

# บทที่ 12

## เครื่องฉาย (Projection System)

รองศาสตราจารย์ เกื้อกูล คุปรัตน์

### เครื่องฉาย (Projector) และระบบฉาย (Projection System)

#### วัตถุประสงค์ของการเรียนเรื่องเครื่องฉาย

1. เพื่อให้นักศึกษาได้ทราบถึงประโยชน์ของเครื่องฉาย เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง ทั้งในห้องเรียน ห้องฉายและห้องประชุม
2. เพื่อให้นักศึกษาได้ทราบถึงระบบ และกลไกของเครื่องฉาย เพื่อสามารถบำรุงรักษา และแก้ไขปัญหาต่างๆ เพื่อให้ใช้เครื่องฉายได้นาน และเมื่อชำรุดเสียหายเล็กน้อย สามารถแก้ไขได้เอง ด้วยความปลอดภัยและไม่เกิดอันตราย ก่อนที่จะชำรุดเสียหายมากเกินกว่าการแก้ไข
3. เพื่อให้นักศึกษาใช้เครื่องฉายประเภทต่างๆ ในการเรียนการสอนได้อย่างถูกวิธี และเกิดผลดีต่อการเรียนการสอนมากที่สุด
4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถปรับปรุงห้องฉาย เพื่อใช้เครื่องฉายอย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับลักษณะของงานที่ทำ เพื่อให้เป็นไปอย่างมีระบบ

#### ประโยชน์ของเครื่องฉายในการเรียนการสอน

เครื่องฉายเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องเรียน และห้องประชุม เพื่อสื่อสารให้กับผู้เรียน นักเรียนหรือนักศึกษาได้เข้าใจถึงสิ่งที่ต้องการสอน หรือนำเสนอให้ทุกๆ คนในห้องได้ทราบ โดยมีสิ่งอื่น ๆ ประกอบ เช่น วัสดุฉาย เครื่องขยายเสียงเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นภาพ และฟังเสียงด้วยในขณะเดียวกัน ทำให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

#### ประเภทของเครื่องฉายและวัสดุฉาย

มีเครื่องฉายและวัสดุฉาย ที่นิยมใช้ติดตั้งประกอบในห้องเรียน เพื่อความสะดวก ที่อาจารย์ผู้สอน และนักเรียนได้ใช้ประโยชน์ มีอยู่ดังนี้

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ(Overhead Projector) เป็นเครื่องฉายที่ใช้กับวัสดุฉายที่มีลักษณะโปร่งใส (Transparencies) เพื่อใช้แทนกระดานชอล์ก (Chalk Board) หรือกระดานไวท์บอร์ด (White Board) ในห้องเรียน มีข้อดีคือใช้ได้ในห้องไม่ต้องปิดไฟมืด ผู้เรียนสามารถจดบันทึกได้เหมือนกับการเรียนในห้องปกติโดยทั่วไป และอาจารย์ผู้สอนไม่ต้องหันหลังให้ผู้เรียนขณะเขียนเหมือนกระดานชอล์ก หรือ ไวท์บอร์ด อีกทั้งไม่มีฝุ่นเหมือนการเขียนด้วยชอล์ก บนกระดานชอล์ก อีกทั้งการจัดเตรียมสื่อที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะค่อนข้างง่าย โดยใช้แผ่นภาพโปร่งใสชนิดเขียน วาดภาพ ถ่ายสำเนา ออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์และพิมพ์ด้วยเครื่องพริ้นเตอร์ จึงเป็นเครื่องฉายที่เหมาะสมสำหรับใช้ประจำห้องเรียนคู่กับเครื่องขยายเสียง เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนและนักเรียนใช้ในกิจกรรมการเรียนและการสอน

2. เครื่องฉายแอลซีดี(LCD. Projector) เป็นเครื่องฉายที่มีราคาสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องฉายชนิดอื่นๆ แต่มีประโยชน์มหาศาล เพราะสามารถใช้ได้ในห้องเรียนที่สว่าง โดยไม่ต้องปิดไฟเช่นเดียวกับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ จึงเป็นอุปกรณ์อีกชนิดหนึ่งที่นิยมติดตั้งภายในห้องเรียน ห้องประชุมขนาดใหญ่คู่กับคอมพิวเตอร์ และเครื่องวีลโดเซอร์พร้อมจอฉาย นอกจากนั้นยังสามารถใช้กับอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

2.1 ใช้กับเครื่องวีลโดเซอร์(Visualizer) ซึ่งใช้กับภาพทึบแสง หรือ โปร่งแสง มีทุกชนิด เช่น จากสิ่งพิมพ์ ภาพวาด ภาพถ่าย ฯลฯ จึงสะดวกกว่าการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะที่ต้องไปจัดทำเป็นแผ่นภาพโปร่งใสก่อน

2.2 ใช้กับเครื่องเล่นวีดิทัศน์ โดยนำทั้งภาพและเสียงผ่านเครื่องฉายแอลซีดี และเครื่องขยายเสียง ออกมาได้ทั้งภาพที่เคลื่อนไหวและเสียง

2.3 ใช้กับกล้องวีดิทัศน์ระบบดิจิตอล โดยใช้กล้องวีดิทัศน์ถ่ายภาพสด การแสดง การสาธิต ผ่านไปยังเครื่องฉายแอลซีดี เพื่อให้ผู้เรียนจำนวนมากได้ชมทางจอฉาย หรือจอมอนิเตอร์ที่วางต่อไปยังห้องต่างๆ ได้ทั่วบริเวณ

2.4 ใช้กับกล้องถ่ายภาพนิ่งระบบดิจิตอล โดยนำภาพที่ถ่ายด้วยกล้องดิจิตอล ซึ่งเป็นภาพที่ถ่ายมาแล้วในงานของโรงเรียนตั้งแต่เข้าจุดเย็น แล้วนำมาฉายให้ทุกๆ คนได้ชมผ่านทางจอฉาย หรือ มอนิเตอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้ในงานเลี้ยงในตอนค่ำ

2.5 ใช้กับเครื่องบันทึกเทปวีดิทัศน์ โดยใช้ม้วนวีดิทัศน์เล่นกับเครื่องเล่นวีดิทัศน์ผ่านฉายแอลซีดี ออกทางจอฉาย

2.6 ใช้กับเครื่องเล่นซีดี โดยการใส่แผ่นซีดีรวม ที่เกิดจากการก๊อปปี้จากวีดีทัศน์ หรือก๊อปปี้จากโปรแกรมที่จัดทำในคอมพิวเตอร์ลงแผ่นซีดีรวม แล้วเปิดด้วยเครื่องฉายซีดีต่อเข้า เครื่องฉายแอลซีดี ฉายออกทางจอฉาย หรือมอนิเตอร์

2.7 ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งบันทึกโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ หรือ แผ่น Diskette หรือ ผ่าน CD หรือ ก๊อปปี้เทปวีดีทัศน์ให้เป็น ซีดี เป็นต้น ห้องที่ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องมีตมมาก

3. เครื่องฉายภาพทึบแสง (Opaque Projector) เป็นเครื่องฉายที่ใช้กับวัสดุทึบแสง เช่น รูปภาพ สิ่งพิมพ์ ปัจจุบันก็ยังมีการผลิตออกมาจำหน่าย เพียงแต่ปรับปรุงให้ใช้ได้คล่องตัวขึ้น โดยเปลี่ยนจุดวางภาพที่เคยอยู่ด้านล่างของตัวเครื่องมาอยู่ด้านบนของตัวเครื่อง เหมือนกับการวาง ต้นฉบับบนเครื่องถ่ายเอกสาร มีราคาประมาณ 20,000 บาท (พ.ศ.2545) ใช้ประโยชน์ในการสอนที่มี ผู้เรียนไม่มากนัก ต้องใช้ในห้องที่มีตพอสมควรจึงจะเป็นภาพบนจอได้ชัดเจน นอกจากนี้ใช้สอนแล้วยัง ใช้ประโยชน์ในการขยายภาพต่างๆ ด้วย

4. เครื่องฉายสไลด์(Slide Projector) เป็นเครื่องฉายที่ใช้กับแผ่นสไลด์ ที่ถ่ายด้วย फिल्मสไลด์ขนาด 35 มม. หรือที่เรียกว่าขนาดมาตรฐาน(Standard Slide) ซึ่งมีการใช้ในปริมาณมากที่สุด การถ่ายทำก็ใช้กล้องถ่ายรูประบบสะท้อนเลนส์เดียวจึงเป็นที่นิยมของอาจารย์ผู้สอนหรือ นักเทคโนโลยีการศึกษาโดยทั่วไปในการผลิตสไลด์ประกอบการเรียนการสอน แต่อย่างไรก็ตาม फिल्मสไลด์ขนาด 3 นิ้ว หรือฟิล์มนัมเบอร์ 120 ก็ยังมีการใช้อยู่ตามโรงภาพยนตร์เก่าๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในการโฆษณาสินค้าต่างๆ บนจอภาพยนตร์ ปัจจุบันการนำเสนอด้วยสไลด์ อาจมีวิธีการอยู่ หลายรูปแบบ คือ

4.1 สไลด์ประกอบคำบรรยาย โดยผู้สอนจะจัดเรียงลำดับของสไลด์เอาไว้ล่วงหน้าโดยการถ่ายจากสถานที่จริง การก๊อปปี้จากหนังสือ ขณะฉายแต่ละภาพก็บรรยายประกอบ หรือ อธิบายไปด้วย นับเป็นวิธีการที่ประหยัด และไม่ต้องใช้อุปกรณ์ต่างๆมาช่วยมาก

4.2 สไลด์ประกอบเสียง (Sound Slide) คือการนำสไลด์มาจัดเรียงตามลำดับ เนื้อเรียงที่ได้เขียนไว้ในบท (Script) พร้อมกับบันทึกเสียงประกอบด้วย ขณะเปิดเทปเสียง เมื่อเปลี่ยนสไลด์ก็จะมีสัญญาณ เคาะระฆังภาพสไลด์ก็จะเปลี่ยนไปตามที่ได้จัดทำให้ ซึ่งมีผลดีกว่าการฉายสไลด์โดยมีการบรรยายประกอบ

4.3 สไลด์เลื่อนภาพ(Dissolve Slide) เป็นการฉายสไลด์ด้วยเครื่องฉายสไลด์ 2 เครื่องสัมพันธ์กัน โดยมีเครื่องทำภาพเลื่อน (Dissolve Control) เป็นตัวควบคุม ทำให้การนำเสนอ

น่าสนใจมากขึ้น การเปลี่ยนภาพบนจอก็มีการเลื่อนภาพเป็นตัวขึ้น ปัญหาของการจัดเตรียมเครื่องฉาย 2 เครื่องฉายภาพไปยังจอให้ภาพทับกัน ต้องอาศัยประสบการณ์ที่ต้องทำบ่อยจึงจะทำได้ดี

4.4 สไลด์มัลติวิชั่น (Slide Multi-vision) เป็นเครื่องที่จัดตั้งเป็นชุด เช่น 3 เครื่อง 4 เครื่อง 6 เครื่อง 9 เครื่อง 12 เครื่อง 16 เครื่อง ทุกๆเครื่องฉายไปยังจอเดียวกันควบคุมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ครั้งหนึ่งได้รับความนิยมมาก เพราะภาพที่ปรากฏบนจอหน้าตื่นตาตื่นใจมาก นอกจากจะคมชัด สวยงาม และดูเหมือนมีการเคลื่อนไหว มีเพลงประกอบที่ไพเราะ แต่มีข้อจำกัดตรงที่การจัดตั้งเครื่องฉายยุ่งยากมาก การผลิตผลงานต้องใช้ภาพจำนวนมาก ต้องใช้เทคนิคในการจัดขยายภาพแต่ละภาพยุ่งยากซับซ้อนมาก ปัจจุบันจึงหมดความนิยมไปเปลี่ยนเป็นการนำมาทาบปีลงบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์แทน และฉายด้วยเครื่องฉายแอลซีดี ที่ติดตั้งได้ง่ายกว่า และลดขั้นตอนไปมาก ส่วนภาพและเสียงที่ปรากฏบนจอเหมือนกัน

5. เครื่องฉายภาพยนตร์ (Movie Projector) เครื่องฉายภาพยนตร์ปัจจุบันยังพอมียุ่อย่างตามโรงภาพยนตร์ขนาดใหญ่ ทั้งนี้เนื่องมาจากเครื่องฉาย และฟิล์มขนาด 8 มม. 16 มม. 35 มม. และ 70 มม. ยังคงมีอยู่ สำหรับในวงการศึกษานั้น ภาพยนตร์ได้เปลี่ยนสภาพกลายเป็นวีดิทัศน์และซีดี โดยการทาบปีหมดแล้ว ทำให้สามารถใช้เครื่องเล่นซีดี และ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ ใช้กับเครื่องฉายแอลซีดีได้ หรือจะใช้กับโทรทัศน์ หรือจอมอนิเตอร์ก็ได้

6. เครื่องฉายประเภทอื่นๆ ยังมีเครื่องฉายประเภทอื่นๆ อีกมาก เช่น เครื่องฉายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ เครื่องฉายภาพจากไมโครฟิล์ม เครื่องฉายฟิล์มสตริป ฯลฯ

### เทคนิคการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและเครื่องฉายแอลซีดีในชั้นเรียน

เนื่องจากเทคนิคการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ และเครื่องฉายแอลซีดี พอสรุปเป็นประเด็นที่สำคัญ ดังนี้

1. ใช้ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียน ในการเรียนในปัจจุบัน ไม่ว่าสอนเรื่องใด อาจารย์ผู้สอน ต้องเริ่ม จากการชี้แจงให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นอันดับแรก ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เตรียมตัวได้ถูกต้อง

2. ใช้ชี้แจงกำหนดการเรียน อาจเป็นการชี้แจงของอาจารย์ผู้สอนเอง หรือเป็นการกำหนดร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนก็ได้ โดยเฉพาะในการเรียนวิชาสัมมนา หรือวิชาที่มีการรายงานของนักศึกษา การต้องไปศึกษานอกสถานที่ หรือ เชิญวิทยากรมาบรรยาย จำเป็นต้องมีการวาง

แผนร่วมกัน โดยใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ หรือ วิชวลไรเซอร์พร้อมเครื่องฉายแอลซีดี เพื่อกำหนด การเรียนในแต่ละครั้งว่าจะต้องเรียนสิ่งใดบ้าง เพื่อผู้เรียนจะได้เตรียมตัวได้ถูกต้อง

3. ใช้ชี้แจงขั้นตอนในการเรียน อาจารย์ผู้สอนจะต้องชี้แจงให้ผู้เรียนทุกๆ คนได้ ทราบเพื่อจะได้รับบทบาทของตนว่ามีส่วนร่วมในขั้นตอนใด ต้องเตรียมตัวล่วงหน้ามาอย่างไร เพื่อให้ การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ใช้ประกอบเนื้อหาที่สอน อาจารย์ผู้สอนอาจจัดเตรียมวัสดุที่จะต้องนำมาใช้ เช่น แผ่นภาพโป่งใส สำหรับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ซึ่งมีหลายชนิด เช่น เป็นแผ่น เป็นม้วน หรือ เป็นชุดซ้อนกัน การจัดเตรียมวัสดุที่เหมาะสมจะช่วยให้การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ใช้ประกอบการเสนอทฤษฎี มีวิชาต่างๆ ที่มีทฤษฎี เช่น วิชาเรขาคณิตเกี่ยวกับ ทฤษฎีบทต่างๆ ส่วนวิชาวิทยาศาสตร์ ก็มีทฤษฎีเกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงของโลก การล้นของน้ำตามที คนเข้าไปนั่งหรือนอนในอ่าง เป็นต้น ก่อนที่จะมีการมอบหมายให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด

6. ใช้ชี้แจงงานที่ทำ อาจารย์ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมสื่อเพื่อชี้แจงให้ผู้เรียนได้ทราบ ล่วงหน้าว่าจะต้องทำอะไร เช่น การจัดทำรายงาน การจัดทำงานส่ง

7. ใช้ประกอบการสาธิต โดยอาจารย์ผู้สอน หรือผู้เรียน จะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ ต่างๆ เพื่อใช้ในการสาธิตให้ผู้เรียนในห้องเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ กำหนดขั้นตอนให้กระชับ โดย ต้องวางแผนล่วงหน้ามาเป็นอย่างดี

8. ใช้ประกอบการปรึกษาหารือ ในการเรียนระบบใหม่ โดยเฉพาะ "เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ" ผู้เรียน และผู้สอนจะต้องวางแผนร่วมกัน มีการปรึกษาหารืออยู่ตลอดเวลา เช่น การนำมา เสนอให้เห็นความก้าวหน้าของงานที่ได้รับมอบหมายตลอดเวลา รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่ พบ ต้องนำมาปรึกษาหารือกัน

9. ใช้เสนอผลงาน เป็นเรื่องของผู้เรียนที่จะต้องนำสิ่งที่ได้ศึกษามา โดยนำมาเสนอ ในชั้นเรียน เพื่อให้อาจารย์ผู้สอน และ เพื่อนนักศึกษาด้วยกันดู เพื่อที่จะได้ให้ข้อเสนอแนะพร้อมคำ วิจารณ์ได้อย่างถูกต้อง

10. ใช้ประกอบการสรุป ทำภายหลังการเรียนการสอน การออกไปศึกษาค้นคว้า หรือ ไปศึกษานอกสถานที่ เมื่อเสร็จภารกิจแล้ว ผู้ดูเรียนและผู้สอนจะต้องสรุปให้ผู้เรียนอื่นๆ ได้รับ ทราบและให้ความวิจารณ์

## เครื่องฉายใช้ประโยชน์

1. ใช้ในห้องเรียนประกอบการบรรยาย โดยใช้แทนกระดานชอล์ก(Chalk Board) หรือไวท์บอร์ด (White Board) ที่ไม่ค่อยสะดวก โดยเฉพาะห้องเรียนในระดับปริญญาตรีขึ้นไป ยิ่งเป็นห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ ซึ่งต้องระมัดระวังฝุ่นละอองมากยิ่งไม่เหมาะ การใช้เครื่องฉายประเภทที่ใช้ในห้องที่สว่างได้จึงมีความจำเป็นเช่นเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector) หรือเครื่องวิซวลไลเซอร์ (Visualizer) พร้อมเครื่องฉาย LCD

2. ใช้ในห้องที่มีมืด เครื่องฉายประเภทนี้มักใช้ฟิล์ม หรือวัสดุขนาดเล็กเช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายฟิล์มสตริป เครื่องฉายภาพยนตร์ และเครื่องฉายภาพทึบแสง ส่วนใหญ่นิยมฉายในห้องฉายโดยเฉพาะ ที่ต้องปิดไฟมืดสนิท ผู้ชมต้องการสมาธิในการนั่งดูโดยต่อเนื่อง ไม่จำเป็นต้องจับบันทึกใดๆ ดูเพื่อความสนุกสนาน ต้องการความรู้เชิงสารคดี มีเฉพาะเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ที่ใช้ประโยชน์ในการใช้สอน หรือวาดภาพก่อนนำมาลงสีจริงเท่านั้น

## ประเภทของระบบฉาย (Projection System)

ระบบฉาย อาจแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ระบบฉายตรง(Directed Method Projection) หมายถึงเครื่องฉายที่มีระบบไม่ซับซ้อนแสงจากหลอดฉายส่องผ่านวัสดุฉาย และไปเกิดภาพที่จอโดยตรง เครื่องฉายระบบฉายตรงได้แก่ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายฟิล์มสตริป เครื่องฉายภาพยนตร์ ฯลฯ

2. ระบบฉายสะท้อน (Reflector Projection) ได้แก่ เครื่องฉาย ที่ใช้ระบบการสะท้อนจากกระจกเงา ก่อนที่จะไปเกิดภาพบนจอ เช่นเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายภาพทึบแสง บางครั้งอาจเรียกว่า เครื่องฉายระบบฉายย้อน (Indicted Projector)

## ส่วนต่างๆ ของเครื่องฉาย

เครื่องฉายทุกประเภทมีส่วนที่สำคัญ ดังนี้

1. ตัวเครื่อง (Body) ในปัจจุบันลักษณะของเครื่องฉายได้ให้ความสำคัญในเรื่องรูปแบบที่สวยงาม ใช้วัสดุที่มีความคงทน น้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายง่ายโดยไม่เกิดความเสียหาย

2. เลนส์ฉาย(Projected Lens) มีเลนส์ปกติที่ต้องเลื่อนเครื่องฉาย ให้ห่างจอในระยะที่พอเหมาะ ทำให้เสียเวลา และยุ่งยาก แตกต่างจากการใช้เลนส์ซูม ซึ่งสามารถปรับขนาดของภาพบนจอได้โดยไม่ต้องเครื่องย้ายเครื่องฉาย ทำให้สะดวกสบายเพิ่มขึ้น

3. **ที่รองรับวัสดุ (Projected Materials)** แบ่งตามเครื่องฉายได้ ดังนี้

3.1 **เครื่องฉายสไลด์** เรียกว่า Slide Carrier อาจมีลักษณะเป็น รางสไลด์ ซึ่งมีลักษณะเป็นรางกลมแนวตั้งหรือ แนวนอน หรือเป็นรางที่มีลักษณะเป็นรางยาว

3.2 **เครื่องฉายภาพยนตร์** เรียกว่า ประตูปริซึม หรือ Film Gate เป็นส่วนที่ฟิล์มต้องเคลื่อนผ่าน สำหรับภาพยนตร์เสียง 24 ภาพต่อวินาที และไม่มีเสียง 18 ภาพต่อวินาที

3.3 **เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ หรือเครื่องฉายภาพทึบแสง** เรียกว่า Plate เพื่อให้วัสดุฉายอยู่คงที่ ไม่ขยับทำให้ภาพที่เกิดขึ้นบนจอชัดเจน

4. **ระบบระบายความร้อน** ในเครื่องฉาย ได้แก่ พัดลมไฟฟ้า (Electric Fan) ที่จะระบายความร้อนออกจากตัวหลอดฉาย ไม่ให้ร้อนเกินไป พร้อมด้วยช่องระบายอากาศที่ช่วยให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก เป็นการยืดอายุให้กับหลอดฉาย

5. **หลอดฉาย (Projected Lamp)** เป็นวัสดุที่ให้ความสว่างผ่านวัสดุฉาย หรือ สะท้อนจากวัสดุทึบแสง หลอดฉาย ในเครื่องฉายแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

5.1 **หลอดควีรอด** เป็นหลอดฉายที่มีขนาดเล็ก ที่สุด พบในเครื่องฉายขนาดเล็กที่มีความสว่างสูง ทำให้เครื่องฉายไม่ร้อน ทำให้หลอดฉายมีอายุยืน พบในเครื่องฉายสไลด์

5.2 **หลอดฮาโลเจน** พบในเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ที่มีความสว่างแรงกล้า แต่มีความร้อนต่ำ พร้อมกับมีแผ่นรีเฟกเตอร์อยู่ทางด้านหลังของหลอดฉาย ทำให้หลอดฉายเพิ่มแสงกล้าขึ้น

5.3 **หลอดอินแคนเดสเซนต์** เป็นหลอดฉายที่มีขนาดใหญ่มาก เช่น เครื่องฉายภาพทึบแสง เป็นหลอดฉายที่มีแผ่นรีเฟกเตอร์อยู่ด้านหลังของหลอดฉาย

6. **ปุ่มปรับต่างๆ (Knob)** มีปุ่มหลายๆ ที่สำคัญ ดังนี้

6.1 **ปุ่มปรับโฟกัส (Focusing Knob)** สำหรับปรับภาพให้ชัดเจนบนจอ โดยการปรับระยะวัสดุฉายกับเลนส์ฉาย ให้สัมพันธ์กับระยะเลนส์ถึงจอฉาย (Screen)

6.2 **ปุ่มซูมภาพ** ปรับขนาดของภาพบนจอได้โดยไม่ต้องเคลื่อนย้ายเครื่องฉาย

6.3 **ปุ่มเปิดและปิดเครื่อง (Power Knob)** สำหรับเปิดและปิดเครื่อง ซึ่งจะโยงไปถึง การทำงานของมอเตอร์ ที่ทำให้พัดลมเปิด และ ปิดพัดลม

## ระบบฉาย (Projection System) ภายในห้องฉาย

ในการจัดทำห้องฉาย มีสิ่งต่างๆ ที่จะต้องคำนึงถึง ดังนี้

1. เครื่องฉาย (Projector) เป็นอุปกรณ์สำคัญ ที่ใช้กับวัสดุฉาย ที่ทำให้เกิดภาพบนจอ ประเภทของเครื่องฉายมีมากมายหลายชนิด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายฟิล์มสตริป เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายภาพทึบแสง เครื่องฉายไมโครฟิล์ม เครื่องฉายจากหน้า (Front Projector) ฯลฯ

2. วัสดุฉาย (Projected Materials) เป็นวัสดุที่ใช้กับเครื่องฉายชนิดต่างๆ มีทั้งวัสดุโปร่งใส เช่น แผ่นภาพโปร่งใสใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ซึ่งมีขนาดใหญ่ และแผ่นสไลด์ที่ใช้กับเครื่องฉายสไลด์ ซึ่งเป็นวัสดุที่มีขนาดเล็ก หรือเป็นวัสดุทึบแสง เช่น รูปภาพ ใช้กับเครื่องฉายทึบแสง และเครื่องฉายแอลซีดี

3. จอฉาย (Screen) เป็นฉากรับภาพ ที่เกิดจากการฉายแสงผ่านหรือสะท้อน วัสดุฉายออกไป จอฉายที่จำหน่ายอยู่มีหลายขนาดด้วยกัน เช่น ขนาด 70 x 70 นิ้ว จนถึงขนาด 10 เมตร x 10 เมตร มีทั้งจอกลางวัน (Day light) ที่สะท้อนแสงได้ดี มองเห็นได้ชัดชัดเจน จอบางชนิดมองเห็นด้านตรงชัดชัดเจนแต่มองเห็นด้านข้างไม่ชัดชัดเจน จึงเหมาะสำหรับห้องที่มีความยาวมากกว่าความกว้าง บางชนิดมองเห็นในด้านข้างได้ดี เหมาะกับการใช้ในห้องที่มีความกว้าง มีผู้ชมนั่งเรียงหน้ากระดานมาก ทั้งหมดที่กล่าวมานี้เป็น

4. เครื่องขยายเสียง เป็นส่วนที่ต้องคำนึงถึงภายในห้อง เครื่องขยายเสียงประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ ไมโครโฟน (Microphone) สำหรับพูดภายในห้องฉาย เครื่องขยายเสียง (Amplifier) สำหรับขยายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในทุก ๆ ระบบ พร้อมทั้งลำโพงที่เหมาะสม ทั้งความดัง ความชัดเจน เสียงทุ้มแหลม และที่สำคัญคือไม่ทำให้เกิดเสียงสะท้อนกลับ (Feed Back) ในการติดตั้งเครื่องขยายเสียงภายในห้องฉาย ห้องประชุมหรือห้องเรียน

5. ระบบป้องกันแสงจากภายนอก ปอยครั้งที่มีการนำห้องที่ไม่เหมาะสมมาจัดทำเป็นห้องที่ใช้เครื่องฉาย ผลที่ตามมาคือต้องใช้กระดาษหนังสือพิมพ์บัง กระดาษดำบัง หรือ สีมาทาเพื่อป้องกันแสงเข้ามารบกวนสายตาผู้อยู่ในห้องที่ใช้เครื่องฉาย ซึ่งดูแลไม่เจริญตา เป็นการจัดทำห้องฉายแบบผู้ขาดประสบการณ์

6. ระบบระบายอากาศ ปอยครั้งเนื่องจากการใช้ห้องที่ไม่เหมาะสม พร้อมทั้งต้องปิดประตูหน้าต่างเพื่อป้องกันแสงรั่วเข้าไปในห้องที่ใช้เครื่องฉาย ผลที่ตามมาคือผู้ชมภายในห้องฉายได้รับอากาศที่ไม่บริสุทธิ์ เนื่องจากร้อนและระบบระบายอากาศไม่เพียงพอ ในการแก้ปัญหาจึง



ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ(Air Condition) ให้เรียบร้อย และเพียงพอกับจำนวนผู้ชมภายในห้อง โดยคำนึงถึงปริมาณของอากาศทั้งหมดภายในห้อง โดยดูจากความกว้างยาว และความสูงของเพดาน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงผู้ชมที่อยู่ห่างจากเครื่องปรับอากาศในแต่ละเครื่อง รวมทั้งในกรณีในห้องฉายที่มีความกว้างมาก ต้องใช้เครื่องปรับอากาศชนิด Central Air ที่มีความเย็นลงมาจากเพดานห้องด้วย

### **เครื่องฉายและระบบฉายในห้องเรียน**

อุปกรณ์ในห้องเรียนส่วนใหญ่จะมีเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ พร้อมเครื่องขยายเสียงที่ประกอบด้วยไมโครโฟนที่ตั้งไว้หน้าชั้น ลำโพงติดไว้ที่ด้านหน้าของห้อง ในจุดที่อยู่หน้าไมโครโฟนเพื่อหลีกเลี่ยงเสียงย้อน(Feed Back) จากลำโพง และมีจอติดไว้ ด้านหน้าของห้อง หรือมุมห้องด้านหน้า การติดตั้งจอหากติดจากเพดานให้จอหันลงมาจับกับภาพ ของเครื่องฉายที่ฉายไป เพื่อไม่ให้เกิดภาพเพี้ยน (Key Stone Effects) นอกจากนี้ในด้านหน้าของห้องจะต้องมีดีกว่าบริเวณที่นั่งของผู้เรียน

### **การเตรียมแผ่นภาพโปร่งใสเพื่อใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ**

**สื่อที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ คือแผ่นภาพโปร่งใส ซึ่งมีทั้ง**

1. ชนิดเขียน และวาด เหมาะสำหรับผู้ที่ฝีมือในการเขียนตัวอักษร และวาดภาพได้ดี หรือสอนทักษะเกี่ยวกับการประดิษฐ์อักษร การวาดภาพ และการออกแบบต่าง ๆ การเขียนการวาด ทำให้ผู้เรียนประทับใจ และเชื่อถือ ในการใช้เครื่องเขียนมีทั้งในปากกาปลายสีกหลายชนิด ลบออก (Pen for White Broad) และชนิดลบไม่ออก (Permanent) ให้เลือกใช้ ซึ่งมีข้อดีแตกต่างกัน แต่ทั้ง 2 ชนิดเมื่อจัดทำเสร็จแล้วอาจใช้ของพลาสติกใส และนำเข้าแฟ้ม จะสะดวกในการนำไปใช้สอน

2. ถ่ายสำเนาด้วยเครื่องถ่ายเอกสาร โดยการถ่ายสำเนาจากสิ่งพิมพ์แล้วนำมาจัด (Lay Out) ให้สวยงามบนกระดาษอีกครั้ง ก่อนนำไปถ่ายเอกสารด้วยแผ่นใสชนิดถ่าย ซึ่งทนความร้อนได้ดีกว่าแผ่นใสชนิดเขียน

3. ออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรม Page Maker หรือโปรแกรมอื่น ๆ ทั้งข้อความ และภาพประกอบ แล้วจึงส่งพรินท์ ด้วยเครื่อง Printer ก็จะได้แผ่นใสที่สวยงาม ชัดเจน เหมาะแก่การนำไปใช้สอน

## **แผ่นภาพโปร่งใสที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ**

1. แผ่นภาพโปร่งใสชนิดแผ่นเดียว ในแต่แผ่นความอยู่ในรูปแบบที่มีเนื้อหาครบถ้วน มีทั้งหัวข้อ ข้อความอธิบายอย่างย่อๆ และภาพประกอบที่สมบูรณ์ เนื้อหาแต่ละแผ่นที่มีความต่อเนื่องกันนั้น สามารถนำไปจัดเรียงและเข้าแฟ้ม เพื่อสะดวกในการนำไปใช้สอนได้

2. แผ่นภาพโปร่งใสชนิดซ้อนภาพ เหมาะสำหรับเรื่องที่เป็นชุด เช่น การสอนเรื่องประเทศไทยในรายละเอียดเกี่ยวกับ ขนาดและที่ตั้ง ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ทรัพยากรและอาชีพเมืองที่สำคัญ การคมนาคม ฯลฯ โครงร่างของประเทศไทยจัดทำเป็นภาพหลัก ส่วนแผ่นภาพโปร่งใสอื่น ๆ จัดทำเพื่อสอนในแต่ละหัวข้อที่ได้กล่าวมาแล้ว

3. แผ่นภาพโปร่งใสเคลือบไหว เช่นการสอนเครื่องส่วนต่างๆ ของกล้องถ่ายรูป พร้อมทั้งการปรับกลไกของกล้องถ่ายรูป อาจจัดทำด้วยวัสดุที่มีความแข็ง พร้อมตกแต่งกลไกอื่นๆ ที่เมื่อวางบนแผ่นเครื่องฉาย จะเห็นภาพชัดเจนบนจอ พร้อมวัสดุพิเศษ และแผ่น Polarizing Screen สำหรับสวมที่เลนส์ฉาย

## **การใช้เครื่องฉายแอลซีดีในห้องประชุม**

1. เครื่องฉายในห้องประชุม ส่วนใหญ่นิยมใช้เครื่องฉายแอลซีดีติดไว้ที่เพดานของห้อง พร้อมติดตั้งจอขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถใหญ่ได้ถึง 10X10 เมตร ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องฉายแอลซีดี มีกำลังสูงถึงกว่า 2,000 Ansi-lumens พร้อมเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ (Desktop) หรือ กระเป๋าหิ้ว (Note Book ) พร้อมด้วยเครื่อง Visualizer สำหรับเขียน หรือนำภาพออกฉาย

2. ระบบขยายเสียง ในจุดต่าง ๆ ภายในห้อง เพื่อให้ได้ยินอย่างทั่วถึง ทั้งนี้ตั้งสัมพันธ์กับเครื่องฉายที่นำมาใช้ด้วย เพื่อให้ได้ยินกันอย่างทั่วถึงทั้งห้อง โดยไม่มีเสียงสะท้อนจะทำให้เสียงที่ได้ฟังไม่ชัดเจน

3. อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น คอมพิวเตอร์สำหรับการก๊อปปี้ซีดีรอม โดยก๊อปปี้วีดีทัศน์เป็นซีดีรอม หรือโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ให้เป็นซีดีรอม

## **ระบบฉายและ เครื่องฉายในห้องจัดเลี้ยงภายในโรงแรม**

ในโรงแรมเป็นสถานที่ที่ใช้ในการประชุม สัมมนา นอกจากนั้นยังใช้จัดเลี้ยงในงานพบปะสังสรรค์ งานแต่งงานงานวันเกิดของผู้มีชื่อเสียง มีผู้รับเชิญมากมาย ผู้มาขอใช้สถานที่ใน

โรงแรมย่อมต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก เพื่อให้การจัดงานเป็นไปอย่างดี มีคุณภาพ จึงควรมี  
สิ่งต่อไปนี้ไว้ด้วย

1. อุปกรณ์ต่างๆ ประจำห้อง เครื่องฉายแอลซีดี พร้อมเครื่องวีซวลไลเซอร์ ไมโครโฟน แอมป์ไฟเออร์ และลำโพง ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ควรมีประจำห้อง
2. กถ้องถ่ายภาพนิ่งดิจิตอล สำหรับถ่ายภาพกิจกรรมต่างๆ ภายในห้องประชุม เพื่อนำไปฉายในเวลาที่เหมาะสม เช่น การจัดงานสังสรรค์ ในวันก่อนเลิกงาน
3. กถ้องวีดิทัศน์ดิจิตอล เพื่อถ่ายภาพขณะมีการจัดงาน เพื่อนำภาพออกจอฉาย ทั้งการแสดงบนเวที คู่บ่าวสาวพร้อมเจ้าภาพฝ่ายเจ้าบ่าวและฝ่ายเจ้าสาว
4. โปรแกรมวีดิทัศน์ที่จัดทำเป็นซีดีรอม เพื่อนำออกฉายในงานแต่งงาน งานพบปะสังสรรค์ งานประชุม สัมมนา เพื่อเพิ่มความสนุกสนาน และความประทับใจให้งานเพิ่มขึ้น

### ระบบฉาย เครื่องฉายภายในบ้าน

ปัจจุบันตามบ้านพักอาศัยของผู้มีอันจะกิน นิยมจัดทำ Home Theater กัน เพื่อใช้ดูใน  
ยามพัก ผ่อนระหว่างบุคคลในครอบครัว หรือเชิญเพื่อนสนิทมาพบปะสังสรรค์ อาจมาดูภาพยนตร์  
มาร้องเพลงคาราโอเกะ นอกจากนั้นอาจนำเอาวีดิทัศน์ที่จัดทำขึ้น ในกิจการของบริษัท หรือเป็นภาพ  
ที่ถ่ายด้วยกล้องดิจิตอล เมื่อนำมาเสียบเข้ากับเครื่องฉายแอลซีดี หรือจอมอนิเตอร์ก็ได้ชมภาพถ่าย  
ทันที การจัดทำห้องฉายภายในบ้านจึงได้รับความนิยมมาก ลักษณะก็คล้ายกับการจัดระบบฉายใน  
ห้องเรียน หรือ ห้องประชุม เพียงแต่ย่อขนาดให้เล็กลง เพิ่มสิ่งอำนวยความสะดวกให้มากขึ้น เช่น  
โซฟาที่นั่งสบาย ตู้เย็นพร้อมเครื่องดื่ม อาหารสำเร็จรูป และอุปกรณ์ในการจัดทำอาหารอย่างง่าย ๆ

### การดูแลรักษาเครื่องฉาย ห้องฉาย และระบบฉาย

1. สภาพทั่วๆ ไป ควรมีการใช้ในห้องที่ปราศจากฝุ่น และไม่ควรมีความชื้นมากจน  
เกินไป สภาพของห้องฉายควรได้รับการทำความสะอาดเป็นประจำ โดยการปิดกวาด หรือใช้เครื่อง  
ดูดฝุ่น สำหรับเครื่องฉายพร้อมอุปกรณ์ หากสกปรกก็ควรทำความสะอาดด้วยแปรงปัดที่ตัวเครื่อง  
พร้อมทั้งใช้น้ำยาอเนกประสงค์เช็ดในบางครั้ง เพื่อให้ดูใหม่อยู่เสมอ
2. เลนส์ฉาย ความชัดเจนของของภาพบนจอขึ้นอยู่กับส่วนนี้ การทำความสะอาดไม่  
 จำเป็นต้องทำบ่อยครั้ง เพียงแต่เมื่อยามไม่ใช้ก็ควรใช้ผ้าครอบเลนส์ครอบไว้ และมีผงดูดความชื้น  
 ใส่ไว้เมื่อต้องเก็บไว้นานๆ เชื้อราจะได้ไม่ขึ้น หากจำเป็นต้องทำความสะอาดให้ปฏิบัติเหมือนใช้การ

ทำความสะอาดของเลนส์กล้อง คือ ใช้แปรงขัดฝุ่น พร้อมลูกยางเป่าลมให้ฝุ่นออก หลังจากนั้นจึงใช้น้ำยาล้างเลนส์หยอด 1-2 หยด แล้วใช้กระดาษเช็ดเลนส์เช็ดเบา เมื่อเห็นสะอาดดี ก็ใช้ผ้าขาวม้าเช็ดเบาๆ อีกครั้งหนึ่ง

3. ช่องวางหรือใส่วัสดุที่ใช้กับเครื่องฉาย เป็นส่วนสำคัญอีกแห่งหนึ่งที่ทำให้ภาพบนจอไม่ชัดเจน ใช้น้ำยาสเปรย์น้ำยาล้างกระจกพื้นบริเวณเพลาที่วางแผ่นภาพโปร่งใส หรือที่ช่องใส่สไลด์ หรือที่ประตูฟิล์มของภาพยนตร์ให้สะอาด

4. หลอดฉาย เป็นต้นกำเนิดของแสง มีอายุการใช้งานแต่อย่างไรก็ตามการใช้งานได้นานเท่าใดก็จะช่วยประหยัดได้มากขึ้นเท่านั้น เครื่องฉายโดยทั่วไป เมื่อเสร็จสิ้นการใช้งานจะยังไม่ดึงปลั๊กออกในทันที ต้องให้พัดลมเป่าให้เย็นเสียก่อน จึงค่อยปิดเครื่องและยกไปเก็บ

5. ระบบระบายอากาศ ดูได้จากหลอดฉาย พัดลมระบายอากาศที่ควบคุมโดยมอเตอร์ พร้อมทั้งแผ่นกรองความร้อน และช่องสำหรับระบายอากาศที่ร้อนจัดที่ตัววัสดุฉาย ซึ่งทำให้วัสดุฉายไม่คงทน ชำรุดเสียหายง่าย

6. ส่วนที่แสงจากหลอดฉายผ่านไปยังจอ ส่วนนี้คือส่วนที่มีผลต่อความชัดเจนของภาพบนจอ ในเครื่องฉายแต่ละชนิดจะไม่เหมือนกัน เช่น

6.1 เครื่องฉายสไลด์ ทิศทางของแสงจะเริ่มจากหลอดฉาย (Projected Lamp) สะท้อนแสงจากแผ่นสะท้อนแสง (Reflector) ผ่านเลนส์ควบแสง (Condensing Lens) พร้อมแผ่นกรอง ความร้อน (Heat Filter) ไปยังช่องใส่สไลด์ (Slide Carrier) แล้วผ่านเลนส์ฉาย (Projected Lens) ไปยังจอฉาย (Screen) การที่ภาพบนจอชัดหรือไม่ชัดเนื่องจากมีฝุ่น หรือ เชื้อราไปเกาะ ก็ต้องทำความสะอาด หรือ การติดตั้งเอียงทำให้ทิศทางของแสงผิดไป เช่น แผ่นสะท้อนแสง หรือ เลนส์ควบแสงก็ต้องตั้งให้ตรง

6.2 เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ มีเส้นทางของแสงเริ่มจากหลอดฉาย สะท้อนที่แผ่นสะท้อนแสงด้านหลังของหลอดฉาย ส่งผ่าน แผ่นเกลี่ยแสง (Condensing Plate) แล้วบีบตัวผ่าน กระจกเงา (Mirror) แล้วผ่านเลนส์ฉายไปยังจอฉาย หากภาพบนจอไม่ชัด หรือมีสิ่งสกปรกก็ให้ตรวจสอบตามกลไก หรือส่วนของเครื่องฉายที่แสงผ่าน

6.3 เครื่องฉายภาพยนตร์ แสงจากหลอดฉาย สะท้อนแผ่นสะท้อนแสง ผ่านกระจกกรองความร้อน ผ่านประตูฟิล์มที่ฟิล์มเคลื่อนผ่านโดยมีชัตเตอร์เปิดปิดและมีก๊ว๊กให้ฟิล์มผ่านทีละภาพ ให้แสงส่องผ่านฟิล์มไปยังเลนส์ฉาย และขยายภาพให้ใหญ่ไปปรากฏภาพบนจอฉาย หากมีปัญหาที่ใดก็ให้แก้ไขที่นั่น

6.4 เครื่องฉายภาพทึบแสง แสงจากหลอดฉายขนาดใหญ่ จะสะท้อนแสงที่แผ่นสะท้อนแสง สองไปที่แผ่นรองความร้อนก่อนที่จะสะท้อนภาพจากวัสดุทึบแสงไปยังกระจกเงา ก่อนที่จะส่องผ่านออกไปยังเลนส์ฉาย และไปปรากฏภาพที่จอฉาย ปัญหาแสงสว่างไม่พอ ก็ดูที่เส้นทางของแสง เมื่อเจอปัญหาที่ใดก็แก้ไขที่นั่น

### ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องฉาย พร้อมอุปกรณ์

การหาข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่จำหน่ายเครื่องฉาย พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ อาจแบ่งออกได้ ดังนี้

1. สิ่งพิมพ์ และเว็บไซต์ เป็นจุดเริ่มต้นในการจัดหาข้อมูลต่าง ๆ ในการจัดเครื่องฉาย และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อนำไปติดตั้งภายในห้องฉาย ได้แก่ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ หรือเครื่องฉายแอลซีดีพร้อมชุดคอมพิวเตอร์และวีซวลไลเวอร์

2. เชื่อมชมและสัมภาษณ์ มีสถานที่ที่ใช้เครื่องฉายเหล่านี้อยู่มากมายในห้องเรียน ห้องประชุมของมหาวิทยาลัย สำหรับมหาวิทยาลัย สำนักเทคโนโลยีการศึกษาเป็นผู้รับผิดชอบสามารถสอบถามผู้รู้ได้มากมาย ทั้งผู้บริหารของสำนักฯหรือฝ่ายจัดซื้อในเรื่องของราคา การติดตั้ง ยี่ห้อที่ดีที่เลือกสรรแล้ว ผู้ควบคุมการใช้ได้แก่เจ้าหน้าที่ของสำนัก ซึ่งจะมีความรู้ดีในเรื่องของภาพที่ปรากฏบนจอ ว่าชัดเจนเพียงใด อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น จอฉาย ระบบเสียง การจัดทำสื่อที่ใช้เป็นนออย่างไร อาจารย์ผู้สอนในฐานะผู้ใช้เครื่องฉายโดยตรงว่าเป็นอย่างไร ใช้อย่างไรเพียงใด การจัดทำสื่อเพื่อใช้กับเครื่องฉายสะดวกหรือไม่ และนักศึกษาผู้ที่ถูกใช้สื่อชอบหรือไม่ชอบในสื่อแต่ละประเภท

3. หากความจากศูนย์การค้า จะมีห้องโชว์ของบริษัทต่างๆ ที่มีเครื่องฉายประเภทต่างๆ ตั้งโชว์พร้อมพนักงานที่พร้อมที่จะอธิบายการใช้งานให้ลูกค้า พร้อมทั้งมีสื่อต่างๆ เปรียบเทียบให้เห็นทั้งลักษณะ รูปร่าง ราคา ทำให้มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจมากขึ้น

4. บริษัทตัวแทนจำหน่าย สำหรับตามโรงเรียน สถานศึกษา ภายหลังจากที่มีข้อมูลต่างๆ แล้วอาจติดต่อบริษัทตัวแทนจำหน่ายให้นำเครื่องฉายมาให้ชม ซึ่งเป็นวิธีการที่สะดวกอีกวิธีการหนึ่ง ที่ผู้เกี่ยวข้องสามารถชม ชักถาม และมีข้อมูลพร้อมที่จะตัดสินใจพร้อมๆ กัน หรือนำไปจัดตั้งงบประมาณล่วงหน้า เพื่อการจัดซื้อในโอกาสต่อไป

5. การซื้อและการติดตั้ง ในระบบราชการอาจต้องใช้วิธีเสนอราคา สืบราคา และประกอบราคาตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตามการจัดซื้อเครื่องฉายแอลซีดี พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ

ต้องใช้งบประมาณมากหลายแสนบาท พร้อมด้วยงานปรับปรุงห้องให้ใช้ได้อย่างสะดวก ทั้งติดตั้ง  
เครื่องปรับอากาศ เครื่องขยายเสียง ระบบควบคุมแสง ทีวี หน้าต่าง ปลั๊กไฟ ไฟเพดาน ซึ่งต้องมี  
การออกแบบห้องโดยผู้ที่มีความชำนาญด้วย จึงต้องรอบคอบให้มาก เพื่อให้การใช้งบประมาณ  
เป็นไปอย่างดีที่สุด

## คำถามท้ายบทเรียน

1. เครื่องฉาย คืออะไร เกี่ยวข้องกับระบบฉายอย่างไร ?
2. การเรียนเรื่องเครื่องฉายมีประโยชน์ต่อนักศึกษาวชิชาชีพครูอย่างไร ?
3. เครื่องฉายที่นิยมติดตั้งประจำห้อง 2 ประเภท ได้แก่เครื่องฉายประเภทใดบ้าง ?
4. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ มีข้อดีกว่ากระดานชอล์ก ในเรื่องใด ?
5. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ดีกว่าเครื่องฉายแอลซีดีในเรื่องใดบ้าง ?
6. การผลิตสื่อที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะวิธีใดสะดวกที่สุด ?
7. การจัดสื่อแผ่นใสให้สะดวกต่อการเรียนการสอนทำได้โดยวิธีใด ?
8. เครื่อง หรืออุปกรณ์ใดบ้างที่สามารถใช้กับเครื่องฉายแอลซีดีได้ ?
9. เครื่องวิซวลไลเซอร์มีลักษณะอย่างไร ใช้คู่กับเครื่องฉายแอลซีดีอย่างไร ?
10. เครื่องเล่นวีดีทัศน์ใช้กับเครื่องฉายแอลซีดีอย่างไร ?
11. กล้องวีดีทัศน์เมื่อใช้กับเครื่องฉายแอลซีดี สามารถทำสิ่งใดได้บ้าง ?
12. หากท่านมีกล้องถ่ายภาพนิ่งดิจิทัลในการถ่ายภาพในงานต่างๆ ท่านสามารถนำไปใช้ในงานกิจกรรมอะไรได้บ้าง ?
13. การนำม้วนวีดีทัศน์ และซีดีรอมมาฉายบนจอต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง ?
14. ชุดคอมพิวเตอร์ มีส่วนเกี่ยวข้องในการผลิตสื่อที่ใช้กับเครื่องฉายแอลซีดีอย่างไร ?
15. เครื่องฉายภาพทึบแสงในปัจจุบันได้เปลี่ยนรูปร่างในเรื่องใด ใช้ประโยชน์ในเรื่องใดได้บ้าง ?
16. เครื่องฉายสไลด์มีลักษณะอย่างไร ใช้กับวัสดุฉายในลักษณะใดได้บ้าง ?
17. ภาพดีสไลด์บนจอฉาย ทำได้โดยเครื่องฉายสไลด์กี่เครื่อง ตั้งในลักษณะใด ?
18. สไลด์มัลติวิชั่น ต้องใช้เครื่องฉายสไลด์กี่เครื่อง และภาพปรากฏบนจอมีลักษณะดีอย่างไร ?
19. เหตุใดเครื่องฉายภาพยนตร์ในสถานศึกษาจึงหมดความนิยมลง ?
20. การใช้จอฉาย ดีกว่าการใช้จอมอนิเตอร์ ในเรื่องใด ?
21. การใช้จอมอนิเตอร์ดีกว่าจอฉายในเรื่องใด ?
22. การใช้แผ่นภาพโปร่งใสในการเรียนการสอนในลักษณะใดได้บ้าง ?
23. เครื่องฉายประเภทใดที่จำเป็นต้องใช้ห้องฉายที่มีดี ?
24. ระบบฉายตรงคืออะไร เครื่องฉายประเภทใดบ้างที่จัดเป็นเครื่องฉายระบบนี้ ?
25. ระบบฉายสะท้อนคืออะไร มีเครื่องฉายประเภทใดบ้าง จัดเป็นเครื่องฉายระบบนี้ ?
26. คุณสมบัติตัวเครื่องฉายที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร ?

27. เลนส์ฉาย มีหน้าที่อะไร เลนส์ฉายของเครื่องฉายสไลด์กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะแตกต่างกันอย่างไร ?
28. ช่องใส่สไลด์ แตกต่างจากประตูฟิล์มในเครื่องฉายภาพยนตร์อย่างไร ?
29. กลไกอะไรที่จัดอยู่ในระบบระบายความร้อนภายในเครื่องฉาย ?
30. หลอดฉายในเครื่องฉายสไลด์แตกต่างจากหลอดฉายในเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะอย่างไร ?
31. ปุ่มต่างๆในเครื่องฉายที่สำคัญมีอะไรบ้าง ?
32. ในการติดตั้งเครื่องฉายในห้องประชุม ควรมีอุปกรณ์อะไรบ้าง ?
33. การติดตั้งจอฉายในห้องประชุม ควรทำอย่างไร ?
34. การติดตั้งเครื่องขยายเสียงภายในห้องประชุม ควรมีหลักอย่างไร ?
35. ห้องฉายที่ดี ที่ไม่มีปัญหาแสงรบกวนจากภายนอกต้องจัดเตรียมสิ่งใดบ้าง ?
36. ระบบระบายอากาศมีความจำเป็นอย่างไร ในห้องฉายที่มีผู้ชมจำนวนมาก ?
37. เหตุใดเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ จึงเหมาะสำหรับใช้ในห้องเรียนทั่วไปมากที่สุด ?
38. บุคคลประเภทใดเหมาะสำหรับการใช้แผ่นภาพโปร่งใสชนิดเขียนและวาด ?
39. สื่อในลักษณะใดที่เหมาะสมแก่การนำมาถ่ายสำเนาเป็นแผ่นภาพโปร่งใส ?
40. แผ่นภาพโปร่งใสที่ได้จากการออกแบบและสังเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์มีข้อดีอย่างไร ?
41. รูปแบบของแผ่นภาพโปร่งใสที่ใช้สอนมีอะไรบ้าง ?
42. รูปแบบของงานที่จัดในห้องจัดเลี้ยงของโรงแรมมีอะไรบ้าง ?
43. การทำความสะอาดห้องฉาย ควรทำอย่างไร ?
44. เลนส์ฉายทำหน้าที่อย่างไร ต้องดูแลรักษาอย่างไร ?
45. การดูแลหลอดฉายเพื่อให้ใช้งานได้นานที่สุดทำอย่างไร ?
46. หากภาพที่เกิดจากเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะที่ปรากฏบนจอไม่ชัดเจนตรวจสอบที่ใดบ้าง ?
47. หากภาพที่ใช้กับเครื่องฉายภาพทึบแสง มีลักษณะร้อนกว่าปกติ ใช้ตรวจสอบที่ใด ?
48. หากต้องการออกแบบห้องฉาย ควรอ่านหนังสือประเภทใดบ้าง ?
49. พนักงานควบคุมเครื่องฉาย สามารถให้ข้อมูลอะไรบ้างในการปรับปรุงห้องฉาย ?
50. ห้องฉายที่ดีมีคุณภาพ ควรมีลักษณะอย่างไร ?



## บรรณานุกรม

เกื้อกุล คุปรัตน์และคณะ. โสตทัศนศึกษา. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 2540.

ชัยยงค์ พรมวงศ์. เทคโนโลยีและสื่อการสอน. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2526.

Dale, Edgar. Audio – Visual Methods In Teaching. Henry Holt and Companed, 1959.

Kemp. Jerrold E., Planning and Producing, Audio-Visual Materials. Chardler Pubishing Company, 1968.

Wittich and Schuller, Audio – Visual Materials. Harper and Brothers, Publishers, New York, 1957.