



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบประเมินคุณภาพ
 เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์(Learning Object)

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบประเมินคุณภาพการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
 (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร
 ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิพัตน์ สิทธิวงศ์
 ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. ดร.วิวัฒน์ มีสุวรรณ
 ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบประเมินคุณภาพเนื้อหาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
 (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

1. นายปราโมทย์ ศรีดี ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก
2. นางณัฐภััสสร เหล่าเนตร์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก
3. นายสมบัติ สายทน ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการ
 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก

ภาคผนวก ข แบบประเมินการทดสอบการใช้งานและปรับปรุงแก้ไข
 เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์(Learning Object)

แบบประเมินการทดสอบการใช้งานและปรับปรุงแก้ไขสื่อการเรียน Learning Object
 เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์โดยอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระและ
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อ

ลำดับที่	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไข
1.	ด้านเนื้อหา	
	1. ความสับสนของ/ของมร	มร: จก ภาพจริง/เกิดจากมร: สว่าง
	เกิดภาพ. (concept)	เลนส์ ภาพจริง/เกิดจก มร: ทึบ
	2. มร: ใช้เลนส์รับรังสีของ 11.56	ต้องอธิบายมร: ใช้เลนส์
	ที่ไว้วัดรังสี ๙ เลนส์.	รับรังสีของ 11.56 ที่ /เกิดจากภาพ
		จาก มร: จก 11.56 : 1 เลนส์.
2.	ด้านรูปภาพ	
	เพิ่ม/ลบ มร: อธิบาย	
	- มร: สว่าง ภาพ จาก มร: จก	
	- มร: ทึบ / ภาพ / ผ่าน / เลนส์	

ลงชื่อ  ผู้เชี่ยวชาญ
 (นายสมบัติ สายทน)

แบบประเมินการทดสอบการใช้งานและปรับปรุงแก้ไขสื่อการเรียน Learning Object
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์
โดยอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ลำดับที่	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุงแก้ไข
1	ตอนหนังสือมีขนาดเล็กลงเกินไป ในกรณีที่แก้ตรงข้อที่ 1 ตรง ส่วนขดของภาพจริง/อิมเมจที่	
2	แผนที่อธิบายของบท. ๑๗ เส้นสีดำหรือสีทึบ ลึกลงเกินไป ที่ช่องแคบ เช่น เลนส์คั่น C มีเพื่อ มองขอบ ๑๗๑๐๐๑๖	
3	แผนที่ เลนส์ตามแผนภาพ 2.2 มีจุดที่เหมือนแปลตรงจุด ๐	

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ
(นางณัฐภัทสร เหล่าเนตร)

ภาคผนวก ค

1. แบบประเมินคุณภาพการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์
2. แบบประเมินคุณภาพเนื้อหาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์
3. แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้งาน เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์



แบบประเมินการออกแบบ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object)
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

คำชี้แจง

- 1 . แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านการออกแบบสื่อการเรียน Learning Object เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์
- 2 . แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งระดับคุณภาพรายการประเมินการออกแบบออกเป็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
3	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง
3. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพตามความคิดเห็นของท่าน

*** ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ในความกรุณาของท่าน ***

แบบประเมินการออกแบบ เลิร์นนิงอ็อบเจกต์ (Learning Object)

เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ด้านการออกแบบหน้าจอและมัลติมีเดีย						
1.1 การเข้าสู่บทเรียนไร้ความสนใจ ง่าย และสะดวกต่อการใช้งาน						
1.2 การจัดวางการจัดองค์ประกอบภาพ ตัวอักษร สี ปุ่มในแต่ละหน้าจออยู่ใน ตำแหน่งที่เหมาะสม สวยงาม ง่ายต่อ การใช้งานและเหมาะสมกับระดับของ ผู้เรียน						
1.3 มีระบบเนวิเกชัน (Navigation) ที่ใช้งาน ง่าย						
1.4 กราฟิก ภาพ สี เสียงและขนาดตัวอักษร ที่ใช้ มีความชัดเจนเหมาะสม						
1.5 การปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม (การ พิมพ์ การใช้เมาส์)						
ด้านการออกแบบการเรียนการสอน						
2.1 การถ่ายทอดเนื้อหาความรู้มีความ น่าสนใจและต่อเนื่องกัน						
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ						
2.2 กิจกรรมการทดลองสามารถพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดได้						
2.4 สามารถควบคุมและมีส่วนร่วมในการ ฝึกกิจกรรมด้วยตนเองตามความแตกต่าง ระหว่างบุคคล						

แบบประเมินการออกแบบ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object)

เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ (ต่อ)

รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
3. ด้านคุณสมบัติของสื่อการเรียนรู้ (Learning Object)						
3.1 สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง						
3.2 มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน						
3.3 เสริมแรง มีข้อมูลย้อนกลับที่เอื้อให้ผู้เรียน ได้วิเคราะห์และแก้ปัญหา						
3.4 มีความน่าสนใจ น่าติดตาม สอดคล้อง กับเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์						
3.5 ตัวสื่อมีความสมบูรณ์ในตัวเอง						

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้เชี่ยวชาญ

()

ตาราง 9 แสดง ผลการประเมินคุณภาพการออกแบบเรียนรู้เชิงออบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ โดยผู้เชี่ยวชาญการออกแบบ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ระดับคุณภาพ
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	
1. ด้านการออกแบบหน้าจอและมัลติมีเดีย	4.00	4.60	2.80	3.80	0.92	ดี
1.1 การเข้าสู่บทเรียนสร้างความสนใจ ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4	5	2	3.67	1.53	ดี
1.2 การจัดวางการจัดองค์ประกอบภาพ ตัวอักษร สี ปุ่ม ในแต่ละหน้าจอยู่ใน ตำแหน่งที่เหมาะสม สวยงาม ง่ายต่อการใช้งานและเหมาะสมกับระดับของ ผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
1.3 มีระบบเนวิเกชัน (Navigation) ที่ใช้งาน ง่าย	4	4	3	3.67	0.58	ดี
1.4 กราฟิก ภาพ สี เสียงและขนาดตัวอักษร ที่ใช้ มีความชัดเจนเหมาะสม	4	4	2	3.33	1.15	ปานกลาง
1.5 การปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม (การพิมพ์ การใช้เมาส์)	4	5	3	4.00	1.00	ดี
2. ด้านการออกแบบการเรียนการสอน	3.75	4.75	3.00	3.83	0.83	ดี
2.1 การถ่ายทอดเนื้อหาความรู้มีความน่าสนใจและต่อเนื่องกัน	4	5	3	4.00	1.00	ดี
2.2 กิจกรรมการเรียนมีความน่าสนใจ	4	5	3	4.00	1.00	ดี
2.3 กิจกรรมการทดลองสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดได้	3	4	3	3.33	0.58	ปานกลาง
2.4 สามารถควบคุมและมีส่วนร่วมในการฝึกกิจกรรมด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล	4	5	3	4.00	1.00	ดี
3. ด้านคุณสมบัติของสื่อการเรียน (Learning Object)	4.00	4.00	2.80	3.60	0.74	ดี
3.1 สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4	5	3	4.00	1.00	ดี
3.2 มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน	4	4	3	3.67	0.58	ดี
3.3 เสริมแรง มีข้อมูลย้อนกลับที่เอื้อให้ผู้เรียน ได้วิเคราะห์ และแก้ปัญหา	4	3	2	3.00	1.00	ปานกลาง
3.4 มีความน่าสนใจ น่าติดตาม สอดคล้อง กับเนื้อหา ตรงตามวัตถุประสงค์	4	4	3	3.67	0.58	ดี
3.5 ตัวสื่อมีความสมบูรณ์ในตัวเอง	4	4	3	3.67	0.58	ดี
รวมเฉลี่ย	3.9	4.61	2.9	3.8	0.87	ดี

แบบประเมินการออกแบบ สื่อการเรียนรู้ Learning Object
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์


รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ด้านการออกแบบหน้าจอและมัลติมีเดีย						
1.1 การเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจ ง่าย และสะดวกต่อการใช้งาน	✓					
1.2 การจัดวางการจัดองค์ประกอบภาพ ตัวอักษร สี ปุ่มในแต่ละหน้าจออยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม สวยงาม ง่ายต่อการใช้งานและเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	✓					
1.3 มีระบบเนวิเกชัน (Navigation) ที่ใช้งานง่าย		✓				
1.4 กราฟิก ภาพ สี เสียงและขนาดตัวอักษร ที่ใช้ มีความชัดเจนเหมาะสม		✓				
1.5 การปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม (การพิมพ์ การใช้เมาส์)	✓					
2. ด้านการออกแบบการเรียนการสอน						
2.1 การถ่ายทอดเนื้อหาความรู้มีความน่าสนใจและต่อเนื่องกัน	✓					
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	✓					
2.2 กิจกรรมการทดลองสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดได้		✓				
2.4 สามารถควบคุมและมีส่วนร่วมในการฝึกกิจกรรมด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล	✓					

แบบประเมินการออกแบบ สื่อการเรียน Learning Object
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ (ต่อ)

รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
3. ด้านคุณสมบัติของสื่อการเรียน (Learning Object)						
3.1 สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	✓					
3.2 มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน		✓				
3.3 มีข้อมูลย้อนกลับที่เอื้อให้ผู้เรียน ได้วิเคราะห์และแก้ปัญหา			✓			
3.4 มีความน่าสนใจ น่าติดตาม สอดคล้อง กับเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์		✓				
3.5 ตัวสื่อมีความสมบูรณ์ในตัวเอง		✓				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- ตรงมีเรื่องมรดก เรื่อง Mr. กอบ กับเงิน ๑๐

ลงชื่อ  ผู้เชี่ยวชาญ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจโรจน์ แก้วอุไร)

แบบประเมินการออกแบบ สื่อการเรียนรู้ Learning Object
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ด้านการออกแบบหน้าจอและมัลติมีเดีย						
1.1 การเข้าสู่บทเรียนไร้ความสนใจ ง่าย และสะดวกต่อการใช้งาน				/		
1.2 การจัดวางการจัดองค์ประกอบภาพ ตัวอักษร สี ปุ่มในแต่ละหน้าจออยู่ใน ตำแหน่งที่เหมาะสม สวยงาม ง่ายต่อการใช้งานและเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน		/				
1.3 มีระบบเนวิเกชัน (Navigation) ที่ใช้งาน ง่าย			/			
1.4 กราฟิก ภาพ สี เสียงและขนาดตัวอักษร ที่ใช้ มีความชัดเจนเหมาะสม				/		
1.5 การปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม (การ พิมพ์ การใช้เมาส์)			/			
ด้านการออกแบบการเรียนการสอน						
2.1 การถ่ายทอดเนื้อหาความรู้มีความ น่าสนใจและต่อเนื่องกัน			/			
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ			/			
2.2 กิจกรรมการทดลองสามารถพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดได้			/			
2.4 สามารถควบคุมและมีส่วนร่วมในการ ฝึกกิจกรรมด้วยตนเองตามความแตกต่าง ระหว่างบุคคล			/			

แบบประเมินการออกแบบ สื่อการเรียน Learning Object
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ (ต่อ)

รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
3. ด้านคุณสมบัติของสื่อการเรียน (Learning Object)						
3.1 สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง			/			
3.2 มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน			/			
3.3 เสริมแรง มีข้อมูลย้อนกลับที่เชื้อให้ผู้เรียน ได้วิเคราะห์และแก้ปัญหา				/		
3.4 มีความน่าสนใจ น่าติดตาม สอดคล้อง กับเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์			/			
3.5 ตัวสื่อมีความสมบูรณ์ในตัวเอง			/	AA		

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ
 (ดร.วิวัฒน์ มีสุวรรณ)

แบบประเมินการออกแบบ สื่อการเรียน Learning Object
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ด้านการออกแบบหน้าจอและมัลติมีเดีย						
1.1 การเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจ ง่าย และสะดวกต่อการใช้งาน		/				
1.2 การจัดวางการจัดองค์ประกอบภาพ ตัวอักษร สี ปุ่มในแต่ละหน้าจออยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม สวยงาม ง่ายต่อการใช้งานและเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน		/				
1.3 มีระบบเนวิเกชัน (Navigation) ที่ใช้งานง่าย		/				
1.4 กราฟิก ภาพ สี เสียงและขนาดตัวอักษรที่ใช้ มีความชัดเจนเหมาะสม		/				
1.5 การปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม (การพิมพ์ การใช้เมาส์)		/				
2. ด้านการออกแบบการเรียนการสอน						
2.1 การถ่ายทอดเนื้อหาความรู้มีความน่าสนใจและต่อเนื่องกัน		/				
2.2 กิจกรรมการเรียนมีความน่าสนใจ		/				
2.2 กิจกรรมการทดลองสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดได้			/			
2.4 สามารถควบคุมและมีส่วนร่วมในการฝึกกิจกรรมด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล		/				

แบบประเมินการออกแบบ สื่อการเรียน Learning Object
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ (ต่อ)

รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
3. ด้านคุณสมบัติของสื่อการเรียน (Learning Object)						
3.1 สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง		/				
3.2 มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน		/				
3.3 มีข้อมูลย้อนกลับที่เอื้อให้ผู้เรียน ได้วิเคราะห์และแก้ปัญหา		/				
3.4 มีความน่าสนใจ น่าติดตาม สอดคล้อง กับเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์		/				
3.5 ตัวสื่อมีความสมบูรณ์ในตัวเอง		/				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์)

แบบประเมินเนื้อหาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object)
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

คำชี้แจง

- 1 . แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อการเรียน Learning Object เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์
- 2 . แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งระดับคุณภาพรายการประเมินเนื้อหาออกเป็น 5 ระดับ คือ

5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
3	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับคุณภาพใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง
3. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพตามความคิดเห็นของท่าน

*** ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ในความกรุณาของท่าน ***

แบบประเมินเนื้อหาสื่อการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ (Learning Object)

เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหา กิจกรรม ถูกต้อง ตรงตาม วัตถุประสงค์						
2. การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เหมาะสม						
3. การอธิบายคำต่างๆ มีความชัดเจน						
4. ปริมาณเนื้อหาและกิจกรรมที่นำเสนอ มี ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน						
5. การนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมการทดลองมี ความน่าสนใจ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง						
6. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย						
7. รูปแบบกิจกรรมที่นำเสนอ ช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจเรื่องการเกิดภาพจากกระจกและ เลนส์ได้						
8. เนื้อหาและกิจกรรมมีความยืดหยุ่น ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล						
9. การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักวิชา						
10. กราฟิก ภาพ เสียง ประกอบเหมาะสมกับ เนื้อหาและกิจกรรม						

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ

()

ตาราง 10 แสดง ผลการประเมินคุณภาพเนื้อหาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object)
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.	ระดับ คุณภาพ
	1	2	3			
1. เนื้อหา กิจกรรม ถูกต้อง ตรงตาม วัตถุประสงค์	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
2. การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เหมาะสม	3	5	5	4.33	1.15	ดี
3. การอธิบายคำต่างๆ มีความชัดเจน	4	5	4	4.33	0.58	ดี
4. ปริมาณเนื้อหาและกิจกรรมที่นำเสนอ มี ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	3	5	4	4.00	1.00	ดี
5. การนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมการทดลองมี ความน่าสนใจ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	3	5	5	4.33	1.15	ดี
6. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย	3	5	4	4.00	1.00	ดี
7. รูปแบบกิจกรรมที่นำเสนอ ช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจเรื่องการเกิดภาพจากกระจกและ เลนส์ได้	4	4	4	4.00	0.00	ดี
8. เนื้อหาและกิจกรรมมีความยืดหยุ่น ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
9. การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักวิชา	3	5	4	4.00	1.00	ดี
10. กราฟิก ภาพ เสียง ประกอบเหมาะสมกับ เนื้อหาและกิจกรรม	3	4	4	3.67	0.58	ดี
รวมเฉลี่ย	3.40	4.80	4.40	4.20	0.72	ดี

แบบประเมินเนื้อหาสื่อการเรียน Learning Object
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหา กิจกรรม ถูกต้อง ตรงตาม วัตถุประสงค์		/				
2. การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เหมาะสม			/			
3. การอธิบายคำต่างๆ มีความชัดเจน		/				
4. ปริมาณเนื้อหาและกิจกรรมที่นำเสนอ มี ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน			/			
5. การนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมการทดลองมี ความน่าสนใจ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง			/			
6. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย			/			
7. รูปแบบกิจกรรมที่นำเสนอ ช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจเรื่องเกิดภาพจากกระจกและ เลนส์ได้		/				
8. เนื้อหาและกิจกรรมมีความยืดหยุ่น ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล		/				
9. การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักวิชา			/			
10. กราฟิก ภาพ เสียง ประกอบเหมาะสมกับ เนื้อหาและกิจกรรม			/			

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- ควรใส่รายละเอียดของวิธีลากเส้น ๒ เส้นนี้ไว้ เพื่อให้
เกิดภาพจากเลนส์ที่ตรง
- Concept ของเลนส์ต่อมรทิกาน ๓.๕๖ ที่ยังไม่ครบพอ
เพิ่มเติม

ลงชื่อ



ผู้เชี่ยวชาญ

(นายสมบัติ สายทน)

แบบประเมินเนื้อหาสื่อการเรียนรู้ Learning Object
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหา กิจกรรม ถูกต้อง ตรงตาม วัตถุประสงค์	/					
2. การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เหมาะสม	/					
3. การอธิบายคำต่างๆ มีความชัดเจน	/					
4. ปริมาณเนื้อหาและกิจกรรมที่นำเสนอ มี ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	/					
5. การนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมการทดลองมี ความน่าสนใจ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	/					
6. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย	/					
7. รูปแบบกิจกรรมที่นำเสนอ ช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจเรื่องการเกิดภาพจากกระจกและ เลนส์ได้		/				
8. เนื้อหาและกิจกรรมมีความยืดหยุ่น ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	/					
9. การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักวิชา	/					
10. กราฟิก ภาพ เสียง ประกอบเหมาะสมกับ เนื้อหาและกิจกรรม		/				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

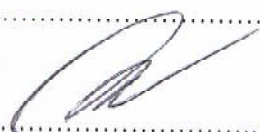
.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ



ผู้เชี่ยวชาญ

(นางณัฐภัตสร เหล่าเนตร์)

แบบประเมินเนื้อหาสื่อการเรียน Learning Object
เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

รายการ	ระดับคุณภาพ					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. เนื้อหา กิจกรรม ถูกต้อง ตรงตาม วัตถุประสงค์	✓					
2. การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เหมาะสม	✓					
3. การอธิบายคำต่างๆ มีความชัดเจน		✓				
4. ปริมาณเนื้อหาและกิจกรรมที่นำเสนอ มี ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน		✓				
5. การนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมการทดลองมี ความน่าสนใจ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	✓					
6. รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย		✓				
7. รูปแบบกิจกรรมที่นำเสนอ ช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจเรื่องการเกิดภาพจากกระจกและ เลนส์ได้		✓				
8. เนื้อหาและกิจกรรมมีความยืดหยุ่น ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	✓					
9. การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักวิชา		✓				
10. กราฟิก ภาพ เสียง ประกอบเหมาะสมกับ เนื้อหาและกิจกรรม		✓				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

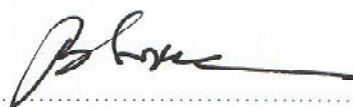
.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ



ผู้เชี่ยวชาญ

(นายปราโมทย์ ศรีดี)

**แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้งาน
เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็น
ของนักเรียน

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ปรับปรุง

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. การเข้าสู่บทเรียน มีความง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน					
2. ภาพ สี เสียง และขนาดตัวอักษรที่ใช้มีความชัดเจนและอ่านง่าย					
3. การอธิบายคำต่างๆ มีความชัดเจน					
4. การนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมการทดลองมีความน่าสนใจ					
5. วิธีการนำเสนอกิจกรรม ช่วยให้ผู้เรียน นึกและมองเห็นภาพ เข้าใจง่าย					
6. กิจกรรมการเรียนรู้มีความสนุก ทำท่ายและ ไม่น่าเบื่อ					
7. นักเรียนสามารถควบคุมและมีส่วนร่วมในการฝึกกิจกรรมผ่าน สื่อได้ด้วยตัวของนักเรียนเอง					
8. นักเรียนสามารถเรียนและทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเอง					
9. นักเรียนได้รับความรู้ จากการเรียนและทำกิจกรรมผ่านสื่อการเรียน					
10. นักเรียนชอบการเรียนรู้โดยการใช้สื่อการเรียนนี้					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 12 แสดงผลการวิเคราะห์ ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความ ยาก (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การแปลผล	ข้อที่	ค่าความ ยาก (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การแปลผล
1	0.50	0.41	ใช้ได้	21	0.08	0.96	ทิ้ง
2	0.53	0.30	ใช้ได้	22	0.66	0.26	ใช้ได้
3	0.72	0.53	ใช้ได้	23	0.96	0.13	ทิ้ง
4	0.67	0.72	ใช้ได้	24	0.34	0.55	ใช้ได้
5	0.12	0.85	ทิ้ง	25	0.18	0.63	ทิ้ง
6	0.72	0.33	ใช้ได้	26	0.94	0.12	ทิ้ง
7	0.82	0.23	ทิ้ง	27	0.56	0.22	ใช้ได้
8	0.05	0.93	ทิ้ง	28	0.94	0.08	ทิ้ง
9	0.23	0.48	ใช้ได้	29	0.86	0.36	ทิ้ง
10	0.23	0.50	ใช้ได้	30	0.74	0.44	ใช้ได้
11	0.09	-0.13	ทิ้ง	31	0.9	0.08	ทิ้ง
12	0.06	0.74	ทิ้ง	32	0.28	0.49	ใช้ได้
13	0.06	0.56	ทิ้ง	33	0.56	0.58	ใช้ได้
14	0.78	0.54	ใช้ได้	34	0.12	0.86	ทิ้ง
15	0.09	0.76	ทิ้ง	35	0.58	0.43	ใช้ได้
16	0.70	0.24	ใช้ได้	36	0.64	0.62	ใช้ได้
17	0.64	0.25	ใช้ได้	37	0.36	0.69	ใช้ได้
18	0.58	0.38	ใช้ได้	38	0.84	0.18	ทิ้ง
19	0.67	0.34	ใช้ได้	39	0.56	0.21	ใช้ได้
20	0.12	0.78	ทิ้ง	40	0.02	0.97	ใช้ได้



แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์
แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

แบบทดสอบก่อนเรียน





เรื่อง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกชนิดและตำแหน่งการเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ได้
2. ทดลองและอธิบายผลการทดลองเกี่ยวกับการเกิดภาพจากเลนส์ได้

คำชี้แจง แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (x) หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- 1 . ภาพที่เกิดขึ้นเมื่อนำ " ส " มาวางที่หน้ากระจกเงาราบคือภาพใด

ก. 	ค. 
ข. 	ง. 
- 2 . ข้อใดถูกต้อง
 - ก. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบเป็นภาพจริงและขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุ
 - ข. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบเป็นภาพเสมือนและขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุ
 - ค. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบเป็นภาพจริงและขนาดภาพเล็กกว่าขนาดวัตถุ
 - ง. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบเป็นภาพเสมือนและขนาดภาพใหญ่กว่าขนาดวัตถุ
- 3 . กระจกผิวโค้งทรงกลมมีกี่ชนิดอะไรบ้าง

ก. 2 ชนิด กระจกเว้าและกระจกนูน	ค. 2 ชนิด กระจกเว้าและกระจกโค้ง
ข. 3 ชนิด กระจกเว้าและกระจกนูน และกระจกโค้ง	ง. ไม่มีข้อถูก
- 4 . อุปกรณ์ที่ให้ภาพจริงได้ คือข้อใด

ก. กระจกเว้า	ค. เลนส์นูน
ข. กระจกเงาราบ	ง. เลนส์เว้า

- 5 . อุปกรณ์ใดให้ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพเสมือนทั้งหมด
- ก. กระจกเง้า กระจกกราบ กระจกนูน ค. กระจกเง้า กระจกกราบ เลนส์เว้า
- ข. กระจกเง้า กระจกกราบ เลนส์นูน ง. กระจกกราบ เลนส์เว้า กระจกนูน
- 6 . อุปกรณ์ที่เป็นระบบรวมแสงคือ
- ก. กระจกเง้า เลนส์เว้า ค. กระจกนูน เลนส์เว้า
- ข. กระจกเง้า เลนส์นูน ง. กระจกนูน เลนส์นูน
- 7 . ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับการเกิดภาพจากกระจกกระจกเง้าไม่ถูกต้อง
- ก. ภาพเสมือนหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุ ค. ภาพจริงหัวกลับขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
- ข. ภาพเสมือนหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ง. ภาพจริงหัวกลับขนาดเล็กกว่าวัตถุ
- 8 . กระจกบานหนึ่งให้ภาพเสมือนขนาดขยายกระจกบานนี้เป็นกระจกชนิดใด
- ก. กระจกกราบ ค. กระจกเง้า
- ข. กระจกนูน ง. กระจกนูน , กระจกเง้า
- 9 . สิ่งที่ใช้ทำอุปกรณ์ สำหรับทันตแพทย์ใช้ส่องดูฟันคนไข้ คืออะไร
- ก. กระจกนูน ค. เลนส์นูน
- ข. กระจกเง้า ง. เลนส์เว้า
- 10 . พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- 1 . กระจกเง้าให้ภาพจริงหัวหัวกลับเสมอโดยขนาดของภาพโตกว่าวัตถุ ในขณะที่กระจกนูนให้ภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดภาพเล็กกว่าวัตถุ
 - 2 . รัศมีความโค้งของกระจกเง้าและกระจกนูนเป็นสองเท่าของความยาวโฟกัส
 - 3 . จุดโฟกัสของกระจกเง้าอยู่ด้านหน้ากระจก ส่วนจุดโฟกัสของกระจกนูนอยู่ด้านหลังกระจก
- ข้อที่ถูกต้องที่สุดคือ
- ก. 1,2,3 ค. 1,2
- ข. 2,3 ง. 1,3

- 11 . ตั้งขบวนน้ำหอมขบวนหนึ่งไว้ที่ระยะไฟกัสหน้ากระจกเง้าอันหนึ่งได้ภาพของขบวนน้ำหอม
อยู่ตำแหน่งเดียวกับขบวนน้ำหอม ถ้าเลื่อนขบวนน้ำหอมให้อยู่ห่างกระจกเง้ามากขึ้น
ความยาวไฟกัสแต่น้อยกว่าตำแหน่งเดิมจะได้ผลอย่างไร
- เกิดภาพจริงหัวกลับที่ระยะ มากกว่าความยาวไฟกัสหน้ากระจกเง้า
 - เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่ระยะ มากกว่าความยาวไฟกัสหน้ากระจกเง้า
 - เกิดภาพจริงหัวกลับที่น้อยกว่าความยาวไฟกัส หน้ากระจกเง้า
 - เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่ระยะน้อยกว่าความยาวไฟกัส หน้ากระจกเง้า
- 12 . วัตถุถูกวางอยู่หน้ากระจกนูนที่ระยะมากกว่าความยาวไฟกัส ที่ระยะภาพที่ได้จะมี
ลักษณะอย่างไร
- ภาพจริงอยู่ด้านหลังกระจก
 - ภาพเสมือนอยู่ด้านหลังกระจก
 - ภาพจริงอยู่ด้านหลังกระจก
 - ภาพเสมือนอยู่ด้านหลังกระจก
- 13 . พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | เลนส์นูนให้ภาพเสมือนขนาดโตกว่าวัตถุ | 3 | เลนส์นูนให้ภาพจริงขนาดโตกว่าวัตถุ |
| 2 | เลนส์นูนให้ภาพเสมือนขนาดเล็กกว่าวัตถุ | 4 | เลนส์นูนให้ภาพจริงขนาดเล็กกว่าวัตถุ |
- ข้อใดกล่าวถูกต้องทั้งหมด
- 1,3,4
 - 2,3,4
 - 1,2,4
 - 1,2,3
- 14 . พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวผิด
- เมื่อวางวัตถุห่างจากหน้าเลนส์นูน มากกว่าความยาวไฟกัสแต่น้อยกว่าสองเท่าของความยาว
ไฟกัสของเลนส์นูนจะเกิดภาพจริงขนาดโตกว่าวัตถุ
 - เมื่อวางวัตถุห่างจากหน้าเลนส์นูน มากกว่า 2 เท่าของความยาวไฟกัสของเลนส์จะเกิดภาพ
เสมือนขนาดเล็กกว่าวัตถุ

3 เมื่อวางวัตถุห่างจากหน้าเลนส์นูน น้อยกว่าความยาวโฟกัสของเลนส์จะเกิดภาพเสมือน
ขนาดโตกว่าวัตถุ

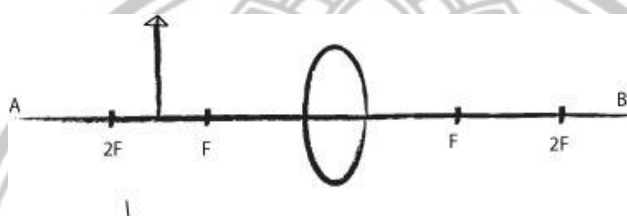
ก. ข้อ 2

ค. ข้อ 1

ข. ข้อ 3

ง. ข้อ 1 และ ข้อ 2

15 . ถ้าวัตถุเคลื่อนที่จาก $2F$ ไป F ทางด้าน A เมื่อ F ในรูปเป็นจุดโฟกัสของเลนส์ ภาพที่เกิดขึ้นทาง
ด้าน B จะเคลื่อนที่จากที่ใดไปที่ใด



ก. $2F$ ไป F

ค. F ไปเลนส์

ข. F ไป $2F$

ง. $2F$ ไประยะอนันต์

16 . ในการทดลองการเกิดภาพจากเลนส์นูนพบว่าเลนส์นูนอันหนึ่งจะได้ภาพจริงขนาดเท่ากับวัตถุ
เมื่อวางวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งกึ่งกลางระวางฉากกับวัตถุซึ่งอยู่ห่างกัน 100 เซนติเมตร
ถ้าหากต้องการให้ได้ภาพขนาดเล็กกว่าวัตถุจะต้องทำอย่างไร

ก. เลื่อนวัตถุออกจากเลนส์เลื่อนฉากให้อยู่ห่างจากเลนส์ระหว่าง 25 - 50 เซนติเมตร

ข. เลื่อนวัตถุออกจากเลนส์เลื่อนฉากให้อยู่ห่างจากเลนส์มากกว่า 50 เซนติเมตร

ค. เลื่อนวัตถุเข้าหาเลนส์เลื่อนฉากให้อยู่ห่างจากเลนส์มากกว่า 50 เซนติเมตร

ง. ให้วัตถุและฉากอยู่ในตำแหน่งเดิม เลื่อนเลนส์ให้อยู่ห่างจากวัตถุระหว่าง 20- 50 เซนติเมตร

17 . เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์เว้า ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. จะเกิดภาพเสมือนเสมอและระยะภาพน้อยกว่าระยะวัตถุ

ข. จะเกิดภาพเสมือนเสมอและระยะภาพมีค่าใดๆ ขึ้นกับระยะวัตถุ

ค. จะเกิดภาพจริงหรือภาพเสมือนก็ได้และระยะภาพมีค่าใดๆ ขึ้นกับระยะวัตถุ

ง. จะเกิดภาพเสมือนเมื่อระยะภาพมีค่ามากกว่าความยาวโฟกัส

18 . ภาพที่เกิดจากกล้องโทรทรรศน์มีลักษณะอย่างไร

ก. ภาพจริง หัวตั้ง ขนาดขยาย

ค. ภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดขยาย

ข. ภาพจริง หัวกลับ ขนาดขยาย

ง. ภาพเสมือน หัวกลับ ขนาดขยาย

19 . ภาพที่เห็นเมื่อมองผ่านแว่นขยายมีลักษณะอย่างไร

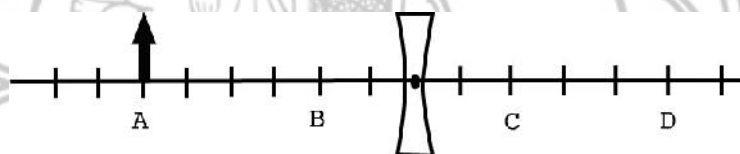
ก. ภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดขยาย อยู่คนละข้างกับวัตถุ

ข. ภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดขยาย อยู่ข้างเดียวกับวัตถุ

ค. ภาพจริง หัวตั้ง ขนาดขยาย อยู่ข้างเดียวกับวัตถุ

ง. ภาพจริง หัวตั้ง ขนาดขยาย อยู่คนละข้างกับวัตถุ

20 . วางวัตถุไว้หน้าเลนส์เว้าเป็นระยะ 6 เซนติเมตร จงหาว่าภาพเกิดที่ใดเมื่อเลนส์เว้ามีความยาวโฟกัส 3 เซนติเมตร



ก. A

ค. C

ข. B

ง. D

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1 . ข

2 . ข

3 . ก

4 . ค

5 . ค

6 . ข

7 . ก

8 . ค

9 . ข

10 . ข

11 . ก

12 . ข

13 . ง

14 . ก

15 . ง

16 . ก

17 . ก

18 . ค

19 . ข

20 . ข



- 3 . ในการทดลองการเกิดภาพจากเลนส์นูนพบว่าเลนส์นูนอันหนึ่งจะได้ภาพจริงขนาดเท่ากับวัตถุ เมื่อวางวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งกึ่งกลางระกวางฉากกับวัตถุซึ่งอยู่ห่างกัน 100 เซนติเมตร ถ้าหากต้องการให้ได้ภาพขนาดเล็กกว่าวัตถุจะต้องทำอย่างไร
- เลื่อนวัตถุออกจากเลนส์เล็กน้อยจนให้อยู่ห่างจากเลนส์มากกว่า 50 เซนติเมตร
 - เลื่อนวัตถุออกจากเลนส์เล็กน้อยจนให้อยู่ห่างจากเลนส์ระหว่าง 25 - 50 เซนติเมตร
 - เลื่อนวัตถุเข้าหาเลนส์เล็กน้อยจนให้อยู่ห่างจากเลนส์มากกว่า 50 เซนติเมตร
 - ให้วัตถุและฉากอยู่ในตำแหน่งเดิม เลื่อนเลนส์ให้อยู่ห่างจากวัตถุระหว่าง 20- 50 เซนติเมตร
- 4 . เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์เว้า ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- จะเกิดภาพเสมือนเสมอและระยะภาพน้อยกว่าระยะวัตถุ
 - จะเกิดภาพเสมือนเสมอและระยะภาพมีค่าใดๆ ขึ้นกับระยะวัตถุ
 - จะเกิดภาพจริงหรือภาพเสมือนก็ได้และระยะภาพมีค่าใดๆ ขึ้นกับระยะวัตถุ
 - จะเกิดภาพเสมือนเมื่อระยะภาพมีค่ามากกว่าความยาวโฟกัส
- 5 . ภาพที่เกิดจากกล้องโทรทรรศน์มีลักษณะอย่างไร
- ภาพจริง หัวตั้ง ขนาดขยาย
 - ภาพจริง หัวกลับ ขนาดขยาย
 - ภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดขยาย
 - ภาพเสมือน หัวกลับ ขนาดขยาย
- 6 . ภาพที่เห็นเมื่อมองผ่านแว่นขยายมีลักษณะอย่างไร
- ภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดขยาย อยู่คนละข้างกับวัตถุ
 - ภาพเสมือน หัวตั้ง ขนาดขยาย อยู่ข้างเดียวกับวัตถุ
 - ภาพจริง หัวตั้ง ขนาดขยาย อยู่ข้างเดียวกับวัตถุ
 - ภาพจริง หัวตั้ง ขนาดขยาย อยู่คนละข้างกับวัตถุ
- 7 . กระจกบานหนึ่งให้ภาพเสมือนขนาดขยายกระจกบานนี้เป็นกระจกชนิดใด
- กระจกราบ
 - กระจกนูน
 - กระจกเว้า
 - กระจกนูน ,กระจกเว้า

- 8 . ตั้งขวดน้ำหอมขวดหนึ่งไว้ที่ระยะโฟกัสหน้ากระจกเว้าอันหนึ่งได้ภาพของขวดน้ำหอม
อยู่ตำแหน่งเดียวกับขวดน้ำหอม ถ้าเลื่อนขวดน้ำหอมให้อยู่ห่างกระจกเว้าขึ้นมาก
ความยาวโฟกัสแต่น้อยกว่าตำแหน่งเดิมจะได้ผลอย่างไร
- เกิดภาพจริงหัวกลับที่ระยะ มากกว่าความยาวโฟกัสหน้ากระจกเว้า
 - เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่ระยะ มากกว่าความยาวโฟกัสหน้ากระจกเว้า
 - เกิดภาพจริงหัวกลับที่น้อยกว่าความยาวโฟกัส หน้ากระจกเว้า
 - เกิดภาพเสมือนหัวตั้งที่ระยะน้อยกว่าความยาวโฟกัส หน้ากระจกเว้า
- 9 . วัตถุถูกวางอยู่หน้ากระจกนูนที่ระยะมากกว่าความยาวโฟกัส ที่ระยะภาพที่ได้จะมี
ลักษณะอย่างไร
- ภาพจริงอยู่ด้านหลังกระจก
 - ภาพเสมือนอยู่ด้านหลังกระจก
 - ภาพจริงอยู่ด้านหน้ากระจก
 - ภาพเสมือนอยู่ด้านหน้ากระจก
- 10 . พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | เลนส์นูนให้ภาพเสมือนขนาดโตกว่าวัตถุ | 3 | เลนส์นูนให้ภาพจริงขนาดโตกว่าวัตถุ |
| 2 | เลนส์นูนให้ภาพเสมือนขนาดเล็กกว่าวัตถุ | 4 | เลนส์นูนให้ภาพจริงขนาดเล็กกว่าวัตถุ |
- ข้อใดกล่าวถูกต้องทั้งหมด
- | | | | |
|----|-------|----|-------|
| ก. | 1,3,4 | ค. | 1,2,4 |
| ข. | 2,3,4 | ง. | 1,2,3 |
- 11 . สิ่งที่ใช้ทำอุปกรณ์ สำหรับทันตแพทย์ใช้ส่องดูฟันคนไข้ คืออะไร
- | | | | |
|----|----------|----|-----------|
| ก. | กระจกนูน | ค. | เลนส์เว้า |
| ข. | เลนส์นูน | ง. | กระจกเว้า |

12 . พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1 . กระจกเงาให้ภาพจริงหัวหัวกลับเสมอโดยขนาดของภาพโตกว่าวัตถุ ในขณะที่กระจกนูนให้ภาพเหมือนหัวตั้ง ขนาดภาพเล็กกว่าวัตถุ
 - 2 . รัศมีความโค้งของกระจกเงาและกระจกนูนเป็นสองเท่าของความยาวโฟกัส
 - 3 . จุดโฟกัสของกระจกเงาอยู่ด้านหน้ากระจก ส่วนจุดโฟกัสของกระจกนูนอยู่ด้านหลังกระจก
- ข้อที่ถูกต้องที่สุดคือ

ก. 1,2,3

ค. 1,2

ข. 2,3

ง. 1,3

13 . อุปกรณ์ใดให้ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพเสมือนทั้งหมด

- | | | | | | |
|-------------|-----------|----------|--------------|-----------|-----------|
| ก. กระจกเงา | กระจกกราบ | กระจกนูน | ค. กระจกเงา | กระจกกราบ | เลนส์เว้า |
| ข. กระจกเงา | กระจกกราบ | เลนส์นูน | ง. กระจกกราบ | เลนส์เว้า | กระจกนูน |

14 . อุปกรณ์ที่เป็นระบบรวมแสงคือ

- | | | | |
|-------------|-----------|-------------|-----------|
| ก. กระจกเงา | เลนส์เว้า | ค. กระจกนูน | เลนส์เว้า |
| ข. กระจกนูน | เลนส์นูน | ง. กระจกเงา | เลนส์นูน |

15 . ภาพที่เกิดขึ้นเมื่อนำ " ส " มาวางที่หน้ากระจกเงาราบคือภาพใด

ก.

ค.

ข.

ง.

16 . ข้อใดถูกต้อง

- ก. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบเป็นภาพจริงและขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุ
- ข. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบเป็นภาพเสมือนและขนาดภาพเท่ากับขนาดวัตถุ
- ค. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบเป็นภาพจริงและขนาดภาพเล็กกว่าขนาดวัตถุ
- ง. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบเป็นภาพเสมือนและขนาดภาพใหญ่กว่าขนาดวัตถุ

18 . กระจกผิวโค้งทรงกลมมีที่ชนิดอะไรบ้าง

ก. 2 ชนิด กระจกเว้าและกระจกนูน

ค. 2 ชนิด กระจกเว้าและกระจกโค้ง

ข. 3 ชนิด กระจกเว้าและกระจกนูน และกระจกโค้ง

ง. ไม่มีข้อถูก

19 . อุปกรณ์ที่ให้ภาพจริงได้ คือข้อใด

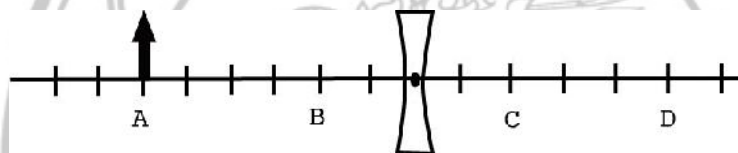
ก. กระจกเว้า

ค. เลนส์นูน

ข. กระจกเงาราบ

ง. เลนส์เว้า

20 . วางวัตถุไว้หน้าเลนส์เว้าเป็นระยะ 6 เซนติเมตร จงหาว่าภาพเกิดที่ใดเมื่อเลนส์เว้ามีความยาวโฟกัส 3 เซนติเมตร



ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1 . ค

2 . ง

3 . ข

4 . ก

5 . ค

6 . ข

7 . ค

8 . ก

9 . ข

10 . ง

11 . ง

12 . ข

13 . ค

14 . ง

15 . ง

16 . ข

17 . ข

18 . ก

19 . ค

20 . ข

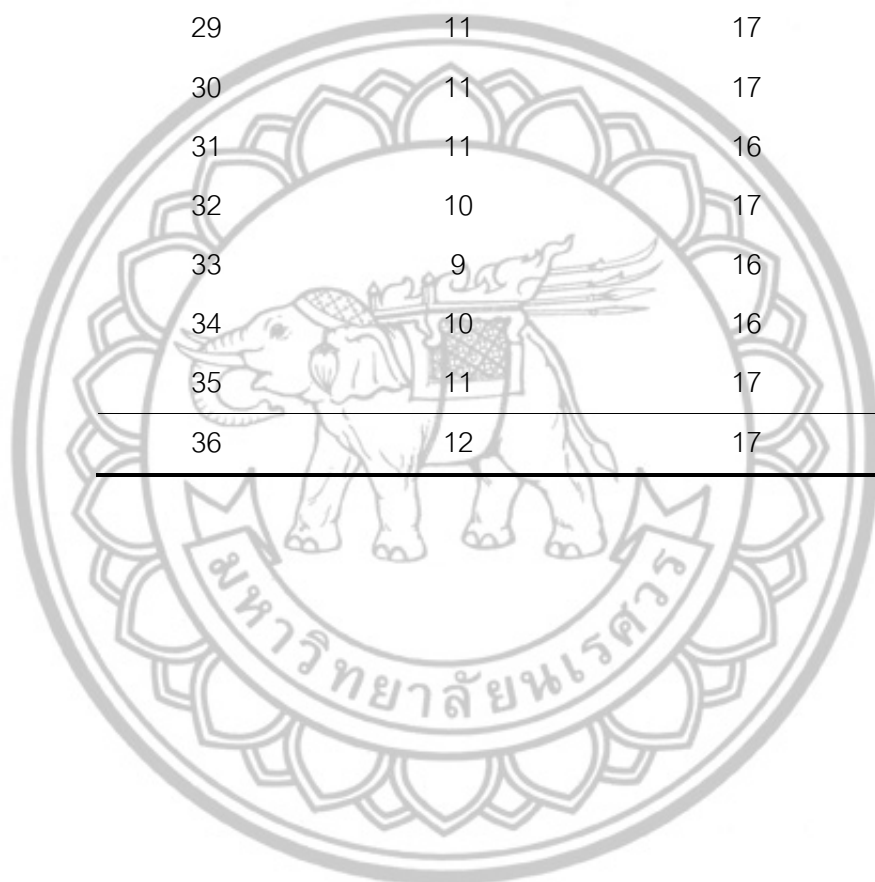


ตาราง 13 แสดงบันทึกผลการสอบของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่องการเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

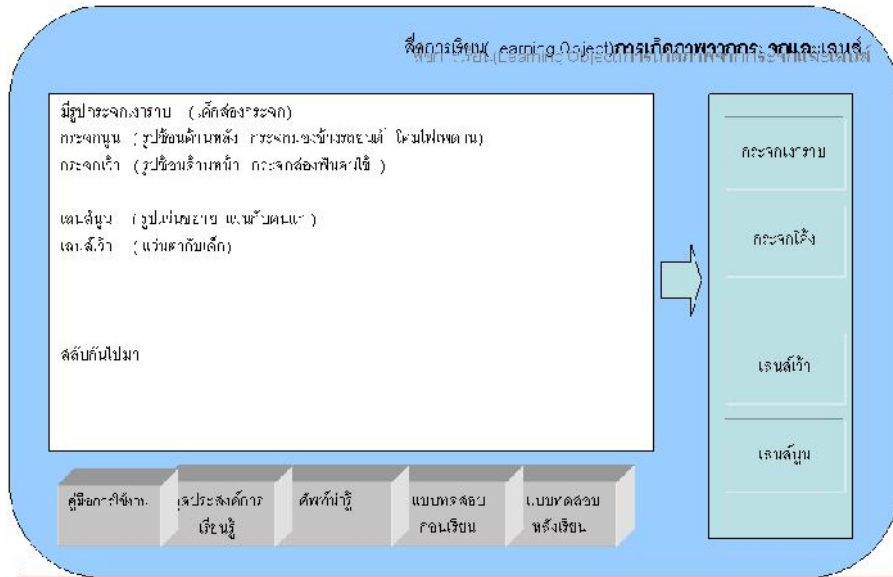
นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test
1	9	13
2	9	14
3	10	16
4	10	17
5	9	17
6	9	17
7	8	16
8	8	16
9	9	17
10	9	16
11	8	16
12	9	15
13	10	16
14	9	17
15	9	17
16	9	17
17	8	16
18	8	16
19	9	16
20	9	17
21	11	16
22	10	15
23	11	17
24	11	18
25	9	17

ตาราง 13 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test
26	10	17
27	12	17
28	11	17
29	11	17
30	11	17
31	11	16
32	10	17
33	9	16
34	10	16
35	11	17
36	12	17



ภาคผนวก จ แสดง Story Board เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เรื่องการเกิดภาพจาก กระจกและเลนส์



- รูปกระจก เป็น movie clip .เลื่อนขึ้นไปจะชนกับมาเรื่อยๆ หรือ ล.น.มีได้ใช้ mouse คี่
- เมื่อคลิก button แต่ละหัวข้อ คำอธิบายจะขยายใหญ่ขึ้น

แสดงหน้าจอแรกเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

- เมื่อที่คอมบายน์ให้คลิกเพื่อปรับขนาดหน้าต่าง



-คลิกหน้าจ.ใดก็ได้ทุกหน้าต่างเสร็จ และเมื่อคลิกหน้าจ.แล้วยังเป็นหน้าต่างปัจจุบันที่.โดยดู เช่น ขาวเขียน.จนได้ใช้ อยู่ แล้วจะคลิกที่ปุ่มเล่นหรือภาพอะไรก็จะเปิดได้.ขย

คำศัพท์หน้าจ.
X

กระจกเงาราบ(plane mirror)
 กระจกนูน (Convex mirror)
 กระจกเง้า (Concave mirror)
 ภาพ (image)
 ภาพจริง
 ภาพเสมือน
 เลนส์ (lens)
 เลนส์นูน (convex lens)
 เลนส์เว้า (concave lens)
 จุดโฟกัส(F)
 ความยาวโฟกัส

คลิกที่คำแล้ว แสดงความหมายบนพื้นที่สี่เหลี่ยมนี้

การเกิดภาพจากเลนส์นูน (ต่อ)

เลนส์นูน ศัพท์บัญญัติ

2.2 ใ้ภาพเสมือนเอียงหัวกลับ เมื่อวัตถุวางไว้หน้าเลนส์นูนในระยะใกล้กว่า ความยาวโฟกัส

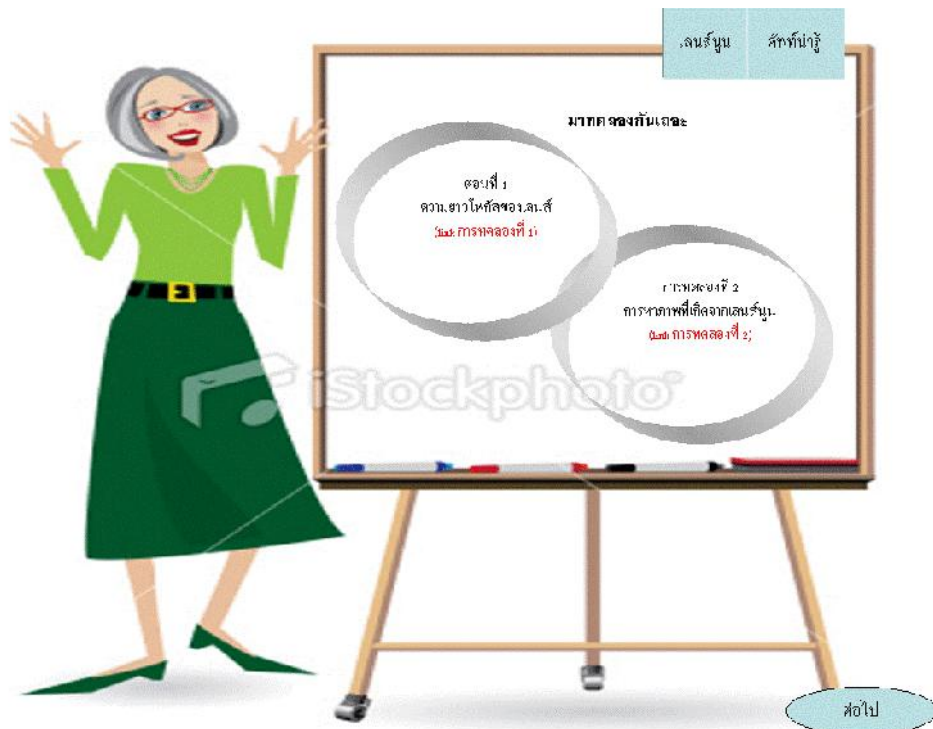
“ วัตถุภาพใช้ประมาณ 10 ซม. ที่ ขบวนการไปบนเลนส์เลนส์นูนแบบสมมติ เพื่อเียนมองผ่านเลนส์นูนเข้าไปถึงเข้าภาพวัตถุอยู่ในที่ หมุนไม่ได้คือเป็นไขว้”

การเกิดภาพจากเลนส์นูน (ต่อ)

เลนส์นูน ศัพท์บัญญัติ

- 2.1 ใ้ภาพจริงหัวกลับของวัตถุเลนส์นูนฉากวางไว้หน้าเลนส์นูนในระยะไกลกว่า ความยาวโฟกัส ให้แก่
- 2.2 ใ้ภาพจริงหัวกลับกว่าระยะ สองเท่าของความยาวโฟกัส ได้ภาพจริงขนาดเล็กกว่าวัตถุ (ภาพใน 2.2 แสดงดังรูป);
- 2.3 เมื่อวางวัตถุในสองเท่าของความยาวโฟกัส ได้ภาพจริงขนาดเท่ากันวัตถุ (ภาพใน 2.3 แสดงดังรูป สีน้าเงินขวาไป)
- 2.4 เมื่อวางวัตถุระหว่าง f กับ $2f$ ได้ภาพจริงขนาดใหญ่กว่าวัตถุ (ภาพใน 2.4 แสดงดังรูปสีน้ำเงินซ้ายไป)

ลองเปิดดูที่ตัว



เลนส์นูน ศัพท์น่ารู้

การทดลองที่ 1
การหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูน

จุดประสงค์การทดลอง

- สามารถหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูนได้
- บอกลักษณะของภาพที่เกิดจากเลนส์นูนได้

วิธีทำ : ให้นักเรียนและภาพพิมพ์กรณีให้ตรงกันโดยใช้เบรคจากอุปกรณ์ทำการทดลองด้วยความ

วัสดุอุปกรณ์

หมายเลข	รายการ	รูป
1.	ก้อยยาง	3
2.	หมึกเงาแสงใจลดต่ำ	4
3.	ไม้เมตร	1
4.	เลนส์นูน	2
5.	6	

1

2

3

4

5

6

ถ้าถูกพบว่ามีสิ่งมา เข้ม หรือ มีเข้ด ความยาว เลนส์นูน จะสำคัญขึ้นค่าของระยะโฟกัสที่ชัดเจน

กตัญญูเจตนา

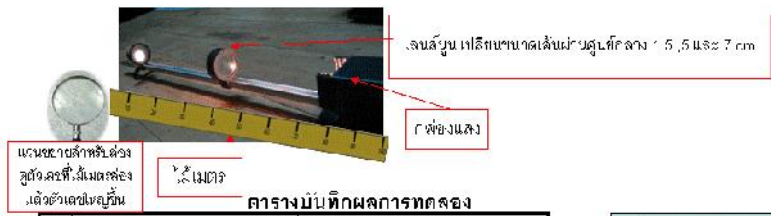
แสดงตนเหมือนว่าตนไม่สนใจเรื่องให้เปลี่ยนเป็นรูปใหม่ตามที่วาดขึ้น.

ทดลองต่อ ต่อไป

เลนส์นูน สัณฐานรูป

วิธีทดลอง

- วางเลนส์นูนทางรากล่องแสงประมาณ 100 เซนติเมตร ใช้เข็มกลัดหรือเลนส์นูนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร และฉากกั้นว่าจะได้ภาพซึ่งมีขนาดต่างๆที่ชัดเจน 3 ช่วงค่าและบันทึก ระยะห่างจุดที่ภาพปรากฏถึงจุดที่วางเลนส์
- ทำซ้ำขั้นตอนข้อ 1 บนค่าอื่น เลนส์นูน, ขนขนาด, เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 และ 7 เซนติเมตร สาม ค่าด้วย



ตารางบันทึกผลการทดลอง

ที่	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเลนส์ (cm)	ระยะจากเลนส์ถึงจุดรวมแสง (cm)
1.	1.5	6.0
2.	5	17.6
3.	7	27.5

หาค่าเฉลี่ยได้

- รวมระยะห่างเลนส์จนถึงฉากที่ภาพชัดเป็นจุดรวมแสง เรียกว่า 'f' หน่วยเป็น 'cm'
- เลนส์ที่มีค่า f เท่ากับค่าระยะห่าง f รวมฉากไฟฉายจะเห็นภาพ

- การทดลองนี้ทำให้ผู้ปกครองมีความรู้มากขึ้น
- มีสื่อใหม่ มาสื่อที่อุปกรณ์ได้จึงเรียนรู้ด้วยตนเอง



การทดลองที่ 7 การขยายภาพที่เกิดจากเลนส์นูน

คำชี้แจง 1. ทำการทดลองตามขั้นตอนที่บอกไว้และบันทึกผลการทดลองไว้
2. ส่วนค่าระยะภาพหรือระยะจากเลนส์ถึงฉากกั้นที่ได้จะเป็นระยะภาพ

บันทึก เมื่อวางวัตถุไว้มากกว่า
 < 3cm. มีภาพวัตถุปรากฏที่ 2F โดยภาพอยู่ระหว่าง 2F และ 2F ขึ้นไว้สูงกว่า 2F และกลับด้าน
 - 3cm. มีภาพวัตถุที่ 2F โดยภาพอยู่ที่ 2F ทางหลังเลนส์
 > 3cm. มีภาพวัตถุอยู่ระหว่าง F กับ 2F โดยภาพอยู่ที่ระหว่าง F ทางหลังเลนส์
 > 3cm. เมื่อวัตถุอยู่ระหว่าง F กับ 2F ภาพจะขยายใหญ่กว่าวัตถุ

ความสูงของวัตถุ 3 เซนติเมตร (สูง 3)

หน้าเลนส์

ความสูงของภาพ

หลังเลนส์

แนวขยายสำหรับส่องดูวัตถุที่เลนส์นูนแล้วฉายลงบน

ไม้เมตร

เลนส์นูน

ฉากภาพ

ภาพ, วัตถุ, เลนส์, ฉาก, ระยะที่มีเลนส์นูน

สื่อไป

- การทดลองนี้ทำให้ผู้ปกครองมีความรู้มากขึ้น
- มีสื่อใหม่ มาสื่อที่อุปกรณ์ได้จึงเรียนรู้ด้วยตนเอง
- เลนส์ที่วาง มีขยู่ต่อเลนส์จากจุดรวมแสง (power point) จะมีภาพที่ชัดเจน

ตารางข้างบนนี้ทำภาพอย่างไรบ้าง

เมื่อให้ความยาวโฟกัส (f) = 14.5 เซนติเมตร (cm)

ระยะระหว่างแผ่นแก้วถึงเลนส์นูน (s) cm	ระยะระหว่างเลนส์นูนถึงฉากหรือระนาบภาพ (s') cm	ลักษณะและขนาดของภาพบนฉาก	เป็นค่าจริงหรือภาพเสมือน
$s = 2f$ ($s = 2f$)	เกิด หน้าเลนส์ - 87 cm	ใหญ่กว่าวัตถุ	ภาพเสมือนหัวตั้ง
$20 < s < 2f$ ($2f > s > f$)	52.7	ใหญ่กว่าวัตถุ	ภาพจริงหัวกลับ
$25 < s < 2f$ ($2f > s > f$)	34.5	ใหญ่กว่าวัตถุ	ภาพจริงหัวกลับ
$29 < s < 2f$ ($s > 2f$)	29	ใหญ่กว่าวัตถุ	ภาพจริงหัวกลับ
$35 < s < 2f$ ($s > 2f$)	24.8	เท่ากับวัตถุ	ภาพจริงหัวกลับ
$40 < s < 2f$ ($s > 2f$)	22.7	เล็กกว่าวัตถุ	ภาพจริงหัวกลับ
$50 < s < 2f$ ($s > 2f$)	20.4	เล็กกว่าวัตถุ	ภาพจริงหัวกลับ

ใช้เลนส์นูน
เกิด หน้าเลนส์ = 17 cm
เกิด หน้าเลนส์ = 8 / cm

เป็นค่าจริงหรือภาพเสมือน

ทั้งหมด



ระยะระหว่างเลนส์นูนถึงฉากหรือระนาบภาพ
หาได้จากสูตร
 $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$
ก็ได้ระยะ

จุดเด่น
ตัวหนังสือสีแดงในช่องตารางคือจุดสนใจของบทเรียนทำให้เห็นผลของภาพที่ชัดเจนขึ้น
ช่องโหลยขอบสีดำให้เน้นภาพมากขึ้น ให้ทำใหม่

ใช้เลนส์นูน
ภาพจริงหัวกลับ
ภาพเสมือนหัวตั้ง

ต่อไป

สรุปภาพทดลอง

วางของวัตถุ (หน้าเลนส์)	ภาพ			รูปทางเดินแสง
	ชนิด	ขนาด	ตำแหน่งภาพ	
ที่ระยะวัตถุมากกว่า 2f	จริง	เล็กกว่าวัตถุ	หลังเลนส์	
ที่ระยะวัตถุเท่ากับ 2f	จริง	เท่ากับวัตถุ	หลังเลนส์	
ที่ระยะวัตถุระหว่าง f กับ 2f	จริง	ใหญ่กว่าวัตถุ	หลังเลนส์	
ที่ระยะวัตถุน้อยกว่า f	เสมือน	ใหญ่กว่าวัตถุ	หน้าเลนส์	

ภาคผนวก ข ตัวอย่าง เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เรื่องการเกิดภาพ
จากกระจกและเลนส์

