

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพ และปัญหาการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน ต่อการใช้สื่อในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา และนำเสนอรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนที่เหมาะสมกับการใช้สื่อในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา ทั้งปัจจุบันและอนาคต ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นข้อมูลพื้นฐานของงานวิจัย และเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

การศึกษาระดับอุดมศึกษา

การศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็นการศึกษาระดับหนึ่งที่มีหน้าที่สำคัญในการผลิตกำลังคนสร้างและพัฒนาองค์ความรู้ ค้นคว้า วิจัย บริการวิชาการแก่สังคม และทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม และยังเป็นการศึกษาที่มีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดนโยบาย และทิศทางการพัฒนาประเทศ

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 การศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็นการศึกษาระดับต่อจากการศึกษาขั้นพื้นฐาน แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือระดับต่ำกว่าปริญญา และระดับปริญญา มีจุดมุ่งหมายตามที่กำหนดในแผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2535 ว่า

การศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรี มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพในระดับกลาง รวมทั้งมีความสามารถในการริเริ่มประกอบการ

การศึกษาระดับปริญญา ประกอบไปด้วยระดับปริญญาตรีและสูงกว่าปริญญาตรี โดยการศึกษาระดับปริญญาตรีมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถในสาขาวิชาชีพต่างๆ ในระดับสูง ประยุกต์ทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ การริเริ่มการพัฒนาทั้งทางวิชาการและวิชาชีพ ส่วนการศึกษาระดับสูงกว่าปริญญาตรี มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพเฉพาะทาง ให้มีความชำนาญมากยิ่งขึ้น มุ่งสร้างสรรค์ความก้าวหน้าทางวิชาการ โดยเฉพาะการศึกษา ค้นคว้า วิจัย และพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยี

การศึกษาระดับอุดมศึกษาของไทยมีการพัฒนาเป็นลำดับ จากการมุ่งผลิตคนเพื่อเข้ารับราชการตามสาขาวิชาชีพเฉพาะทางในอดีต มาสู่การมุ่งผลิตกำลังคนระดับกลางและระดับสูงเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเป็นสำคัญ ด้วยเหตุนี้การจัดการศึกษาจึงต้องมีความ

หลากหลายทั้งในด้านหน่วยงานที่จัด ประเภทของการจัด รูปแบบและเนื้อหาสาระของการจัด ทำให้เกิดความหลากหลายทางด้านคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา การบริหารจัดการ ตลอดจนกลุ่มคนผู้รับบริการ เพื่อสามารถตอบสนองและนำการพัฒนาในด้านต่างๆ นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้และสร้างสังคมให้มีพื้นฐานที่แข็งแกร่ง (แนวทางการปฏิรูปการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542)

ในปัจจุบันการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานต่างๆ รวมทั้งสิ้น 10 กระทรวงและ 1 หน่วยงานอิสระ ได้แก่ ทบวงมหาวิทยาลัย กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงกลาโหม กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานกฤษฎีกา กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กระทรวงคมนาคม กระทรวงยุติธรรม กรุงเทพมหานคร และสภาการศึกษาไทย โดยสถาบันอุดมศึกษาในสังกัดกระทรวงต่างๆ ดังกล่าว มีจำนวนรวมทั้งสิ้น 646 สถาบัน (ไม่นับรวมวิทยาเขต)

ทบวงมหาวิทยาลัยจัดได้ว่าเป็นหน่วยงานหลักในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาของประเทศพิจารณาได้จากจำนวนนักศึกษา จะเห็นว่าทบวงมหาวิทยาลัยเป็นหน่วยงานที่มีนักศึกษาในสังกัดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 75.71 ของจำนวนนักศึกษาระดับอุดมศึกษาทั้งหมด (ข้อมูลการศึกษาแห่งชาติ ปีการศึกษา 2542, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ)

สถาบันอุดมศึกษาในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยมีจำนวนทั้งสิ้น 74 สถาบัน ประกอบด้วย

- | | | |
|----------------------------------|----|--------|
| 1. สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในสังกัด | 20 | สถาบัน |
| 1.1 สถาบันอุดมศึกษาจำกัดรับ | 18 | สถาบัน |
| 1.2 สถาบันอุดมศึกษาไม่จำกัดรับ | 2 | สถาบัน |
| 2. สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในกำกับ | 4 | สถาบัน |
| 3. สถาบันอุดมศึกษาเอกชน | 50 | สถาบัน |

ในจำนวนนี้ ส่วนใหญ่เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล คิดเป็นร้อยละ 43.7 ของสถาบันอุดมศึกษาในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยทั้งหมด รองลงมาคือภาคกลาง คิดเป็นร้อยละ 23.9 (รายงานการประเมินผลแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 พ.ศ. 2535-2539 ระดับอุดมศึกษา)

ด้านระดับการศึกษาที่จัดนั้น สถาบันอุดมศึกษาในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยที่เป็นของรัฐ ทั้งระบบจำกัดรับและไม่จำกัดรับและในสถาบันอุดมศึกษาเอกชนจะจัดการศึกษาระดับปริญญา

เป็นส่วนใหญ่ ส่วนการจัดการศึกษาในระดับต่ำกว่าปริญญา นั้น จะมีเป็นส่วนน้อยในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐบางแห่ง เช่น สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช เป็นต้น

ทบวงมหาวิทยาลัยได้จัดโปรแกรมการศึกษาระดับอุดมศึกษาโดยพิจารณาตามโครงสร้างการเรียกชื่อปริญญาที่กำหนด แบ่งออกเป็น 3 สาย (Program) ดังนี้

1. สายวิชาการ (Academic Program) รับผู้จบมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ เข้าศึกษาต่อตั้งแต่ระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก มีจุดเน้นในการผลิต นักวิชาการ นักวิจัย ตั้งแต่ระดับกลางขึ้นไปถึงระดับสูง ได้แก่ หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตและศิลปศาสตรบัณฑิต ในสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ

2. สายวิชาชีพ (Professional Program) รับผู้จบมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ เข้าศึกษาในระดับปริญญาตรี เน้นการสร้างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน การศึกษาในระดับสูงกว่าปริญญาตรีในสายนี้ เป็นการศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต และประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง (Graduate Diploma) ในสาขาเฉพาะทาง เช่น สาขาวิชาด้านแพทย์ วิทยาศาสตร์สุขภาพ สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ หลักสูตรเนติบัณฑิต หลักสูตรของทหาร ตำรวจ เป็นต้น

3. สายเทคโนโลยี (Technology Program) รับผู้จบมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ หรือสายสามัญ เข้าศึกษาต่อระดับอนุปริญญาหรือปริญญาตรี เน้นการผลิต Technician หรือ Professional Technician และ technologist

อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติสายวิชาการและวิชาชีพ ยังมีความคาบเกี่ยวกันอยู่ เช่น สังคมศาสตร์บางสาขาเป็นทั้งวิชาการและวิชาชีพ เช่น นักกฎหมาย นักสังคมศาสตร์ เป็นต้น

การเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา

Bradshaw (1975) และไพฑูริย์ สีนลารัตน์ (2524) กล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาว่า มีความแตกต่างกันอย่างมากระหว่างนักศึกษาในสาขาวิชาที่ต่างกัน เนื่องมาจากธรรมชาติของวิชา และยังมีลักษณะสำคัญแตกต่างไปจากการศึกษาในระดับประถมศึกษา หรือมัธยมศึกษาหลายประการกล่าวคือ

1. เป็นการเรียนการสอนที่มีความลึกซึ้ง เพราะเป็นการเรียนการสอนที่มีพื้นฐานจากการวิจัยหาความรู้ใหม่ เป็นการนำความรู้ใหม่มาสอน หรือเป็นการประเมินความรู้เก่า เนื้อหาความรู้ใหม่จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น ในขณะที่ความรู้เก่าก็ควรได้รับการวิเคราะห์ให้ชัดเจนขึ้น
2. การเรียนการสอนลักษณะเฉพาะในแต่ละสาขาวิชา การเรียนการสอนในสาขาเฉพาะศาสตร์ย่อมสอดคล้องกับอาชีพที่รับผิดชอบต่อชีวิตของคน ในแต่ละสาขาแต่ละวิชาที่ย่อมมีเป้าประสงค์เฉพาะของตนเป็นหลัก
3. มีการคำนึงถึงคุณภาพและการนำไปใช้สูง เพราะผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีความพร้อม มีวุฒิภาวะสูง เมื่อจบแล้วจะต้องออกไปทำงาน ใช้ความรู้ทันที จึงจำเป็นต้องจัดและดำเนินการสอนที่มีคุณภาพ ในขณะที่เดียวกันก็นำไปใช้ด้วยพร้อมกันไป
4. การจัดการเรียนการสอนมีลักษณะที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะผู้เรียนแต่ละคนต่างก็มีความสนใจ มีความถนัดเฉพาะตัว เมื่อจบออกไปแล้วก็ต่างมีแนวทางในการดำเนินชีวิต และแนวทางในการทำงานที่ต่างกันออกไป การจัดการเรียนการสอนจึงต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มาก
5. เป็นการพัฒนาคนให้เติบโตเต็มที่และเต็มความสามารถ เพราะการศึกษาระดับนี้เป็นระดับสุดท้ายที่จัดอย่างเป็นทางการให้แก่ผู้เรียน จึงควรจะสนับสนุนส่งเสริมอย่างเต็มที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของเขาอย่างไม่จำกัด

ปุระชัย เปี่ยมสมบูรณ์ สุนทร บุญญธิการและแสงสันต์ พานิช (2544) กล่าวถึงองค์ประกอบของการพัฒนาคุณภาพทรัพยากรมนุษย์ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษาไว้ด้วยกัน 4 ระดับ คือ

ในระดับแรก เมื่อเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ จึงจำเป็นต้องปรับปรุงรูปแบบการศึกษาของประเทศในยุคปัจจุบันเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นใหม่ของการศึกษาไทยที่มีประสิทธิภาพ

ในระดับที่สอง เมื่อได้ระบบที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้แล้ว การสรรหาคณาจารย์ที่ดีมาสนับสนุนการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็น คณาจารย์จะทำหน้าที่เสมือนที่ปรึกษา ผู้ให้คำแนะนำ ในด้านการเรียนรู้และการวิจัย มีความเคร่งครัด เป็นผู้ให้กำลังใจ ตลอดจนเป็นตัวอย่างที่ดี ของผู้เรียนทั้งด้านจริยธรรม และความประพฤติอันเหมาะสมกับสังคมโลกยุคใหม่ ทั้งยังช่วยเตรียม

ความพร้อมให้แก่ผู้เรียนเพื่อก้าวออกสู่โลกแห่งการทำงานอย่างมีคุณภาพ โดยส่งเสริมและแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการต่างๆ ตามความสนใจ

ในระดับที่สาม จะพบว่าหากมีสภาพแวดล้อมที่ดีและเหมาะสมกับการเรียนรู้แล้ว ศักยภาพของการเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถนั้นจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อันจะเป็นที่มาของบรรยากาศการศึกษา และการวิจัยที่มีประสิทธิภาพ สภาพแวดล้อมดังกล่าวรวมถึงการมีบรรยากาศของการสนทนาที่ดี อันเป็นที่มาของคุณภาพชีวิตและมีสุขภาพที่สมบูรณ์ ซึ่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้นั้นเริ่มตั้งแต่บรรยากาศบริเวณภายนอกอาคารที่มีความร่มรื่น เพื่อเชื้อเชิญให้เกิดความปรารถนาที่จะเข้ามาใช้ชีวิตอยู่ภายใน บรรยากาศภายในอาคารจะมีความเหมาะสมต่อกิจกรรมการศึกษา นั่นคือ อุณหภูมิที่เหมาะสม ไม่ร้อนหรือหนาวจนเกินไป ไม่มีเสียงรบกวนการเรียนรู้ และมีการออกแบบที่คำนึงถึงแสงสว่างที่เพียงพอต่อการอ่านและเขียนหนังสือ นอกจากนี้ยังจะต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ครบครันเพื่อช่วยให้การเรียนรู้สามารถดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังเอื้อต่อการสื่อสารสองทางระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยบรรยากาศในการศึกษาเหล่านี้จะสร้างความรู้สึที่ดีๆ ที่จะประทับอยู่ในความทรงจำของผู้จบการศึกษาไปตลอดชีวิต

ในระดับที่สี่ เมื่อระบบการเรียนรู้ได้รับการพัฒนาจนถึงระดับหนึ่ง จะพบว่าทรัพยากรมนุษย์นั้นจำเป็นต้องมีศักยภาพในการแข่งขันได้ทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ ปัจจัยสำคัญได้แก่ เทคโนโลยีที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้แบบครบวงจร และพร้อมที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้และการวิจัย ทำให้ผู้ที่สำเร็จการศึกษาสามารถออกไปปฏิบัติงานในสภาพการทำงานจริงได้ทันทีด้วยความคุ้นเคย ไม่ต้องเสียเวลามาเรียนรู้เทคโนโลยีในภายหลัง และหากส่งเสริมให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการใช้ภาษาได้หลายภาษาด้วยแล้ว จะส่งผลให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้ขอบเขตการเรียนรู้ไม่ถูกจำกัดอยู่แต่ในเฉพาะสถานศึกษา ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้จากแหล่งความรู้ที่มีกระจายกันอยู่ทั่วทุกมุมโลก

จากคำกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าเพื่อจะพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาให้เป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพต่อไปในอนาคตนั้นจะต้องให้ความสำคัญกับทุกองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรและรูปแบบการเรียนรู้เพื่อให้ทันสมัยตามวิวัฒนาการขององค์ความรู้ที่เป็นสากล หรือการใช้สื่อการเรียนการสอนและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องเพื่อตอบสนองกับเนื้อหาที่ได้พัฒนาไป

การใช้สื่อการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา

การใช้สื่อการสอนประกอบการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษามีความสำคัญและจำเป็น เช่นเดียวกับกับการศึกษาระดับอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามก็ยังมีบางคนเห็นว่า สื่อการสอนมีความสำคัญน้อย หรือไม่เห็นความสำคัญของสื่อการสอน นิยมที่จะสอนโดยใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว ที่จริงนั้นสื่อการสอนเป็นเทคโนโลยีทางการเรียนการสอนส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้สอนประสบผลสำเร็จในการสอน ทำให้ผู้เรียนพอใจ สนใจ และสนุกสนาน สื่อการสอนจะเป็นสื่อกลางที่ทำให้เนื้อหาบทเรียนที่ยากกลับง่ายขึ้น ทำให้บทเรียนที่ซับซ้อนชัดเจนขึ้น (สุนันท์ ปัทมาคม, 2520: 150)

จากการวิจัยเรื่องความคิดเห็นของอาจารย์มหาวิทยาลัยเอกชนเกี่ยวกับการใช้สื่อการสอน โดย สุชาติ ใจสุภาพ (2532) พบว่า อาจารย์ทุกสาขาวิชาเห็นว่าสื่อการสอนมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนมาก ช่วยให้เข้าใจบทเรียนง่ายขึ้น ได้รับความสนใจของผู้เรียนได้ดี และช่วยประหยัดเวลาในการสอน

Exton William (1974) ได้แบ่งการใช้สื่อการสอนในระดับอุดมศึกษาออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ ตามลักษณะของการเรียนการสอน คือ

1. สื่อการสอนสำหรับการเรียนการสอนแบบบรรยาย
2. สื่อการสอนสำหรับการเรียนการสอนแบบกลุ่มย่อย
3. สื่อการสอนสำหรับการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ
4. สื่อการสอนสำหรับการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ

1. สื่อการสอนสำหรับการเรียนการสอนแบบบรรยาย ลักษณะของการเรียนการสอนแบบบรรยายนั้น ผู้สอนจะเป็นศูนย์กลาง ความสำคัญจะอยู่ที่ผู้สอน สื่อการสอนที่นำมาใช้จะมีลักษณะเป็นเครื่องช่วยสอน กล่าวคือ สื่อการสอนที่นำมาใช้จะมีลักษณะไม่สมบูรณ์ในตนเอง ผู้สอนมีหน้าที่ในการทำให้สื่อการสอนนั้นสมบูรณ์ขึ้น สื่อการสอนที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนแบบบรรยายควรมีลักษณะ

- 1.1 มีขนาดเหมาะสมกับห้องเรียน
- 1.2 ผู้เรียนสามารถมองเห็น หรือได้ยินชัดเจนทั่วถึง

2. สื่อการสอนสำหรับการเรียนการสอนแบบกลุ่มย่อย การเรียนการสอนแบบกลุ่มย่อยจะเน้นที่ผู้ร่วมกลุ่มเป็นหลัก การเรียนเน้นการออกความเห็น โดยเริ่มที่ผู้สอนแล้วจึงโยนไปสู่การ

อภิปรายในกลุ่มที่เป็นเป็นบทบาทของผู้เรียน จากนั้นจึงเป็นการรายงานสรุปผลการอภิปราย สื่อการสอนที่ใช้กับการเรียนการสอนในลักษณะนี้ได้แก่

- 2.1 การใช้แผนโป่งใสเพื่ออธิบายก่อนแยกกลุ่ม หรือใช้กระดานชอล์ก
- 2.2 การใช้สื่อการสอนเพื่อประกอบการอภิปราย เช่น แผนภูมิ รูปภาพ เป็นต้น
- 2.3 การสรุป สามารถใช้เอกสารสิ่งพิมพ์ หรือแผนภูมิ เป็นต้น

3. สื่อการสอนสำหรับการเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ การเรียนการสอนแบบปฏิบัติการ เน้นการปฏิบัติจริง สื่อการสอนที่นำมาใช้ได้แก่

- 3.1 ขั้นตอนตัวอย่างกิจกรรมปฏิบัติการ ผู้สอนสามารถทำให้ผู้เรียนเห็นจริงได้ โดยใช้สื่อการสอนประเภท เทปโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสาธิต เป็นต้น
- 3.2 ในขั้นตอนลงมือปฏิบัติการ สื่อการสอนที่นำมาใช้จะเป็นวัสดุที่ใช้ฝึกปฏิบัติ และใบสั่งงาน

4. สื่อการสอนสำหรับการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ สื่อการสอนในลักษณะนี้จะแตกต่างจาก 3 ประเภทแรก เนื่องจากในประเภทนี้ผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางของการเรียน สื่อการสอนจะทำหน้าที่แทนผู้สอน มีความสมบูรณ์ในตัวเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้โดยการศึกษาด้วยตนเอง จากสื่อการสอนนั้นๆ สื่อการสอนที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนรายบุคคลนี้ ได้แก่ ชุดการสอน (package) บทเรียนแบบโปรแกรม (programmed text) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer assisted instruction) เป็นต้น

ลักษณะของสื่อการสอนที่ใช้ในห้องเรียน

สืบเนื่องจากการพัฒนาทางเทคโนโลยี มีผู้ผลิตคิดค้นพัฒนาอุปกรณ์ทันสมัยเข้ามาใช้ประกอบการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้รูปแบบของสื่อการสอนที่ใช้ในห้องเรียนระดับอุดมศึกษาเปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้ตอบรับกับสภาพการณ์ ดังนั้นการออกแบบ การจัดการ และการวางแผน เลือกใช้สื่อรูปแบบต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งรวมถึงลักษณะการจัดวาง และตำแหน่งการติดตั้งสื่อการเรียนการสอนประเภทต่างๆ เพื่อการใช้งานภายในห้องเรียน เช่น ระดับการติดตั้ง จอภาพ ระยะของการติดตั้งเครื่องฉาย เหล่านี้ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2544) ได้แบ่งสื่อการสอนตามลักษณะของสื่อโดยพิจารณาจากตัวสื่อ ทั้งในด้านวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ การใช้งาน และรูปแบบการศึกษา ดังนี้

1. **สื่อพื้นฐาน** เป็นสื่อรูปแบบเก่าที่ใช้กันมาแต่เดิม เช่น สิ่งพิมพ์ บัตรคำ ของจริง ของจำลอง กระดานชอล์ก กระดานผ้าสำลี แผนภูมิ การสาธิต ฯลฯ สื่อเหล่านี้สามารถผลิตขึ้นได้เอง และถ่ายทอดเนื้อหาได้ด้วยตนเอง จะใช้สอนและฝึกอบรมในห้องเรียนขนาดปกติที่มีผู้เรียนประมาณ 40 คน

2. **สื่ออิเล็กทรอนิกส์ระบบแอนะล็อก** เป็นสื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหา และแปลงสัญญาณ แบ่งออกเป็น

2.1 **เครื่องฉาย** ได้แก่ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายภาพทึบแสง เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ และเครื่องฉายฟิล์มสตริป เครื่องฉายเหล่านี้เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบแอนะล็อกใช้ถ่ายทอดเนื้อหาจากวัสดุที่ไม่สามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้ด้วยตนเอง เช่น แผ่นโปร่งใส สไลด์ ฟิล์มภาพยนตร์ ยกเว้นเครื่องฉายภาพทึบแสงที่ใช้ขยายภาพของวัสดุทึบแสงให้มีขนาดใหญ่ขึ้นบนจอภาพ

เครื่องฉายนี้แบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่ ระบบฉายทั้งระบบหน้าจอ (Front Screen Projector) และระบบหลังจอ (Rear Screen Projector) เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ และเครื่องแอลซีดี เป็นต้น ส่วนอีกพวกคือระบบฉายหน้าจอเพียงอย่างเดียว เช่น เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายภาพทึบแสง

2.2 **เครื่องเสียง** เป็นอุปกรณ์แปลงสัญญาณคลื่นไฟฟ้าความถี่เสียงให้เป็นคลื่นเสียงให้เหมาะแก่การได้ยิน ได้แก่ วิทยุ ลำโพง หรือเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกเสียง

2.3 **เครื่องแปลง/ ถ่ายทอดสัญญาณ** เพื่อแปลง/ ถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียง อาทิเช่น

2.3.1 กล้องโทรทัศน์ (หรือกล้องวีดิทัศน์) เป็นอุปกรณ์ในการรับภาพและเสียง แล้วแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อแปลงเป็นสัญญาณภาพและเสียงออกทางจอมอนิเตอร์

2.3.2 เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เป็นอุปกรณ์ที่บันทึกสัญญาณและเสียงในลักษณะแม่เหล็กไฟฟ้าลงบนแถบวีดิทัศน์และแปลงสัญญาณกลับเป็นภาพและเสียงอีกครั้งหนึ่งออกทางจอมอนิเตอร์

2.3.3 เครื่องวิซวลไลเซอร์ เป็นอุปกรณ์ในการรับภาพเพื่อแปลงสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณภาพโดยต่อกับจอมอนิเตอร์หรือต่อกับเครื่องวีดีโอโพรเจกเตอร์ฉายขึ้นบนจอภาพ

- 2.3.4 เครื่องวิดีโอโพรเจกเตอร์ ได้แก่ เครื่องแอลซีดี เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณภาพขนาดใหญ่ฉายบนจอภาพแทนจอมอนิเตอร์

3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ระบบดิจิทัล เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาและแปลงสัญญาณเช่นเดียวกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบแอนะล็อก แต่มีข้อได้เปรียบในเรื่องของการบีบอัดและความเที่ยงตรงของข้อมูล นอกจากนี้อุปกรณ์ระบบดิจิทัล ยังมีข้อดีที่สามารถนำมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง

3.1 เครื่องแปลง/ ถ่ายทอดสัญญาณ เป็นอุปกรณ์เครื่องแปลง/ ถ่ายทอดสัญญาณภาพ และเสียง เช่น

- 3.1.1 กล้อง ในลักษณะกล้องถ่ายภาพนิ่ง และกล้องวีทัศน์ดิจิทัล
- 3.1.2 เครื่องเล่นวีซีดีและเครื่องเล่นดีวีดี เป็นอุปกรณ์เครื่องเล่นซึ่งอ่านข้อมูลรหัสดิจิทัลจากวัสดุ ได้แก่ แผ่นซีดี แผ่นวีซีดี และแผ่นดีวีดี แล้วแปลงเป็นสัญญาณ ไฟฟ้าเพื่อแปลงเป็นสัญญาณภาพและเสียงออกทางจอมอนิเตอร์หรือจอโทรทัศน์
- 3.1.3 เครื่องวิดีโอโพรเจกเตอร์ ได้แก่ เครื่องดีแอลพี เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณภาพจากอุปกรณ์อื่นเช่นเดียวกับเครื่องแอลซีดี แต่จะให้ความคมชัดของภาพดีกว่าเนื่องจากเป็นระบบดิจิทัล

3.2 สื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่สามารถบันทึก และส่งข้อมูลมัลติมีเดียในรูปแบบของข้อความตัวอักษร ภาพนิ่งภาพถ่ายและภาพกราฟิก ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก และสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบโต้กับผู้ใช้ได้อีกด้วย การใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะสื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนนี้ในเป็นการใช้เพื่อเป็นตัวกลางในการควบคุมการเสนอภาพสไลด์มัลติวิชั่น หรือเครื่องเล่นซีดีรอมในการเสนอภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวตามบทเรียน ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสอนในห้องเรียนจำเป็นต้องต่อเข้ากับเครื่องวิดีโอโพรเจกเตอร์เพื่อเสนอภาพใหญ่บนจอภาพเพื่อให้ดูได้อย่างทั่วถึง

เมื่อทราบถึงประเภทของสื่อการสอนที่ใช้ในห้องเรียนแล้ว การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพและมาตรฐานของห้องเรียนก็ต้องปรับปรุงให้เหมาะสมสอดคล้องกับสื่อการสอนและวิธีการสอนใหม่ๆ ด้วยเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด

การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน

แม้ว่าเทคโนโลยีด้านต่างๆ ที่นำมาใช้ในวงการศึกษาคงเกิดขึ้นมากมายและพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว แต่ก็ไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าการเรียนการสอนในห้องเรียนยังจำเป็นและเป็นรูปแบบการเรียนการสอนหลักในสถาบันอุดมศึกษาไม่ว่าจะเป็นสาขาวิชาประเภทใดก็ตามเพราะผู้เรียนสามารถใกล้ชิดกับอาจารย์ผู้สอน ทำให้เรียนรู้จากการถ่ายทอดจากผู้สอนโดยตรง

การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนมีผลต่อบรรยายภาคการเรียนอันเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าหากสามารถจัดให้ห้องเรียนนั้นๆ มีความเหมาะสมกับผู้เรียน บทเรียน และกิจกรรมต่างๆในการเรียนการสอนแล้วก็จะช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น

กระบวนการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ คือ การออกแบบ และวางแผนการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วยหลักการ ทฤษฎีออกแบบและการสร้างสรรค์งานศิลปะ ที่จะต้องคำนึงถึงการตอบสนองประโยชน์ใช้สอยและความพึงพอใจของผู้ใช้ (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2527)

หลักการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน

หลักในการออกแบบห้องเรียนนั้นต้องพิจารณาถึงความต้องการของผู้เรียนซึ่งเป็นผู้ใช้กลุ่มใหญ่ ทั้งในด้านกายภาพและความรู้สึกเพื่อให้การเรียนการสอนนั้นเกิดประสิทธิภาพสูงสุด (มาลินี ศรีสุวรรณ, 2542: 169)

1. ความต้องการด้านกายภาพ (Physical Needs) ได้แก่
 - 1.1 อาคารที่กันแดด ฝน และสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติได้ดี
 - 1.2 โครงสร้างที่ปลอดภัย
 - 1.3 ที่ว่างพอเพียง
 - 1.4 การให้แสงสว่างที่ถูกต้อง
 - 1.5 การป้องกันเสียงรบกวนที่ดี
 - 1.6 การสุขาภิบาลที่ถูกต้อง
 - 1.7 การระบายอากาศที่ดี
2. ความต้องการด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Emotional Needs) ได้แก่
 - 2.1 สิ่งแวดล้อมที่น่าดู สวย สบาย รื่นรมย์

- 2.2 บรรยากาศที่ให้ความรู้สึกที่มั่นคง
- 2.3 บรรยากาศที่ก่อให้เกิดมิตรภาพ
- 2.4 สภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้น
- 2.5 ความรู้สึกที่อิสระไม่ถูกจำกัดขอบเขต
- 2.6 ความรู้สึกที่อิสระ ไม่ถูกจำกัดขอบเขต
- 2.7 ความรู้สึกที่สงบ ไม่เครียด

เกณฑ์ในการจัดห้องเรียนเพื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

ฝ่ายวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2523) กำหนดหลักเกณฑ์ในการจัดห้องเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพว่าควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. การจัดสภาพห้องเรียนต้องคำนึงถึงลักษณะการเรียนการสอนและวิธีการสอนโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการใช้ นอกจากนี้การจัดห้องเรียนต้องคำนึงถึงบรรยากาศที่ต้องการให้เกิดขึ้น ในบางครั้งการจัดห้องเรียนควรจะได้คำนึงถึงความสะดวกและความยืดหยุ่นของการใช้งานด้วย
2. โต๊ะ เก้าอี้ ควรเป็นแบบที่เบา ไม่เทอะทะ เพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย หรือปรับปรุงลักษณะภายในห้องเรียน และการจัดวางจะต้องอยู่ในลักษณะที่เหมาะสม ไม่สร้างปัญหาในระหว่างการเรียนการสอน เช่น การบังกัน เป็นต้น
3. เสียง จะต้องให้เกิดการได้ยินอย่างทั่วถึงและถ้าใช้เครื่องขยายเสียงจะต้องคำนึงถึงเสียงสะท้อนด้วย
4. ไฟฟ้าและแสงสว่าง แสงสว่างภายในห้องเรียนจะได้จากแสงธรรมชาติหรือแสงจากหลอดไฟในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน ตลอดจนการติดตั้งปลั๊กไฟต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อสะดวกต่อการใช้งานและความปลอดภัย
5. การระบายอากาศในห้องเรียนจำเป็นต้องมีอากาศถ่ายเทอากาศได้ดี
6. การใช้อุปกรณ์โสตทัศนศึกษา จะต้องจัดวางในที่ที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงการกำหนดลักษณะการใช้งานและประสิทธิภาพของการทำงาน

International School of Information Science (ISIS) ได้ออกข้อกำหนดในการออกแบบห้องเรียนและห้องบรรยายดังต่อไปนี้ (Harry Fanlkner-Brown, 1999)

1. การลดเสียงรบกวนให้อยู่ในระดับ 45 – 55 dB

2. เลือกว่าใช้วัสดุดูดซับเสียงภายในห้อง
3. ปริมาณของแสงสว่างธรรมชาติที่นำมาใช้ในชั้นเรียน
4. แสงประดิษฐ์ที่ส่องสว่างลงบนโต๊ะเรียนอยู่ในระดับ 500 lux
5. อุณหภูมิ 21 – 24 องศาเซลเซียส
6. ความแปรปรวนแปรของอากาศประมาณ 10v/hr.

มหาวิทยาลัย Cornell สหรัฐอเมริกาได้กำหนดปรัชญาการออกแบบห้องเรียน และแนวทางการออกแบบห้องเรียนไว้ดังนี้

ปรัชญาการออกแบบห้องเรียน

1. เรียบง่าย และง่ายต่อการปรับเปลี่ยน เทคโนโลยีต้องง่ายต่อการใช้งาน
2. เลือกที่จะสร้างห้องเรียนที่ใช้งานได้หลากหลายราคาประหยัดหลายห้อง ดีกว่าสร้างห้องเรียนที่ทันสมัยมากขนาดเล็กเพียงห้องเดียว
3. ในขั้นตอนการออกแบบควรให้ผู้สอนในหลากหลายสาขาวิชา และผู้เรียนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องด้วย
4. คิดถึงการใช้งานในระยะยาว เนื่องจากห้องเรียนส่วนใหญ่จะได้รับการปรับปรุงทุก 15 – 20 ปี ดังนั้นการติดตั้งสายไฟ และสายสัญญาณต่างๆ ควรคำนึงถึงการใช้งานในระยะยาว
5. ผู้เรียนเหมาะสมที่จะได้รับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่ดีที่สุด

แนวทางการออกแบบห้องเรียนสำหรับห้องเรียนทุกประเภท

1. ด้านเสียง
 - 1.1 การออกแบบระบบการระบายอากาศและปรับอากาศ (HVAC) ต้องคำนึงถึงการลดเสียงรบกวนที่จะเกิดขึ้นด้วย
2. การใช้งาน
 - 2.1 ห้องเรียนควรได้รับการออกแบบเพื่อการใช้งานของคนพิการด้วย และควรมีที่นั่งสำหรับผู้เรียนที่ถนัดซ้ายอย่างน้อยจำนวนร้อยละ 10 ติดตั้งภายในห้องเรียน
 - 2.2 จำนวนและตำแหน่งของปลั๊กไฟที่เหมาะสมกับการใช้งานในลักษณะต่างๆ
3. แสงสว่าง
 - 3.1 ควรติดตั้งไฟบริเวณเหนือกระดานหน้าห้อง

- 3.2 สวิตช์ควบคุมต่างๆ ต้องง่ายต่อการใช้งาน และติดตั้งบริเวณหน้าชั้นเรียนใกล้ตำแหน่งของผู้สอน
- 3.3 บริเวณการจดบันทึกของผู้เรียนควรสามารถปรับแสงสว่างได้
- 3.4 อุปกรณ์บังแสงที่เหมาะสมควรเป็น 2 ลักษณะเท่านั้น คือ drapes/blinds, shades/blinds, shades/shades
- 3.5 ควรแบ่งพื้นที่การควบคุมแสงสว่างภายในห้อง (Lighting Zone)
4. การติดตั้งและการใช้งานสื่อการเรียนการสอน
 - 4.1 ติดตั้งสื่อการเรียนการสอนพื้นฐานประจำทุกห้อง
 - 4.2 สนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้สอนและผู้เรียน
 - 4.3 มีตู้เก็บอุปกรณ์ต่างๆ บริเวณมุมห้อง
 - 4.4 มีชั้นสำหรับวางเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
 - 4.5 เลือกใช้จอฉายเล็กหลายๆ จอโดยระวางการติดตั้งบังกระดาน
5. การติดต่อสื่อสาร
 - 5.1 ติดต่อสื่อสารกับเครือข่ายต่างๆ ได้พร้อมทั้งมีการเดินสายสัญญาณไว้รองรับ

ตัวอย่างมาตรฐานของห้องเรียนขนาดใหญ่ มหาวิทยาลัย Cornell สหรัฐอเมริกา

1. ลักษณะของห้อง
 - 1.1 ความจุของห้องตั้งแต่ 75 ที่นั่ง
 - 1.2 รูปร่างของห้องเป็นรูปพัด พื้นลดระดับแบบขั้นบันได
2. ลักษณะที่นั่งของผู้เรียน
 - 2.1 ติดตั้งถาวร
 - 2.2 พื้นที่ของที่นั่งเขียน 150 ตารางนิ้ว
3. การออกแบบระบบเสียง
 - 3.1 ผนังด้านข้างไม่ขนานกัน ลักษณะพื้นผิวขรุขระ ส่วนผนังด้านหลังเป็นม่าน
4. การออกแบบแสงสว่าง
 - 4.1 แบ่งเป็นโซน (มี lighting zone) ใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ร่วมกับการใช้หลอดไส้ที่สามารถหรี่แสงได้ สำหรับการจดบันทึกบริเวณผู้เรียน
 - 4.2 การควบคุมระบบต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์
 - 4.3 ม่านหน้าต่างที่ใช้เป็น Shades/drapes motorized

5. สื่อการเรียนการสอนที่ติดตั้งในห้องเรียน
 - 5.1 LCD Projector ติดตั้งไว้กับเพดาน
 - 5.2 แผงอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ ติดตั้งไว้กับผนังบริเวณผู้สอน หรือที่แทนผู้สอน (Lectern)
 - 5.3 ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับการเรียนการสอนทางไกล
 - 5.4 แทนสำหรับผู้บรรยายหน้าชั้นเรียนจัดว่าเป็นสิ่งจำเป็น
 - 5.5 คอมพิวเตอร์สำหรับผู้สอนควรเป็นแบบคอมพิวเตอร์กระเป๋าหิ้ว
 - 5.6 เครื่องฉายขนาด 35 มม. ติดตั้งไว้ที่ด้านหลังของห้อง
 - 5.7 ติดตั้งระบบเครื่องขยายเสียงภายในห้อง
 - 5.8 ไมโครโฟนแบบไร้สาย
 - 5.9 จอฉายมากกว่า 1 จอ
 - 5.10 กระดานหน้าชั้นเรียนขนาดใหญ่เกือบตลอดแนวของห้อง
6. ระบบโทรคมนาคม
 - 6.1 สายสัญญาณต่างๆ เพื่อต่อเข้าเครือข่ายต่อไว้อย่างเหมาะสมและรองรับการใช้งานในอนาคต
 - 6.2 ตำแหน่งของช่องต่อสายสัญญาณต่างๆ ติดตั้งบริเวณหน้าชั้นเรียน

จากเกณฑ์การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ได้กล่าวมาทั้งหมด สามารถสรุปได้ว่า ห้องเรียนที่ดีนั้นต้องได้รับการจัดสภาพแวดล้อมให้สามารถควบคุมตัวแปรด้านทัศนวิสัยและมุมมอง (Visual) แสงสว่าง (Lighting) เสียง (Acoustics) และอุณหภูมิ (Thermal) ให้เหมาะสมกับผู้เรียน ลักษณะบทเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการสอนที่ใช้

จากการสำรวจสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน พบว่า ปัญหาสำคัญที่มหาวิทยาลัยส่วนใหญ่กำลังประสบอยู่ขณะนี้คือ ลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพและมาตรฐานของห้องเรียนไม่ได้รับการปรับปรุงให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้สื่อการสอนประเภทต่างๆ ตลอดจนไม่สามารถควบคุมให้เกิดสภาวะแวดล้อมที่ต้องการได้ สิ่งต่างๆ เหล่านี้ล้วนเกี่ยวพันและส่งผลถึงกัน ทำให้การใช้สื่อการสอนต่างๆ เป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ (สุนทร บุญญาธิการ, สัมภาษณ์) และยังส่งผลต่อพฤติกรรมการณ์ไม่ใช้สื่อการสอนของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยอีกด้วย (วิเชียร ทิพย์ ชุมภู, 2539)

การออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน

การออกแบบห้องเรียนที่ดีต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นทฤษฎีที่ใช้ ระดับการศึกษาของผู้เรียน รวมไปถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่และจิตวิทยาในการออกแบบ

Adrian L. Terlouw (1951: 158) กล่าวว่า ความต้องการขั้นมูลฐานในการออกแบบห้องเรียนคือ ห้องเรียนต้องสามารถดัดแปลงสำหรับใช้อุปกรณ์การสอนได้ทุกชนิด สถาปนิก นักการศึกษา และนักเทคโนโลยีการศึกษา มีส่วนสำคัญในความก้าวหน้าของการศึกษาเพราะมีหน้าที่ในการออกแบบเพื่อควบคุมสภาวะแวดล้อมภายในห้องเรียน ให้ผู้สอนมีโอกาสนำผู้เรียนมาที่ผู้เรียนมากที่สุด

จากการศึกษาของ University of California at Davis พบว่าห้องเรียนในสถาบันอุดมศึกษาในปัจจุบันมีผู้เรียนเข้ามาใช้งานไม่ต่ำกว่า 400 ชั่วโมง ในแต่ละปีทั้งผู้สอนและผู้เรียนใน MIT (Massachusetts Institute of Technology) ต้องการห้องเรียนที่ให้ความรู้สึกอบอุ่น เป็นกันเอง แต่แฝงไปด้วยความสวยงามและสามารถตอบสนองต่อกระบวนการเรียนการสอนได้ทุกรูปแบบ นักวิจัยได้สรุปว่าการออกแบบห้องเรียนนั้นต้องสามารถอำนวยความสะดวกผู้สอนได้หลากหลายรูปแบบ การจัดระบบแสงสว่าง การจัดระบบเสียง และการจัดที่นั่งในห้องเรียนต้องตอบสนองสื่อการสอนทุกประเภทและในแต่ละส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องนั้นต้องได้รับการวิจัยและนำเข้าไปในการออกแบบห้องเรียนด้วย

มหาวิทยาลัยควรวางแผนสำหรับห้องเรียนเทคโนโลยีเป็น 4 ระดับด้วยกัน คือ

- ระดับที่ 1 ห้องเรียนที่ใช้สื่อดิจิทัลขั้นพื้นฐาน
- ระดับที่ 2 ห้องเรียนที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการนำเสนอได้ด้วยระบบ PLUG & SHOW ที่หน้าชั้นเรียน
- ระดับที่ 3 ห้องเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ประจำตัวผู้เรียนแต่ละคน
- ระดับที่ 4 ห้องเรียนที่สามารถใช้เป็นห้องเรียนทางไกลระบบวีดิโอทางไกล 2 ทิศทาง

ทุกวันนี้ผู้เรียนในสถาบันอุดมศึกษาล้วนทำงานและคุ้นเคยกับเทคโนโลยีเป็นอย่างดี ดังนั้นทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรได้รับความสะดวกจากการใช้เทคโนโลยีต่างๆ ในห้องเรียนด้วย เช่น คอมพิวเตอร์เพื่อการนำเสนอควรติดตั้งไว้ที่โต๊ะของผู้บรรยายพร้อมทั้งต่อสายต่างๆ ไว้เรียบร้อยแล้วที่หน้าชั้นเรียน เครื่องวีดิโอโปรเจกเตอร์สำหรับฉายภาพจากอุปกรณ์ต่างๆ ควรได้รับการติดตั้ง

ถาวรไว้ที่เพดาน และผู้สอนต้องสามารถควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ได้โดยใช้แผงควบคุมที่ติดตั้งไว้ที่ผนังห้อง

Virginia Tech's Advanced Communication and Information Technology Center (ACITC) ได้นำเสนอรูปแบบของการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนในอนาคตที่เพิ่มเติมลักษณะต่างๆ จากห้องเรียนแบบเดิมไว้ดังนี้

1. โต๊ะ - เก้าอี้ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ทำให้ห้องเรียนสามารถจัดได้หลากหลายรูปแบบ รวมถึงการจัดแบบกลุ่มย่อย
2. ความสามารถในการใช้อุปกรณ์การสอนหลายชนิดในเวลาเดียวกันรวมถึงความต่อเนื่องในการใช้สื่อการสอนต่างประเภทกัน
3. ห้องเรียนที่ตอบสนองการใช้อุปกรณ์ต่างๆ มากขึ้น มีเนื้อที่สำหรับผู้เรียนมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถใช้เนื้อที่เพื่อการจดบันทึก พร้อมๆ กับการคำนวณ และใช้อุปกรณ์เพื่อการออกแบบหรืออุปกรณ์ทางการทดลองได้ในเวลาเดียวกัน
4. อุปกรณ์เพื่อการสังเกตการณ์กิจกรรมการเรียนการสอน
5. ช่องทางการเชื่อมต่อสัญญาณโทรคมนาคมต่างๆ เพื่อผู้เรียนได้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ส่วนตัวได้
6. เทคโนโลยีเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่บกพร่องทางการมองเห็นและการได้ยิน รวมถึงผู้เรียนที่พิการอื่นๆ
7. ความสามารถในการควบคุมแสงสว่างให้เหมาะสมกับงานประเภทต่างๆ รวมไปถึงอุปกรณ์การเรียนการสอนทางไกล และการเรียนการสอนทางไกล 2 ทางด้วย
8. คอมพิวเตอร์ประจำกลุ่มผู้เรียน
9. อุปกรณ์อำนวยความสะดวกเรื่องการแปลภาษา
10. ตู้เก็บอุปกรณ์ที่ปลอดภัยและเหมาะสม
11. มีเนื้อที่มากพอสำหรับผู้สอนเดินไปยังกลุ่มผู้เรียน

นอกจากนี้การสอนแต่ละรูปแบบต้องการการจัดห้องเรียนที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน เจ้าหน้าที่ห้องสมุดและคอมพิวเตอร์ สถาปนิก และผู้วางแผนต่างๆ ต้องร่วมมือกันเพื่อทำสิ่งที่ผู้สอนต้องการให้เป็นรูปธรรม และเป็นการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมที่สุดโดยการจัดระบบองค์ประกอบด้านต่างๆ ดังนี้

1. ขนาด รูปร่าง และการใช้พื้นที่ของห้องเรียน

ห้องเรียนในปัจจุบันควรตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบใด ดังนั้นในการกำหนดลักษณะขนาด และรูปร่างของห้องเรียนจึงต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ต่อไปนี้

1.1 อัตราการใช้พื้นที่ต่อคน

ขนาดของห้องเรียนควรเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียนโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งตามปกติแล้วเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดขึ้นหมายถึงเนื้อที่ต่ำสุดที่จัดไว้ให้ผู้เรียนหนึ่งคน

แมทสเลอร์ (Matsler, 1966: 16) ได้กำหนดค่าพื้นที่สำหรับห้องเรียนโดยกำหนดตามลักษณะของห้องขนาดใหญ่พื้นที่ใช้สอยตามมาตรฐานต่อคนจะน้อยกว่าห้องซึ่งมีขนาดเล็กกว่า

ความจุของห้อง (คน)	พื้นที่ต่อคน (ตารางเมตร)
110 – 200	0.8 - 0.9
65 – 110	1.1 – 1.3
35 – 65	1.2 – 1.3
10 – 35	1.3 – 2.0

บาซิล คัสทาลดี (Castaldi, 1969) ให้เกณฑ์มาตรฐานการใช้ห้องเรียนระดับอุดมศึกษา ดังนี้

ความจุของห้อง (คน)	พื้นที่ต่อคน (ตารางเมตร)
80 – 200	1.0 – 1.5
25 – 80	1.5 – 2.0
8 -25	2.0 – 2.5

คณะกรรมการฝ่ายอาคารสถานที่ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ร่วมกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายธนาคารโลก (Demonte, 1973: 64 อ้างถึงใน วิเชียร ทิพย์ชุมภู, 2539) ได้สำรวจอาคารสถานที่เรียนของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้เสนอแนะเกณฑ์มาตรฐานในการใช้ห้องเรียนระดับอุดมศึกษาไว้ดังนี้

พื้นที่ห้องเรียน (ตารางเมตร)	พื้นที่ต่อคน (ตารางเมตร)
200 – 300	1.0
110 – 200	1.0
65 – 110	1.1
38 – 65	1.3
< 38	1.5

เกณฑ์มาตรฐานกลางสำหรับการจัดทำโครงการพัฒนาการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา ในช่วงแผนพัฒนาฯ ระยะที่ 7 (พ.ศ. 2535 – 2539) ได้ตั้งเกณฑ์มาตรฐานห้องบรรยายและห้องสัมมนา ดังนี้

ความจุของห้อง (คน)	พื้นที่ต่อคน (ตารางเมตร)
300	0.9
200	0.9
100	1.0
50	1.1
25	1.5
ห้องสัมมนาหรือห้องติวขนาด 30 คน	1.8

โดยสรุปในการกำหนดพื้นที่มาตรฐานต่อคนของห้องเรียนนั้นขึ้นอยู่กับข้อกำหนดขนาดความจุของห้องเรียน โดยลักษณะของห้องที่มีขนาดใหญ่พื้นที่ใช้สอยตามมาตรฐานต่อคนจะน้อยกว่าห้องซึ่งมีขนาดเล็กกว่า พื้นที่มาตรฐานของห้องเรียนจะอยู่ในช่วง 0.8 - 2.0 ตารางเมตรต่อคน

1.2 การใช้พื้นที่

เมื่อทราบถึงเกณฑ์มาตรฐานของพื้นที่ใช้สอยของห้องเรียนเรียบร้อยแล้ว สิ่งต่อไปที่ต้องคำนึงถึงก็คือการใช้พื้นที่แต่ละส่วนของชั้นเรียน

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะห้องเรียน (ห้องบรรยาย) ขนาดไม่เกิน 50 คน และไม่เกิน 100 คน เท่านั้น (Teremy Taylor, 1967)

ค่าเฉลี่ย (หน่วย:ม.)	ห้องขนาด 50 คน	ห้องขนาด 100 คน
แถวที่นั่ง	7.00	8.1
พื้นที่หน้าห้อง	3.00	3.30
ระยะผนังถึงโต๊ะบรรยาย	1.50	1.90
ระยะโต๊ะบรรยายถึงแถวแรก	1.50	1.60
ระยะผนังหน้าถึงผนังหลังห้อง	10.1	-
ความสูงแต่ละแถว	-	0.178

1.3 รูปร่างของห้องเรียน

รูปร่างของห้องเรียนนั้นมีหลายรูปแบบและก็ได้มีข้อสรุปว่ารูปแบบใดจะเหมาะสมที่สุดแต่ขึ้นอยู่กับขนาด และความต้องการต่างๆ ที่แตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามรูปร่างของห้องเรียนมักจะมีรูปร่างดังต่อไปนี้

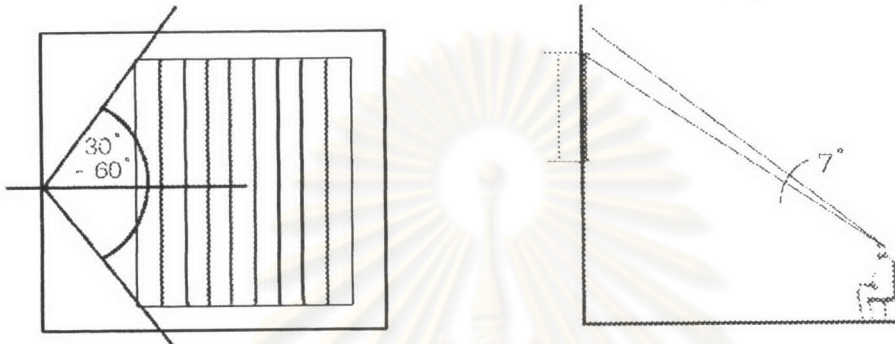
1.3.1 รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ผู้ออกแบบเป็นจำนวนมากที่เชื่อว่าห้องเรียนที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีสัดส่วนความยาวต่อความกว้าง 1:1.3 ส่วนนั้นเหมาะสมที่สุดในขณะที่ผู้เชี่ยวชาญจะนิยมในทางกลับกัน เพื่อให้มุมมองของผู้เรียนกับจอห์นแคบลง ในส่วนของผู้สอนนั้น มักจะต้องการห้องที่มีความกว้างและไม่ลึกมากเพื่อที่จะได้ใกล้ชิดกับผู้เรียน และมีเนื้อที่ผนังด้านหน้ากว้างมากพอสำหรับกระดานดำหรือจอฉายจำนวนมากกว่าปกติ ในลักษณะห้องแบบนี้จะก่อให้เกิดปัญหา เมื่อมีการทำผนังยาว 2 ข้างให้ขนานกันจะเกิดเสียงสะท้อน (ECHO)

1.3.2 รูปพัด เป็นรูปแบบที่มีข้อดี คือ สามารถจัดที่นั่งได้ค่อนข้างมาก และด้วยผนังสองข้างที่ไม่ขนานกันจะช่วยในเรื่องการสะท้อนเสียงและการกระจายเสียงที่ดี แต่จุดบกพร่องจะอยู่บริเวณที่นั่งตรงกลางของห้อง ที่เสียงสะท้อนจะไปรวมกันเป็นจุดที่เรียกว่า SOUND FOCI ทำให้เสียงบริเวณนั้นดังกว่าบริเวณอื่น สัดส่วนสัดส่วนของห้องที่เหมาะสมคือ (สูง:กว้าง: ยาว) 1:1.5:2 (ปรีชา รังสิรักษ์ , 2541 อ้างถึงใน จันสอน สุลสิง, 2544)

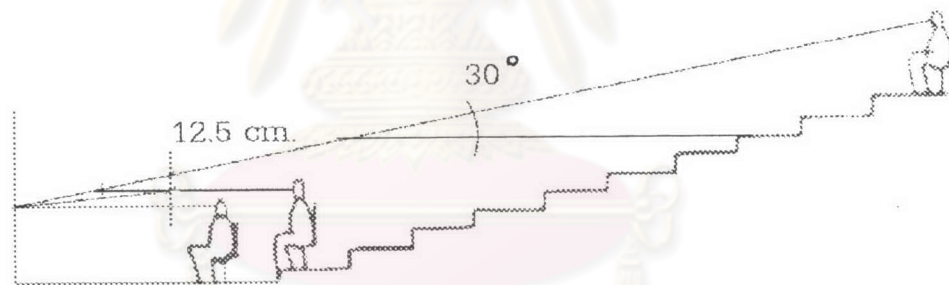
1.4 การมองเห็น

การออกแบบห้องเรียนที่ดีผู้เรียนควรสามารถเห็นผู้สอนได้จากทุกจุดของห้อง ดังนั้นเพื่อการมองเห็นที่ชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากแต่ละแถวการจัดที่นั่งจะให้เหลื่อมสลับกันแล้ว ควรมีการจัดที่นั่งให้มีลักษณะลาดเอียง หรือเป็นขั้นบันได โดยที่คนที่ 3 สามารถมองข้ามศีรษะคนแถว

ที่ 1 ได้พอดี ซึ่งจะได้ความลาดเอียงของพื้นประมาณ 8 – 30 องศา ซึ่งจากงานวิจัยของอังกฤษ พบว่า มุมมองในแนวราบของผู้ฟังมายังจอมีค่าระหว่าง 30–60 องศา (มาตรฐานสากลไม่เกิน 60 องศา) มุมมองในแนวตั้งของผู้ฟังมายังจอมีค่าความสูงของจอ + 7 องศา เมื่อวัตถุอยู่ระดับตาผู้ดูคนแรก ระดับตาผู้ดูคนหลังสูงจากคนแรก 12.5 เซนติเมตร มุมมองลงไม่เกิน 30 องศา



ภาพที่ 1 แสดงมุมมองในแนวราบจากผู้ฟังมายังจอฉาย



ภาพที่ 2 แสดงมุมมองในแนวตั้งจากผู้ฟังไปยังจอฉาย

1.5 การจัดพื้นที่หน้าชั้นเรียน

พื้นที่หน้าชั้นเรียนเป็นพื้นที่สำหรับผู้สอน สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเมื่อจัดบริเวณหน้าชั้นเรียนได้แก่ กระดาน จอฉาย พื้นที่สำหรับเดินของผู้สอน และพื้นที่ว่างสำหรับการจัดวางหรือการทดลอง ควรหลีกเลี่ยงการยกพื้นส่วนหน้าห้องเพื่อที่ผู้สอนจะสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ โดยไม่เป็นการขัดขวางการเคลื่อนไหวของผู้สอน ที่สำคัญคือควรเว้นระยะส่วนหน้าชั้นให้มีความเหมาะสมสำหรับการตั้งเครื่องฉายชนิดต่างๆ เพื่อที่ผู้เรียนที่นั่งด้านหลังจะเห็นภาพได้อย่างชัดเจน

พื้นที่หน้าชั้นเรียนที่เหมาะสมสำหรับการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

ความลึกของห้อง	จำนวนผู้เรียน	พื้นที่หน้าชั้นเรียน
น้อยกว่า 27 ฟุต	น้อยกว่า 30 คน	9 ฟุต
27 – 32 ฟุต	50 – 100 คน	10 ฟุต
32 – 37 ฟุต	50 – 100 คน	11 ฟุต
37 – 42 ฟุต	100 – 150 คน	13 ฟุต
42 – 48 ฟุต	150 – 210 คน	15 ฟุต
48 – 54 ฟุต	210 – 300 คน	16 ฟุต
54 – 60 ฟุต	300 – 400 คน	18 ฟุต

1.6 ปริมาณความจุและการจัดที่นั่งของผู้เรียน

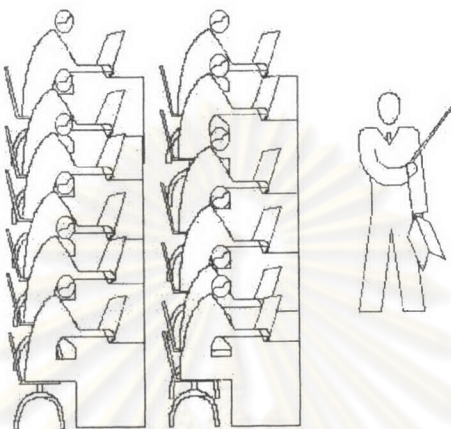
จากงานวิจัยของ University of California ได้ให้เกณฑ์ในการคิดปริมาณความจุของที่นั่งในห้องเรียนระดับอุดมศึกษาไว้ว่า คิดจากพื้นที่ทั้งหมดของห้องเรียน หักออกด้วยพื้นที่สำหรับการสอนหน้าชั้น แล้วหารด้วยพื้นที่ที่ผู้เรียนประมาณ 15 ตารางฟุตต่อคน ซึ่งจากหลักเกณฑ์ต่างๆนี้จะพบว่า ในชั้นเรียนปกติผู้เรียนจะต้องการพื้นที่ 20 ตารางฟุตต่อคน ในขณะที่ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ผู้เรียนจะต้องการพื้นที่ 30 - 35 ตารางฟุตต่อคน

ในห้องเรียนที่มีทางเข้า-ออกเดียวจะจำกัดที่นั่งสูงสุดไว้ที่ 49 ที่นั่งเท่านั้น โดยทั่วไปแล้วการจัดที่นั่งแบบติดตั้งตายตัวจะทำให้ได้ปริมาณความจุของที่นั่งต่อห้องเรียนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งตามข้อกำหนดนั้นการจัดที่นั่งแบบตายตัวนี้จะจำกัดพื้นที่ของผู้เรียนได้ต่ำที่สุดคือ 12 ตารางฟุตต่อคน การจัดที่นั่งแบบแถวโค้งจะช่วยให้ผู้เรียนกับผู้สอนมี eye contact มากขึ้น

จากงานวิจัยของ California University เมื่อปี 1990 พบว่าประมาณครึ่งหนึ่งของผู้สอนพึงพอใจที่นั่งที่ติดตั้งตายตัว ส่วนอีกครึ่งหนึ่งพึงพอใจแบบที่เคลื่อนย้ายได้ ส่วนร้อยละ 10 ชอบให้จัดที่นั่งรูปแบบสัมนานาและอีกร้อยละ 5 ชอบแบบโต๊ะเรียนติดกันเป็นแถวยาว

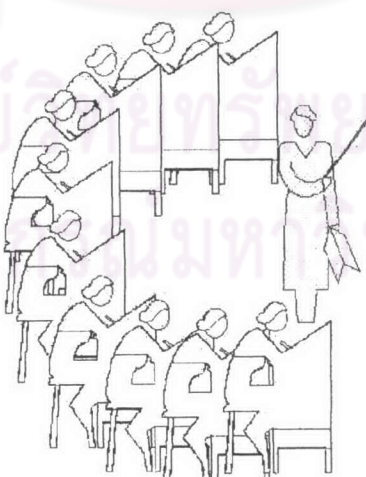
Musgrave (1975) ได้นำเสนอการจัดชั้นเรียนสำหรับการเรียนการสอนปกติ (Home-Base) ไว้ 3 รูปแบบด้วยกัน ดังนี้

1. การจัดแถวตามแนวนอน สามารถใช้ในการทำงานส่วนตัว การสอนแบบนำเสนอ และการบรรยาย ผู้เรียนจะให้ความสำคัญกับผู้สอน ลักษณะการจัดที่นั่งในรูปแบบนี้ผู้เรียนจะง่ายต่อการทำงานเป็นคู่ เหมาะที่สุดการเรียนการสอนแบบสาธิตแต่จะไม่เหมาะกับการเรียนการสอนรูปแบบที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์



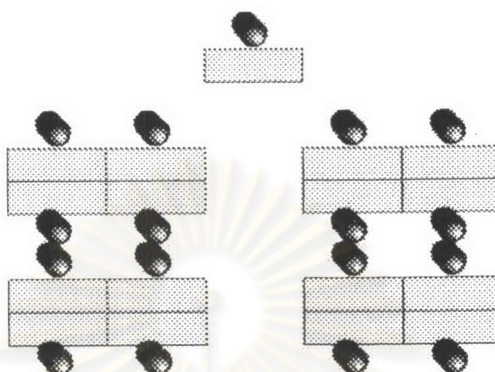
ภาพที่ 3 แสดงการจัดแถวที่นั่งตามแนวนอน (Musgrave, 1975)

2. การจัดแถวแบบวงกลม หรือครึ่งวงกลม การจัดแถวในรูปแบบนี้นั้นผู้เรียนสามารถล้อมรอบผู้สอน เหมาะกับการเรียนการสอนที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน นอกจากนี้ยังเหมาะกับการเรียนการสอนแบบอภิปราย แต่จะไม่เหมาะกับการสอนแบบจัดกลุ่มนำเสนอ เนื่องจากยากต่อการควบคุมชั้นเรียน



ภาพที่ 4 แสดงการจัดแถวที่นั่งการจัดแถวแบบวงกลม หรือครึ่งวงกลม (Musgrave, 1975)

3. การจัดโต๊ะแบบกลุ่ม 4 คน การจัดที่นั่งรูปแบบนี้นั้นดีสำหรับการเรียนการสอนที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กันเองสูง เนื่องจากผู้เรียนสามารถปรึกษากันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันและการทำงานกลุ่ม แต่จะไม่เหมาะสำหรับการนำเสนอภายในชั้นเรียน ส่วนการควบคุมชั้นเรียนทำได้ยาก



ภาพที่ 5 แสดงการจัดแถวที่นั่งการจัดแถวแบบวงกลม
หรือครึ่งวงกลม (Musgrave, 1975)

1.7 การใช้สีภายในห้องเรียน

การใช้สีก็เป็นส่วนสำคัญประการหนึ่งเช่นกัน การใช้สีที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้ผู้เรียนรู้สึกเคืองตา หรือใช้สายตามากและจะมีผลต่อสุขภาพจิตและอารมณ์ของนักเรียนด้วย (สุชาติ ศิริวิจิตร, 2518)

- 1.7.1 สีที่ใช้ในห้องเรียนโดยทั่วไปควรเป็นสีกลาง (Neutral) ไปจนถึงสีที่เราให้เกิดความตื่นเต้นเพียงเล็กน้อย
- 1.7.2 สีของผนังห้องเรียนควรใช้สีเย็น แต่อาจใช้สีอุ่นสุดใกล้กับผนังด้านที่รับแสงสว่างน้อย เพราะการใช้สีอุ่นบางส่วนจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี
- 1.7.3 เพดานควรเป็นสีขาวหรือสีขี้ช้าง (Ivory) เพราะจะช่วยสะท้อนแสงลงมาที่โต๊ะและภายในห้องได้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ

2. การจัดระบบแสงสว่าง

ในการใช้สื่อการสอนประเภทเครื่องฉายนั้น จะเกิดปัญหาด้านการควบคุมแสงมาก การออกแบบห้องเรียนจึงต้องพิถีพิถันมากในเรื่องของการจัดระบบแสงสว่างนี้

การจัดแสงสว่างในห้องเรียนให้ถูกสุขลักษณะนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อสุขภาพและสวัสดิภาพของผู้เรียนและผู้สอน ห้องเรียนที่มีการจัดระบบแสงสว่างที่ดีนั้น ไม่ว่าจะ

อยู่ตำแหน่งใดของห้อง จะต้องมองเห็นสิ่งต่างๆ ได้อย่างสะดวกและชัดเจน มีการกระจายของแสงอย่างทั่วถึงในการจัดระบบแสงสว่างนั้นต้องคำนึงถึงต้นกำเนิดแสง ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่ แสงสว่างตามธรรมชาติ และแสงสว่างจากหลอดไฟประดิษฐ์

2.1 แสงสว่างจากธรรมชาติ แสงธรรมชาติที่เข้าสู่ห้องเรียนมีอยู่ 2 ลักษณะ

1.1) แสงตรงหรือรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ (Direct Sunlight)

แสงตรงนี้จะมีความร้อนสูงและมีค่าความสว่างสูงเช่นเดียวกัน ไม่เหมาะจะนำมาใช้เนื่องจากสร้างความร้อนได้อย่างรวดเร็วและมีการเปลี่ยนแปลงตามวงโคจรของดวงอาทิตย์

1.2) แสงกระจาย (Defuse Light)

แสงในลักษณะนี้เป็นแสงสว่างที่เกิดจากการสะท้อนของแสงตรงกับสภาพเหนือพื้นดิน จึงทำให้ห้องพามีความสว่างเกิดขึ้น แสงชนิดนี้มีความร้อนต่ำกว่าเมื่อเทียบกับแสงตรงและยังมีความสม่ำเสมอในทุกทิศทาง จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในอาคารมากกว่าแสงตรง เนื่องจากมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่า

การดึงแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในห้องเรียนนั้นการเลือกวัสดุช่องเปิด ขนาดของแสงที่เหมาะสม รูปแบบของอุปกรณ์บังแดด ค่าการสะท้อนแสงของวัสดุทั้งภายใน และภายนอกอาคารที่เหมาะสมจะส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณแสงภายในได้อีกทางหนึ่งด้วย

การควบคุมแสงธรรมชาติในอาคาร อาศัยหลักใหญ่ 3 ประการ คือ

- 1) การเลือกใช้วัสดุนำแสง
- 2) การบังแสง โดยการเลือกลักษณะช่องเปิดและอุปกรณ์บังแดดที่เหมาะสม
- 3) การใช้ประโยชน์จากค่าการสะท้อนแสงของพื้นผิว ไม่ว่าจะเป็นฝ้าเพดาน ฝ้าผนัง เฟอร์นิเจอร์

2.2 แสงประดิษฐ์ คือแสงสว่างที่ได้จากหลอดไฟฟ้า ในบางพื้นที่การควบคุมระดับแสงสว่างภายในอาคารเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากรูปแบบกิจกรรมที่เกิดขึ้นต้องการระดับแสงสว่างที่แตกต่างกันออกไป การใช้แสงประดิษฐ์ภายในอาคารจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ทำให้สามารถควบคุมระดับแสงภายในห้องได้สะดวกยิ่งขึ้น

รูปแบบการใช้แสงประดิษฐ์ที่มีประสิทธิภาพจำเป็นจะต้องมีระดับแสงสว่างบนพื้นที่ทำงาน (Working Plane) อย่างเพียงพอ ส่วนแสงสว่างในห้องเรียนที่จะเพียงพอกับความต้องการในการเรียนการสอนนั้น ควรจะต้องมีความเข้มของแสงสว่างประมาณ 50 ฟุตแคนเดิล หรือ 500 Lux (Stein, B, and Reynolds, J.S, 1992)

ในขณะที่ผู้สอนใช้เครื่องฉายนั้น บ่อยครั้งที่ต้องปิดไฟภายในห้องเพื่อให้สามารถมองเห็นภาพได้อย่างชัดเจน ที่ถูกต้องแล้วแสงสว่างภายในห้องควรสว่างเพียงพอต่อการทำกิจกรรมต่างๆด้วยคือ 40 – 50 ฟุตแคนเดิล แต่ไม่ใช้การหรี่ไฟแค่พอเพียงพอต่อการเขียนหนังสือเท่านั้น สิ่งที่ต้องระวังคือต้องไม่ให้มีแสงรบกวนมากกว่า 3 –5 ฟุตแคนเดิลตกลงบนจอฉาย เพราะจะทำให้ภาพบนจอเลือน มองเห็นได้ไม่ชัดเจน

การแก้ไขปัญหแสงรบกวนดังกล่าวสามารถทำได้โดยแบ่งพื้นที่แสงสว่างของห้องเรียน (Lighting Zones) แบ่งเป็น พื้นที่ส่วนที่นั่งของผู้เรียน พื้นที่ส่วนหน้าชั้นเรียน และพื้นที่ส่วนโต๊ะบรรยายของผู้สอน เป็นต้น

การให้แสงสว่างภายในห้องเรียนนอกจากการให้ปริมาณแสงที่พอเพียงยังขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของแหล่งกำเนิดแสง และประสิทธิภาพในการควบคุมแสง อีกด้วย

ประสิทธิภาพของแหล่งกำเนิดแสง (Efficacy) สามารถประเมินได้จากค่า LUMEN/WATT ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างความสว่างของแหล่งกำเนิดแสงต่อกำลังไฟฟ้าที่ใช้งาน หากมีค่าดังกล่าวต่ำ แสดงให้เห็นว่ามีอัตราส่วนระหว่างปริมาณแสงสว่างน้อย ในขณะที่ปล่อยพลังงานความร้อนออกมา

ประสิทธิภาพในการควบคุมแสง นอกจากการเลือกหลอดไฟที่มีประสิทธิภาพแล้ว การเลือกใช้ดวงโคมที่มีการควบคุมแสงที่ดีสามารถทำให้แสงจากแหล่งกำเนิดแสงไม่สูญเสียอย่างเปล่าประโยชน์ เมื่อพิจารณาถึงการเลือกใช้ดวงโคมที่มีการควบคุมแนวแสง (BEAM) ที่แตกต่างกัน จะมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบแสงไฟฟ้า

1) ให้แสงสว่างเหมาะสมกับสายตา ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงความสว่างและสีของต้นแสงในบริเวณที่ต้องการ ตลอดจนบริเวณที่ใกล้เคียง เพื่อให้มองเห็นชัดเจนโดยไม่ต้องเพ่ง ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อตาเหนื่อยได้ นอกจากนี้ Godfrey Thomson (1989) กล่าวว่า สีของแสงประดิษฐ์ที่ใช้จะมีผลต่อการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนอีกด้วย

2) พยายามควบคุมไม่ให้แสงจ้า (Glare) และลดการเคืองตาจากต้นแสงให้น้อยที่สุด ทั้งจากต้นแสงโดยตรงและจากแสงสะท้อน

3. การจัดระบบเสียง

เสียงสำหรับห้องบรรยายนั้นมีส่วนสำคัญยิ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องจากเสียงเป็นสื่อที่นักศึกษาสามารถรับรู้และมีปฏิสัมพันธ์กับการบรรยายของอาจารย์ผู้สอน นอกจากการดูสื่อบรรยายที่จัดทำขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการบรรยายเป็นภาษาต่างประเทศ การรับฟังที่ถูกต้องชัดเจน ย่อมส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาด้วย

ในการจัดระบบเสียงนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือเสียงของผู้บรรยายต้องดังพอที่จะให้ผู้เรียนได้ยินอย่างชัดเจนทั่วทั้งห้องและเสียงบรรยายนั้นต้องไม่ทำให้เกิดความรำคาญแก่ห้องข้างเคียงด้วย ปัจจัยที่ต้องให้ความสำคัญในการออกแบบระบบเสียงสำหรับห้องบรรยายเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการดังกล่าวข้างต้นได้แก่

1) ค่าการสะท้อนกลับของเสียง (RT: Reverberation Time) ของห้อง

มีหน่วยเป็นวินาที ค่า RT เหมาะสมกับห้องประเภทต่างๆ นั้นส่งผลถึงเสียงที่เปล่งจากผู้พูดสะท้อนกลับมาหาผู้พูดอีกครั้ง หากห้องที่มีค่า RT ไม่เหมาะสมจะก่อให้เกิดปัญหาเสียงก้อง ผู้ฟังบรรยายที่อยู่ในห้องจะได้ยินเสียงก้องมากจนไม่สามารถรับฟังได้อย่างชัดเจน จนเสียงก้องกลายเป็นเสียงส่วนเกิน และรบกวนประสิทธิภาพการได้ยิน ส่งผลให้ผู้ฟังไม่สามารถรับรู้การสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และขาดความเข้าใจในการเรียนรู้ สำหรับห้องเรียนและห้องบรรยายที่ดีต้องใช้สมมติมากควรจะมีค่า RT เท่ากับ 0.5 – 0.9 วินาที ห้องบรรยายธรรมดาควรมีค่า RT เท่ากับ 0.6 – 1.4 วินาที

2) ระดับ Background Noise ที่เหมาะสม

ห้องที่ได้รับการออกแบบในเรื่องเสียงอย่างเหมาะสมจำเป็นต้องมีเสียงที่ตั้งอยู่ในระดับเหมาะสมเป็นพื้นหลัง (Background Noise) เช่น เสียงของเครื่องปรับอากาศ จากงานวิจัยของ University of Florida เกี่ยวกับ Classroom Acoustic Group พบว่า การออกแบบระบบ HVAC (Heating Ventilation Air-condition) มีผลโดยตรงต่อระดับเสียงในห้องเรียน โดยระดับของเสียงของระบบเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมต้องมีค่าไม่เกิน 30 NC (noise criterion)

Background Noise นี้หากมีมากเกินไปก็จะทำให้ผู้เรียนขาดสมาธิในการเรียนรู้

หรือถ้าน้อยเกินไปก็จะส่งผลให้ผู้เรียนเครียดมากขึ้น และส่งผลต่อสภาพจิตใจได้

Audiologist กล่าวว่า ในห้องเรียนควรมีระดับ Background ระหว่าง 25 – 35 NC จึงจะเป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถได้ยินและเข้าใจในสิ่งที่ผู้สอนพูด (Gary Siebein, 2001: 381)

3) การป้องกันปัญหาเสียงก้องหรือเสียงอูโม่ (Echo)

เสียงก้องหรือเสียงอูโม่ (Echo) คือเสียงที่สะท้อนกลับมาสู่แหล่งกำเนิดเสียง โดยพิจารณาจากระยะเวลาที่แหล่งกำเนิดเสียงให้กำเนิดเสียงแล้วเดินทางสะท้อนกลับมาสู่แหล่งกำเนิดเสียงอีกครั้ง ทำให้ได้ยินไม่ถนัด การป้องกันคือเลือกวัสดุที่สามารถดูดซับเสียงได้มาก เพื่อป้องกันการเกิดเสียงสะท้อน ในกรณีที่ผนังทั้งสองด้านขนานกันก็ทำให้เกิดเสียงสะท้อนได้เช่นกัน หากไม่สามารถแก้ไขผนังได้ อาจใช้วิธีแขวนสิ่งของ หรือติดตั้งชั้นวางของก็สามารถแก้ปัญหาได้

นอกจากเสียงอูโม่ (Echoes) แล้ว เสียงสะท้อนที่มารวมกัน (Sound Foci) ที่เกิดจากพื้นที่ว่าเป็นเสียงที่ดังเกือบเท่าเสียงเดิม จุดที่มารวมจึงได้รับเสียงมากในเวลาเดียวกัน จุดอื่นๆ ที่อยู่รอบๆ เกือบจะไม่มีเสียงเลย เรียกว่าเกิดจุดดับ (Dead Spot) พร้อมๆ กันไปด้วย ทำให้คนหนึ่งได้ยินเสียงดัง แต่คนนั่งใกล้ๆ บางทีไม่ได้ยินเลย ในห้องจึงควรพยายามหลีกเลี่ยงพื้นที่ว่าให้มาก (ตริงใจ บุรณสมภพ, 2515)

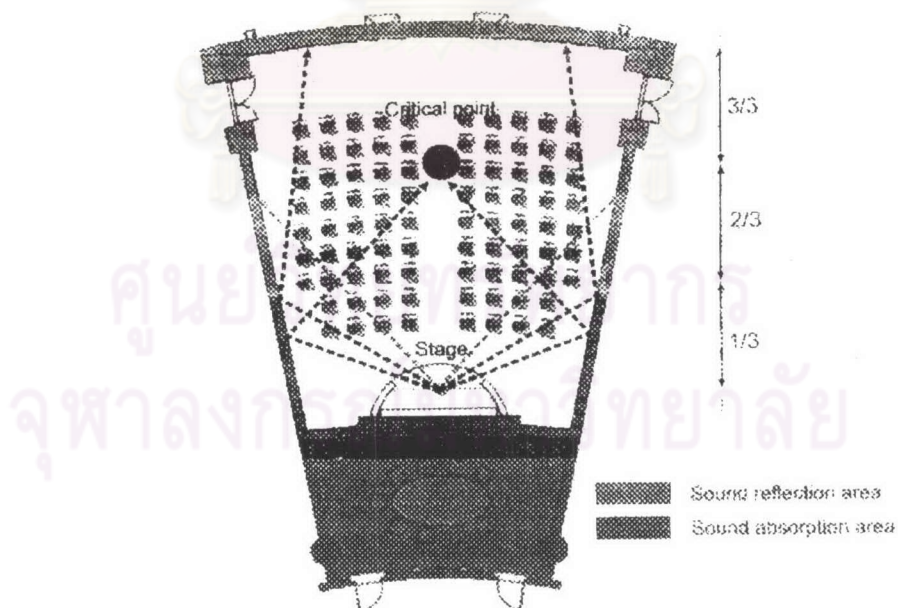
การแก้ไขหรือออกแบบไม่ให้เกิดเสียงต่างๆ ทำได้โดยการเลือกใช้วัสดุดูดซับเสียงสะท้อน วัสดุก่อสร้างชนิดต่างๆ จะมีคุณสมบัติในการดูดกลืนเสียงไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของผิว ความหนาแน่นของวัสดุ สำหรับวัสดุที่ใช้ทั่วไป เช่น ผนังก่ออิฐ ฉาบปูน ฝ้าต่าง พื้นไม้ จะดูดเสียงได้น้อยมาก วัสดุที่ช่วยเก็บเสียงได้ทั่วไปมี 3 ประเภท

- ประเภทแผ่นสำเร็จรูป ซึ่งรวมทั้ง Acoustical Board เป็นวัสดุที่ทำเป็นรูพรุน และมีวัสดุเก็บเสียงอยู่ด้านหลัง
- พวงฉาบหรือฟ่อน เป็นพลาสติกและวัสดุที่มีรูพรุน Fiber ต่างๆ ใช้ฉาบหรือฟ่อนบนผนัง ฝ้าเพดาน
- ชนิดเป็นผืนยืดหยุ่นได้ เช่น วัสดุจำพวก Mineral Wool, Wood Wool, Glass Fibers, Kapok Batts และ Hair Felt

3) การเสริมแรงเสียง (Sound Reinforcement)

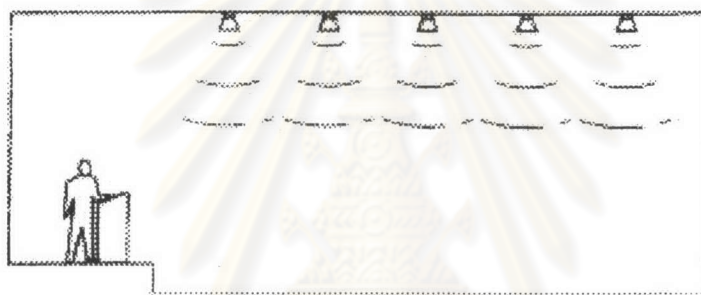
การที่จะให้ผู้เรียนทุกตำแหน่งได้ยินเสียงบรรยายภายในห้องเรียนชัดเจนโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องขยายเสียงนอกจากกรณีที่เป็นนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องออกแบบห้องโดยการเสริมแรงเสียง (Sound Reinforcement) ทั้งนี้เนื่องจากธรรมชาติของคลื่นและพลังงานเสียงจะมีการสูญเสียความเข้มของเสียง (Sound Intensity) ลงไปโดยแปรผกผันตามกำลังสองของระยะทางที่เสียงเดินทางไป ถ้าผู้ฟังอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงมากเท่าใด ก็จะได้รับเสียงเบาลงเรื่อยๆ ดังนั้นในบริเวณหลังห้อง หรือแม้แต่บริเวณกลางห้อง ต้องพิจารณาการใช้หลักการเสริมแรงเสียงเข้ามาช่วย

การออกแบบในส่วนพื้นที่ด้านหน้าของห้องนั้นจะเลือกใช้วัสดุเพื่อให้สะท้อนเสียงไปทั่วทั้งห้อง ทั้งในส่วนฝ้าเพดานและฝาผนัง โดยเน้นที่บริเวณพื้นที่ $2/3$ ความยาวของห้องที่เป็นจุดวิกฤตของผู้ฟัง ในส่วนพื้นที่ด้านหลังจะได้รับการออกแบบให้เป็นพื้นที่ดูดซับเสียงเพื่อป้องกันการสะท้อนเสียงกลับเข้าสู่ผู้ฟังทางด้านหลัง การใช้วัสดุช่วยในการเสริมแรงเสียงเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนสามารถได้ยินเสียงการบรรยายได้อย่างชัดเจนทั่วทั้งห้องโดยไม่ต้องใช้เครื่องขยายเสียงช่วยตลอดเวลา เว้นแต่ในกรณีจำเป็นเท่านั้น



ภาพที่ 6 แสดงการใช้วัสดุสะท้อนเสียงและวัสดุดูดซับเสียงในส่วนผนังห้องและฝ้าเพดาน

ในกรณีที่ผู้บรรยายต้องการใช้ระบบเครื่องขยายเสียงมาช่วยนั้น หากมีโต๊ะบรรยายที่ติดตั้งระบบเครื่องขยายเสียง ไมโครโฟน และลำโพงในตัวก็จะช่วยได้มาก ส่วนลำโพงและเครื่องขยายเสียงนั้นควรติดตั้งแบบฝังเพดานรอบๆ ห้อง โดยระบบการติดตั้งลำโพงที่เหมาะสมสำหรับห้องเรียนคือ **Distributed loudspeaker system** ซึ่งเป็นระบบที่เหมาะสมกับห้องที่เพดานไม่สูง และเน้นที่การกระจายเสียงให้ทั่วถึงทั้งห้อง (ไม่เน้นทิศทางของเสียง) แม้ว่าจะมีการปรับเปลี่ยนที่นั่งของผู้ฟัง ระบบ **Distributed loudspeaker system** จะใช้ชุดลำโพงขนาดเล็กที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 – 31 เซนติเมตร (4 – 12 นิ้ว) ติดตั้งฝังไว้กับเพดาน โดยให้ทิศทางของเสียงลงมาตรงๆ



ภาพที่ 7 แสดงการติดตั้งลำโพงระบบ Distribute system

4. การจัดการระบบปรับอากาศ

เนื่องจากภูมิอากาศของประเทศไทยเป็นแบบร้อนชื้น ห้องเรียนส่วนใหญ่จึงมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อทำให้อุณหภูมิภายในห้องลดลง ห้องเรียนจึงมีลักษณะปิด

ปัญหาที่พบจากการใช้เครื่องปรับอากาศภายในห้องเรียนก็คือไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมกับ ร่างกายของมนุษย์ได้ เกิดสภาวะหนาวหรือร้อนเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใช้อุปกรณ์ประเภทเครื่องฉาย ไม่สามารถควบคุมการถ่ายเทของอากาศได้ ทำให้อุณหภูมิภายในห้อง และระดับความชื้น ของอากาศไม่เหมาะสมกับร่างกาย และถ้าหากไม่มีการติดม่านบังแสงแดดที่เหมาะสมแล้ว จะกลายเป็นว่าภายในห้องมีอากาศเย็นแต่ได้รับแสงแดดที่ส่องเข้ามา ประกอบกับกระจกที่ไม่สามารถกันความร้อนได้ ทำให้ผู้เรียนต้องปรับตัวอย่างมากให้เข้ากับสภาพอากาศที่หนาวและร้อนสลับกันไป ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพของตนเอง

ด้วยเหตุนี้ห้องเรียนจึงควรเป็นพื้นที่ควบคุมสภาวะแวดล้อมให้ผู้นักเรียนอยู่ในสภาวะน่าสบาย (Comfort Zone) คือ ไม่ร้อน ไม่หนาวเกินไป อยู่ในช่วง 24 – 26 องศาเซลเซียส (Fanger, 1967) ความชื้นสัมพัทธ์ 45 – 55 % ที่ระดับความเร็วลม 50 – 150 FPM ทั้งนี้สภาพอากาศจะไม่มี ความแปรปรวนเมื่อเทียบกับภูมิอากาศภายนอก

Jacque Mol (1999) กล่าวว่า เครื่องปรับอากาศที่ใช้กับอาคารเรียนควรเป็นแบบ Central Unit และในแต่ละห้องควรมีตัวควบคุมอุณหภูมิแยกของแต่ละเครื่องก็จะสามารถควบคุมความ สม่ำเสมอของความเย็นและความเร็วลมได้ เพราะว่าหากสามารถควบคุมอุณหภูมิ และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับความร้อน และความชื้นได้ ประสิทธิภาพการรับรู้ของผู้เรียนก็จะอยู่ในระดับสูง มี ความพร้อมกระตือรือร้นในการเรียนรู้ตลอดเวลา

5. การจัดระบบสื่อการสอน

สื่อการเรียนการสอนทุกประเภทที่ผู้สอนนำมาใช้ประกอบการสอนนั้น ผู้สอนควรใช้ได้ อย่างคล่องแคล่วและตอบสนองตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนต้องการอย่างเต็มประสิทธิภาพ ผู้สอน แต่ละคนย่อมมีวิธีการสอนที่แตกต่างกัน การเลือกใช้สื่อการสอนก็ย่อมจะต้องแตกต่างกันไปด้วย ด้วยเหตุนี้การออกแบบและการจัดระบบสื่อการสอนในห้องเรียนจึงต้องสามารถปรับเปลี่ยนให้ สอดคล้องกับการใช้สื่อแต่ละประเภท สื่อการสอนประเภทใหญ่ๆ ที่ใช้ในห้องเรียนได้แก่ประเภท เครื่องฉาย และเครื่องเสียง

จากการวิจัยของ University of Colorado พบว่า สื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนต้องการใช้ มากที่สุดเรียงตามลำดับได้แก่ 1) กระดานชอล์ก 2) เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 3) เครื่องฉายสไลด์ 4) โทรทัศน์ เครื่องฉายวิดีโอทัศน์ และอันดับ 5) ได้แก่คอมพิวเตอร์และเครื่องฉายภาพจาก คอมพิวเตอร์ (LCD Projector)

5.1 กระดานชอล์ก/ กระดานไวท์บอร์ด

ผนังหน้าชั้นเรียนควรติดตั้งกระดาน โดยติดตั้งให้อยู่เหนือจากพื้น 34 นิ้ว หรือเพื่อ จะตอบสนองผู้สอนที่มีรูปร่างไม่สูงนักก็อาจเลือกใช้กระดานที่มีขนาด 52 นิ้วและติดตั้งสูงจากพื้น เพียง 32 นิ้ว

ในกรณีที่ใช้กระดานชอล์ก ควรเป็นสีดำเพื่อการมองที่ชัดเจน จากการวิจัยพบว่า มากกว่าร้อยละ 70 ของผู้สอนใน University of California at Davis พึงพอใจกระดานชอล์กแบบ ดั้งเดิมมากกว่ากระดานไวท์บอร์ด (White Board)

หากว่าใช้กระดานไวท์บอร์ดต้องระวังเรื่องปัญหาแสงจ้าสะท้อน (Reflected Glare) ของกระดานไวท์บอร์ดที่เกิดจากความสว่างของช่องเปิดและที่เกิดจากความสว่างของดวงโคมไฟฟ้า โดยพิจารณามุมแสงตกกระทบและแสงสะท้อนที่เกิดขึ้นจากตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสงและแก้ไขไม่ให้มีแสงสะท้อนจากกระดานมารบกวนการมองเห็นของผู้เรียน

จากการวิจัยพบว่า การติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดที่ปรับเอียงมุม 5 องศา ให้สอบเข้าด้านบน สามารถหลบแสงจ้าสะท้อนที่กระดานไม่ให้เข้าผู้เรียนได้เป็นการลดแสงจ้าที่เกิดจากแสงธรรมชาติจากช่องเปิดด้านหลังได้ และการติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าที่ฝ้าเพดานเหนือกระดานต้องใช้เกล็ดบังแสงไม่ให้มีแสงตกกระทบที่กระดานโดยตรง สามารถช่วยลดแสงสะท้อนที่เกิดจากดวงโคมไฟฟ้าในห้องได้ (ทิพวัลย์ ตั้งพูนทรัพย์ศิริ, 2544)

5.2 โทรทัศน์/ โทรทัศน์จอพลาสมา

เพื่อการมองเห็นภาพอย่างชัดเจนแล้ว ควรติดตั้งโทรทัศน์ให้สูงจากพื้นประมาณ 52 นิ้ว โดยจุดกึ่งกลางของจอจะห่างจากพื้นประมาณ 66 นิ้ว มุมมองของผู้เรียนมายังจอโทรทัศน์จะเหมือนกับมุมมองที่มายังผู้สอนและในการติดตั้งควรหลีกเลี่ยงแสงจ้าจากไฟเพดานโดยปรับหน้าจอลง โทรทัศน์หนึ่งเครื่องเหมาะสมกับผู้เรียน 35 คน หากมีผู้เรียน 35-60 คน ต้องใช้สองเครื่อง

หลักง่ายๆ ในการคำนวณระยะห่างที่เหมาะสมระหว่างผู้ดูกับจอโทรทัศน์ คือ ผู้ดูไม่ควรนั่งดูไกลกว่า 4 เท่าของความยาวของเส้นทะแยงมุมของจอโทรทัศน์และไม่ควรนั่งไกลกว่า 7 เท่าของความยาวของเส้นทะแยงมุมของจอโทรทัศน์นั้น

- 1) โทรทัศน์ขนาด 27 นิ้ว ระยะห่างที่เหมาะสมที่สุดคือระหว่าง 9-16 ฟุต
- 2) โทรทัศน์ขนาด 31 นิ้ว ระยะห่างที่เหมาะสมที่สุดคือระหว่าง 10-19 ฟุต

ปัจจุบันโทรทัศน์ได้พัฒนารูปแบบของจอให้เป็นจอแบนทำด้วยแก้วพลาสมาและสามารถแสดงภาพทั้งจากวีดิทัศน์และคอมพิวเตอร์ ด้วยลักษณะเฉพาะที่ให้ภาพกว้างถึง 42 นิ้ว และมีความบางของเครื่องเพียง 6 นิ้ว ทำให้สามารถติดตั้งเข้ากับฝ้าผนังเช่นเดียวกับภาพเขียน นอกจากนี้โทรทัศน์จอพลาสมายังสามารถใช้ได้ดีในพื้นที่จำกัดเช่นห้องประชุม

นอกจากโทรทัศน์จอพลาสมาแล้วในอนาคตจะมี HDTV (High Definition TV) ซึ่งมีความละเอียดถึง 1080 เส้น และมีสัดส่วนถึง 16:9 โดยมีระบบเสียงแบบ 5.1 channel ที่ให้เสียงรอบทิศทางอีกด้วย

5.3 จอฉาย

จอฉายเป็นส่วนประกอบสำคัญของการใช้สื่อการสอนประเภทเครื่องฉายหลายชนิด ในห้องเรียนส่วนใหญ่ต้องการจอฉายแบบผิวเรียบติดตั้งอยู่เหนือกระดานชอล์กบริเวณหน้าชั้นเรียน เพื่อการฉายวีดิทัศน์ สไลด์ และเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

จอฉายชนิดผิวเรียบนี้มีมุมมองการดูกว้างโดยประมาณ 120 องศา หรือกว้างกว่านั้น (60 องศาจากแกนกลาง) จอในปัจจุบันนี้จะมีลักษณะบางและเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีสัดส่วน 3:4 ถ้าเป็นจอสำหรับฉาย DVD หรือ HDTV ในอนาคตนั้นจะมีสัดส่วน 3:5.3 ส่วน (9X16) ไม่ควรติดตั้งจอถาวรกับผนังห้อง แต่ควรทำรางที่เก็บจอฉายโดยซ่อนไว้ที่เพดานและทำช่องพาดตลอดส่วนหน้าของห้องเพื่อง่ายต่อการเปลี่ยนใหม่ในอนาคตเมื่อมาตรฐานของจอฉายมีสัดส่วนใหญ่ขึ้น

การเลือกขนาดจอฉายนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนของผู้เรียนและระยะห่างระหว่างจอถึงที่นั่งหลังสุดโดยมีเกณฑ์เบื้องต้นว่า ผู้ที่นั่งไกลสุดไม่ควรอยู่ห่างเกิน 6 เท่าของความกว้างของจอ และผู้ที่นั่งใกล้ที่สุดไม่ควรนั่งใกล้กว่า 1.5 - 2 เท่าของความกว้างของจอ

ตำแหน่งการติดตั้งจอต้องให้ผู้เรียนนั่งหลังสุดเห็นขอบล่างของจอพอดี ตามปกติแล้วจะมีระยะประมาณ 4 ฟุตเหนือพื้นห้อง

ในกรณีห้องบรรยายขนาดใหญ่ที่มีผู้เรียนมากกว่า 200 คน อาจใช้จอฉาย 2 จอขึ้นไปเพื่อการแสดงภาพได้หลายๆ ภาพพร้อมกัน และควรเป็นจอที่ติดตั้งมอเตอร์บังคับการขึ้นลง

การกำหนดขนาดของจอและความสูงของการติดตั้ง

ในการกำหนดขนาดของจอฉายจะคำนึงถึงความลึกของห้องและจำนวนที่นั่งในห้องเรียนเป็นหลัก

ความลึกของห้อง	จำนวนที่นั่ง	ระยะห่างจากกึ่งกลางของจอถึงที่นั่งมุมหลังสุด	ขนาดของจอ	เส้นทแยงมุมโดยประมาณ	ตำแหน่งติดตั้ง
น้อยกว่า 25 ฟุต	25	น้อยกว่า 30'	6 ฟุต (72"ก. x 54"ส.)	7.5 ฟุต	8.5 ฟุต
25' ถึง 30'	25 - 50	ระหว่าง 30' - 35'	7 ฟุต (84"ก x 63"ส.)	8.75 ฟุต	9.25 ฟุต
30' ถึง 35'	50 - 100	ระหว่าง 35' - 40'	8 ฟุต (96"ก x 72"ส.)	10 ฟุต	10 ฟุต
35' ถึง 40'	100 - 150	ระหว่าง 40' - 45'	9 ฟุต (108"ก x 81"ส.)	11 ฟุต	10.75 ฟุต
40' ถึง 45'	150 - 210	ระหว่าง 45' - 50'	10 ฟุต (120"ก x 90"ส.)	12.5 ฟุต	11.5 ฟุต
45' ถึง 50'	210 - 275	ระหว่าง 50' - 55'	11 ฟุต (132"ก x 99"ส.)	14 ฟุต	12.5 ฟุต
50' ถึง 55'	275 - 400	ระหว่าง 55' - 60'	12 ฟุต (144"ก x 108"ส.)	15 ฟุต	13 ฟุต
55' ถึง 60'	400 - 500	ระหว่าง 60' - 65'	14 ฟุต (168"ก x 126"ส.)	17.5 ฟุต	14.5 ฟุต

5.4 เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะเป็นอุปกรณ์ที่ควรมีประจำทุกห้องเรียน เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะที่นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบันและได้รับการออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษา เป็นเครื่องที่ใช้เลนส์ขนาด 14 นิ้ว

การตั้งเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะนั้นควรตั้งบนโต๊ะที่มีระยะห่าง 9 ฟุตจากจอเป็น อย่างน้อยเพื่อที่ภาพที่ได้จากการฉายจะมีขนาดใหญ่พอที่ผู้เรียนที่นั่งอยู่ด้านหลังสุดของห้อง มองเห็นได้อย่างชัดเจน

ระยะห่างของเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะกับขนาดของจอฉายที่ให้ภาพขนาดพอดี
(แผ่นใสที่ใช้ขนาด 9.5 นิ้ว X 7.5 นิ้ว และวัดระยะทางจากเลนส์ถึงจอฉาย)

ระยะห่างระหว่างเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะกับจอ	ขนาดของจอที่ให้ภาพพอดี
8.6 ฟุต	6 ฟุต (72X54 นิ้ว)
10.3 ฟุต	7 ฟุต (84X63 นิ้ว)
11.8 ฟุต	8 ฟุต (96X72 นิ้ว)
13.3 ฟุต	9 ฟุต (108X81 นิ้ว)
14.8 ฟุต	10 ฟุต (120X90 นิ้ว)
17.7 ฟุต	12 ฟุต (144X108 นิ้ว)
20.6 ฟุต	14 ฟุต (168X126 นิ้ว)

5.5 เครื่องฉายสไลด์

เครื่องฉายสไลด์ควรมีเฉพาะประจำทุกห้องเรียน การติดตั้งจะติดตั้งไว้ด้านหลัง ห้องการใช้สไลด์เพื่อการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษามีมาอย่างต่อเนื่อง และการใช้มากกว่า เครื่องเดียวนั้นมีความต้องการมากขึ้น ปกติแล้วผู้สอนจะใช้เครื่องฉายสไลด์สองเครื่องในกรณี ที่ต้องการเปรียบเทียบภาพให้เห็นชัดเจนพร้อมกัน เครื่องฉายสไลด์ควรประกอบด้วยเลนส์ซูม 4 ถึง 6 นิ้ว

ระยะห่างของเครื่องฉายสไลด์ขนาด 35 มม.มีมุม 4-6 นิ้ว กับขนาดของจอฉายที่ให้ภาพขนาดพอดี (ใช้สไลด์แนวนอนและมุมภาพออกจนได้ภาพที่ใหญ่ที่สุดโดยวัดระยะจากสไลด์ถึงจอฉาย)

ระยะห่างระหว่างเครื่องฉายสไลด์กับจอ	ขนาดของจอที่ให้ภาพพอดี
27 ฟุต	6 ฟุต (72X54 นิ้ว)
32.1 ฟุต	7 ฟุต (84X63 นิ้ว)
36.6 ฟุต	8 ฟุต (96X72 นิ้ว)
41 ฟุต	9 ฟุต (108X81 นิ้ว)
45.5 ฟุต	10 ฟุต (120X90 นิ้ว)
54.3 ฟุต	12 ฟุต (144X108 นิ้ว)
63.2 ฟุต	14 ฟุต (168X126 นิ้ว)

5.6 เครื่องวิซวลไลเซอร์

เครื่องวิซวลไลเซอร์ (VISUALIZER) นี้สามารถใช้ได้กับวัตถุ 3 มิติ ภาพถ่าย กระดาษ หรือเอกสารต่างๆ ผ่านทางเครื่อง LCD Projector โดยที่ไม่ต้องการเนื้อที่การใช้งานหน้าชั้นมากนักเช่นเดียวกับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอนหลายๆ ท่านแนะนำให้ใช้เครื่องวิซวลไลเซอร์นี้แทนการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะเนื่องจากสามารถฉายได้ไม่เฉพาะแผ่นใสเท่านั้น ในขณะที่เดียวกันเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะก็มีลักษณะเฉพาะกล่าวคือ ราคาไม่แพง ง่ายต่อการใช้และการดูแลรักษา ไม่ต้องการเครื่องแปลงสัญญาณออกจอฉายอีกทอดหนึ่ง เครื่องวิซวลไลเซอร์นี้สามารถใช้เพื่อเป็นกล่องสำหรับการเรียนทางไกล 2 ทิศทางได้อีกด้วย

5.7 เครื่องฉายวีดิทัศน์

ในห้องเรียนขนาดเล็กเมื่อใช้เครื่องฉายวีดิทัศน์สามารถฉายออกทางโทรทัศน์ได้ทันที ในส่วนของห้องเรียนขนาดใหญ่ควรต่อสายสัญญาณเข้ากับเครื่องฉายวีดิโอโปรเจกเตอร์แล้วฉายภาพบนจอฉายขนาดใหญ่

5.8 เครื่องเล่นดีวีดี (DVD PLAYERS: Digital Versatile Disk)

อุปกรณ์ประเภทนี้เป็นการพัฒนามาจากเครื่องเล่นวีดีทัศน์และเครื่องเล่นแผ่น CD-ROM ในแผ่นดีวีดีหนึ่งแผ่นสามารถบรรจุข้อมูลได้ยาวและมีคุณภาพดีกว่าเทปวีดีทัศน์ หรือแผ่น CD ปกติด้วยมาตรฐาน MPEG2

การเล่นแผ่น DVD นั้นสามารถใช้เครื่องเล่นโดยเฉพาะหรือใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี DVD DRIVE การ์ดแปลงสัญญาณ และซอฟต์แวร์สำหรับเล่นแผ่น DVD ก็ได้เช่นกัน

การฉายแผ่น DVD ในห้องเรียนขนาดเล็กนั้น สามารถต่อสัญญาณเครื่องฉายออกเครื่องรับโทรทัศน์ได้ทันที หรือในห้องเรียนขนาดใหญ่ควรต่อสายสัญญาณเข้ากับเครื่องฉายวิดีโอโปรเจกเตอร์แล้วฉายภาพบนจอฉายขนาดใหญ่เช่นเดียวกับการฉายวีดีทัศน์

5.9 เครื่องวิดีโอโปรเจกเตอร์ (LCD Projector)

เครื่องวิดีโอโปรเจกเตอร์สามารถติดตั้งที่เพดานห้องเรียนหรือตั้งไว้บนชั้นวางโดยผู้สอนสามารถควบคุมจากหน้าชั้นเรียน ตำแหน่งการตั้งเครื่องสามารถคิดระยะทางได้โดยคิดจาก 2 เท่าของความกว้างของจอฉาย

ปัจจุบันเครื่องวิดีโอโปรเจกเตอร์นี้มีอยู่ด้วยกันหลายประเภทในท้องตลาด ได้แก่

- 1) CRT (3-beam Cathode Ray Tube) เป็นเครื่องรุ่นเก่าที่ให้ความสว่างน้อย
- 2) LCD (Liquid Crystal Display) เป็นเครื่องที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน
- 3) DLP (Digital Light Processing) ให้ความคมชัดมากเพราะเป็นระบบ

ดิจิทัล

คุณภาพของเครื่องจะกำหนดโดยความสว่างและความละเอียดของเครื่องฉายที่ทำได้ ความสว่างของเครื่องฉายมีหน่วยการวัดเป็น ANSI lumens ในปัจจุบันความสว่าง 1000 ANSI lumens ถือว่าเป็นความสว่างที่ต่ำที่สุด ส่วนเครื่องรุ่นใหม่ที่อยู่ท้องตลาดมีความสว่างถึง 10,000 ANSI lumens และสามารถฉายในห้องขนาดใหญ่ขณะที่เปิดไฟอยู่ นอกจากนี้ระยะห่างของการตั้งเครื่องฉายยังลดลงอีกด้วย

ความละเอียดของเครื่องฉายจะกำหนดเป็น pixels แบ่งเป็น VGA (ความละเอียดเท่ากับ 640x480 pixels) SVGA (ความละเอียดเท่ากับ 800x600 pixels) และ XGA (ความละเอียดเท่ากับ 1024x768 pixels ขึ้นไป ซึ่งถือว่าเป็นความละเอียดมากที่สุดในปัจจุบัน)

เครื่องวิดีโอโปรเจกเตอร์นี้จะมีช่องให้สัญญาณเข้าหลายประเภทจึงสามารถสลับสัญญาณเพื่อฉายออกได้ระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่องฉายวิดีโอทัศน์ หรือสลับสัญญาณระหว่างเครื่องฉายวิดีโอทัศน์กับเครื่องวีซวลไลเซอร์

5.10 คอมพิวเตอร์

การใช้คอมพิวเตอร์ในห้องเรียนระดับอุดมศึกษานั้นสามารถใช้ได้ทั้งการเรียนที่ต้องการให้มีปฏิสัมพันธ์ การเรียนแบบร่วมมือ หรือจะเป็นการให้ข้อมูลต่างๆ ก็ทำได้โดยใช้โปรแกรมเพื่อนำเสนออย่างเช่น PowerPoint ที่เป็นที่นิยมกัน สิ่งสำคัญเมื่อนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์คือต้องใช้เครื่องวิดีโอโปรเจกเตอร์ในการฉายภาพจากคอมพิวเตอร์ไปยังจอฉายเพื่อให้เห็นชัดเจนทั่วทั้งห้อง

สัดส่วนของการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนสามารถแบ่งเป็นการนำเสนอ ร้อยละ 70 การสนทนาโต้ตอบกัน ร้อยละ 30 หรืออาจเป็นการนำเสนอ ร้อยละ 25 การสนทนาโต้ตอบกัน ร้อยละ 75

คอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ในห้องเรียนนี้ควรจะเป็นระบบ LAN: a local area network เพราะจะสามารถเข้าสู่เครือข่ายที่กว้างขึ้นทั้งเครือข่ายของมหาวิทยาลัย หรือเครือข่ายอื่นที่กว้างกว่านั้น และควรจะสามารถต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ตได้ด้วย

จากการสำรวจโดย Larry Gilbert ในนามของ California Institutions of Higher Education เมื่อปี 1999 พบว่า ผู้สอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ในห้องเรียนนั้นใช้สื่อการสอนที่ได้จากเว็บไซต์เพิ่มขึ้น ในมหาวิทยาลัยที่ติดตั้งคอมพิวเตอร์ให้ผู้สอนในห้องเรียนจะทำให้ผู้สอนใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนมากขึ้น และเมื่อผู้สอนมีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนมากขึ้นก็จะเริ่มใช้โปรแกรมใหม่ๆ มาใช้ให้ใกล้เคียงหลักสูตรของตนเองมากขึ้น มากกว่าที่จะใช้เพียง PowerPoint ในการนำเสนอเท่านั้น

ในปี 1996 The Center for Applied Special Technology ได้ศึกษาถึงการใช้อินเทอร์เน็ตในสถานศึกษา พบว่า ในสถานศึกษาที่มีการใช้อินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะมีความสามารถ

ทางการเรียนเพิ่มขึ้น เห็นผลได้ชัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น โดยเปรียบเทียบกับผู้เรียนอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่ได้เรียนโดยใช้อินเตอร์เน็ตประกอบการเรียน

ในการใช้คอมพิวเตอร์ประกอบการเรียนการสอนนั้นผู้สอนต้องคำนึงอยู่เสมอว่า การมีปฏิสัมพันธ์ภายในห้องนั้นต้องเป็นกลุ่ม ไม่ว่าจะระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกัน

การใช้งานคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนผู้สอนควรจะสามารถนำคอมพิวเตอร์ laptop ของตนเองมาต่อกับเครื่องวีดิโอโปรเจกเตอร์เพื่อใช้งานในห้องเรียนได้ทันทีที่ต้องการ (ทำเป็นระบบ Plug & Show) เช่นเดียวกับการต่อเครื่องเล่นวีดิทัศน์ หรืออุปกรณ์ประเภทอื่นๆ ที่ต้องใช้วีดิโอโปรเจกเตอร์ในการฉาย วิธีที่ง่ายที่สุดสามารถทำได้โดยติดตั้งสายสำหรับเชื่อมต่อต่างๆ ไว้ที่โต๊ะสำหรับผู้บรรยายที่ทำเป็นแผงสำหรับควบคุมที่อยู่บริเวณมุมห้องไม่ว่าจะเป็นสาย AC power สายสำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องฉาย สายเชื่อมเครือข่าย และสาย audio ในส่วนแผงควบคุมควรฝังไว้ที่มุมของผนังห้องด้านหน้าทีเดียวกับแผงควบคุมเครื่องเล่นวีดิทัศน์ หรือเครื่องเล่นดีวีดี

5.11 ไมโครโฟน

ในห้องเรียนที่ปูพรม มีการบุเพดาน และใช้วัสดุดูดซับเสียงบริเวณผนังห้องอาจทำให้ผู้สอนไม่ต้องการเครื่องขยายเสียงเวลาสอน ยกเว้นห้องเรียนขนาดใหญ่ที่ผู้สอนต้องการการเสริมแรงเสียงเข้ามาช่วย สามารถใช้ได้สำหรับผู้บรรยายที่ติดตั้งไมโครโฟน เครื่องขยายเสียง และลำโพงในตัว

สำหรับห้องบรรยายขนาดใหญ่แล้วการใช้ไมโครโฟนแบบไร้สายจะทำให้ผู้สอนคล่องตัวยิ่งขึ้น จำนวนไมโครโฟนไร้สายที่เหมาะสมกับห้องเรียนขนาดใหญ่คือ 3 อันและควรจัดแบบมีสายไว้สำหรับสำรองอีก 1 อัน

5.12 เครื่องAUDIO MIXERS/ เครื่องขยายเสียง และลำโพง

การจัดการระบบเสียงที่ดีสามารถทำให้ผู้สอนไม่ต้องใช้ audio mixer เครื่องขยายเสียง ลำโพง หรือการเสริมแรงเสียงใดๆ มาช่วย แต่ลำโพงยังจำเป็นสำหรับการฉายวีดิทัศน์ ภาพยนตร์ CD เทปเสียง และเสียงจากคอมพิวเตอร์

ในห้องเรียนขนาดใหญ่ที่มีเครื่องวีดิโอโปรเจกเตอร์ ลำโพงและเครื่องขยายเสียงที่ติดตั้งไว้ที่เพดานสามารถขยายเสียงจากเครื่องวีดิโอโปรเจกเตอร์ได้

ปกติแล้วลำโพงแบบฝังเพดาน1ตัวในห้องเรียนเหมาะสำหรับผู้เรียน 25 คน ในกรณีที่ไม่สามารถติดตั้งลำโพงได้มากกว่าหนึ่งตัวบนเพดาน อาจเลือกใช้ลำโพงขนาดใหญ่ติดตั้งบริเวณหน้าห้องแทน

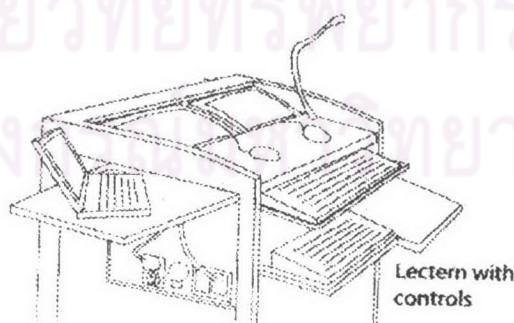
ตัวอย่างระบบเครื่องขยายเสียงในห้องบรรยาย: THE UNIVERSITY OF COLORADO, BOULDER

ห้องบรรยายหลักในมหาวิทยาลัยนั้นจะติดตั้งลำโพงหลายตัวไว้ที่เพดานรวมทั้งมีไมโครโฟนแบบมีสายไว้สำรองใช้ด้วย

รายการ	จำนวน
ไมโครโฟนไร้สาย	2
ขาตั้งสำหรับไมโครโฟนไร้สาย	1
เครื่องรับสัญญาณไมโครโฟนไร้สาย	1
8-channel Mixer/เครื่องขยายเสียง	1
ส่วนรับสัญญาณเข้า (4 mic & 4 aux)	1
แผ่นป้องกันเสียงสะท้อน	1
ลำโพงสำหรับติดตั้งที่เพดาน	2 - 20

5.13 แท่นสำหรับผู้สอนพร้อมชุดควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ (Lectern with Controls)

ในห้องเรียนที่มีสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนสมบูรณ์แบบนั้น แท่นสำหรับผู้สอนควรติดตั้งชุดควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ (Lectern with Controls) ไว้ให้พร้อม ครอบคลุมไปถึงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ คอมพิวเตอร์เพื่อการนำเสนอ และอุปกรณ์เพื่อการต่อเชื่อมเข้าเครือข่าย



ภาพที่ 8 แสดงแท่นสำหรับผู้บรรยายพร้อมชุดอุปกรณ์ควบคุม (Lectern with Controls)

แท่นสำหรับผู้บรรยายพร้อมทั้งชุดอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ ควรมีลักษณะดังนี้

- 1) สามารถควบคุมอุปกรณ์และระบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบเสียง (Audio) วิดีทัศน์ (Video) เครื่องฉายระบบต่างๆ (Projection) แสงสว่าง (lighting) จอฉาย (screen) ม่าน และอุปกรณ์บังแดดต่างๆ (shades and blinds)
- 2) สามารถควบคุมเครื่องมือต่างๆ บนแท่นได้ผ่านรีโมทคอนโทรลไร้สาย เพื่อความสะดวกตัวของผู้สอน
- 3) จอแสดงผลขนาดเล็กสำหรับผู้บรรยาย ที่แสดงภาพบนจอฉาย
- 4) ใช้เมาส์และคีย์บอร์ดแบบไร้สาย ที่รวบรวมคำสั่งของอุปกรณ์ต่างๆ ไว้ด้วยกัน หากจะให้ดีควรใช้เป็นระบบจอสัมผัส เพื่อให้ผู้สอนจะสามารถมองเห็นได้ในความมืด
- 5) ติดตั้งชุดอุปกรณ์สำหรับควบคุมแสงสว่าง เช่นเดียวกันกับที่ติดตั้งไว้บนผนัง
- 6) ปุ่มบิดขนาดใหญ่สำหรับควบคุมเสียงทั้งเสียงพูดและเสียงจากเครื่องเสียงต่างๆ
- 7) ลินซ์สำหรับเลื่อนออกมาเพื่อวางคอมพิวเตอร์ Laptop
- 8) ติดตั้งปลั๊กไฟ และสายโทรศัพท์ไว้พร้อมสำหรับการต่อเข้าเครือข่าย

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อการเรียนการสอน

จรรยา สิงคนิภา จินตนา มาพวง ชาดา บัวแสง และลัดดาวัลย์ ชมมณฑา (2520) ได้ศึกษาถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการสอนระดับอุดมศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ประยุกต์ วิทยาศาสตร์กายภาพ สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าวิธีการสอน และสื่อการสอน เป็นตัวประกอบที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการสอนในระดับอุดมศึกษาทุกสาขา

สุชาติ ใจสุภาพ (2531) ได้ศึกษาถึงความคิดเห็นของอาจารย์มหาวิทยาลัยเอกชน เกี่ยวกับการใช้สื่อการสอน ผลการวิจัยพบว่า อาจารย์ที่ปฏิบัติการสอนในมหาวิทยาลัยเอกชนมีความเห็นว่า สื่อการสอนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ง่าย ส่งผลให้กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

วิเชียร ทิพย์ชุมภู (2539) ศึกษาถึง การนำเสนอแบบการใช้ห้องเรียนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า สภาพของห้องเรียนในมหาวิทยาลัยที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้สื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้และไม่ใช้สื่อการสอนของอาจารย์ในมหาวิทยาลัย จะเห็นว่าผู้สอนจะเลือกใช้สื่อ หรืออุปกรณ์ตามความสะดวกของตนเอง และตามที่มีจัดไว้ให้ในห้องเรียนนั้นๆ ที่พบมากได้แก่ กระดานชอล์ก และเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

Imogie, Abraham Inanoya., (1980: 908-A) ได้ศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลและสถาบันที่มีอิทธิพลต่อการใช้สื่อการสอนของอาจารย์มหาวิทยาลัยอามาตู เบลโดซาเรีย 273 คน จาก 9 คณะพบว่าอาจารย์ใช้สื่อการสอนน้อย โดยมีสาเหตุมาจากไม่สามารถหาสื่อการสอนได้อย่างสะดวกสบาย และขาดสื่อการสอนที่เหมาะสมในบางวิชา รวมไปถึงกระแสไฟฟ้าไม่เหมาะสม นอกจากนี้ยังได้ทดสอบสมมติฐานและสรุปผลได้ว่า หากไม่มีอุปสรรคในการใช้สื่อการสอนแล้ว อาจารย์จะใช้สื่อการสอนมากขึ้น และความถี่ในการใช้สื่อการสอนจะสูงเมื่ออาจารย์มีการรับรู้เชิงบวกเกี่ยวกับการสนับสนุนด้านสื่อการสอนจากมหาวิทยาลัย

The Center for Applied Special Technology (1996) ศึกษาถึงการใช้อินเตอร์เน็ตในสถานศึกษา พบว่า ในสถานศึกษาที่มีการใช้อินเตอร์เน็ต ผู้เรียนจะมีความสามารถทางการเรียนเพิ่มขึ้น เห็นผลได้ชัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น โดยเปรียบเทียบกับผู้เรียนอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่ได้เรียนโดยใช้อินเตอร์เน็ตประกอบการเรียน

University of Colorado (1998) ศึกษาถึงสื่อการสอนที่ผู้สอนต้องการมากที่สุด พบว่า สื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนต้องการใช้มากที่สุดเรียงตามลำดับได้แก่ อันดับที่ 1) กระดานชอล์ก อันดับที่ 2) เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ อันดับที่ 3) เครื่องฉายสไลด์ อันดับที่ 4) โทรทัศน์ เครื่องฉายวิดีโอทัศน์ และอันดับที่ 5) ได้แก่คอมพิวเตอร์และเครื่องฉายภาพจากคอมพิวเตอร์ (LCD Projector)

Larry Gilbert (1999) ทำการวิจัยในนามของ California Institutions of Higher Education พบว่า ผู้สอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ในห้องเรียนนั้นใช้สื่อการสอนที่ได้จากเว็บไซต์เพิ่มขึ้น ในมหาวิทยาลัยที่ติดตั้งคอมพิวเตอร์ให้ผู้สอนในห้องเรียนจะทำให้ผู้สอนใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนมากขึ้น และเมื่อผู้สอนมีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนมากขึ้นก็จะเริ่มใช้โปรแกรมใหม่ๆ มาใช้ให้ใกล้เคียงหลักสูตรของตนเองมากขึ้น มากกว่าที่จะใช้เพียง PowerPoint ในการนำเสนอเท่านั้น

งานวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

สรสนันท์ ศรีประทักษ์ (2533) ศึกษาถึงการศึกษาสภาพแวดล้อมของโรงเรียนที่เอื้อต่อการเรียนการสอนนิชาสังคมศึกษา พบว่า สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีส่วนเอื้อต่อการเรียนการสอนคือ ห้องเรียนมีแสงสว่าง มีการถ่ายเทอากาศและมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนที่เหมาะสม

ทิพวัลย์ ตั้งพูนทรัพย์ศิริ (2544) ศึกษาถึงแนวทางการปรับปรุงคุณภาพของแสงในห้องเรียนเพื่อความสะดวกสบายและเป็นแนวทางในการออกแบบห้องเรียนในชนบท จากการวิจัยพบว่า การติดตั้งกระดานไวท์บอร์ดที่ปรับเอียงมุม 5 องศา ให้สอบเข้าด้านบน สามารถหลบแสงจ้าสะท้อนที่กระดานไม่ให้เข้าผู้เรียนได้เป็นการลดแสงจ้าที่เกิดจากแสงธรรมชาติจากช่องเปิดด้านหลังได้ และการติดตั้งดวงโคมไฟฟ้าที่ฝ้าเพดานเหนือกระดานต้องใช้เกล็ดบังแสงไม่ให้มีแสงตกกระทบที่กระดานโดยตรง สามารถช่วยลดแสงสะท้อนที่เกิดจากดวงโคมไฟฟ้าในห้องได้

Sommer (1967) ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่นั่งของผู้เรียนกับการมีปฏิสัมพันธ์ภายในชั้นเรียนพบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่นั่งของผู้เรียนกับการมีปฏิสัมพันธ์ภายในชั้นเรียน โดยผู้เรียนที่นั่งอยู่ในตำแหน่งส่วนกลางของห้องจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนมากกว่าผู้เรียนที่นั่งอยู่บริเวณอื่น

Vanden Hagel (1971) และ Mehrabian and Russell (1974) ได้ทำการวิจัยถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับปริมาณแสงธรรมชาติในห้องเรียน พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่จากการสำรวจความคิดเห็นของผู้สอนพบว่า ผู้สอนส่วนใหญ่พอใจกับห้องเรียนที่มีหน้าต่างน้อย เนื่องจากสามารถควบคุมแสงสว่างภายในชั้นเรียนให้เข้ากับสถานการณ์ในห้องเรียน รวมถึงพฤติกรรมของผู้เรียน รวมถึงสภาพอากาศภายนอกด้วย

Mehrabian & Russell (1974) พบว่า ปริมาณแสงที่น้อยมากในห้องเรียน จะทำให้ผู้เรียนไม่เบิกบาน และไม่สามารถทำงานได้ การเพิ่มปริมาณแสงสว่างสีขาวให้ห้องสว่างขึ้น สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวในการทำกิจกรรม และทำงานในห้องเรียนได้มากขึ้น

Conyne (1975) พบว่า การเรียนด้วยการบรรยายกลุ่มเล็ก หรือการสัมมนากลุ่มย่อย จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น เช่นเดียวกับการเรียนในห้องที่มีพื้นที่เหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน ไม่แน่นจนเกินไป

Todd-Mancillas (1982) ศึกษาถึงการจัดแสง สีของห้องเรียน และการควบคุมอุณหภูมิในชั้นเรียน พบว่า สิ่งเหล่านี้มีผลต่อพฤติกรรมและอารมณ์ของผู้เรียนในชั้นเรียนทั้งสิ้น โดยในเด็กเล็กควรใช้สีอ่อนเช่นสีเหลืองหรือสีชมพู ส่วนในเด็กโตควรใช้สีเย็นเช่นสีฟ้าหรือเขียว

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rapoport's study (1982) ที่พบว่า สีของห้องเรียนมีผลทางจิตวิทยา และพฤติกรรมของผู้เรียน

นักวิจัยจาก California University (1990) ศึกษาถึงความพึงพอใจของผู้สอนต่อรูปแบบการจัดที่นั่งของผู้เรียนในมหาวิทยาลัย จากผลการวิจัยพบว่า ประมาณครึ่งหนึ่งของผู้สอนพึงพอใจที่นั่งที่ติดตั้งตายตัว ส่วนอีกครึ่งหนึ่งพึงพอใจแบบที่เคลื่อนย้ายได้ ส่วนอีกร้อยละ 10 ชอบให้จัดที่นั่งรูปแบบสั้มนมาและร้อยละ 5 ชอบแบบโต๊ะเรียนติดกันเป็นแถวยาว

Fouts & Myers (1992) ศึกษาถึงคุณนหุมิภายในชั้นเรียนที่ส่งผลต่อการสื่อสารภายในชั้นเรียน พบว่า ถ้าห้องเรียนมีคุณนหุมิสูงกว่าปกติ ผู้เรียนจะเกิดอาการหงุดหงิด อุนเฉียว หากห้องเรียนมีคุณนหุมิเย็นเกินไปจะทำให้ผู้เรียนไม่มีสมาธิในการเรียน โดยคุณนหุมิที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 66 – 72 องศาฟาเรนไฮต์

University of Florida วิจัยเกี่ยวกับ Classroom Acoustic Group (2001) พบว่า การออกแบบระบบ HVAC (Heating Ventilation Air-condition) มีผลโดยตรงต่อระดับเสียงในห้องเรียน การเลือกเครื่องปรับอากาศแบบติดฝานั่ง หรือเครื่องปรับอากาศแบบแขวนเพดานมีเสียงดังมาก (มากกว่า 45NC) เนื่องมาจากระยะห่างระหว่างห้องเรียนชิดกันมาก การระบายอากาศ เสียงภายในห้อง วัสดุที่ใช้ดูดซับเสียง และช่องระบายอากาศเข้าออกของแต่ละห้องติดต่อกัน นอกจากนี้ส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องปรับอากาศ ไม่ว่าจะเป็นพัดลมคอยล์ เครื่องระบายอากาศ ของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งกับฝานั่งโดยตรงทำให้มีเสียงประมาณ 40-50 NC (Gary Siebein, 2001: 378 - 379)

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย