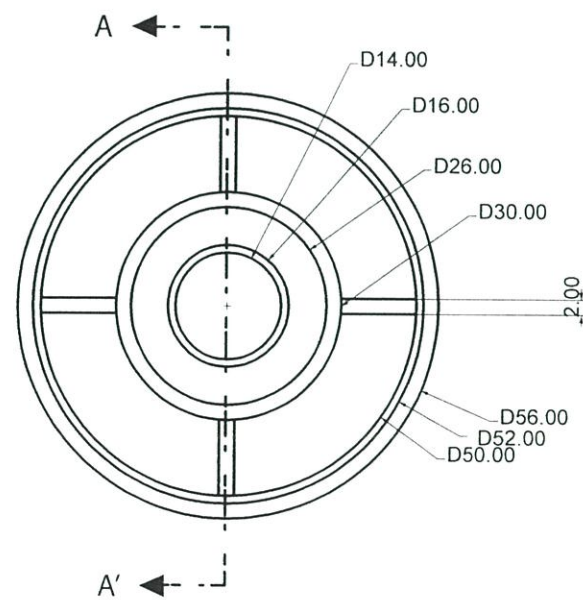
TOP VIEW



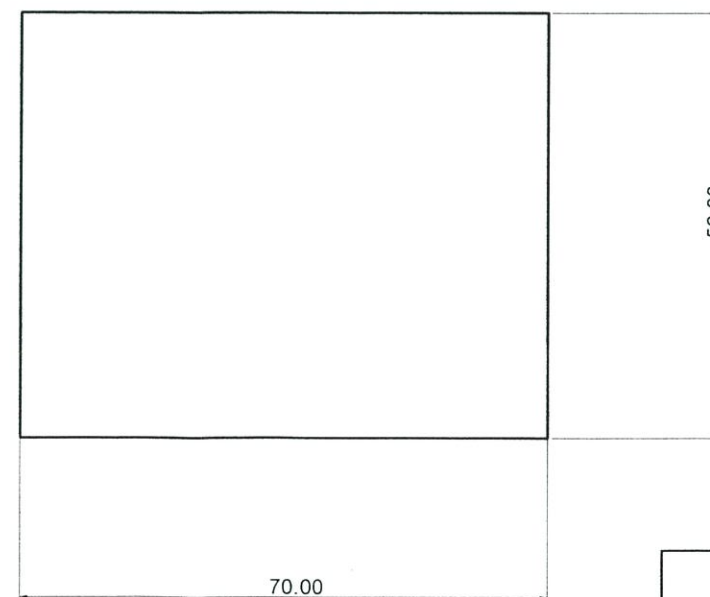
PERSPECTIVE



SECTION A-A'

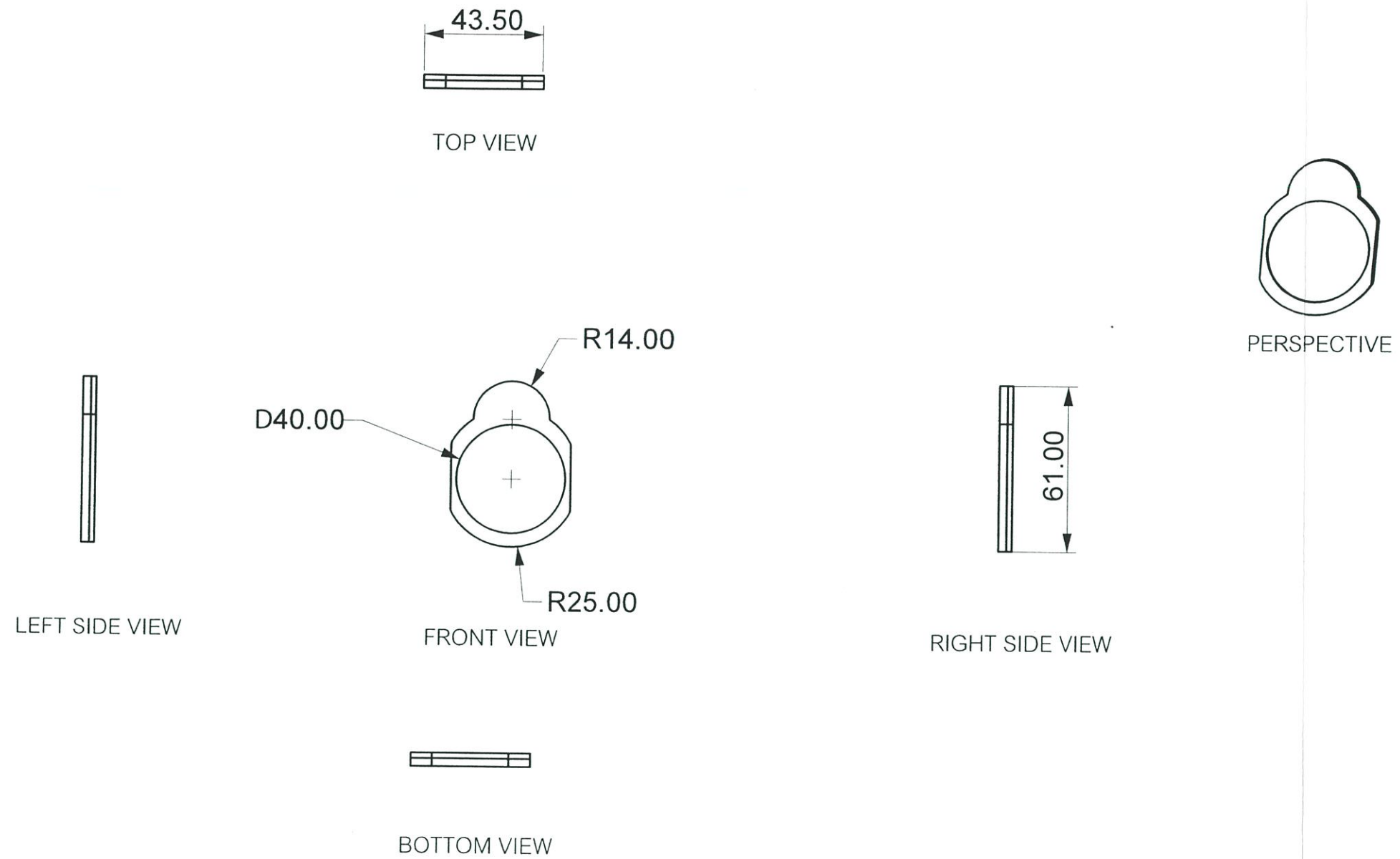


FRONT VIEW



RIGHT SIDE VIEW

DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (กระบอกหัวหลอดไฟ)	
43	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี	
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG	
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำจ 51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พุสกุล



DWG NO.	เครื่องฉายไฟเพื่อสร้างเงา (อุปกรณ์สร้างเงาจาก)		
44	โครงการออกแบบผลิตภัณฑ์สร้างแสงเงาและเสียงเพื่อสร้างเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวและส่งเสริมจินตนาการเด็กอายุ 3-5 ปี		
	KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
SCALE 1:2	FACULTY OF ARCHITECTURE	DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	
UNIT : mm	นางสาวศรัญญา ไสกระจำง	51020195	อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. สมพิศ พูลกุล