

บทที่ ๒

หลักการ ศึกษาเกี่ยวกับปัญหาที่ศึกษาค้นคว้านี้

๒.๑ โรงเรียนมัธยมศึกษาสมัยใหม่กับการใช้อุปกรณ์การสอนห้องเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาสมัยใหม่

โรงเรียนสมัยใหม่ได้มีความเปลี่ยนแปลงในเรื่องวิธีการสอนและแหล่งความรู้
ขึ้น การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญเบื้องต้นในการวางแผนห้องเรียนซึ่งมีอยู่ดังนี้ :-

๑. มีการจัดแหล่งความรู้ที่มีลักษณะลึกลับ และกว้างขวางมากขึ้นให้แก่
เรียน

๒. ขบวนการสอนการเรียนในห้องเรียนต้องการให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมใน
การเรียนรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะมีความหมายแก่เขามากยิ่งขึ้น

๓. วิธีการแสดงและใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้มาได้มีภาควิธีเข้า และแสดงถึงความ
เข้าใจในปัญหาที่ได้ศึกษามาอย่างลึกซึ้งขึ้น

ด้วยเหตุผลเหล่านี้ ห้องเรียนจะเป็นคล้ายห้องปฏิบัติการมากขึ้นทุกที มันจะเป็น
เสมือนหนึ่งสถานสำรับศึกษาถึงหลักฐานหรือวัสดุทั้งหลายที่เกิดขึ้นมาจากการสังเกต,
เหตุการณ์ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับมาจากแหล่งต่าง ๆ ในห้องเรียน, โรงเรียน,
ชุมชน, หรือโลกภายนอกอย่างกว้างขวาง การอภิปรายกลุ่ม, การแสดงแบบละคร,
การจัดแสดง (display) เหล่านี้จะมีบทบาทในการศึกษามากกว่าหนังสือตำราเรียน
แต่อย่างใด ทั้งนี้ความคิดของเราเกี่ยวกับขนาดมาตรฐานของห้องเรียนที่ควรจะเป็น
ไปเพื่อให้เหมาะสมกับจำนวนนักเรียนและวิธีสอน

กิจกรรมของนักเรียนในห้องเรียน

ในปัจจุบันนี้นักเรียนมิได้มีหน้าที่แค่คอยฟังครูพูด, อ่าน, และจำเหมือนแต่ก่อนแล้ว

ทว่ามีกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นด้วยหลักการที่ว่า " เรียนโดยการกระทำ " ดังนี้ :-

๑. การวางแผน มีการวิเคราะห์ปัญหาและอภิปรายปัญหานั้น, ฉายภาพบุคคล, หรือจัดแสดงวัสดุต่าง ๆ (Display)
๒. การจัด เช่น เลือกและกำหนดรายการภาพยนตร์ รายการวิทยุ หรือรายการบันทึกเสียงที่จะฟัง จัดกำหนดการทัศนศึกษาไปยังสถานที่ต่าง ๆ เลือกตั้งคณะกรรมการส่งคำถามไปยังแหล่งของรัฐบาลหรือธุรกิจ เพื่อหาความรู้ต่าง ๆ เป็นต้น
๓. งานในหน้าที่กรรมการ มีการจัดงาน, ตัดสินใจในเรื่องที่คณะกรรมการจะจัดทำ, การเลือกตั้งประธาน, เก็บรวบรวมข่าวสารความรู้, พิจารณาการตัดสินใจของหมู่คณะ, จัดข่าวสารความรู้ และผลการพิจารณาออกเป็นรายงาน, เตรียมการแสดงรายงานโดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น แสดงในรูปแบบหุ่นจำลอง, แผนภูมิ, การจัดแสดง, การแสดงละคร เขียนรายงาน, รายงานคำขวัญปากเปล่า, รายงานในรูปแบบอภิปรายโต้เถียง
๔. การค้นคว้าเป็นรายบุคคล รู้จักใช้แหล่งความรู้คือ ห้องสมุด, วัสดุที่รวบรวมได้มาจากแหล่งชุมชน, ส่งคำถามไปยังแหล่งของรัฐบาลและธุรกิจ และแหล่งอื่น ๆ ของโรงเรียนเช่น ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์, ห้องฝึกคิดปและดนตรี, โรงฝึกงานกลั่นกรอง หาข้อเท็จจริงจากสิ่งที่ได้มาจากแหล่งเหล่านี้นำมาพิจารณาและเตรียมเสนอผลการค้นคว้า
๕. การอ่าน อ่านหนังสือคำขวัญ หนังสืออ่านประกอบ หนังสือในห้องสมุด รายงาน นิตยสาร เอกสารของทางราชการ หนังสือพิมพ์ ไมโครฟิล์ม หนังสือต่างประเทศ เรียนรู้วิธีอ่านให้ดีขึ้น และปรับปรุงความรวดเร็วในการอ่าน
๖. การฟัง มีการฟังครู ฟังเพื่อนนักเรียน สมาชิกในคณะต่าง ๆ บุคคลจากชุมชน รายการวิทยุ หรือบันทึกเสียง
๗. การดู ดูการสาธิต ดูภาพยนตร์ ภาพ สไลด์ การแสดงโศกนาฏกรรม ฯลฯ เป็นต้น

^{๑๕}Engelhardt NL., ENGELHARDT NL. Jr. & LEggett Stanley, Planning Secondary School Buildings, Reinhold Publishing Corporation, 330 West, 42nd Street New York 18 , NY., 1949 pp. 98 - 99

๘. การประดิษฐ์ต่าง ๆ เช่น การสร้าง, เขียน, ออกแบบ, และตัดเย็บ เช่นทำหุ่นจำลอง วัสดุสาธิต เครื่องแต่งกาย วัสดุจัดแสดง ฉากละคร และสิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ

๙. การฝึกฝน ฝึกฝนให้มีทักษะและคุ้นเคยกับการใช้ไวอากรัฟ, คณิตศาสตร์, ภาษา, และศัพท์ ฯลฯ

๑๐. การจัดแสดง แสดงแผนภูมิ, หุ่นจำลอง, สมุทภาพ, รายงานกราฟ โปสเตอร์, วัสดุสาธิต, วัสดุรายงาน, การแสดงบนเวที ให้ชั้นอื่น ๆ หรือชุมนุมชน, การแสดงในห้องเรียน, ที่ระเบียง, ห้องโถง ฯลฯ

๑๑. การสรุปและรายงาน รายงานผลของคณะกรรมการหรือชั้นเรียน ต่อชั้นเรียนของตน, แก่ชั้นอื่น ๆ หรือแก่โรงเรียนโดยเขียนเป็นรายงาน, ลงพิมพ์ในหนังสือพิมพ์โรงเรียน, รายงานกัวย่ปกเปล่า, อภิปรายปัญหา, แสดงเป็นรูปละคร, แสดงรายการทางวิทยุกระจายเสียง, บันทึกเสียงไว้, มติภาพยนต์, และวิธีการอื่น ๆ

๑๒. การเก็บ เก็บวัสดุที่เขียนไว้, เก็บรายงาน, โครงการของคณะกรรมการ, หนังสือ, หุ่นจำลอง, แผนภูมิ, โปสเตอร์, โครงการสร้าง, หนังสือพิมพ์โรงเรียน ฯลฯ ไว้ในทั้งสภาพที่สำเร็จแล้ว หรือยังไม่สำเร็จ

แหล่งความรู้ในห้องเรียน^{๑๑}

หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้แก่นักเรียน ที่จะหาได้และพึงจักหาใช้มีขึ้นในห้องเรียน มีดังนี้ :-

หนังสือ

ลักษณะของโรงเรียนมัธยมสมัยใหม่ก็คือจำนวนหนังสือที่นักเรียนใช้จะเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย ห้องสมุดจะค่อนข้างใหญ่และมีบริการที่ดีขึ้น ในห้องเรียนนั้นเล่าแทนที่จะใช้เฉพาะตำราเรียนอย่างแคบๆ กลับต้องมีการค้นคว้าอย่างกว้างขวาง มีการอ่านมากมาย

^{๑๑}Ibid pp. 96 - 97

และมีการ เปรียบเทียบความคิดเห็นที่ได้มาจากหนังสือ สิ่งพิมพ์และเอกสารต่าง ๆ ฉะนั้นในห้องเรียนควรมีที่เก็บหนังสือให้หยิบใช้ได้อย่างสะดวกออกไปจากห้องสมุด อาจเก็บหนังสือตั้งแต่ ๕๐ - ๑๐๐ เล่ม และในห้องเรียนจึงต้องมีที่เก็บหนังสืออ้างอิง, ตำราเรียน, และหนังสือต่าง ๆ ที่นักเรียนจะต้องใช้อ่านเป็นเวลานาน ๆ ไว้อย่างถาวรด้วย

หนังสือพิมพ์และนิตยสาร

นักเรียนสมัยใหม่ต้องเอาใจใส่ต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ให้ทันเวลาอยู่เสมอ ฉะนั้นจึงต้องใช้หนังสือพิมพ์และนิตยสารมาก ต้องมีที่เก็บและจัดแสดงถึงเหตุการณ์สำคัญ ๆ ที่เกิดขึ้นด้วย

ภาพยนตร์

มีการใช้ภาพยนตร์และภาพถ่ายต่าง ๆ ประกอบการสอนมากขึ้น ฉะนั้นในห้องเรียนจึงต้องพิจารณาถึงความคุมแสงสว่างในห้อง, การใช้เครื่องฉายโดยคิดแปลงแก้ไขห้องให้เหมาะสม และมีเครื่องอุปกรณ์สำหรับฉายในเวลากลางวัน ห้องเรียนทุกห้องควรเดินสายไฟ และมีปลั๊กตัวเมีย (Electric outlet) ความผนังทั้งสี่ด้าน เพื่อใช้กับเครื่องฉายและระบบเสียงได้โดยไม่ต้องใช้สายขาว ๆ พวกเกาะเกาะไปความพื้นห้อง นอกจากนี้ควรมีที่เก็บของที่ควรใช้ด้วย

รายการวิทยุและบันทึกเสียง

รายการวิทยุโรงเรียน, คนตรี และละครก็มีใช้ในห้องเรียนด้วย การบันทึกเสียงก็ใช้กันมากเช่นเดียวกัน ฉะนั้นห้องเรียนควรมีการควบคุมเสียงอย่างดีด้วย

ไมโครฟิล์ม

การใช้ไมโครฟิล์มจะทำให้อ่านเอกสารและหนังสือพิมพ์เก่า ๆ ได้ และบางครั้งก็ใช้อ่านแทนหนังสือได้

วัสดุและเครื่องฉายอื่น

มีหลายอย่างหลายชนิดที่ควรใช้ก็มีสไลด์ ภาพพิมพ์, ภาพนิ่ง, ฟิล์มสตริป เป็นคัย

โทรทัศน์

ในห้องเรียนต้องมีเครื่องรับโทรทัศน์ ถ้าโรงเรียนผลิตรายการโทรทัศน์วงจรปิดได้ก็ห้องมีห้อง studio กล้องชนิดวงจรปิด และระบบการส่งโทรทัศน์วงจรปิด

วัสดุกราฟิก

แผนที่, ภาพ, กราฟ, การ์ตูน, ไคอแกรม แผนภูมิ วัสดุเหล่านี้อาจใช้ชัดเจนขึ้นได้โดยการฉายผ่านเครื่องฉายภาพทึบแสง และเครื่องฉายภาพโปร่งแสงเหนือศีรษะ (Overhead Projector) ฝึกหรือเขียนบนกระดานนิเทศ, กระดานผ้าสาหลี่, กระดานชอล์ค ห้องเรียนควรมีที่ติดแสดงวัสดุเหล่านี้

หุ่นจำลอง, ภาพล้อแบบ, ลูกโลก และแผนที่ที่มีส่วนหมุนได้

หุ่นจำลองอาจใช้ชนิดที่เคลื่อนไหวได้ นิทรรศการและไคออรามา (Dioramas) ที่ทำด้วยหุ่นจำลองแทนของจริงก็อาจใช้ได้ ห้องเรียนควรเตรียมที่ไว้วางของเหล่านี้

การแสดงละคร

เป็นขบวนการสำหรับใช้แสดงแบบภาพเหมือนของคน, เหตุการณ์, หรือวิธีการต่าง ๆ ในรูปแบบละคร ตัวอย่างเช่น แสดงเหตุการณ์ภายในที่ทำการไปรษณีย์ และอาจนำเอาเครื่องมืออื่น ๆ เช่น เทปบันทึกเสียง, รูปภาพ, และกล้องถ่ายภาพประกอบด้วย หรืออาจแสดงเป็นแบบหุ่นกระบอกก็ได้

ในห้องเรียนก็ควรตกแต่งเป็นโรงละครชั่วคราวได้ โดยใช้เก้าอี้และโต๊ะที่เคลื่อนย้ายออกไปได้ง่าย และอาจมีเวทีหรือยกพื้นอยู่หน้าห้องด้วย

ของจริงที่หามาได้

เช่นการไปเยี่ยมชม, ศึกษา, สังเกตและทัศนนาจรไปยังสถานที่นั้น ๆ อาจนำเอาของจริงบางอย่างเช่นเครื่องมือ, วัสดุ, ของตัวอย่าง, หิ้งที่มีชีวิต (รวมทั้งคนด้วย) มาสู่ห้องเรียน การศึกษาของจริงนี้อาจใช้วิธีไปเยี่ยมชมสถานที่ (Fieldtrip) การสาธิต

(Demonstration) การทดลอง, และประสบการณ์ตรงแบบอื่น ๆ อาจเอาของจริง หรือของตัวอย่างมาจัดใส่ตู้แสดงไว้ แขนงไว้ หรือติดไว้บนกระดานนิเทศก็ได้ ฉะนั้นห้องเรียนไม่ควรละเลยเรื่องการจัดตั้ง, จัด , ตู้ หรือกระดานนิเทศไว้สำหรับถาวรนี้

^{๑๒} เราอาจจัดรวมประเภทและชนิดของสื่อทัศนอุปกรณ์ ที่อาจใช้ในห้องเรียนได้ไว้ได้ดังนี้

ก. ประเภทวัสดุ

๑. กระดานคำหรือกระดานชอล์ค
๒. แผนที่และลูกโลก
๓. การ์ตูน
๔. โปสเตอร์
๕. แผนภาพ (Diagrams)
๖. กราฟ
๗. แผนภูมิ (Charts)
๘. กระดานผ้าสาส์
๙. กระดานนิเทศ
๑๐. ไคออรามมา (Dioramas)
๑๑. พิพิธภัณฑ์โรงเรียน
๑๒. ของล้อแบบ (Mock - ups)
๑๓. ของจำลอง
๑๔. ของตัวอย่าง
๑๕. ของจริง
๑๖. แผ่นเสียง

^{๑๒} ส้าเกา วรวงูร, ประเภทและชนิดของสื่อทัศนอุปกรณ์, คำสอนวิชา Introduction to Audio-Visual Education สำหรับนิสิตชั้นปริญญาโท แผนกวิชาสื่อทัศนศึกษา, ปีพ.ศ. ๒๕๐๔

๑๗. เทปเสียง
๑๘. ภาพผนัง (Wall Pictures)
๑๙. สมุดภาพ
๒๐. หนังสือ - นิตยสาร
๒๑. รูปตัดมา (Cut - outs)
๒๒. ภาพสามมิติ
๒๓. ภาพเขียน
๒๔. ภาพถ่าย
๒๕. สไลด์สีและขาวดำ
๒๖. फिल्मสตริป (Filmstrips)
๒๗. ภาพโปร่งใส (Transperencies)
๒๘. फिल्मภาพยนตร์



ข. ประเภทเครื่อง

๑. เครื่องฉายภาพยนตร์เสียง ๑๖ มม.
๒. เครื่องฉายสไลด์หรือฟิล์มสตริป
๓. เครื่องฉายภาพข้ามทึบแสง (Opaque Projectors)
๔. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projectors)
๕. เครื่องฉายภาพขนาดเล็ก ๓ $\frac{1}{2}$ " x ๔" หรือ ๒" x ๒" (Lantern Slide Projectors)
๖. เครื่องเล่นจานเสียง
๗. เครื่องฉายภาพจุลทรรศน์ (Micro Projectors)
๘. เครื่องเทปบันทึกเสียง
๙. เครื่องรับวิทยุ
๑๐. จอฉายภาพ

๑๑. กล้องตาภาพ
๑๒. กล้องตาภาพยนตร์
๑๓. เครื่องรับโทรทัศน์
๑๔. ระบบขยายเสียง (Public Address System)

ค. ประเภทกิจกรรม

๑. งานที่เป็นโครงการ (Projects)
๒. การเล่นแบบละคร (Dramatizations)
๓. การสาธิต (Demonstrations)
๔. การศึกษานอกสถานที่ (Field Trips)
๕. นิทรรศการ (Exhibitions)
๖. การทดลอง (Experiments)
๗. กระดาษทราย (Sand Trays, Sand Tables)

เมื่อได้ทราบถึงวิธีการ ของการสอนแบบใหม่และ โสภทัศน์อุปกรณ์ต่าง ๆ แล้วก็ขอให้
 ช้สมาธิพิจารณาว่า อาคารสถานที่ของโรงเรียนมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งเหล่านี้อย่างไรบ้าง
 อาคารสถานที่ของโรงเรียนเป็นสิ่งที่หนึ่งซึ่งจะช่วยให้โปรแกรมการศึกษาและวิธีการสอนสมัยใหม่
 เป็นไปได้อย่างสมบูรณ์ ฉะนั้นเมื่อเราต้องการให้การสอนการเรียนบรรลุผลโดยดีแล้ว ก็
 ไม่เป็นการเกินความจำเป็นไปเลยที่เราจะจัดให้อาคารโรงเรียนของเราได้มีสภาพที่ดี และ
 เหมาะสม เพื่อจะได้ใช้โสภทัศน์อุปกรณ์ในอาคารนั้น ๆ อย่างได้ผล แต่เราจะจัดอย่างไร
 นั้นก็เป็นเรื่องที่จะต้องศึกษากันต่อไป

๒.๒ อุปกรณ์การสอนวิชาต่าง ๆ

ความหมายของโรงเรียนมัธยมศึกษา

แผนการศึกษาชาติ พ.ศ. ๒๕๐๓ ได้ให้ความมุ่งหมายทั่วไปของมัธยมศึกษาไว้ ดังนี้

๑๔ * มัธยมศึกษาได้แก่การศึกษาที่อาศัประถมศึกษาเป็นพื้นฐาน มุ่งหมายจะสำรวจและส่งเสริมความสนใจและความถนัดตามธรรมชาติของเด็ก เพื่อให้ได้มีความรู้และทักษะอันเพียงพอแก่การประกอบอาชีพ หรือได้ไ้มีพื้นฐานความรู้อันจำเป็นแก่การดำรงชีวิต หรือเพื่อการศึกษาที่สูงขึ้น เพื่อเป็นการศึกษาระดับที่ถึงค่าไปถึงเอกลักษณ์จึงจัดเป็นสายสามัญ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ทั่วไปบ้าง และสายอาชีพเพื่อให้ความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพบ้าง"

มัธยมศึกษาตามแผนการศึกษาชาติ พ.ศ. ๒๕๐๓ คือที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

๑. มัธยมศึกษาสามสามัญ เป็นการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาที่รับเด็กต่อจากชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ เข้ามาศึกษาต่อ ตั้งแต่ ม.ศ. ๑ ถึง ม.ศ. ๕ มีระยะเวลาเรียน ๕ ปี การมัธยมศึกษาประเภทนี้มุ่งหนักไปในด้านวิชาการ โรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนใหญ่ทั่วประเทศเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาประเภทนี้แทบทั้งสิ้น การศึกษาในสายสามัญนี้แบ่งออกเป็น ๒ ตอน คือ ตอนต้น ๓ ปี และตอนปลาย ๒ ปี โดยรวมเอาเตรียมอุดมศึกษาเข้ามาไว้เป็นชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นด้วย

๒. มัธยมศึกษาสายอาชีพ เป็นการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาที่รับเด็กต่อจากชั้นประถมศึกษาปีที่ ๗ เข้ามาศึกษาต่อตั้งแต่ ม.ศ. ๑ ถึง ม.ศ. ๖ มีระยะเวลาเรียน ๖ ปี การมัธยมศึกษาประเภทนี้มุ่งหนักไปในด้านวิชาชีพ การศึกษาในสายอาชีพนี้แบ่งเป็น ๒ ตอน เช่นเดียวกับ คือ ตอนต้น ๓ ปี และตอนปลาย ๓ ปี

การมัธยมศึกษาทั้งสองประเภทนี้แบ่งออกเป็น ๒ ตอน แต่ละตอนได้กำหนดวิชาเรียนไว้ดังต่อไปนี้ :-

๑๕ กรมวิชาการ, เอกสารชุดพัฒนาการทางการศึกษาฉบับที่ ๑ ความเป็นมาของแผนการศึกษาชาติ พ.ศ. ๒๕๐๓.

๑. มัธยมศึกษาตอนต้น (นักเรียนอายุระหว่าง ๑๔ - ๑๖ ปี)

ก. สายสามัญ ถือเป็นเบื้องต้นแห่งการมัธยมศึกษาซึ่งได้อาศัยหลักสูตรระดับประถมศึกษาเป็นพื้นฐาน มีกำหนดเวลาเรียน ๓ ปี คือ ม.ศ. ๑, ๒, ๓ วิชาที่จัดให้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนี้ เป็นไปตามความมุ่งหมายของแผนการศึกษาชาติดังนี้ คือ :-

๑. เพื่อให้ได้มีการศึกษาทั่วไปอันเหมาะสมแก่วัยและสภาพของสังคมในปัจจุบันรวมทั้งให้มีโอกาสสำรวจหาความสนใจหรือความถนัดพิเศษ และส่งเสริมไปในทางนั้น ๆ

๒. เพื่อให้ได้มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ ตลอดจนให้มีส่วนช่วยส่งเสริมการสาธารณสุขของชุมชน

๓. เพื่อให้เป็นพลเมืองที่มีทัศนคติอันพึงปรารถนา สามารถอยู่และทำงานร่วมกับหมู่คณะได้ควบศึ

๔. เพื่อให้ได้มีความรู้และทักษะอันเพียงพอแก่การประกอบอาชีพ หรือได้มีพื้นฐานความรู้อันจำเป็นแก่การปฏิบัติงานหรือการศึกษาต่อไป

ข. มัธยมศึกษาตอนต้นสายอาชีพ มีกำหนดเวลาเรียน ๓ ปี (ม.ศ.๑, ๒, ๓,) เช่นเดียวกับสายสามัญ

ต่อไปนี้เป็นการวางแสดงวิชาที่เรียนสำหรับสายทั้งสองนี้

หมวดวิชา	สายสามัญ	สายอาชีพ
ภาษาไทย	✓	✓
ภาษาอังกฤษ	✓	✓
สังคมศึกษา	✓	✓

หมวดวิชา	สายสามัญ	สายอาชีพ
วิทยาศาสตร์	✓	✓
คณิตศาสตร์	✓	✓
พลานามัย	✓	✓
ศิลปศึกษา	✓	
ศิลปปฏิบัติ	✓	✓
วิชาอาชีพ		

เครื่องหมาย ✓ คือเรียน เครื่องหมาย คือไม่ต้องเรียน

ต่อไปนี้จะกล่าวถึงเฉพาะหมวดวิชาที่ผู้เรียนจะศึกษาถึงเท่านั้น สำหรับวิชาอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องก็จะไม่กล่าวถึง

ภาษาอังกฤษ ประกอบด้วย

- ก. การฟังและพูด
- ข. การอ่าน
- ค. การเขียน
- ง. ไวยากรณ์

วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- ก. วิทยาศาสตร์ทั่วไป
- ข. ชีววิทยา

๒. มัธยมศึกษาตอนปลาย (นักเรียนอายุระหว่าง ๑๗ - ๑๘ ปี)

วิชาที่จัดในระดัมนี เป็นไปตามความมุ่งหมายของแผนการศึกษาชาติ คือ

๑. เพื่อให้ได้มีการศึกษาทั่วไปอันเหมาะสมแก่วัยและสภาพของสังคมและให้ได้มีการศึกษาเฉพาะตามความสามารถและความสนใจของแต่ละบุคคล
๒. เพื่อให้ได้มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ ตลอดจนให้มีส่วนช่วยส่งเสริมการสาธารณสุขของชุมชน
๓. เพื่อให้เป็นพลเมืองดี มีทัศนคติอันพึงปรารถนา สามารถอยู่และทำงานร่วมกับหมู่คณะได้ควบติ
๔. เพื่อให้ได้มีความรู้และทักษะอันเพียงพอแก่การประกอบอาชีพหรือได้มีพื้นฐานความรู้อันจำเป็นแก่การฝึกงานหรือการศึกษาต่อไป

การศึกษาในระดัมนีแบ่งออกเป็น ๒ สาย

- ก. มัธยมศึกษาตอนปลายสามสามัญ มีเวลาเรียน ๒ ปี (ม.ศ.๔และม.ศ.๕) แบ่งเป็น ๓ แผนกคือ แผนกวิทยาศาสตร์, แผนกศิลป์, และแผนกทั่วไป
- ข. มัธยมศึกษาตอนปลายสาบอาชีพ มีเวลาเรียน ๓ ปี (ม.ศ.๔,๕,๖)
 คอไปนี้ เป็นตารางแสดงวิชาเรียนของทั้ง ๒ สาย

หมวดวิชา	สายสามัญ			สาบอาชีพ
	วิทยาศาสตร์	ศิลป์	ทั่วไป	
ภาษาไทย	✓	✓	✓	✓
ภาษาอังกฤษ, ภาษาต่างประเทศ	✓	✓	✓	✓
สังคมศึกษา	✓	✓	✓	✓
วิทยาศาสตร์	✓	✓	✓	✓

หมวดวิชา	สาขาสามัญ			สาขาอาชีพ
	วิทยาศาสตร์	ศิลป์	ทั่วไป	
คณิตศาสตร์	✓	✓	✓	✓
ศิลปะหรือการช่าง	✓	✓	✓	
พาณิชยศาสตร์			✓	
เลขานุการ			✓	
วิชาชีพ			✓	✓

เครื่องหมาย ✓ คือ ต้องเรียน เครื่องหมาย คือ ไม่ต้องเรียน

ภาษาอังกฤษ ประกอบด้วย

- ก. การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน ไวยากรณ์ และวัฒนธรรม
ชนบทประเพณี ของเจ้าของภาษา

วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

- ก. วิทยาศาสตร์ทั่วไป
ข. ฟิสิกส์
ค. เคมี
ง. ชีววิทยา
จ. วิทยาศาสตร์ปฏิบัติ คือ - ปฏิบัติการ วิชากลศาสตร์
- ปฏิบัติการ วิชาแม่เหล็กไฟฟ้า
- ปฏิบัติการ วิชาความร้อน แสง เสียง
- ปฏิบัติการ วิชาเคมี
- ปฏิบัติการ วิชาชีววิทยา

ภาษาคำต่างประเทศที่ ๒ เลือกเรียน

- ก. ภาษาฝรั่งเศส
- ข. ภาษาเยอรมัน
- ค. ภาษาบาลี
- ง. ภาษาจีน
- จ. ภาษาอาหรับ

อุปกรณ์ประกอบการสอนที่ใช้ในหมวดวิชาต่าง ๆ

เรื่องอุปกรณ์การสอนที่อาจจะใช้หรือควรมีใช้ประกอบการสอนวิชาต่าง ๆ ที่จะเขียนต่อไปนี้ ผู้เขียนได้มาจากการค้นคว้าศึกษาจากตำราต่างประเทศบ้าง จากหนังสือบทความที่เขียนโดยคนไทยบ้าง จากวิทยานิพนธ์ของนิสิตครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้หามาแล้วบ้าง และจากการสังเกตตามโรงเรียนต่าง ๆ นั้น จึงได้นำมารวบรวมและคัดแปลงให้อาจารย์ใช้สำหรับโรงเรียนในประเทศไทย แต่สำหรับข้อที่ว่าในโรงเรียนไทยเราจะมีอุปกรณ์การสอนชนิดนั้น ๆ ใช้หรือไม่ หรือมีอยู่มากน้อยอย่างไรนั้น ผู้เขียนไม่ได้ทำการสำรวจเฉพาะในข้อนี้ เพราะรู้สึกว่าจะทำให้การสำรวจของผู้เขียนกว้างขวางเกินไปกว่าที่ไต่ต้อนจุดประสงค์ไว้ว่าจะสำรวจเฉพาะด้านที่เกี่ยวกับอาคารสถานที่เท่านั้น และผู้เขียนจะได้กล่าวถึงเฉพาะวิชาที่ประสงค์จะศึกษาค้นคว้าเท่านั้น

อุปกรณ์การสอนที่ใช้ในวิชาภาษาไทย อาจแยกเป็นประเภทได้ดังนี้ :-

- ก. ประเภทวัสดุ มี
 - กระจกานคำหรือกระจกานชออล์ค
 - กระจกานผ้าสาส์
 - กระจกานนิเทศ
 - กระจกานไฟฟ้า
 - แผนที่
 - การ์ตูน

- โปสเตอร์
- แผนภูมิ (Chart)
- ไลออรามา (Diorama)
- แผนภาพ (Diagram)
- สถิติภัณฑ์โรงเรียน
- ของจริง
- หุ่นจำลอง
- ของถ้อยอย่าง
- แผ่นเสียง
- เทปบันทึกเสียง
- ภาพนิ่ง
- สมุดภาพ
- รูปภาพต่าง ๆ
- สไลด์สีและขาวดำ
- फिल्मสตริป (Filmstrip)
- फिल्मภาพยนตร์
- มีครล่ำ
- หนังสือและเอกสารต่าง ๆ
- งานของนักเรียน

๕. ประเภทเครื่องมือ มี - เครื่องฉายภาพยนตร์เสียง
- เครื่องฉายสไลด์หรือฟิล์มสตริป
 - ๙ เครื่องฉายภาพทึบแสง
 - เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
 - เครื่องฉายแลนเตินสไลด์ (Lantern slide)

- เครื่องเล่นจานเสียง
- เครื่องเล่นเซป และอ็คเทป
- เครื่องรับวิทยุ
- จอฉาย
- เครื่องรับโทรทัศน์
- หน้าปัดหน้าฬิกา

- ค. ประเภทกิจกรรม มี
- การเล่นเกมละคร, คอนกรี, และนาฏศิลป์
 - การปาฐกถา
 - การศึกษานอกสถานที่
 - นิทรรศการ
 - การเล่นเกมต่าง ๆ เกี่ยวกับภาษา

อุปกรณ์ประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

- ก. ประเภทวัสดุ มี
- กระจกหน้าต่างหรือกระจกชอล์ค
 - หนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ
 - รูปภาพต่าง ๆ
 - แผนภูมิ
 - แผนภาพ
 - ฟิล์มกับวิทยาศาสตร์
 - หุ่นจำลอง
 - ของจริง
 - ของตัวอย่าง, ตัวอย่างพืช และสัตว์
 - กระจกน้ำสาสิ
 - เทปบันทึกเสียง และแผ่นเสียง
 - สมุดภาพ

- แผนที่
- ลูกโลก
- สไลด์, फिल्मสคริป และไมโครสไลด์
- फिल्मกาทบบนค์
- อุปกรณ์การทดลอง

ข. ประเภทเครื่องมือ

- มี
- เครื่องฉายต่าง ๆ
 - กล้องจุลทรรศน์
 - เครื่อง Epidiascope สำหรับฉายแสดงการทดลองให้นักเรียนเห็นทั่วถึงกัน
 - เครื่องรับวิทยุ
 - เครื่องรับโทรทัศน์
 - เครื่องบันทึกเสียงและเครื่องเปิด
 - เครื่องเล่นจานเสียง

ค. ประเภทกิจกรรม มี- การทดลองต่าง ๆ

- การศึกษานอกสถานที่
- โครงการวิทยาศาสตร์
- การสาธิต
- นิทรรศการ

สำหรับอุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ทั้งที่ได้บรรยายมานี้ ในโรงเรียนไทยเราก็มีใช้กันแล้ว แม้จะยังไม่ทั่วถึงนักก็ตาม แต่มีอยู่อย่างหนึ่งคือเครื่องรับโทรทัศน์ซึ่งยังไม่มีโรงเรียนใดมีใช้เพื่อเป็นอุปกรณ์การสอนในเวลาเรียน ทั้งนี้เพราะเหตุว่าเรา还没有มีการโทรทัศน์โรงเรียน ส่งจากสถานีกลางไปยังโรงเรียนต่าง ๆ เหมือนดังรายการวิทยุโรงเรียนนั่นเอง และการผลิตรายการโทรทัศน์วงจรปิด (Close - Circuit Television) ของเรา

ก็ยังไม่มียุติ แต่ที่คาดหวังว่าเราจะมีในอนาคตก็ต่างประเทศเขามีกันแล้ว ฉะนั้นจึงไม่เป็นเป้าประสงค์ที่เราจะได้เตรียมอาคารเรียนของเราไว้เพื่อบริการการใช้โทรทัศน์ประกอบการสอนซึ่งจะมีขึ้นในอนาคต หรืออย่างน้อยก็เพื่อจัดเตรียมแนวทางที่จะดัดแปลงอาคารโรงเรียนได้อย่างไม่ลำบากในเมื่อการใช้โทรทัศน์ประกอบการสอนได้เป็นความจริงขึ้นมาในประเทศแรก

๒.๓ ลักษณะของห้องเรียนต่าง ๆ

ในข้อนี้ผู้เขียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาหลักเกณฑ์เกี่ยวกับลักษณะที่เหมาะสมของห้องต่าง ๆ ที่ใช้ประโยชน์ในการสอนการ เรียนของวิชาต่าง ๆ รวบรวมนำมาเสนอเพื่อเป็นหลักสำหรับพิจารณาถึงลักษณะที่ควรเป็นของอาคารโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศไทย เพื่อใช้ในการออกแบบอาคารโรงเรียนใหม่ ๆ หรือเพื่อดัดแปลงอาคารโรงเรียนที่มีอยู่แต่เดิมเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้โสตทัศนอุปกรณ์ให้ดียิ่งขึ้น

สำหรับห้องที่จะนำมาศึกษานั้น ผู้เขียนได้ใช้หลักสูตรที่มีอยู่ในปัจจุบันเป็นหลัก เพื่อพิจารณาว่าในแต่ละวิชาของหลักสูตรนั้น สมควรมีห้องอะไรบ้าง ดังต่อไปนี้

<u>วิชา</u>	<u>การใช้ห้อง</u>
ภาษาไทย	ห้องเรียนธรรมดา
ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่น ๆ	ห้องเรียนธรรมดา ห้องปฏิบัติการทางภาษา ห้องเรียนภาษาอังกฤษ
สังคมศึกษา	ห้องเรียนธรรมดา ห้องสังคมศึกษา พิพิธภัณฑ์โรงเรียน
วิทยาศาสตร์	ห้องเรียนธรรมดา ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และห้อง บรรยาย พิพิธภัณฑ์โรงเรียน

<u>วิชา</u>	<u>ที่ใช้ห้อง</u>
คณิตศาสตร์	ห้องเรียนธรรมดา ห้องคณิตศาสตร์
ศิลปศึกษา	ห้องเรียนธรรมดา
ศิลปปฏิบัติ	ห้องศิลปปฏิบัติ
การช่าง	ห้องการฝีมือ
พหุศึกษาศาสตร์	ห้องเรียนธรรมดา
เลขานุการ	ห้องเรียนธรรมดา
วิชาชีพ	โรงฝึกงาน
พลานามัย	ห้องเรียนธรรมดา ห้องบิมเนเซียม (Gymnasium)

ฉะนั้น เพื่อให้การศึกษาถึงการ ออกแบบอาคาร โรงเรียนนี้ทดสอบกลุ่มไปได้ทุกวิชา ก็ควรจะให้ศึกษาเกี่ยวกับห้องต่าง ๆ เหล่านี้ คือ :-

๑. ห้องเรียนทั่วไป
๒. ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการทางภาษา
๓. ห้องสังคมศึกษา
๔. พิพิธภัณฑ์โรงเรียน
๕. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ๓ แขนง รวมทั้งห้องบรรยาย คือ
 - ก. ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์
 - ข. ห้องปฏิบัติการเคมี
 - ค. ห้องปฏิบัติการชีววิทยา

๖. ห้องคณิตศาสตร์
๗. ห้องศิลปปฏิบัติ
๘. ห้องเรียนการช่างสตรี
๙. ห้องการฝีมือ
๑๐. Auditorium
๑๑. ห้องสมุด
๑๒. ห้องปฏิบัติการพลศึกษา (Gymnasium)

และเช่นสมควรเห็น ห้องศูนย์อุปกรณ์การสอน เข้าไว้ด้วยเพื่อประโยชน์ในการเก็บ, แจกจ่าย บำรุงรักษาและผลิตอุปกรณ์การสอนทั้งจะได้กล่าวละเอียดในภายหลังด้วย

แต่เนื่องจากเวลาอันจำกัด ผู้เขียนจะใคร่ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับห้องเหล่านี้ทุก ๆ ห้อง ก็มิอาจจะทำได้ จึงจำต้องศึกษาเฉพาะแต่ห้องเหล่านี้ คือ

๑. ห้องเรียนทั่วไป
๒. ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการทางภาษา
๓. ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
๔. ห้องศูนย์วัสดุอุปกรณ์

การที่ผู้เขียนเลือกศึกษาเฉพาะห้องเหล่านี้ก็เนื่องด้วยเป็นห้องที่โรงเรียนส่วนมากมักมีกันอยู่แล้ว (ห้องเรียนทั่วไป, ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการทางภาษา, ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์) และเป็นห้องที่มีการใช้อุปกรณ์การสอนได้มากกว่าห้องเรียนอื่น ๆ อีกด้วย ส่วนห้องศูนย์วัสดุอุปกรณ์นี้ก็เป็นห้องที่สำคัญสำหรับการใช้อุปกรณ์การสอน หรือ จะกล่าวได้ว่าเป็นแม่บทของการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยว ผู้เขียนจะได้กล่าวถึงแต่ละห้องเหล่านี้เป็นลำดับไป

๑. ห้องเรียนทั่วไป (General Classroom)

ห้องเรียน หมายถึงเนื้อที่ที่ใช้ทำการสอน นอกเสียจากห้องพลศึกษา, Auditorium โรงฝึกงาน ห้องปฏิบัติการต่าง ๆ และห้องพิเศษอื่น ๆ ซึ่งมีการใช้อุปกรณ์การสอนเป็นอย่างเฉพาะเหมาะสมกับลักษณะของการสอนนั้น ๆ หรือเหมาะสมกับคุณสมบัติพิเศษของห้องนั้น ๆ

โรงเรียนในประเทศไทยเราส่วนมากมักใช้ห้องเรียนธรรมดาสำหรับเรียนวิชาต่าง ๆ เป็นส่วนมาก ฉะนั้นจะเห็นได้ว่าในห้องเรียนนี้จะต้องมีการใช้อุปกรณ์การสอนมากมายหลายชนิดทีเดียว ขอยกตัวอย่างอุปกรณ์การสอนที่อาจนำมาใช้ในห้องเรียนได้ ดังนี้

- หนังสือคำวรา, หนังสืออ่านประกอบ, หนังสืออ้างอิง, พจนานุกรม, ปทานุกรม
หนังสือพิมพ์ และนิตยสาร
- แผนที่ และ แผนภูมิ
- ลูกโลก
- กระดานนิเทศ
- กระดานคำหรือกระดานชอล์ค
- วัสดุพิมพ์ต่าง ๆ
- เครื่องบันทึกเสียง
- หุ่นจำลอง
- ซองจริง และซองตัวอย่าง
- รูปภาพ
- เครื่องเล่นจานเสียง
- เทปอัดเสียงและแผ่นเสียง
- Teaching Machine
- จอฉาย
- เครื่องฉายชนิดต่าง ๆ

- เครื่องรับวิทยุ
- เครื่องรับโทรทัศน์

ฯลฯ

เมื่อเป็นเช่นนี้แล้ว การออกแบบห้องเรียนจึงต้องใช้ความคิดและความเข้าใจ เป็นอย่างมากเพื่อที่จะให้ผู้ใช้อุปกรณ์การสอนเหล่านั้นได้อย่างเหมาะสมและคุ้มค่า ทั้งในปัจจุบันและอนาคตอย่างน้อยก็ชั่วอายุขัยของอาคาร ซึ่งคงไม่ต่ำกว่า ๒๐ - ๓๐ ปี เป็นแน่

ลักษณะทั่วไป

เนื่องจากห้องเรียนต้องมีกิจกรรมหลายอย่างดังต่อไปนี้คือ การอภิปรายปัญหา จัดแสดงเลนลคร, อ่านและค้นคว้าหนังสือและคนตรี, เลือกกิ่ง, สัมภาษณ์, เรียบเรียงบทที่ตีในสังคม, ฟัง, พูด และเตรียมรายการ, ศึกษา, ทดสอบ, ศึกษาค้นคว้า และทัศนวิสัยอื่น ๆ เขียน และทำงานเป็นหมู่ ห้องเรียนจึงควรมีลักษณะกว้างขวางกว่าแต่ก่อน และไม่จำเป็นต้องมีรูปร่างเป็นที่เหลี่ยมผืนผ้าที่มี "ความยาวเป็น ๒ เท่าของความกว้าง" อีกต่อไปแล้ว

ที่ตั้งของห้องเรียนควรอยู่ในบริเวณที่ค่อนข้างเงียบ สดวกแก่การคิดค้นกับห้องสมุด มีทางออกฉุกเฉิน มีแสงสว่างธรรมชาติ การถ่ายเทอากาศ, และการควบคุมเสียงดี และมีวิธีควบคุมแสงสว่าง คือ ทำให้ห้องมีได้สลดและรวดเร็ว เมื่อเวลาใช้เครื่องฉาย มีพื้นที่กระดานชอล์คที่ใหญ่พอ มีพื้นที่สำหรับกระดานนิเทศเพื่อติดแสดงภาพหรือวัสดุต่าง ๆ ได้เพียงพอ มีที่สำหรับจัดแสดง (Display) มีจอฉายที่ไร้ไส้หลอด มีที่ตั้งเครื่องฉาย มีที่เก็บอุปกรณ์การสอนที่จำเป็นต้องใช้บ่อย ๆ มีโต๊ะ เก้าอี้ และครุภัณฑ์ที่มีน้ำหนักเบาและสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก เพื่ออำนวยความสะดวกให้เหมาะสมกับวิธีสอนแต่ละวิชาหรือแต่ละบทเรียน มีเนื้อที่ส่วนหนึ่งสำหรับใช้เป็นที่ปรึกษาหารือ (Conference Area) ซึ่งอาจใช้จากกันเสียจากส่วนอื่นของห้องเรียน หรือจัดเป็นห้องโถงเฉพาะไว้ติดกับห้องเรียนก็ได้ หรืออีกแปลงใช้เนื้อที่สำหรับการคมนาคม (Circulation Area) หน้าห้องเรียนเป็น

ห้องปริกษาหาวิธีก็ได้ มีการศึกษาค้นคว้าไฟฟ้าให้สะดวกและเพียงพอแก่การใช้อุปกรณ์การสอน
ด้วย

สำหรับห้องเรียนที่จะใช้เรียน ภาษา, ศิลปะ, สังคมศึกษา, และคณิตศาสตร์
ด้วยนั้น ควรมีเวทีหรือยกพื้นเล็ก ๆ สำหรับเล่นละครไว้หน้าห้อง มีเนื้อที่ปริกษาหาวิธี
หรือเตรียมโครงการ มีที่เตรียมหรือทำอุปกรณ์การสอนบางอย่างให้สะดวกและไม่กีดขวาง
การเรียนในชั้น

สำหรับการสอนที่จะใช้เครื่องฉายประกอบ ข้างเช่นฉายสไลด์, ฟิล์มสตริป
ภาพยนตร์, ภาพนิ่งแสง, ภาพโปร่งแสง, หรืออื่น ๆ นั้น โรงเรียนไทยเรส่วนมากมักจัด
ห้องพิเศษไว้สำหรับฉายโดยเฉพาะ คือไม่ได้ฉายในห้องเรียนธรรมดา เพราะฉะนั้นครู
และนักเรียนจำเป็นต้องย้ายห้องเรียนห้องพิเศษเมื่อถึงเวลาจะสอนโดยการฉาย วิธีการ
แบบนี้นอกจากจะเสียเวลาแล้ว นักบริหารทางไสคศึกษายังได้วิจารณ์ไว้ว่า ทำให้
บทบาทของการฉายวัสดุศึกษาคงคุณค่าลงไปอย่างน่าเสียดาย ดังที่ Knowton
และ Krasker ได้รายงานการศึกษาถึงประโยชน์ของการฉายภาพยนตร์ให้นักเรียน
ดูระหว่างในห้องเรียนธรรมดากับในห้องฉายพิเศษ จากการศึกษาทั้ง ๒ ครั้งนี้แสดงให้เห็น
ทราบว่า การฉายในห้องเรียนดีกว่า Knowton เชื่อว่าความแตกต่างขึ้นอยู่กับทัศน
คติและกิจกรรมของนักเรียนซึ่งแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของห้องเรียนหรือห้องฉาย
พิเศษนั้น

ห้องเรียนที่มีการใช้วิทยุประกอบการสอนโค่นใช้ระบบร่วมกัน ก็ต้องมีลำโพง
ทุกห้องเรียน ลำโพงควรอยู่เหนือโต๊ะครู สูงประมาณ ๑.๘๐ - ๒.๐๐ เมตร ถ้าใช้
กระดานดำแบบเลื่อนได้และมีที่เก็บของที่หลังกระดานดำ ลำโพงก็ควรเก็บไว้ในนี้ เพื่อ
เวลาไม่ใช้จะได้แลไม่เห็น

สิ่งต่าง ๆ ที่ควรมีในห้องเรียน

๑. กระจกานชอล์ก

กระจกานชอล์กเป็นของที่มีประจำทุกห้องเรียน นับเป็นอุปกรณ์การสอนที่ขาดไม่ได้ วัสดุที่ทำกระจกานดำที่ดีที่สุด คือ แผ่นหินชนวนหรือกระจกที่มีคุณภาพสูง กระจกานชอล์กในห้องเรียนสมัยใหม่ควรกว้างและยาวมาก ๆ ความกว้างไม่ควรน้อยกว่า ๓๖" (๐.๙๐ ม.) ที่ตั้งที่ดีที่สุดคือบนผนังด้านหน้า อาจอยู่ตรงกลางหรือเยื้องไปทางขวาเล็กน้อยก็ได้ เพื่อให้แก่กระจกานนี้เทค (tack board) ระยะสูงจากพื้นอาจเป็นราว ๐.๖๐ ม. (เพื่อนั่งเขียนบนเก้าอี้ได้) หรือสูงกว่านั้น คือ ๐.๘๐ - ๐.๙๐ เมตร ก็ได้ ไม่ควรติดกระจกานชอล์กไว้บนผนังตรงข้ามกับคานหัวหน้าต่าง นอกจากจำเป็นจริง ๆ เพราะจะมีแสงสะท้อน และไม่ควรถูกไว้ระหว่างหน้าต่างเป็นอันขาด

กระจกานชอล์กชนิดเลื่อนขึ้นลงทางตั้งนั้น โดยมากใช้ในห้องบรรยายใหญ่ ๆ และห้องสาธิตวิทยาศาสตร์ ส่วนชนิดเลื่อนไปทางนอน หรือบานพลิกนั้นใช้กันทั่วไป

เรื่องสีของกระจกานนั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นสีดำเสมอไป เพราะสีที่กระหวิวของชอล์กสีขาวกับกระจกานสีค่านั้น ไม่ใช่เป็นสีที่คู่กันเหมาะสมควรสำหรับการสาธิตเพียงสีเดียวต่อไปแล้ว น่าเสียดายที่การเลือกชนิดและสีของกระจกานชอล์กในห้องเรียนของเราทั้งหลายยังอยู่ในวงแคบมาก และสถาปนิกก็ไม่ใคร่จะใคร่มีส่วนร่วมในเรื่องนี้ด้วย ความจริงสถาปนิกน่าจะเลือกขนาดและสีของกระจกานชอล์กที่จะใช้ เพื่อให้มันสัมพันธ์กับการตกแต่งห้อง การให้แสงสว่างของห้อง และการติดตั้งจอฉายในห้องเรียนด้วย

ในเวลาที่ทำไฟห้องมืดเพื่อฉายภาพยนตร์ อาจใช้ชอล์กเรืองแสง (Fluorescent Chalk) เขียน และใช้หลอดไฟชนิดแสงดำ (black light) ติดในรางโลหะชนิดส่องแสงไว้ตรงเหนือส่วนกลางของกระจกานชอล์กที่หาซื้ออื่น ๆ แผ่นสีดำก็ได้

มีสิ่งควรคำนึงในการออกแบบกระจกานชอล์กดังนี้

๑. กระจกานชอล์กควรมีขนาดใหญ่พอ และใช้ได้โดยสะดวก กล่าวคือ เนื้อที่ทุกส่วนของมันต้องให้มือเอื้อมเขียนถึง (ตามปกติใช้ขนาด ๐.๙๐ x ๐.๙๐ ม. ทำขอบรอบ ๆ เสีย ๑ นิ้ว

ถ้าเลือกทางมอ ๒ แขน ก็มีขนาด ๐.๘๕ x ๑.๘๐ ม. ๓ แขนก็มีขนาด ๐.๘๕ x ๒.๔๔ ม.
๔ แขนก็ เป็น ๐.๘๕ x ๓.๔๐ ม.)

๒. พื้นผิวของกระดาน จะต้องหยาบพอจะไม่ให้มีแสงสะท้อนเป็นแห่ง ๆ และจะต้องคมพอที่จะเขียนชอล์คติดดี โดยเฉพาะกระดานที่ทาสีอ่อน ๆ หลักข้อนี้สำคัญ

๓. พื้นผิวของกระดาน หรืออย่างน้อยก็ให้ข้อมแซมใต้งาย (เช่น ทาสีใหม่ใต้งาย)

๔. ต้องทำความสะอาดได้โดยไม่ต้องเปียกน้ำ

๕. สีของกระดาน อาจเลือกให้กลมกลืนหรือตัดกับแนวสีตัว ๆ ไปของห้องเรียน วิธีให้แสงสว่างแบบสมัยใหม่นิยมกระดานชอล์คสีอ่อน ๆ มากกว่า แต่สมมติว่าใช้ชอล์คสีขาว อัตราส่วนของการสะท้อนแสงไม่ควรมากกว่าประมาณ ๒๐ %

วัสดุที่พบว่าทำพื้นผิวกระดานชอล์คได้ดีที่สุด คือ กระจกฝน (ground glass) ที่มีสีข้างหลังในตัวเองหรือทาสีไว้ข้างหลัง ทำได้โดยพ่นสีเซลลูโลสลงบนด้านหลังของกระจกหน้า
ผิว ที่ขัดควยทราย ไซพอน ๒ ชั้น

๕. เนื้อที่จัดแสดง (Display Area)

การสอนแบบสมัยใหม่ซึ่งต้องอาศัยการให้ความรู้ การอภิปราย รายงาน หรือประกาศต่าง ๆ แก่นักเรียนนั้น ใช้วิธีจัดแสดง (display) โดยลึกลับ ฉะนั้นในห้องเรียนจึงต้องเตรียมเนื้อที่สำหรับกรณีไว้ให้พอเพียง วัสดุที่จะนำมาจัดแสดงมีหลายอย่างหลายประการ เช่น ของจริง ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง, รูปภาพ, โปสเตอร์, แผนภูมิ, แผนที่, กระดานไฟฟ้า, ลูกโลก, และงานต่าง ๆ ของนักเรียน เป็นต้น ฉะนั้น ที่สำหรับวางหรือติดตั้งวัสดุที่จะแสดงก็ทำได้หลายแบบ เช่น ทำเป็นชั้นหรือตั่งสำหรับวางของจริง ของตัวอย่าง, มีที่แขวนลูกโลกและแผนที่ มีกระดานนิเทศ (Bulletin Board) หรือ (Peg Board) หรือขาน้อย, ฉากตั้งสำหรับติดแสดงภาพและวัสดุกราฟิกต่าง ๆ มีตู้กระจกสำหรับใส่วัสดุที่จะตั้งแสดงเป็นเวลานาน ๆ เป็นต้น

เนื้อที่กระดานชอล์ค ควรมีราวหรือขอไว้สำหรับแขวนแผนที่ได้โดยสะดวก

เนื้อที่ตามผนังทั้งด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลัง ไม่ควรทิ้งไว้เปล่าประโยชน์ ควร

จัดหัวเป็นกระดานนิเทศ โดยให้มีแสงสว่างดี อยู่ในระดับตาค้นนักเรียน เพื่อดูได้โดยไม่ต้องก้มหรือ
 เขย่ง และควรอยู่ในระดับที่นักเรียนจะไขว่คว้าได้โดยสะดวกด้วย คือให้มีเอื้อมถึง เนื้อที่ของกระดาน
 นิเทศนี้ให้มีขนาดใหญ่ ๆ (โดยอย่างน้อย ๑.๒๐ x ๑.๔๐ ม.) เป็นดีที่สุด เพราะสามารถชี้แสดง
 ใ้เห็นเรื่องเดียวกันตลอด หรือจะแบ่งเป็นที่แสดงหลาย ๆ เรื่องก็ได้ เมื่อคำนึงถึงถาดสอนภาค
 แล้วต้องขอแนะนำว่า ในห้องเรียนควรมีเนื้อที่จัดแสดงที่ผนังถึง ๑ ใน ๓ ของเนื้อที่ผนังในระดั
 มุคาทั้งหมด กระดานนิเทศตามผนังนี้ทำไ้หลายวิธี และใช้วัสดุก่อสร้างไ้หลายชนิด บางทีก็ใช้
 แผ่นไม้เนื้ออ่อน เช่น ไม้ฉางา, เซลโลเทกซ์, ไม้อัด, ไม้คอร์ค, ยาวตลอดความหลังของห้อง
 เรียน สูงเท่ากระดานชอล์ค และทางข้าง ๆ กระดานชอล์คก็ควรมีกระดานนิเทศด้วย นอกจาก
 นั้นควรมีกระดานนิเทศเป็นแถบยาวเหนือกระดานชอล์ค เพื่อติดแสดงงานของนักเรียนด้วย

นอกจากนั้น อาจมีฉากสำหรับติดแสดงภายในห้อง มีฉากจัดแสดง (Display Parti-
 tion) หรือตู้กระจกที่เฉลียงหน้าห้องเรียน

การออกแบบโรงเรียนบางแห่ง มีไ้ใช้ผนังก่ออิฐฉาบปูนติดอยู่กับที่ แต่ใช้ผนังกันห้องที่
 มีน้ำหนักเบา เคลื่อนที่ไ้ได้ง่าย ซึ่งอาจคัดแปลงห้องไ้ได้ง่ายในภายหลังแทน ใช้ติดตั้งในอาคาร
 หลังจากก่อสร้างอาคารเสร็จแล้ว เนื้อที่ทั้งหมดของผนังกันห้องแบบนี้ อาจใช้เป็นประโยชน์ใน
 การศึกษาไ้เต็มที่ คือใช้เป็นกระดานนิเทศไปในตัว ทำเป็นแผ่นขนาด ๑.๒๐ เมตรหลาย ๆ
 แผ่นต่อกัน ถอดและติดตั้งไ้ได้ง่าย สองแผ่นใช้กระเบื้องกระดานหรือแผ่นซีเมนต์หรือแผ่นมาซอน
 ในหุ้ชนิดเจาะเป็นรู ๆ อาจติดตั้งวัสดุที่จะแสดงไ้โดยใช้ตะปูเล็ก ๆ เกี้ยว อีก ๒ แผ่นเป็น
 กระดานชอล์คยาวตลอด ิวสำหรับเขียนแผ่นที่หรือไคอาแกรมใหม่ ๆ และเวลาสอนเป็นกลุ่ม
 เล็ก ๆ ครูก็อาจใช้เขียนคำอธิบายไ้ได้ในขณะหนึ่งสอนอยู่

๑. ที่เก็บของ

ในห้องเรียนสมัยใหม่ต้องไ้มีอุปกรณ์การสอนมากมาย ฉะนั้นก็ควรมีที่เก็บของเหล่านี้ใน
 ห้องเรียนนี้พอเพียง เช่น มีหิ้งหรือตู้เก็บหนังสือที่ขอยืมมาจากห้องสมุดเป็นการชั่วคราว รวม
 ทั้งหนังสือที่ครูและนักเรียนหามา หรือ หนังสืออ่านประกอบ ของมีที่เก็บวัสดุและเครื่องมือโ้ศ
 ทัศน์อุปกรณ์ของใช้, เก็บหุ่นจำลองที่ทำเสร็จแล้ว, เก็บวัสดุต่าง ๆ ที่จะใช้ทำอุปกรณ์การสอน

เช่น กระดาษ, สี, ไม้, ดินเหนียว, กิ๊นน้ำมัน, ลวก, และกระดาษขนาดใหญ่ ๆ เป็นต้น

ครูเองก็ควรมีที่เก็บของตนเองด้วย เช่น ที่โต๊ะครูควรมีตู้และลิ้นชักใหญ่ ๆ สำหรับเก็บวัสดุอุปกรณ์การสอนต่าง ๆ และของอื่น ๆ ถ้าในห้องเรียนนั้นต้องมีครูเข้ามาใช้หลาย ๆ คน ก็ควรจัดทำลิ้นชักติดผนังขนาดใหญ่ (Legal Size) ไว้ให้ครูอย่างน้อยก็สองลิ้นชัก

ที่เก็บของที่ออกแบบอย่างดียังจะมีประโยชน์มากในการเก็บอุปกรณ์การสอน เนื้อที่ของที่เก็บของแต่ละห้องนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนการใช้อุปกรณ์การสอนมากหรือน้อย และขึ้นอยู่กับระบบการเก็บและแจกจ่าย วัสดุทัศนอุปกรณ์ของโรงเรียนนั้น ๆ กล่าวคือถ้าโรงเรียนใช้ระบบรวมอำนาจ (Centralize) ก็จำเป็นต้องมีที่เก็บอุปกรณ์การสอนไว้ในห้องเรียนไม่คงมากนัก ถ้าเป็นระบบกระจายอำนาจ (Decentralize) ก็จำเป็นต้องมีที่เก็บของไว้ในห้องเรียนมาก ๆ ฉะนั้นการออกแบบที่เก็บของในห้องเรียนจึงควรให้เหมาะสมกับระบบของโรงเรียนด้วย

ที่เก็บของในห้องเรียนไม่ควรรวมอยู่แห่งเดียว แต่ควรกระจายไปอยู่ทั่ว ๆ ห้อง เพื่อไม่ให้อุปกรณ์การสอนตั้งอยู่ที่ใดที่เดียว ที่เก็บของอย่างหนึ่ง ๆ ก็ควรตั้งอยู่ใกล้หรือติดกับเนื้อที่ที่จะใช้วัสดุหรือเครื่องมืออื่น ๆ เพื่อความสะดวกในการใช้และการเก็บ

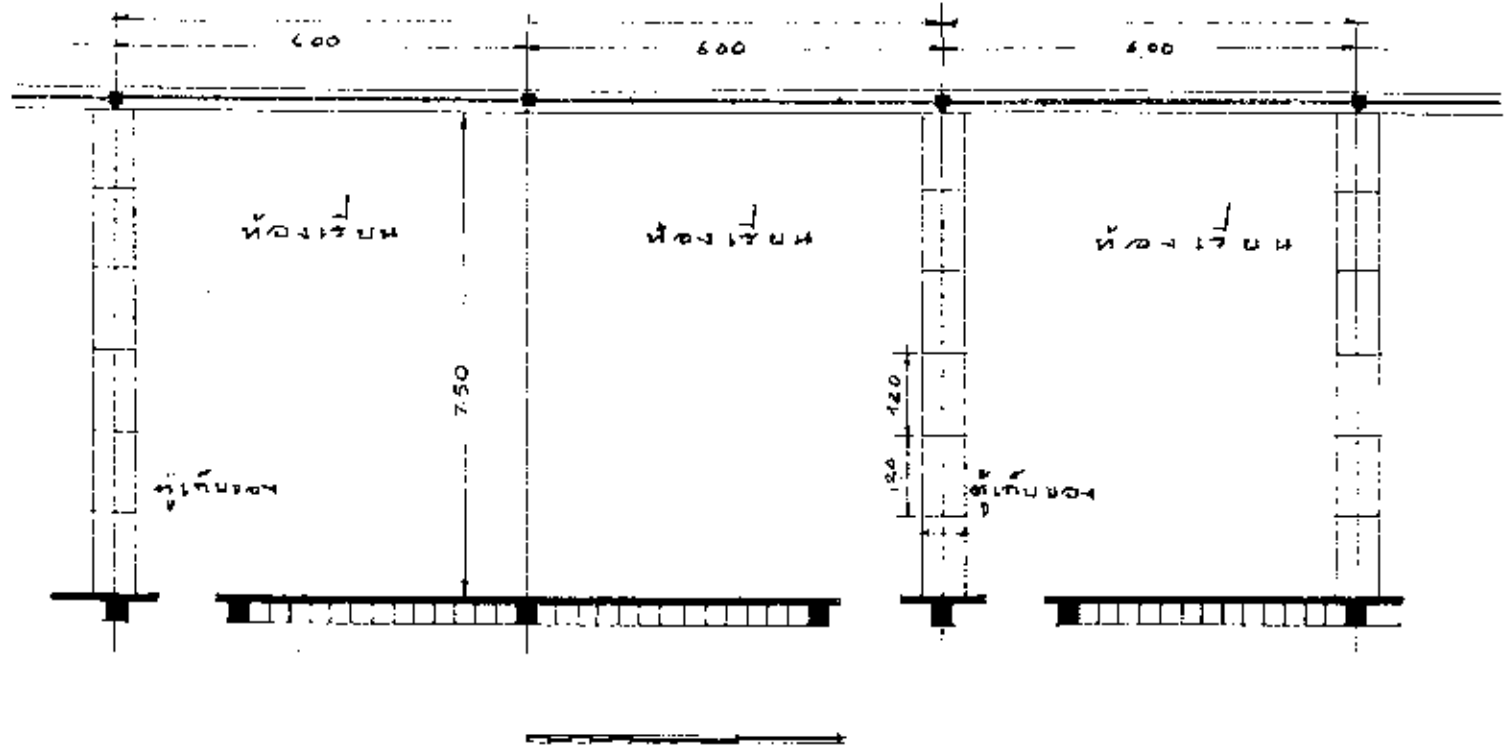
วัสดุและเครื่องมือที่นาน ๆ ใช้ทีหรือต้องเก็บงำเป็นพิเศษ ควรใส่ตู้หรือชั้นที่มีฝาปิด ส่วนวัสดุที่ต้องใช้บ่อย ๆ ควรเก็บในชั้นหรือหิ้งเปิดของเหลวที่ติดไฟได้ ควรเก็บในที่ ๆ กันไฟได้

ในกาลอนาคต ขนาดของวัสดุและเครื่องมือต่าง ๆ อาจเปลี่ยนแปลงไปได้ ฉะนั้นควรใช้ชั้นที่เลื่อนได้ไม่ตายตัว

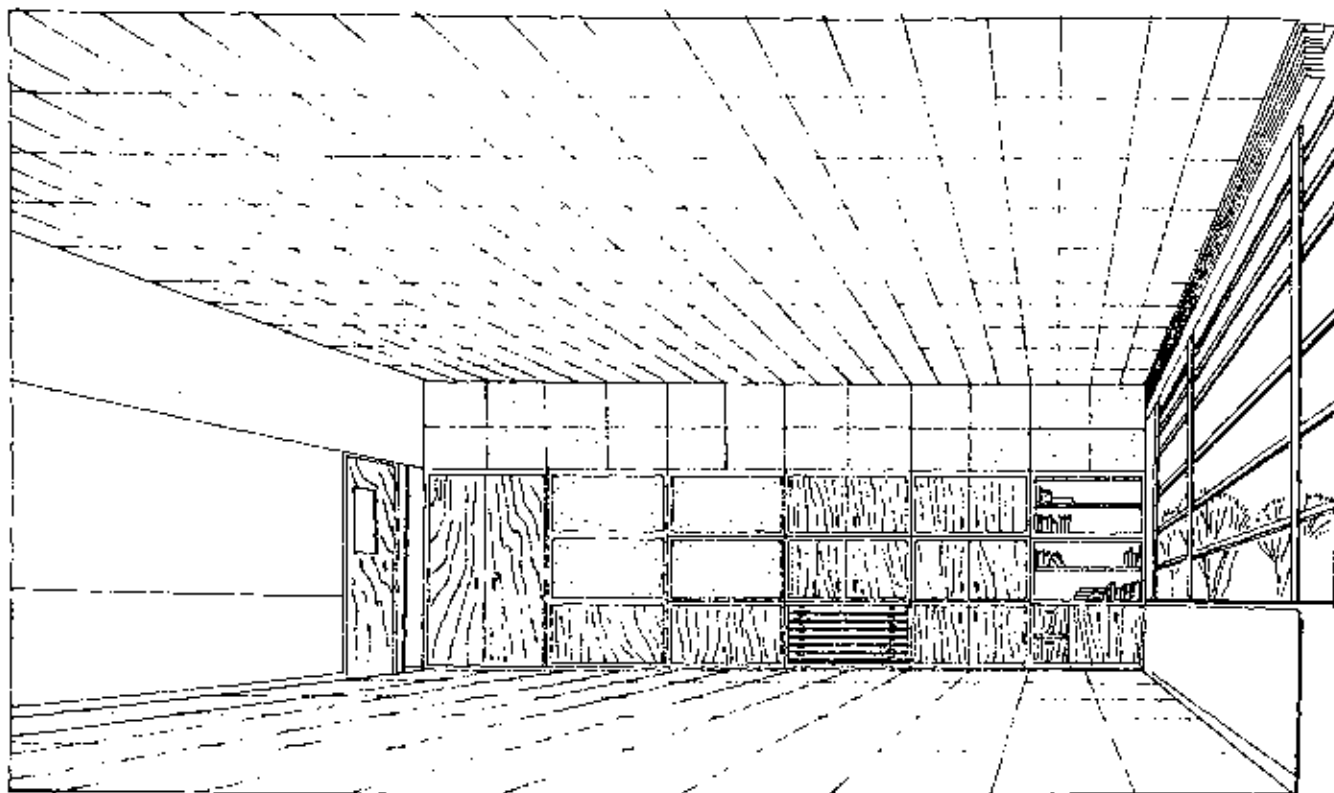
ที่เก็บของชนิดไม่ตั้งอยู่ตายตัวกับที่ อย่างเช่นตู้หรือชั้นที่เคลื่อนที่ได้นั้นเมื่อประโยชน์มากสำหรับการจัดห้องเรียนที่เปลี่ยนแปลงได้ ควรได้รับการพิจารณานำมาใช้

ข้อเก็บของนี้ใช้แบบผนังกันห้องไปในตัว สามารถเคลื่อนย้ายได้ไม่ตายตัว

รูป ๑



ตัวอย่างการกำหนดพื้นที่ของได้ใช้เป็นอะไรได้



ตัวอย่างการกำหนดพื้นที่ของได้ใช้เป็นอะไรได้

เนื้อที่ข้างล่างกระดานชอล์คอาจใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด ถ้าทำเป็นคู่มือ (Chart Case) กว้าง ๐.๖๐ - ๐.๘๐ ม. ความลึก ไม่จำเป็นต้องเกิน ๐.๑๕ - ๐.๒๐ ม. และควรสูงให้มากที่สุดเท่าที่จะสูงได้ ประสิทธิภาพของพื้นที่ข้างล่าง และมีลวดสปริงหนัก ๆ ติดเพื่อปิดแผ่นคู่มือให้ติดแน่นอยู่กับประตู

๔. เนื้อที่สำหรับปรึกษาหารือ เกรียบงาน และเกรียบอุปกรณ์การสอน

ควรมีเนื้อที่สำหรับเตรียมนงานอยู่ติดกับห้องเรียนด้วย เท่า ๆ ทั้จะมีในศูนย์อุปกรณ์การสอนของโรงเรียน เป็นเนื้อที่สำหรับเตรียมนอุปกรณ์การสอนที่อาจทำเองได้ ถ้าจะจัดวางเนื้อที่นั้นไว้ติดกับห้องเรียนก็ควรวางผังให้สนองความต้องการดังต่อไปนี้ได้

- เนื้อที่นั้นควรออกแบบให้ใช้ได้หลายอย่าง เช่น สำหรับเตรียมนอุปกรณ์การสอนปรึกษาหารือ, ศึกษาเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล, ค้นคว้าแบบห้องสมุดในโรงเรียน
- เนื้อที่นั้นควรแยกจากห้องเรียน และมีการป้องกันเสียงเพื่อไม่ให้กิจกรรมดังที่กล่าวมาไปรบกวนการเรียนในห้องเรียน ถ้าเป็นไปได้ ถ้าแบ่งออกเป็นส่วนของห้องเรียนจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่า
- ควรมีโต๊ะทำงาน (Work Table) และเก้าอี้ ๔ - ๖ ตัว
- ควรมีที่เก็บหนังสือ, ทัศนศึกษาน, กรรไกร, กระดาษ, กระดาษขนาดต่าง ๆ, สี, หมึก, ดินสอ, วัสดุอื่นในการทำหุ่นจำลอง และของสื่อแบบ ควรออกแบบที่เก็บของโดยเฉพาะไว้สำหรับเครื่องมือเครื่องใช้ที่จะต้องใช้บ่อย ๆ หรือใช้เป็นเวลานาน ๆ และควรมีที่เก็บของอีกแห่งหนึ่งให้มีคนหยิบได้ เพื่อครูแต่ละคนจะได้เก็บวัสดุแต่ละอย่างได้
- เนื้อที่นั้นควรดูแลง่ายและมองเห็นจากห้องเรียนได้ง่าย
- ควรมีแสงสว่างที่มีคุณภาพและจำนวนเพียงพอสำหรับทำงาน
- ควรมีอ่างล้างมือและกอน้ำทิ้งน้ำร้อนและน้ำเย็น
- ควรมีที่เสียบปลั๊กไฟฟ้า (Electric Outlet) อย่างน้อย ๒ อัน

๕. ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ

สิ่งที่ควรมีไว้ในห้องเรียนคือ :-

- โต๊ะเก้าอี้นักเรียน ชนิดมีน้ำหนักเบาและเคลื่อนที่ได้ง่าย ควรมียางพรมที่ขาเพื่อไม่ให้เกิดเสียงดังเวลาเคลื่อนย้าย
- โต๊ะเก้าอี้ครูพร้อมทั้งที่เก็บของติดกับโต๊ะ
- โต๊ะกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๘ ฟุต สำหรับอ่านหนังสือ พร้อมเก้าอี้ ๒ - ๔ ตัว สำหรับโต๊ะตัวหนึ่ง ๆ
- ตู้เก็บเอกสารชนิด ๒ ชั้นชัก
- โต๊ะเตรียมโครงการหรือปริกษานาหรือ
- หิ้งหนังสือ และที่วางนิตยสารและหนังสือพิมพ์
- รางไฟชนิดซ่อนราง เหนือศีรษะ
- ตู้และหิ้งเก็บของอะไหล่
- กระจกบานนิเทศ
- อ่างล้างมือพร้อมด้วยเคาน์เตอร์สำหรับทำงาน (Work Counter) มีที่เก็บของอยู่ข้างล่าง มีก๊อกน้ำพร้อม
- จอฉาย
- กระจกซอลซ์ชนิดเคลื่อนได้
- ขอบหรือราวหน้ากระจกซอลซ์สำหรับแขวนแผนที่
- เก้าอี้แบบนั่งสบาย ๆ ตรงมุมที่ใช้เป็นห้องสมุด
- ตู้วางของแสดง
- กระจกเขียนแบบและเครื่องมือเขียนแบบ
- ที่วางพจนานุกรม
- เวทีหรือบกพื้น
- ที่เสียบปลั๊กไฟฟ้า (Electric outlets)

- โต๊ะทำงานและเครื่องมือต่าง ๆ
- โต๊ะทำงานจำลองมีพื้นโต๊ะทำด้วยวัสดุที่ซึบไม่เป็นรอย
- ตู้เก็บหนังสือและเครื่องอุปกรณ์ประเภทที่กองการ เก็บอย่างปลอดภัย
- เครื่องรับวิทยุสายรับฟังรายการวิทยุโรงเรียนแต่ละห้องหรือจะใช้ระบบ Central Sound ก็ต้องมีลำโพงติดในห้อง
- นาฬิกาและเครื่องหมายสายรับบอกเวลา
- เครื่องเวลาคินสอ
- ขาหยั่งหรือฉาก
- ตู้หรือลิ้นชักเก็บของใช้ เช่น กระดาษ, สี ฯลฯ
- ม่านหรืออุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างอื่น ๆ

ครุภัณฑ์ในห้องเรียนสมัยใหม่จะต้องเคลื่อนย้ายได้ง่าย, ต่อเติมเป็นรูปอื่นได้, ติดแฉดได้, ยึดทานและประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ, และควรมีคุณค่าทางการสะท้อนแสง ๓๐ - ๔๐ % สีของผนังควรเข้ากับสีผนัง, เพดาน, พื้น, และครุภัณฑ์อื่น ๆ ในห้องนั้น สมัยนี้มักใช้สีอ่อน ๆ แทนสีไม้ธรรมชาติซึ่งมักเป็นสีน้ำตาล เพื่อช่วยให้เด็กเรียนและครูมีความรู้สึกดีมากขึ้น

การจัดที่นั่งในห้องเรียน

การใช้โสตทัศนอุปกรณ์ให้เป็นประโยชน์จริง ๆ ในห้องเรียนจริง ๆ นั้นบางครั้งก็ต้องใช้กับนักเรียนทั้งห้อง บางครั้งก็ต้องใช้กับนักเรียนเพียงบางส่วนหรือเป็นกลุ่มเล็กๆ ฉะนั้นการจัดที่นั่งก็ต้องเปลี่ยนไปตามลักษณะของโสตทัศนอุปกรณ์ที่ใช้

เก้าอี้สำหรับห้องเรียนสมัยใหม่ควรมีลักษณะดังนี้ :-

- ควรมีน้ำหนักเบา เคลื่อนที่ได้ง่าย และออกแบบให้สามารถจัดรวมได้หลาย ๆ แบบ
- ควรนั่งสบาย และมีที่รองรับแข็งแรง
- ควรมีที่จกโถอย่างสะดวกเมื่อต้องการใช้ โดยไม่ต้องใช้โต๊ะ
- ไม่ควรมีเสียงดังเวลาเคลื่อนย้าย

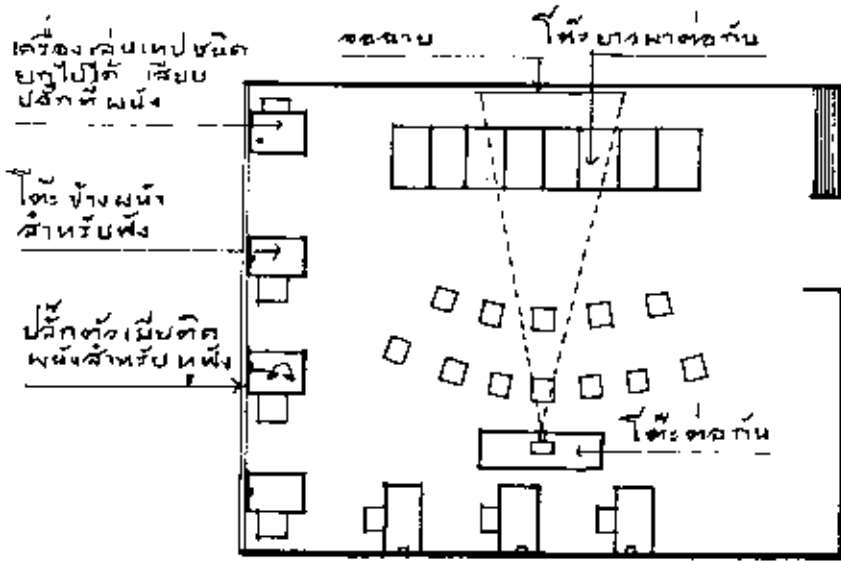
สำหรับขนาดของห้องเรียนนั้นควรมีเพดานอย่างน้อย ๘๕ ตารางฟุตต่อนักเรียนหนึ่งคน เพื่อให้มีที่ทำการรวมต่างๆ ได้โดยสะดวก รูปร่างพื้นตึจริงของห้องขึ้นอยู่กับการจัดเครื่องมือเครื่องใช้, คุรุภัณฑ์และที่เก็บของในห้อง ว่าที่จริงแล้วห้องเรียนที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยม ผนังด้านตรงข้ามขนานกันมันจะมีสภาพเสียงที่ไม่ดี ห้องเรียนแบบมาตรฐานควรมีผนังไม่ขนานกัน แต่เนื่องจากห้องเรียนเก่า ๆ ส่วนมากของเรามีรูปเป็นสี่เหลี่ยมยื่นด้านอยู่แล้ว จึงควรหาวิธีปรับปรุงสภาพทางเสียงให้ดีขึ้น แต่สำหรับห้องเรียนที่จะสร้างใหม่สถานมิกควรคำนึงถึงเรื่องนี้ไว้ด้วย

การฉายในห้องเรียน

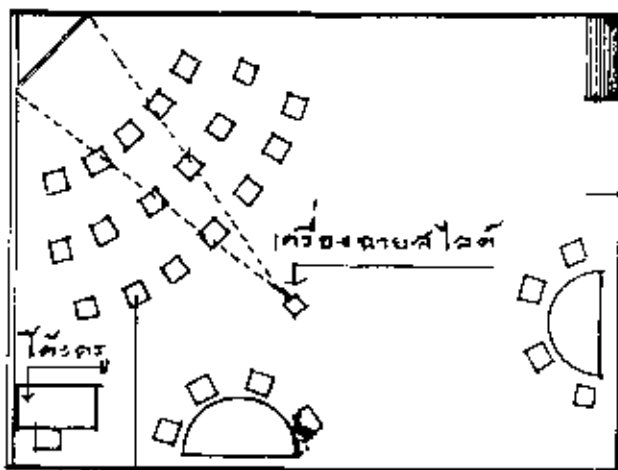
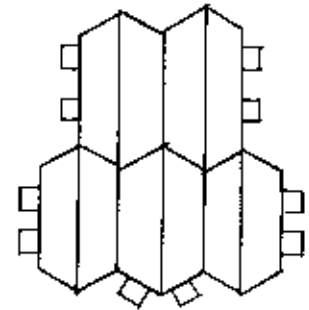
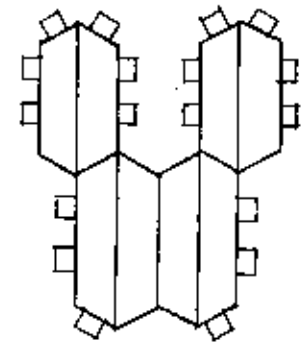
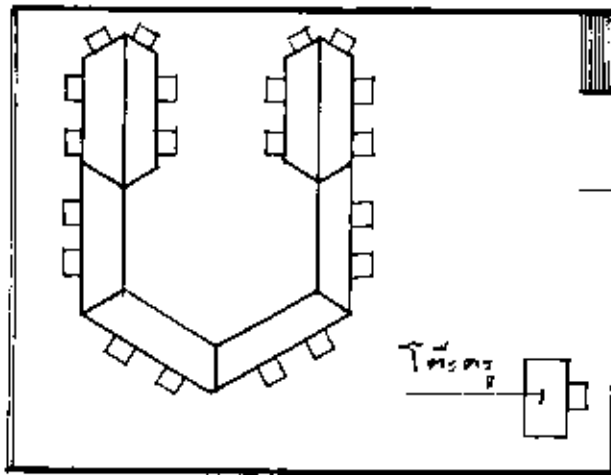
การฉายในห้องเรียน มี ๕ อย่างคือ ภาพทึบแสง, สไลด์, ฟิล์มสตริป, ไมโครสโคปิก (Microscopic) ภาพยนต์ (เงียบหรือมีเสียง)

๑. ภาพทึบแสง ครูสามารถฉายภาพจากหนังสือ ตำราเรียน, ภาพเขียน หรือทำนองนี้ได้ ประมาณขนาด ๖" x ๖"

1 ใช้โต๊ะเก้าอี้แยกกัน ๕๓



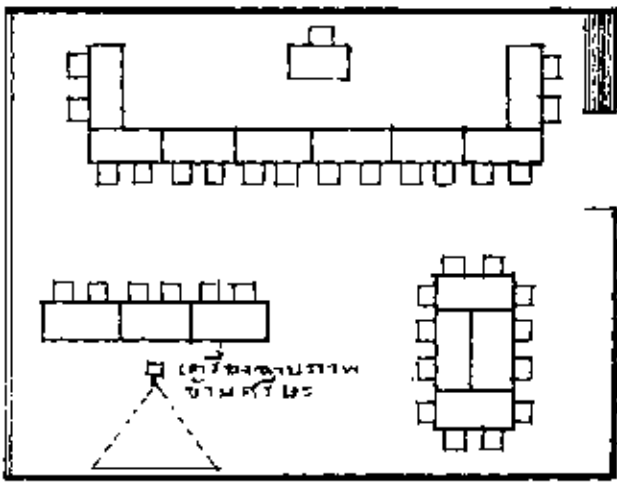
2 ใช้โต๊ะสี่เหลี่ยมตามแนว



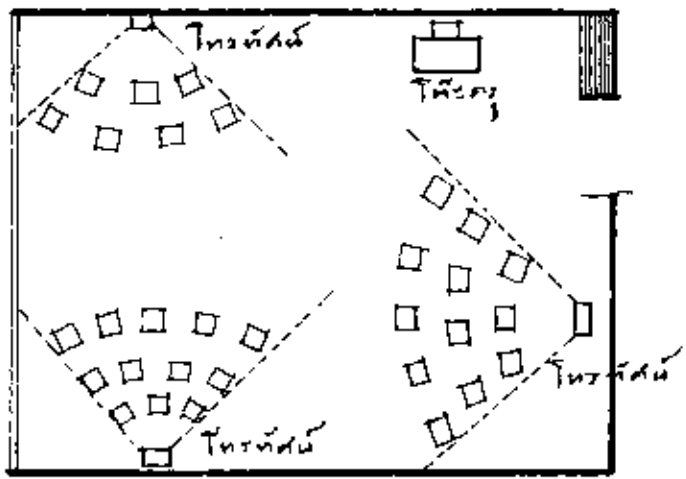
3 ใช้เก้าอี้หันทางแนว สำหรับเขียน



ภาพที่ ๓ แสดงการใช้โต๊ะเก้าอี้แบบหันในท้องเรียน

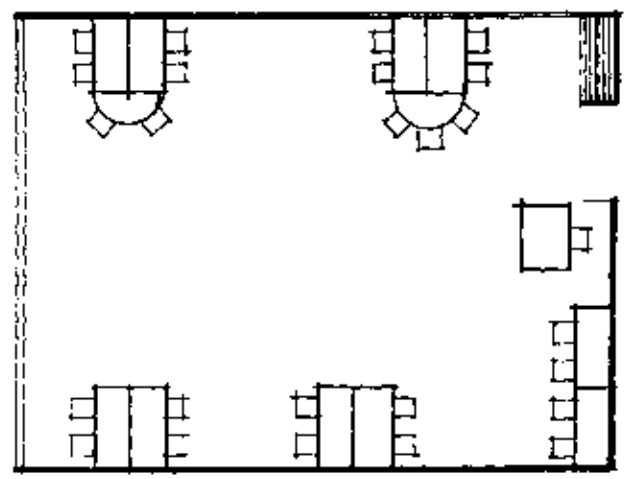
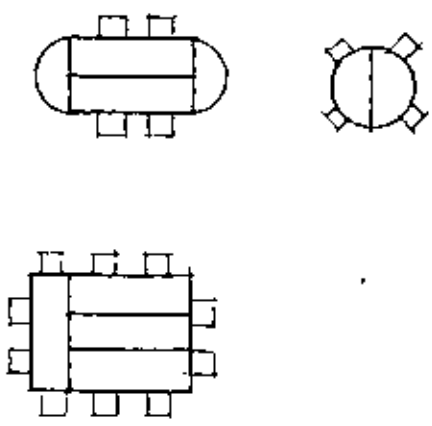


๔ ใช้โต๊ะเหลี่ยมและเก้าอี้ที่แยกกัน



๕ ใช้โต๊ะติดกับเก้าอี้

๖ ใช้โต๊ะครึ่งวงกลมกับโต๊ะเหลี่ยม



ภาพที่ ๘ (ต่อ)

เครื่องฉายบางอันอาจใช้กับทั้ง แลนเทินสไลด์

๒. สไลด์ มี ๒ ขนาดที่ใช้ คือ ๓๕" x ๔" & ๒" x ๒" ๒" x ๒" ใช้กันมากกว่า เพราะทำสไลด์ทำได้มากกว่า แต่ก็ควรหาเครื่องฉายทั้ง ๒ ขนาดไว้

๓. ฟิล์มสกรีน คือ ฟิล์มภาพยนต์ ๓๕ มม. เป็นแผ่นยาวบรรจุภาพนิ่งเป็นเรื่องราวต่อกัน ทำได้เป็น ๒ ขนาด คือ ชนิดกรอบเดี่ยวและสองกรอบ แต่ก็อยู่บนฟิล์ม ๓๕ มม. เท่านั้น เครื่องฉายบางอันสามารถฉายได้ทั้งฟิล์มสกรีน และ สไลด์ ๒" x ๒" การใช้ทั้งสไลด์ และฟิล์มสกรีนในห้องเรียน กำลังเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในห้องเรียนใหม่ ๆ เป็นเรื่องจะต้อง

การใช้ฟิล์มสกรีนที่มีเสียงประกอบก็กำลังเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วเหมือนกันในการนี้ต้องใช้เสียงที่มันที่อยู่บนจานเสียงหรือเทปเข้าประกอบด้วย เครื่องมือที่ประกอบด้วยเครื่องเล่นบันทึกเสียง และเครื่องฉายรวมอยู่ด้วยกันก็มี

๔. Microscopic สามารถขยายรูปของไมโครสโคปสไลด์ได้ใหญ่มากในบางกรณี ฉายรวมกันในเครื่องฉายสไลด์ก็ได้ บางกรณีที่ใช้เครื่องฉายเฉพาะของมัน เครื่องฉายชนิดนี้ใช้แค่เฉพาะในห้องวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะชีววิทยา

๕. ภาพยนตร์ ในห้องเรียนใช้เฉพาะภาพยนตร์ ๑๖ มม. เท่านั้น ควรมีทั้งชนิดเงียบ และมีเสียง

๖. เครื่องฉายสเทอริโอ บางทีใช้ Vectograph ไว้สอนเรขาคณิต สิ่งในห้องเรียนต้องการเป็นพิเศษคือ เรื่องฉายและการจัดที่นั่ง ต้องใช้จอฉายชนิดฉายอาลูมิเนียม และผู้ดูควรนั่งในเขตรวมที่จำกัดมากที่สุด เพราะข้อจำกัดในการใช้เครื่องฉายชนิดนี้ จึงควรนำมาใช้เป็นกรณีพิเศษเท่านั้น

วัตถุประสงค์การให้รางวัลในงานในท้องถิ่น

การให้รางวัลแก่ผู้รับรางวัลให้รู้สึกพอใจและพอใจในงาน และเรื่องหลายเรื่องต่าง ๆ ใน
ตำบล เช่น สรรพคุณดี มีคุณประโยชน์ มีความซื่อสัตย์ ไม่ทุจริต เป็นต้น เพราะมีผู้ควบคุมของรางวัลต่าง
คำรางวัล คือ

๑. ผู้ควบคุมรางวัล
๒. ผู้ควบคุมการควบคุมรางวัล
๓. ผู้ควบคุมรางวัล
๔. ผู้ควบคุมการควบคุมรางวัล และเรื่องหลายเรื่องต่าง ๆ
๕. ผู้ควบคุมรางวัล เช่น สรรพคุณดี
๖. ผู้ควบคุมการควบคุมรางวัล และเรื่อง
ต่าง ๆ ในท้องถิ่น

(๑) ผู้ควบคุมรางวัล

เพื่อเป็นการให้รางวัลแก่ผู้รับรางวัล ให้รางวัลแก่ผู้รับรางวัล ให้รางวัลแก่ผู้รับรางวัล
อันมีคุณประโยชน์แก่ท้องถิ่น และเรื่องหลายเรื่องต่าง ๆ

ในท้องถิ่น ซึ่งผู้ควบคุมรางวัลและเรื่องต่าง ๆ ในท้องถิ่น
ของท้องถิ่นมีหลายประการ ดังนี้
๑. ผู้ควบคุมรางวัลและเรื่องต่าง ๆ ในท้องถิ่น
๒. ผู้ควบคุมรางวัลและเรื่องต่าง ๆ ในท้องถิ่น
๓. ผู้ควบคุมรางวัลและเรื่องต่าง ๆ ในท้องถิ่น
๔. ผู้ควบคุมรางวัลและเรื่องต่าง ๆ ในท้องถิ่น
๕. ผู้ควบคุมรางวัลและเรื่องต่าง ๆ ในท้องถิ่น
๖. ผู้ควบคุมรางวัลและเรื่องต่าง ๆ ในท้องถิ่น
๗. ผู้ควบคุมรางวัลและเรื่องต่าง ๆ ในท้องถิ่น
๘. ผู้ควบคุมรางวัลและเรื่องต่าง ๆ ในท้องถิ่น
๙. ผู้ควบคุมรางวัลและเรื่องต่าง ๆ ในท้องถิ่น
๑๐. ผู้ควบคุมรางวัลและเรื่องต่าง ๆ ในท้องถิ่น

ผนัง, พื้น, และเพดาน อาจใช้วัสดุดูดเสียง เช่น กระเบื้องเก็บเสียง (Acoustic Tile) หรือแผ่นเซลโลเท็กซ์ (Cellotex) ซึ่งมีสัมประสิทธิ์การดูดเสียงเท่ากับ ๐.๙๐ ซึ่งมีว่าดีมาก ในห้องที่มีเนื้อที่กระวานวอลุ่มมาก ๆ อาจจำเป็นต้องมีบานฉนวนไวซางบน อาจถึงลงมากลุมกระดานซอสกได้อ่างลวก เมื่อถึงเวลาจะฉาบภาพยนต์เสียง

เพดานที่เห็นปริมาณซีเมนต์มากเกินไปเมื่อตีในแง่เสียง จะทำให้เสียงในห้องแรงกราวและขาดความกังวาล ควรใช้เพดานไม้หรือเพดานไม้ฉัดและฉาบปูนเสียงจะดีขึ้น ถ้าใช้วัสดุดูดเสียงควรใช้แต่รอบนอกเท่านั้น เว้นฉิวเพดานสวนกลางให้เป็นฉิวที่แข็งและสพอนเสียง

ผนังห้องเรียนที่เป็นโครงสร้างชนิดเบา และผนังวัสดุเป็นแผ่น (Light Frame and Panels) ก็มีคุณสมบัติในการดูดเสียงพอใช้ แต่ตาชั้วรก่อสร้างชนิดแข็งแรงมาก (Very Solid Construction) และมีเนื้อที่ผนังเรียนที่แข็งแรง ๆ ก็คงดีทั้งวัสดุดูดเสียง

ห้องเรียนที่มีการใส่รายการวิทยุและเพบับันทึกเสียงหรือแผ่นเสียงระกอบการสอน ขอแนะให้ใช้วัสดุดูดเสียงติดที่ผนังด้านหลังตรงข้ามกับลำโพงเสียง

วัสดุดูดเสียงที่ใ้ได้จะเป็นที่พอใจ เป็นส่วนผสมของเส้นใยกับพลาสติก

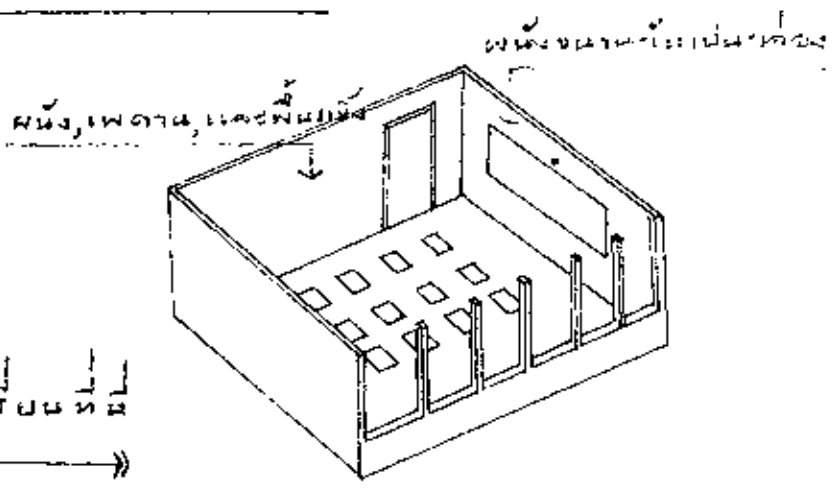
สัมประสิทธิ์การดูดเสียงของวัสดุต่าง ๆ

กรงจก	๐.๐๖
คอนกรีต	๐.๐๖๕
ไม้	๐.๐๓
ผนังเซลโลเท็กซ์	๐.๖๘
เกลอิไม้	๐.๒๕
กระเบื้องดูดเสียง (Acoustic Tiles)	๐.๖๕

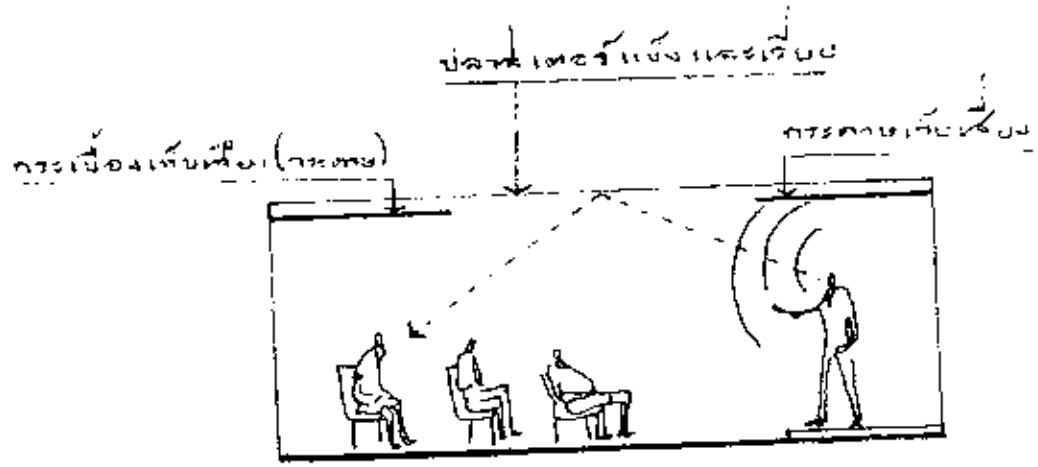
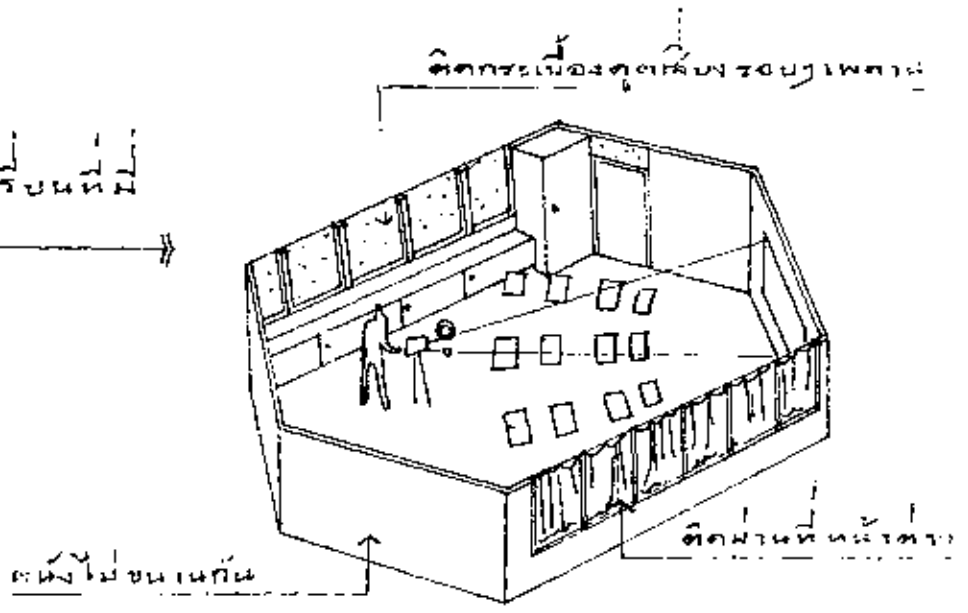
(๑) ปัญหาการระบายอากาศ

ไม่มีสิ่งแวดล้อมภายในโลก ๆ ในห้องเรียนก็จะมีผลต่อการเรียนของเด็กมาก ในกว่าเรื่องความรอนและการระบายอากาศในห้องเรียน ยิ่งเมืองเราเป็นประเทศที่มีอากาศ

- ลักษณะของห้องเรียนที่มีสภาพเสียงไม่ดี



- ลักษณะห้องเรียนที่มีสภาพเสียงดี



ห้องเรียนในอุดมคติ

ใช้เพดานทรงทรางแข็งและสะท้อนเสียง มาติดตั้งตามผนังให้มี
การใช้วัสดุ ดูดเสียงจะได้ผลดีที่สุด เมื่อใช้รอบๆ ขอบบนล่างของ
ห้องเท่านั้น บนผนังหรือเพดาน

รอนเป็นส่วนมากอยู่แล้ว ปัญหาอื่นก็ยิ่งสำคัญมากขึ้น แต่อาจแก้ไขได้โดยการพ่นอากาศ
ใหม่มากเพื่อระบายลมรอน แต่ก็ยังมีปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะในเวลาที่ต้องปิดหน้าต่างเพื่อทำให้
ห้องมือในขณะที่จะฉายภาพยนตร์ การปิดหน้าต่างหรือแม้แต่ไขบานหน้าต่าง มักทำให้ห้องรอน
และไม่มีการระบายอากาศที่เพียงพอ

ในห้องแบบมาตรฐานอาจแก้ปัญหานี้โดยการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และพัดลม
ดูดอากาศอัตโนมัติ ซึ่งมีการควบคุมแยกกันแต่ละห้องได้ ตามปกติควรเปลี่ยนอากาศในห้อง
ชั่วโมงละ ๖-๑๐ ครั้ง มาตรฐานสำหรับอาคารเปลี่ยนอากาศที่เหมาะสมคือ ๑๕ ลูกบาศก์ฟุต
ต่อนักเรียน ๑ คน ในเวลา ๑ นาที โดยให้มีอุณหภูมิและความชื้นในห้องเรียนที่ถ้าสิ่งพอเหมาะ
ถ้ามีเครื่องสองชนิดนี้ก็ควรเป็นเครื่องที่ไม่มีเสียงดัง หรือให้มีเสียงน้อยที่สุด

เครื่องเรียนในเมืองไทยส่วนมากไม่เพียงพอที่จะติดตั้งเครื่องเหล่านี้
ได้ ฉะนั้น ก็ต้องเฝ้าทางระบายอากาศที่มีอยู่ คือ หน้าต่างให้เป็นประโยชน์ แม้แต่ในเวลา
ที่ต้องปิดหน้าต่างเพื่อทำให้ห้องมืดเวลาจะใช้เครื่องฉาย วิธีที่ดีคือ ถัดมานับแต่หน้าต่าง
ข้าง แต่ให้รวมบานแรวนบนเพดานห่างจากผนังข้างล่างที่มีหน้าต่างสัก ๑๒ นิ้ว ๑๔ นิ้ว ขยาย
บานไม่ควรยาวจนเกินไป ควรอยู่สูงจากพื้นเล็กน้อย เพื่อให้อากาศสามารถเข้าออกได้ ระยะเวลา
อาจติดโซ่หรือลวดวงให้เหล็กกันไม่ให้บานเลื่อน

(๓) ปัญหาเรื่องจอฉาย

การเลือกจอฉายที่ดีนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบห้องเรียนที่จะต้องใช้
อุปกรณ์การฉาย ฉะนั้นควรเฝ้าชนิดที่จะเปลี่ยนแสงสีได้เท่ากับเครื่องฉายสมัยใหม่ทุกอย่าง
และควรมีประจำห้องเรียนทุกห้องไม่ควรใช้ชนิดขนย้ายไปได้ (Portable)

จอขางชนิดขางเช่นจอแก้ว หรือ Lenticular Screen ซึ่งออกแบบไว้
ใช้ในห้องที่มีแสงสว่างเด่น เหมาะสำหรับคูเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยใช้เครื่องฉายที่มีกำลังแรง
สูงเท่านั้น ฉะนั้นในห้องเรียนที่คงมีนักเรียนคูเป็นกลุ่มใหญ่และใช้เครื่องฉายธรรมดาจึงใช้
จอพิเศษขางนี้ไม่ได้

จอที่ไร้หัวไม่มี ๓ ชนิด คือ จอพื้นเรียบ (Matte Screen) และจอพื้น
ทรายแก้ว (Beaded Screen) การจะเลือกเฝ้าชนิดไหนนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของห้อง

ห้องเรียนที่มีรูปร่างยาว ควรใช้จอพื้นทรายแก้วและมีสีเงิน สำหรับห้องที่สั้นกว่ามากควรยาว หรือมีคานยาวสั้นละหน่อย ควรใช้จอพื้นเรียบสีขาว

(๑) จอเงินมีประโยชน์มากสำหรับการฉายในสภาพที่เครื่องฉายและจออยู่สูงมาก และอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน จอจะโงกลงมาเป็นมุมขนาดหนึ่ง นอกจากนี้จอเงินยังมีประโยชน์ในเวลาที่ต้องฉายจากหน้าชั้น และใช้กระจกสไลด์แสงขึ้นในหาจออีกทีหนึ่งด้วย

จกกลางวันได้แก่จอประเภท Shadow box, จอที่ฉายจากข้างหลัง (Rear Projection, และจอที่ผิวเป็นเงาแบบต่าง ๆ) จอเหล่านี้จะใช้ได้ในสภาวะการฉายอย่าง แตกตามความเห็นรองหัวหน้าหน่วยโสตทัศนศึกษาทั่วสหรัฐอเมริกา ตามรายงานของ DAVI (Department of Audio-Visual Instruction) ของ NDE ที่รายงานว่าจอชนิดนี้ ยังใช้ฉายไม่เคตึกมากในที่ร่มคือในห้อง จะใช้เคตึกก็แต่ในที่แจ้งเท่านั้น ฉะนั้นในห้องเรียนการจะไม่ทำในห้องมืดเพื่อฉายด้วยจอชนิดนี้ จึงยังไม่มีความสำคัญ

ขนาดของจอที่จะไว้นั้นจะคาดคะเนเอาเองไม่ได้ ต้องพิจารณาจากขนาดของภาพที่จะให้ปรากฏบนจอเป็นสำคัญ และระยะของผู้ดูในแถวสุดท้ายในห้องเป็นหลักในการพิจารณา ความกว้างของภาพที่ลงการจะเท่ากับระยะของ ระยะจากจอถึงผู้ดูแถวหลังสุด แต่อย่างไรก็ตามอย่างน้อยจอควรมีขนาดไม่เล็กกว่า ๕ ฟุต (๑.๕๐ เมตร) มิฉะนั้น นักเรียนมองไม่เห็นรายละเอียดโคธิคเจนหรือ ห้องส่วนมากใช้จอขนาด ๗๐ X ๗๐ นิ้ว โสไลด์สีมากหรือขนาด ๖๐ X ๖๐ นิ้ว ก็พอใช้ได้ การเลือกขนาดจอต้องพิจารณาถึงความยาวของห้องด้วย (ดูตาราง) แต่สำหรับจอโทรทัศน์นั้นไม่คงอาศัยหลักนี้ จอโทรทัศน์มีขนาดเล็กกว่านี้ได้เพราะภาพในโทรทัศน์มักกลายเป็นภาพ Close-up

การตั้งจอจะตั้งตรงกลางหน้าชั้นก็ได้ หรือจะตั้งเฉียงก็ได้ (ดูรูป) ถ้าต้องการเก็บเนื้อที่ตามหน้าของไว้ใช้ประโยชน์อย่างอื่นด้วย ก็อาจแขวนจอเฉียงไปทางหนึ่งของผนังตามหลักก็ได้ โดยให้รั้วจอหันห่างจากเลนศูนย์กลางห้องยื่นออกมาจากผนังโดยใช้ไม้ค้ำยันไว้

ความมกตึกควรแขวนจอให้ขอมกลางสูงเท่ากับระดับตาของนักเรียนที่นั่งอยู่ แต่ถ้าสามารถจัดที่นั่งไม้ให้ยังกันได้ ก็อาจแขวนจอต่ำลงมา คือให้ระดับตาเด็กอยู่ที่ระยะ ๒/๓ ของ

ความสูงทั้งหมดของจอ ถ้าจะใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector)
ให้โดยประโยชน์ที่สุดก็ควรให้ขอบบนของจอยื่นออกมาจากผนังราว ๑๔ นิ้ว โดยใช้ค้ำยันค้ำ
ไว้ และให้รอมล้างทิศผนังเลย จะดีกว่าที่ไม่มีค้ำเขี้ยว

ที่รองรับหรือแฉกจอจะทอให้แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักจอ. ขนาด ๓๐ X ๓๐
ได้ ที่รองรับจอขนาดนี้ต้องแฉกอยู่ในระดับขอบบนของกระดานขอลูก มีผนังจะค้ำเก็บไป
อาจเป็นอันเดียวกับที่แฉกวงวัสดุอย่างอื่น เวบแบนที่ แฉกภูมิ หรือจะเป็นคนละอันก็ได้

ตามทฤษฎีแล้วควรวางจอฉายไว้ที่มุมห้อง จะทำให้ผู้ดูไม่มีโอกาสอันดีที่จะอยู่ใน
- เขตของถาวรภาพที่รับ แต่ห้องเรียนธรรมดาที่จัดให้เก้าอี้นักเรียนหันหน้าไปทางผนังด้านหน้า
และประกบกับตามมุมห้องเรียนของโรงเรียนสมัยใหม่ก็มักไม่วางจอที่จะวางจอได้เสียด้วย
เพราะฉะนั้น จึงแนะนำว่า สำหรับห้องที่มีส่วนยาวมากกว่าส่วนกว้าง ควรวางจอแถวสี่
เหลี่ยมจัตุรัสขนาด ๘ X ๘ ไม้ตรงเส้นศูนย์กลางของผนังด้านหน้า

ในห้องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าธรรมดาซึ่งสามารถทำให้มืดได้ โดยปกติเราจะใช้จอ
ทั้งทางข้างบนและ ทั้งเครื่องฉายไว้หลังห้อง

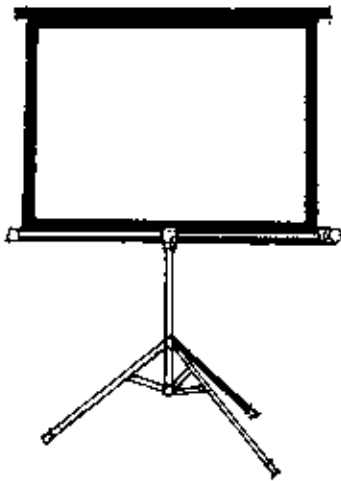
ห้องเรียนในปัจจุบันนี้ ส่วนมากมีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือใกล้เคียงกับสี่เหลี่ยม
จัตุรัส ทางที่ดีก็ควรเอาจอตั้งตรงมุมห้อง ไม่ว่าจอชนิดใหม่ก็ใช้ได้ การตั้งจอเช่นนี้จะช่วยให้
เนื้อผนังของผนังหมากขึ้น ทั้งยังเป็นผลดีในการแก้ปัญหาเรื่องแสงซึ่งอาจสอดเข้ามาถูกจอได้ด้วย

จอขนาดต่าง ๆ ติดตั้งได้หลายที่ซึ่งเห็นยวนหลายชนิดด้วยกัน จอที่ใช้กันในของ
เรียนมีอยู่อย่างน้อย ๔ ลักษณะ คือ

๑. จอมี ๓ ขา
๒. จอแขวนติดกับผนังหรือห้องจากเพดาน
๓. จอแบบตั้งโต๊ะ
๔. จอที่มีขาตั้ง สล่อนแสงพิเศษ
๕. ในปัจจุบันนี้มีจอฉายกลางวันด้วย บกค้ำทำเป็นแบบสำเร็จรูป

จอภาพชนิดต่างๆ

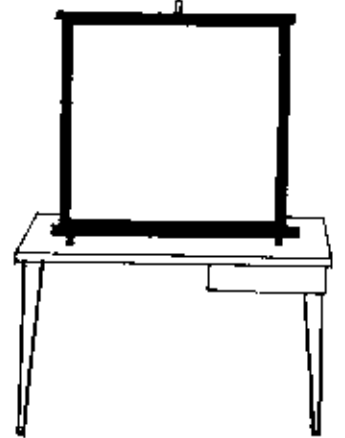
จอตั้งสามขา



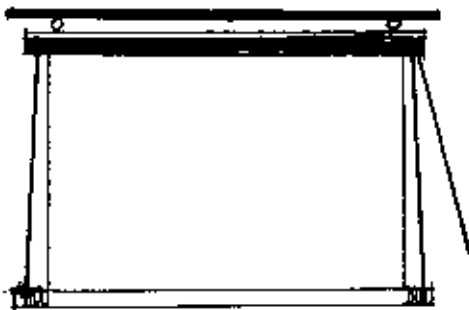
จอติดผนัง



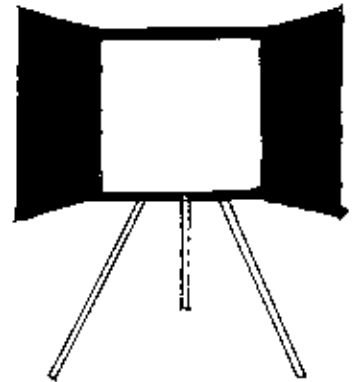
จอตั้งโต๊ะ



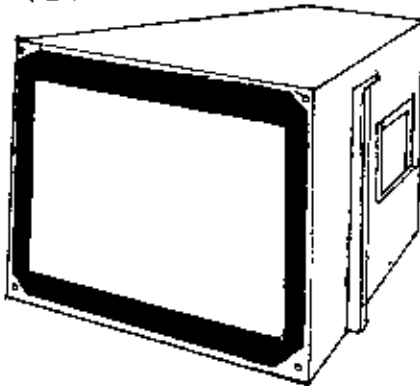
จอแขวน



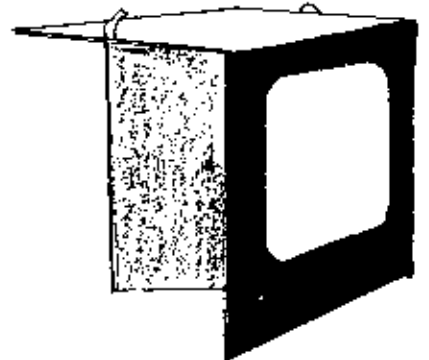
จอกลางวัน



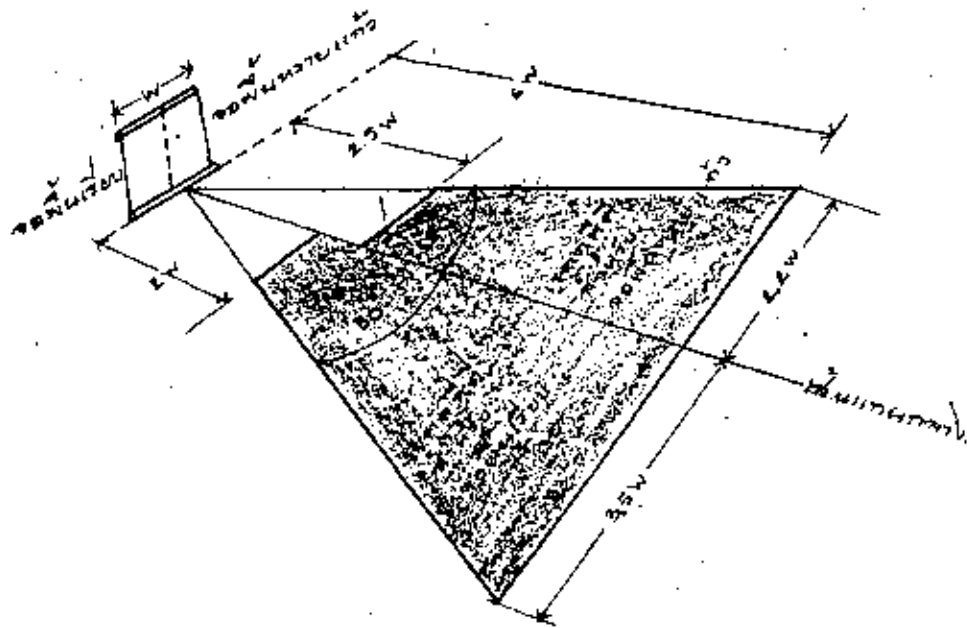
จอกลางวัน



จอกลางวัน



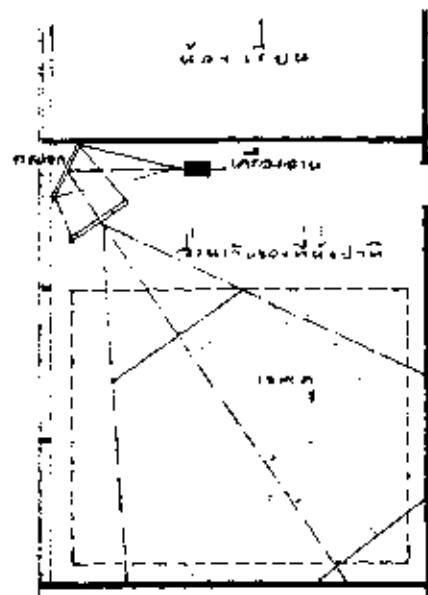
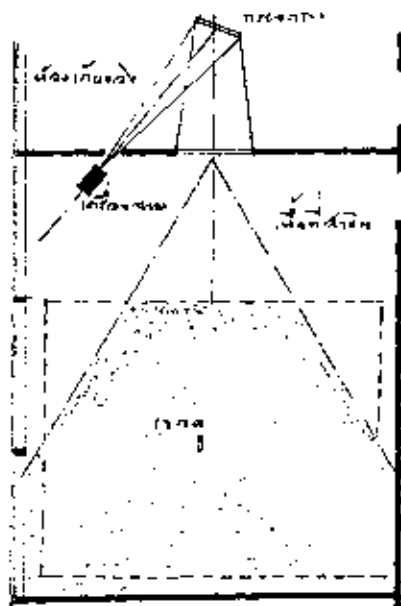
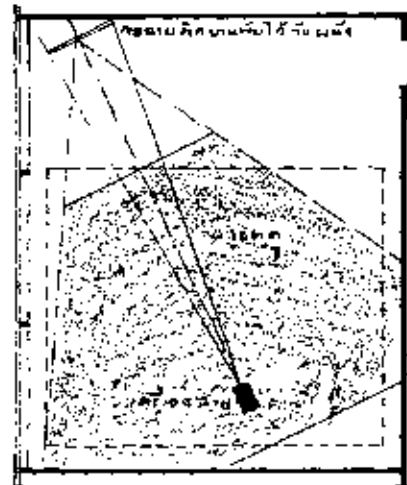
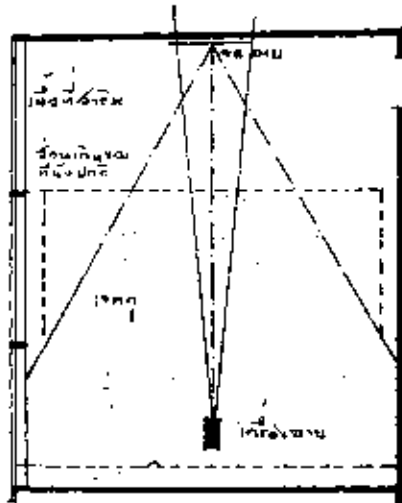
ภาพที่ ๗ - เรขาคณิตของช่องชั้น



หมายเหตุ :
 1. ถ้าจำนวนคนน้อย การวัดที่หนึ่งควรระดับเข้าใกล้เส้นก้นทาง
 2. ไม่จำเป็นต้องวัดระยะที่หนึ่งให้เต็มตลอดทาง เพราะมีช่องชั้น
 3. เส้นก้นทางก็ยังมีมองเห็นได้ชัดเจน

ภาพที่ ๘ การตัดทังเครื่องฉายแบบต่าง

การฉายไปข้างหน้า และใช้จุดตัดเป็น (จุดจกนึ่งหนึ่ง)



การฉายจากหน้าห้อง และใช้จุดฉายไปข้างหน้า เพื่อให้ครอบคลุมจอภาพไปข้างหน้า

(๘) ปัญหาเรื่องการวางลำโพงเสียง เครื่องฉาย และการจัดที่นั่ง

โต๊ะนักเรียนควรเป็นโต๊ะแบบพื้นแบน เป็นโต๊ะเตี้ยๆ และไม่ติดกับเก้าอี้ การจัดโต๊ะและที่นั่งเวลานายไม่ให้เก้าอี้แล้วโดยอยู่ไกลเกินจอบ ๖ เพาของ ความกว้างของภาพที่ของการ และไม่ให้ไกลกว่า ๒ เพา ด้วย ที่นั่งตรงกลางไม่ควรเว้น เป็นทางเดิน เพราะบริเวณนี้เป็นที่ ๆ อยู่ในเขตคู่มือที่ที่สุด

ลำโพงเสียงสำหรับภาพยนตร์เสียง ควรวางไว้ในระดับสูงเท่ากับระดับของหูผู้ดู โดยตั้งบนโต๊ะหรือวางไว้ข้าง ๆ จอฉายก็ได้

การวางเครื่องฉายยกที่วางด้านหลังห้อง ในแนวตรงตั้งฉากกับจอฉาย แต่ถ้าไม่สะดวกที่จะวางหลังห้อง ก็อาจวางไว้หน้าชั้นโต๊ะโดยใช้กระจกเงาช่วย

(๙) ปัญหาท่านไฟฟ้า

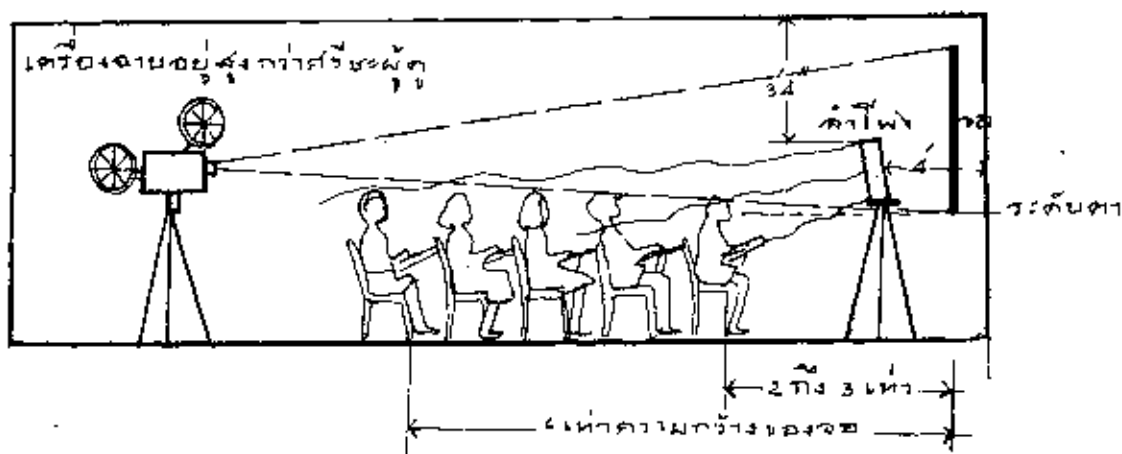
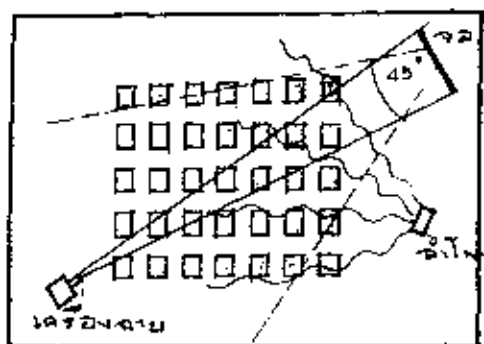
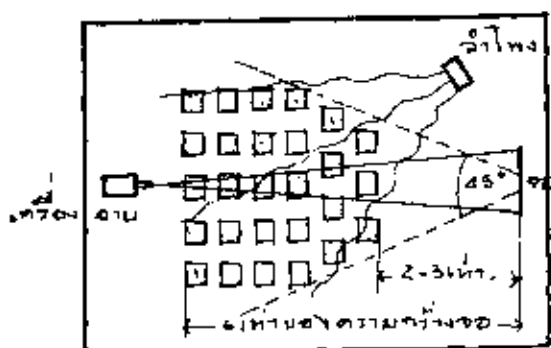
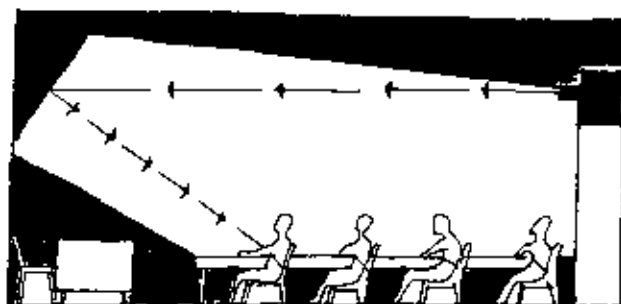
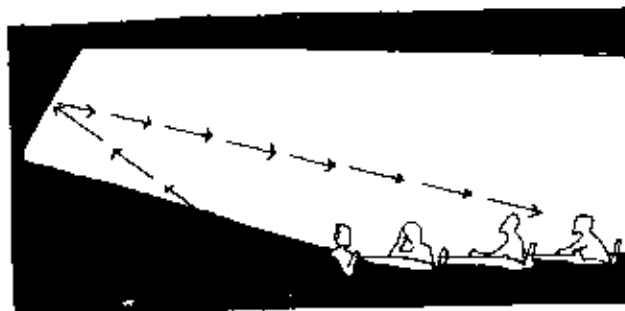
ผู้ออกแบบโรงเรียนควรจะต้องคำนึงถึงความต้องการในเรื่องไฟฟ้าของห้องเรียน ว่างหน้าสำหรับหลาย ๆ ชั้นด้วย และควรคิดถึงการวางท่อ (Duct) และสายไฟ พร้อมทั้งการสามารถที่จะต้องคิดเผื่อระบบการวางสายไฟทั้งหมดไว้ด้วยเพื่อจะมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

สำหรับกระแสและโวลต์ ของไฟฟ้าที่ต้องการนี้ควรให้วิศวกรไฟฟ้าเป็นผู้คิด รวมทั้งเรื่องอุปกรณ์เกี่ยวกับไฟฟ้า และวงจรไฟฟ้าของอาคารด้วย โดยทั่ว ๆ ไปในห้องเรียน ห้องหนึ่ง ๆ ควรมีที่เสียบปลั๊กไฟฟ้าชนิดคู่ (Double Electrical Outlet) ว่างถึง ๒๐ แอมแปร์ (ไม่รวมปลั๊กสำหรับแสงสว่าง) ใช้สายไฟหุ้มยางแบบวันและแอสโตมัททั้งหมด วงจรไฟฟ้าของดวงไฟด้านรับให้แสงสว่างและสำหรับที่เสียบปลั๊ก ควรเป็นคนละวงจรแยกจากกัน

ท่อฝังสาย (Duct) ควรให้มีขนาดใหญ่มากกว่าที่จำเป็นต่อผู้ใช้เล็กน้อย เพื่อเวลาเปลี่ยนแปลงหรือจะเพิ่มสายไฟก็จะได้ทำได้ง่าย

ที่เสียบปลั๊กควรฝังไว้ในพื้นดีกว่าติดที่ผนัง สำหรับที่เสียบปลั๊กที่จำเป็นจะต้องติดบนผนังเกินกว่าที่เด็กนักเรียนจะใช้ได้ ความขรุขระค่าสูง ๑๘ นิ้วกำลังดี

สำหรับในห้องเรียน แนะนำให้มี



ภาพที่ ๙ แสดงตำแหน่งของ เครื่องฉายและค่าไฟ

๑. ที่เสียงปลั๊กมีลักษณะขนาด ๒๐๐๐ วัตต์ จำนวน ๓ อัน ติดตั้งที่ผนังด้านหน้าชั้นหนึ่ง ผนังหลังห้องอีกหนึ่ง และผนังด้านหรือตรงข้ามกับหน้าต่างอีกอันหนึ่ง ทุกอันจะต้องติดตั้งไม่เกิน ๑๘ นิ้ว จากระดับพื้น ถ้าจะติดตั้งเพียง ๒ อัน ก็ติดตั้งผนังด้านหน้าและด้านหลัง

๒. มีสวิทช์ไฟติดที่ผนังด้านหลังใกล้กับที่ตั้งเครื่องฉาย ๑ อัน และที่ด้านบนของ ๑ อัน เพื่อควบคุมแสงสว่างให้จากทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

๓. มีแนวท่อ (Duct Line) ขนาด ๓ " ๑ ท่อ สำหรับดึงสายที่ใช้กับลำโพงหรือรวมด้วยท่อหลายสายลำโพงที่เหมาะสม สายนี้วิ่งจากผนังด้านหลังไปยังผนังด้านหน้าห้อง เพื่อต่อเครื่องขยายเสียงของเครื่องฉายเข้ากับลำโพง ท่อนี้ต้องเพิ่มจากสายไฟกระแสแรงดันปกติ

๔. มีที่ต่อสาย (Outlet) สำหรับระบบเสียงกลาง (Central Sound System) มีลำโพงที่ติดตั้งอย่างถาวรอยู่กับผนัง และไม่อยู่ในเนื้อที่ส่วนกลาง มีอาณาเขต ๘ x ๘ ฟุต เหนือระดับขอบล่างของกระดานซอลิต เครื่องขยายเสียงของระบบเสียงกลางนี้ควรอยู่ตรงมุมด้านหน้าห้อง และส่งเสียงมายังศูนย์กลางของห้องเรียน

๕. ห้องเรียนที่ใช้โทรทัศน์วงจรปิดและระบบเสียงกลาง ควรมีระแนบพจนานุกรม ๓ " และมีที่ต่อสายอยู่ที่ผนังด้านหน้าใกล้กับไม้เชิงผนัง

(๖) ปัญหาเรื่องควบคุมแสงสว่าง

การใช้เครื่องฉายในห้องเรียน มีความจำเป็นจะต้องมีการควบคุมแสงสว่าง หรือมีวิธีทำให้ห้องมืดได้ก็พอและใช้ลดวอกด้วย จึงต้องมีปัญหาในเรื่องนี้มาก เพราะตามธรรมชาติของห้องเรียนจำเป็นต้องมีหน้าต่าง และต้องการการระบายอากาศจากทางหน้าต่าง ไม่เหมือนกับห้องพิเศษเช่น Auditorium ซึ่งออกแบบไว้สำหรับการฉายโดยเฉพาะ จึงอาจไม่มีหน้าต่างเลย เพื่อตัดปัญหาเรื่องการควบคุมแสงสว่าง และมีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศเป็นประจำอยู่แล้ว

ผู้ออกแบบห้องเรียนที่จะต้องมีเครื่องฉายด้วย ควรระลึกไว้ว่า

๑. ในห้องเรียนไม่ควรมีช่องแสงที่เพดาน (Clearstory) เลย

๒. เนื้อที่ที่เป็นหน้าต่างไม่ควรมีมากจนเกินเหตุผลที่สมควรและควรมีหน้าต่าง
อยู่บนผนังด้านเดียวเท่านั้น

๓. ผนังด้านที่มีหน้าต่าง ควรมีซี่เหล็กทรงรีม ๆ ไว้อย่างน้อย ๒ ฟุต เพื่อให้
ม่านบังแสงเหลือมทับผนังได้ เพื่อป้องกันแสงรั่ว แต่ถ้าใช้ระบบควบคุมแสงโดย Venetian
Blind ก็ไม่จำเป็นต้องมีส่วนนี้นะ

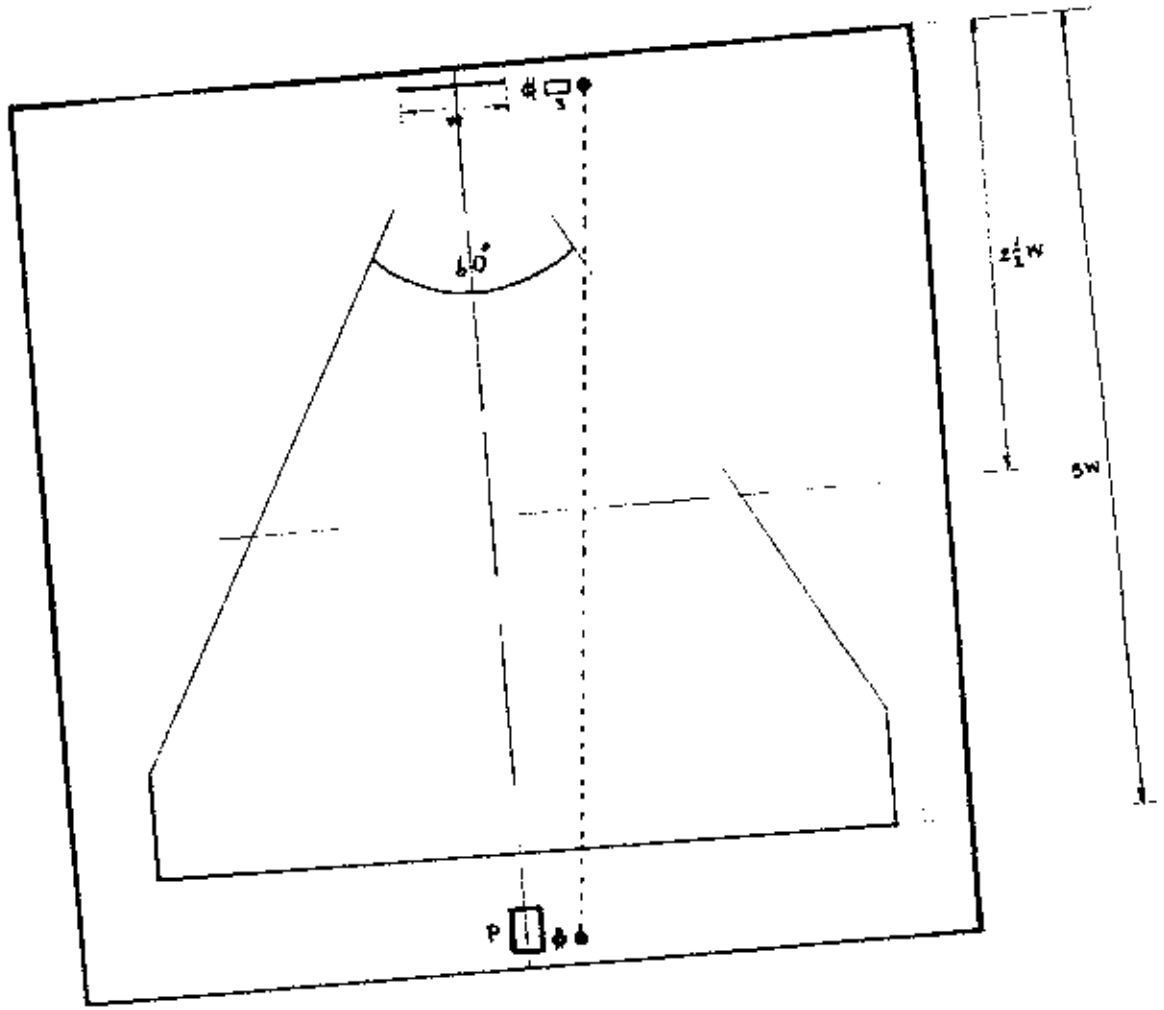
๔. หน้าต่างควรมีเสาคานน็อกอากาศเท่านั้น เพื่อไม่ให้เป็นการอุ้มน้ำฝน แต่การ
ควบคุมแสงสว่างทั้งในปัจจุบันและในอนาคตด้วย

๕. การเขวมน้ำหรืออุกกรรทำให้อ่างมีค. จะเย็นน้ำหรือโลหะก็ตาม ควร
ติดอยู่กับโครงสร้างของอาคาร มีระยะห่างจากแนวหน้าต่างพอสมควร (๑๒" - ๑๔") เพื่อ
ไม่เกิดการคายเหงื่ออากาศเมื่อมีม่านแล้ว ถ้าจะใช้บังแสง (Shade) แทนม่านขึ้นลงได้
ก็ควรมีร่องอยู่ติดกับอาคารหรือบริเวณหน้าต่าง

๖. ขอบล่างและขอบบนของช่องหน้าต่างควรอยู่ห่างจากสิ่งกีดขวาง เช่น
เพดาน ฝ้า ฝ้า หรืออื่น ๆ อย่างน้อย ๑ ฟุต ถ้าใช้ระบบม่านหรือบังแสง (Shade or
Drape) แต่ถ้าใช้ Venetian Blind ก็ไม่จำเป็น

เรื่องฉายแสงที่เกิดจากการของหมอกที่ลุก และบางชนิดก็ต้องการแสงสว่างบาง
บนจอและพื้นผนังเพื่อจุดเน้น จึงแนะนำให้ม่านแสงสว่างเพียง ๑ Foot - Candle ตกลงบนจอ
ข้างล่างก็ต้องการแสงสว่างที่สว่างกว่านี้ ซึ่งอาจทำได้โดยใช้เครื่องทำไฟม่านประจำห้อง
(Room - light Dimmer) หรือเปิดหลอดดวงไฟที่แรงเทียบเท่า ที่ติดข้างโวลต์จอยฉาย
และที่ความสูง ๆ ของห้องหรือบนเพดานถ้าต้องการจุดเน้น ในระหว่างฉายก็ควรมีแสงสว่าง
ประมาณ ๑ ฟุต แคนเคล็ดให้หลอดลงบนกระดานบันทึก และควรเป็นแสงที่ส่องลงมาตรง ๆ ไม่
ส่องไปที่จอฉาย มีวิธีที่คิดที่ Allen ได้แนะนำไว้หลายวิธี วิธีหนึ่งคือใช้แสงสว่าง

Carl J. Allen, Lighting the Audio-Visual Classroom, Lamp
Division, General Electric Company, Nela Park, Cleveland, Ohio, Reprinted
from the Bulletin of the School of Education, Indiana University
Bloomington, Indiana, September 1955, p. 110.

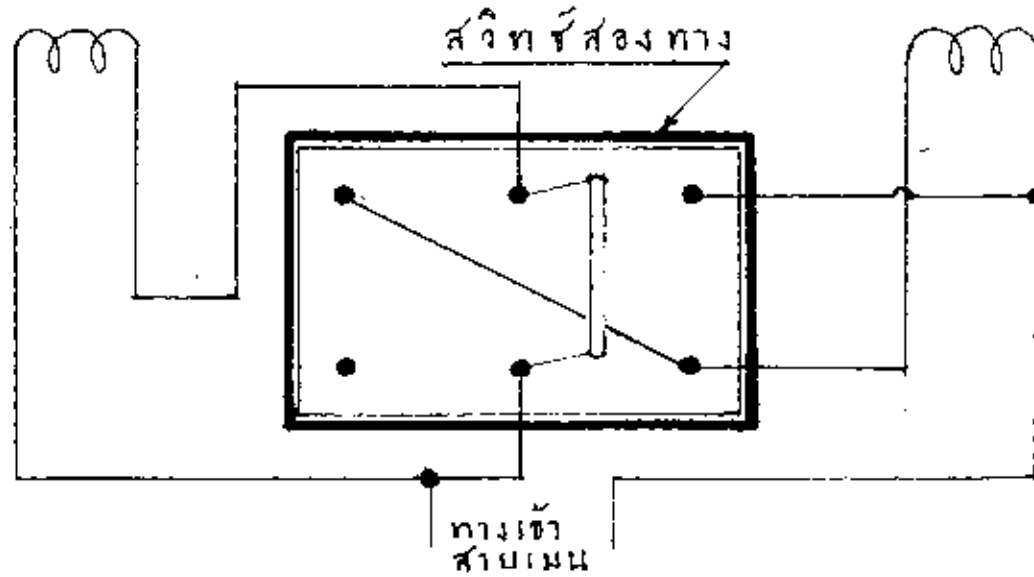


การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องที่มีการฉาย

สัญลักษณ์

- ⊕ ห้องต่อไฟฟ้ามาตรฐานแบบสองพัน
- กระแสลัด 110 โวลต์
- ห้องต่อห้องผนัง
- วงจร
- P เครื่องฉาย
- S ลำโพงเสียง
- W ความกว้างของจอฉาย

๑๑



วิธีหรีไฟโดยการจัตวงจร

ส่องตรงจากเพดาน ตัวอย่างเช่น ใช้ดวงไฟสะท้อนแสงชนิด ๔๕ วอตกต์ ... ติดเหนือเตียง และใช้เครื่องควบคุมแสงสว่าง (Light Dimmer) เพื่อให้ได้แสงขนาด ๑ ฟุต-แคนเดิล ตลอดจนกระดาดโน้ต อีกวิธีหนึ่งคือ ติดตั้งแสงสว่างสำหรับเพิ่มเติมไว้ในอาคารที่สร้างใหม่ อย่างเช่นในห้องที่ไว้ดวงไฟ ๒ ดวง ๒ ดวงริมสุกให้สอดคล้องกับสวิตช์ชนิดสองทางเพื่อควบคุมแสงสว่าง ทั้งหมด ด้วยวิธีนี้ ดวงไฟดวงริมเพียง ๒ ดวง จะสามารถควบคุมแสงจากดวงไฟทั้งหมด ๒ ดวงซึ่งมีขนาด ๓๐ ฟุต แคนเดิล ให้ลดลงเหลือเพียงประมาณ ๑ ฟุตแคนเดิลได้

อุปกรณ์ทำไฟห้องมืด

อาจเลือกใช้หลอดตามวิธีหนึ่งวิธีใดตามความเหมาะสม ดังนี้

(๑) ม่าน

ม่านที่หุบแสงและทึบนั้น ทำความสะอาดง่ายและราคาไม่แพงเกินไป การติดตั้งก็มีราวซึ่งติดตั้งไว้ถาวร ทำให้อายุการใช้งานได้ง่าย มีะสลัก เเม่ซี่ทึบขวางการถ่ายเทอากาศและสามารถเลือกใช้ได้หลายสี

-ม่านควรมีขนาดใหญ่พอที่จะปิดเนื้อหน้าต่างได้เต็มที่ ควรเย็บเนื้อผ้าไว้จากเนื้อผ้า

จะต้องมีอีก ๕๐ %

-เวลาปิดแล้วต้องมีการถ่ายเทอากาศให้พอควร เมื่อในห้องนั้นไม่มีทางระบาย อากาศทางอื่นนอกจากทางหน้าต่างเท่านั้น ที่ดีที่สุดคือ ติดวางห่างจากหน้าต่าง ๑๒"-๑๘"

-ควรเป็นวัสดุทนไฟ

-ควรให้ครูหรือนักเรียนสามารถดึงขึ้นลงได้ง่ายและเร็ว เวลาจะต้องการใช้ รูดได้

สะดวกและเร็วด้วย

เวลาไม่ใช้ควรปิดเนื้อที่ผนังในช่องที่สุก

-ควรทำสวามสะอาดง่าย

-ควรทนทานและสีไม่ตกจางง่าย

-ควรมีราวหรือที่แขวนที่รองรับน้ำหนักมากได้ และมีความแข็งแรงทนทานไม่พองขึ้นเมาน้ำถ้าใช้เนื้อเดียว เมื่อ ด้ควรให้รูดกับทางก้านข้าง ๑๒" และทางก้านล่าง

- ควรมีลิ้นหรือเปิดตากระบวนการทิ้งไปทางตั้ง
- อุณหภูมิแฉวนราวมาบน ถ้าก็คยบณณึ่งเห็ณหน้าตางควรวใช้เหล็กฉากที่แข็งแรง
ถากแฉวนจากเพดานควรวเป็นเส้นไม้หรือโลหะที่แข็งแรงและไ้ระคัย เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่
ที่ไม่สิ้น
- ควรมีค้ำยันให้เพียงพอ เพื่อไ้ระคัยของราวมาบนคงที่ ที่น้ลยาราวควรวติดคั้ง
ค้ำยันมากธึนเป็นสองเทา
- ใช้ราวมาบน ๒ ชั้นก็ความแฉวนมาบน ๒ ชั้น คือชนนคยหนามากและหนาไม่มาก ถ้า
ต้องการไ้ของมืกพอสมควรวก็ใช้ชั้นบาง เวณยามีสลันหรือยามายแฉวนราวบนถก ถ้าต้องการไ้
ของมืคมากก็ใช้มาบนหนาแฉวนราวบน หรือไ้ทั้ง ๒ ชั้นก็ได้
- อารจวางราวไ้หว้งในรูปใด ๆ ก็ได้ เช่น เส้นแฉวนโค้งหรือควรว เพื่อไ้มาบนเคลื่อน
จากแนวตางมาไ้ตื้นลวณของห้อง เร็ยขึ้นแทนไ้
- เมื่อจะคักคั้งระบบมาบนในอาคารสร้างใหม่ ควรมีรายการการคักคั้งราวไว้
รวมกั้การก่อสร้างอาคารเลย และควรรวมมาบนเป็นส่วนนึ่งของขุมกรณณ์ดีฐฐาคัย

(๒) บั้งแสง (SHADE)

การฉายภาพยอนคั้ในของเร็ยนต้องการการกั้บแสงอย่างคั้ การไ้ใช้มาบนน้ก ๆ คักคยบราว
หรือราวอวจไ้ใช้ไ้ แต่กั้บแสงทางนอ้นไม่ไ้คสมบุรณ สำหรับหน้าตางบางชนนคยบั้งแสงมีประโยชน์
และไ้คองมกสำหรับควบคุมแสงธรรมชาติ ตามบักคัมมันคองมีทับแฉวตรงริม (Edging)
เพื่อมืคเก็บแสงไว้ไ้ ถ้าไ้รั้งมาบนและบั้งแสงอย่างไ้จะไ้คองเน้นหน้าตางใจ คอไ้เป็นเป็นข้อแนะนำ
ในการเลือกและคักคั้งแถบบั้งแสง

- แถบบั้งแสงควรมีหน้าตางคั้เบา หนาหนา หนาไ้ และทำคความสะอาดไ้คางย
- ควรวคักคั้งนอ้สจากถกกลางหน้าตาง
- ควรวคักคั้งไว้ะขางถาวรไม่ไ้ใช้แฉวยกั้ไปไ้
- ควรวคักคั้งแสงจากถกนอ้นคั้ และมอ้กกันการร้วไ้ลของแสงไ้คั้ บั้งแสงควรว
มีขนาดไ้ใหญ่พอไ้จะคสมเอยเป็นคั้หน้าตางออกนอ้นทุก ๆ ก้าน ควรมีทับแฉวริม (Edging)

ที่ไม่เปิดหรือใหญ่มากเกินไป

- ไม่ควรใช้บังแสง เว้นแต่ไม่มีทางถ่ายเทอากาศทางอื่นนอกจากหน้าต่าง
- ความยาวของแผ่นบังแสง ควรให้เกินระดับขอบหน้าต่างสัก ๑ ฟุต
- แผ่นบังแสงควรติดตั้งห่างจากขอบของหน้าต่าง ให้ซ้อนที่ส่วนบนและข้าง ๆ สัก ๒ " - ๔ " ไม่ควรใช้สีของแสงรั่วเข้าได้เลย

(๓) เกล็ดมูลิ่กระดก (Venetian blind)

เป็นวิธีควบคุมแสงธรรมชาติได้ดีพอใช้ แต่ก็มีข้อบกพร่องเพราะแสงรั่วได้ เกล็ดมูลิ่ชนิดนี้ขายหลายแบบในท้องตลาด ฉะนั้น ควรเลือกชนิดที่ควรจะใช้ได้โดยสะดวก มีข้อแนะนำในการเลือก ดังต่อไปนี้ :-

- ควรเป็นชนิดที่ทนทานและรักษาง่าย เกล็ดไม้หลุดง่าย
- ทำความสะอาดได้ง่าย
- ควรตัดแสงภายนอกได้อย่างดี
- ควรปิดเปิดได้ง่าย
- เมื่อการถ่ายเทอากาศในห้องมีแค่ทางหน้าต่าง การติดตั้งแบบนี้ก็ควรคำนึงถึงเรื่องการระบายอากาศด้วย
- เกล็ดมูลิ่แบบชนิดที่มีฉนวน เป็นแบบที่ทำความสะดวกได้ง่าย แต่ก็มีราคาสูง ควรทำให้มีฉนวนโดยทาสีมืด ๆ เสีย
- การเลือกใช้แบบที่มีโครงสร้างแข็งแรง สร้างคึกกับตัวอาคารเลย และมีขนาดกว้างมาก ๆ (กว้างถึง ๓ ฟุต) และมีแผ่นที่ไม่หย่อนลง เพราะถ้าใช้แบบที่มีความกว้างน้อย จะทำให้เสียเวลาในการปิดเปิดนานกว่าจะหมดทุกหน้าต่างและทำให้เป็นที่รำคาญแก่เด็ก ๆ

ห้องเรียนกับการสอนด้วยโทรทัศน์

ถึงแม้ว่าในขณะที่การสอนด้วยรายการโทรทัศน์และเครื่องรับโทรทัศน์เป็นรูปธรรมจะยังไม่แพร่หลายในโรงเรียนของเราก็ตาม แต่ก็ได้เริ่มมีขึ้นบ้างแล้ว และการสอนด้วยโทรทัศน์นี้ในต่างประเทศก็ได้ใช้กันอย่างกว้างขวางและได้ผลดี ฉะนั้น จึงขอจะพยากรณ์ไว้ว่าในอนาคตอันไม่มากนัก สามโรงเรียนกลาง ๆ ของไทยเราคงจะมีการสอนด้วยโทรทัศน์กันมากขึ้น ฉะนั้น จึงเป็นการดีอย่างยิ่ง ถ้าในการออกแบบห้องเรียนอันใหม่ เราจะเผื่อคำสั่งถึงข้อนี้ไป ด้วยเพื่อในห้องเรียนนั้น เครื่องของระโยชน์ในอันนี้จะได้ในอนาคตกาล โดยไม่ต้อง ด้ตีแปลงใหม่

การสอนด้วยโทรทัศน์นั้น ก็เช่นเดียวกับการสอนด้วยภาพยนตร์และวิทยุ คือ ถ้าใช้สอนในห้องเรียนที่นักเรียนอยู่ในห้องทุก ๆ วัน ย่อมจะได้ผลดีกว่าและเป็นพิเศษ โดยเฉพาะ แต่ถ้าโรงเรียนใดอาจงบประมาณที่จะจัดเครื่องรับโทรทัศน์ไว้ ในทุกห้องเรียนแล้ว ก็จำเป็นต้องมีห้องพิเศษซึ่งใช้สำหรับดูโทรทัศน์โดยเฉพาะ

ลักษณะของห้อง

เรื่องความมืดไม่จำเป็นต้องหาสำหรับที่มานี้ เพราะห้องไม่จำเป็นต้องมืดมากเท่าใด ฉะนั้น ปัญหาเรื่องการระบายอากาศจึงเป็นอันหมดไปท้าย ยังเหลือแต่ปัญหาเรื่องการจัดที่นั่ง การติดตั้งเครื่องรับโทรทัศน์ และการควบคุมเสียงเพื่อให้นักเรียนได้ดูและฟัง ได้ทั่วถึงกัน

ระยะไกลและใกล้ที่สุดของผู้โทรทัศน์

ระยะใกล้ที่สุดของผู้ดูมีขนาดอน คือห่างจากเครื่องรับ $3\frac{1}{2}$ เท่าของขนาดของภาพจริงในจอโทรทัศน์ โดยปกติภาพจริงนี้จะเท่ากับ ๔ ของขนาดหลอดภาพ เช่นโทรทัศน์ขนาด ๒๑" รูปภาพในจอจะกลายเป็น $4 \times 21 = 84$ " เมื่อเป็นเช่นนี้ระยะใกล้ที่สุดของที่นั่งผู้โทรทัศน์ก็เท่ากับ $84 \times \frac{1}{4} = 21$ " หรือ $5\frac{1}{4}$ เท่ากับ 21 " หรือ $5\frac{1}{4}$ เท่า

๒) แผนกโสตทัศนศึกษา, วิทยาลัยวิชาการศึกษา, ระสาณมิตร, คู่มือการใช้โสตทัศนวัสดุ
จัดพิมพ์, โดยโครงการพัฒนาการศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ, หน้า ๒๒๑-๒๒๓

ระยะใกล้ที่สุดของที่นั่งเท่ากับ ๑๕ เท่าของภาพจริง ถือว่าเป็นระยะใกล้ที่สุด ไม่ควรเคยไปจากนี้ ในกรณีที่เครื่องรับโทรทัศน์มีขนาด ๒๑" ระยะใกล้ที่สุดจึงเป็น $21 \times \frac{4}{5} \times 15 = 252$

แต่ระยะที่เหมาะสมที่สุดนั้นอยู่ระหว่าง $4 - 13 \frac{1}{2}$ เท่าของภาพจริง คือ ถ้าโทรทัศน์มีขนาด ๒๑" ระยะที่ดีที่สุดจึงอยู่ระหว่าง $21 \times \frac{4}{5} \times 4$ ถึง $21 \times \frac{4}{5} \times \frac{13}{2} = 112 - 273$

สูตร ระยะใกล้ของถาด (d) = $\frac{W}{K}$ x ขนาดของหลอดภาพ x จำนวนเท่าของขนาดภาพของจริงที่ห้องถาด

ที่ตั้งเครื่องรับ เครื่องรับโทรทัศน์ควรตั้งหรือแขวนให้อยู่ในที่สูง ท่ามกับระดับสายตาประมาณ ๓๐" เพศผู้ของหญิงท่ามกับเขมนี้ ก็เพราะพื้นของเรือนตามปกติของเราอยู่ในระดับเดียวกับเขมลาต เชียงเขมเช่นในโรงภาพยนตร์ ทั้งนี้ถ้าจะตั้งเครื่องรับให้ตรงตามกับแนวเส้นก็จะทำให้ผู้ดูแถวตั้งมองเขมไม่ถนัด มุม ๓๐" เป็นมุมที่เท่ากับระดับสายตาคนเขมสูงสุด

ตารางความสูงของเครื่องรับจากพื้น (วัดจากพื้นถึงขบกลางของภาพ)

ชั้น	ม.ศ. ๑	๒	๓	๔	๕
ความสูง	๓๘ $\frac{1}{2}$ "	๓๘ $\frac{1}{2}$ "	๔๑"	๔๒"	๔๓"

มุมดูโทรทัศน์

มุมดูโทรทัศน์บนเวทีของผู้ดูคือ มุม ๔๕° จากแนวแกนกลางของเครื่องรับ เมื่อผู้ดูมองว่ารับดูโทรทัศน์ขนาดต่าง ๆ จึงมีดังนี้ :-

โทรทัศน์	๑๓ " - ๑๘ "	พื้นที่เฉลี่ย	๑๕๕	ตารางฟุต
	๒๑ " - ๒๓ "	พื้นที่เฉลี่ย	๒๖๐	ตารางฟุต
	๒๔ "	พื้นที่เฉลี่ย	๓๖๕	ตารางฟุต

จำนวนผู้ดูต่อเครื่อง จำนวนผู้ดูจะมากน้อยเท่าใด ขึ้นอยู่กับลักษณะการจัดที่นั่งมีการจัดระยะห่างต่างก็ออกไป เช่น ถ้าที่นั่งชนกันไม่มีร่องเขมในหว่างกัน ๓๐" ถ้าอ้อมหรือเขมเขมห่าง

กัน ๓ - ๕" ก็ได้ ถ้าเป็นเก้าอี้และโต๊ะตั้งกันประมาณ ๕ ๒"

เราจะทราบจำนวนบุคคลได้จากตารางนี้

ขนาดเครื่องรับ	เก้าอี้ไม่มีพนักงเขี่ยน		เก้าอี้มีพนักงเขี่ยน		เก้าอี้และโต๊ะ
	ห่างกัน ๓	ห่าง ๓	ห่าง ๔ ๕"	ห่าง ๕ ๒"	
๑๓"	๓๒ - ๓๔	๒๑	๒๐ - ๒๔	๑๖ - ๑๕	คน
๑๕"	๓๖ - ๓๘	๒๒	๒๐ - ๒๖	๒๐ - ๒๑	คน
๑๗"	๔๒ - ๔๔	๓๑	๓๑ - ๓๖	๒๔ - ๒๕	คน
๒๓"	๕๔ - ๕๖	๓๑	๓๖ - ๓๘	๒๔ - ๒๕	คน
๒๕"	๖๔ - ๖๖	๓๔	๔๑ - ๔๒	๓๓ - ๓๔	คน

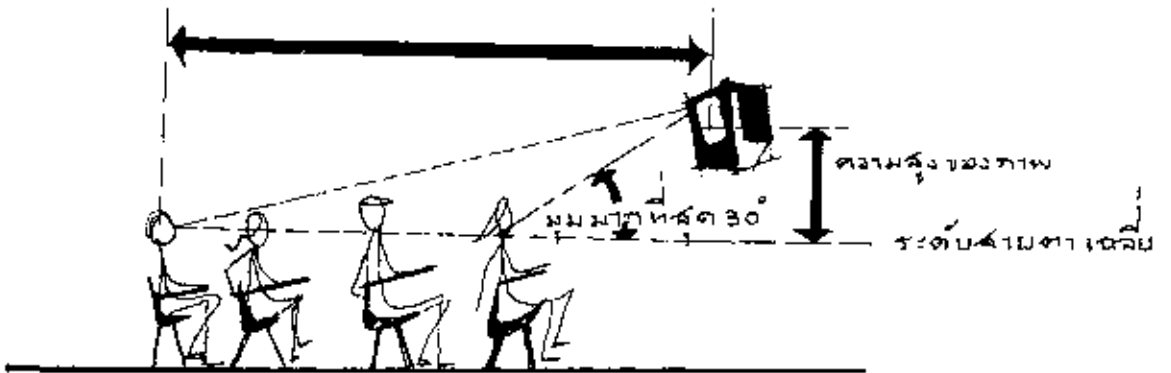
การจัดวางที่นั่ง

ในการติดตั้งเครื่องรับโทรทัศน์ มีสิ่งจวรระวังอยู่อย่างหนึ่งคือ ต้องต้นหน้าเครื่องรับไม่ในตำแหน่งที่ไม่มีแสงสว่างจากหน้าต่างส่องตรงมาที่จอ ดังนั้น การตั้งเครื่องรับจึงมักตั้งทางมุมของหรือกลางห้อง ตรงกันข้ามกับตำแหน่งที่ไม่มีหน้าต่างหรือประตู ซึ่งมีแสงสว่างเข้ามาตรง ๆ

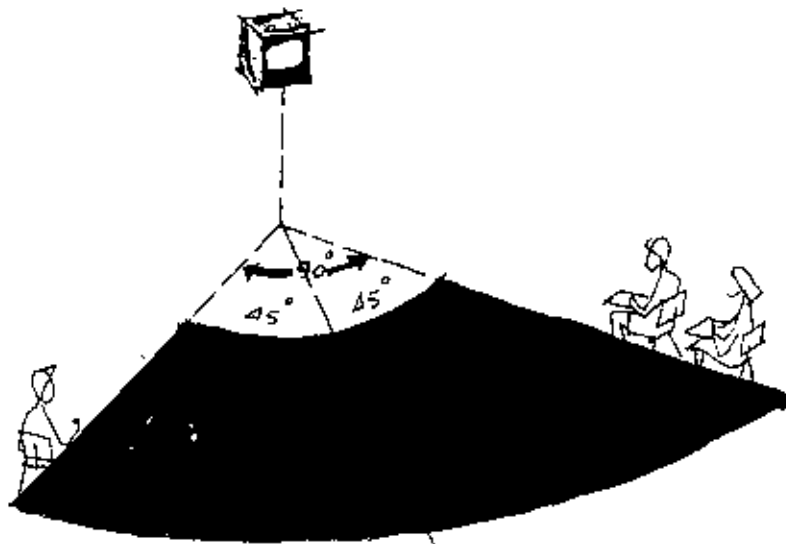
เพื่อให้เด็กเรียนทุกคนในห้องเรียน ได้เห็นภาพจากโทรทัศน์ให้ชัดเจนและชัดเจน จึงมักจะใช้เครื่องรับ ๒ เครื่อง การจัดที่นั่งก็จัดได้หลาย ๆ แบบต่าง ๆ กันไป

การควบคุมเสียง

การรับฟังโทรทัศน์ในห้องเรียนเช่นเดียวกับการรับฟังรายการวิทยุในห้องเรียน คือต้องการที่เงียบ ไม่มีเสียงจากภายนอกมารบกวน จึงต้องมีอุปกรณ์เรื่องเสียงด้วย (ดูบทปฏิบัติการเรื่องเสียงในห้องเรียนทั่วไป หน้า ๕๖)



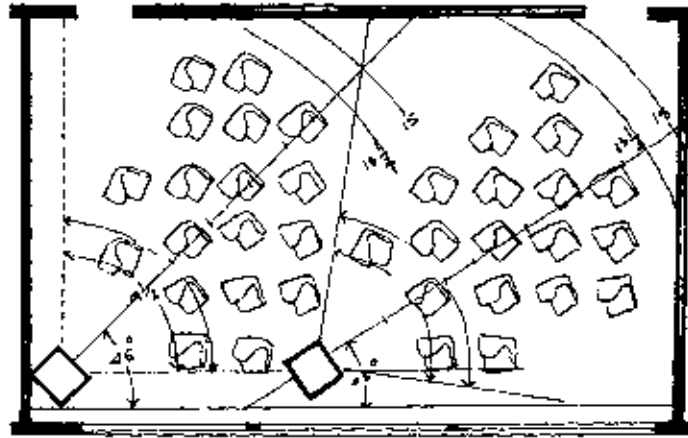
มุมมองในแนวตั้ง



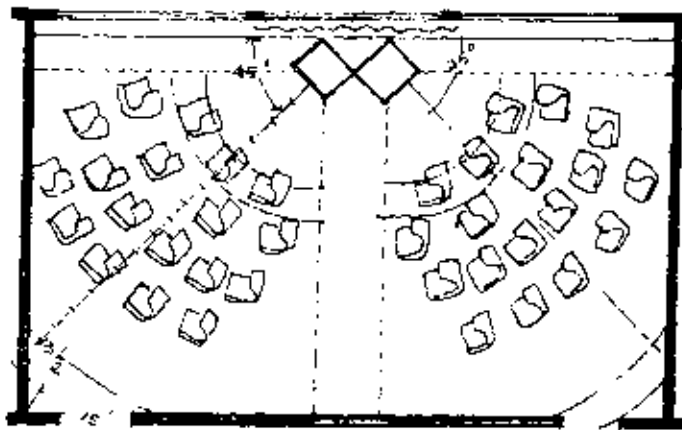
มุมมองในแนวนอน

ภาพที่ ๑๓ มุมมองของจอโทรทัศน์

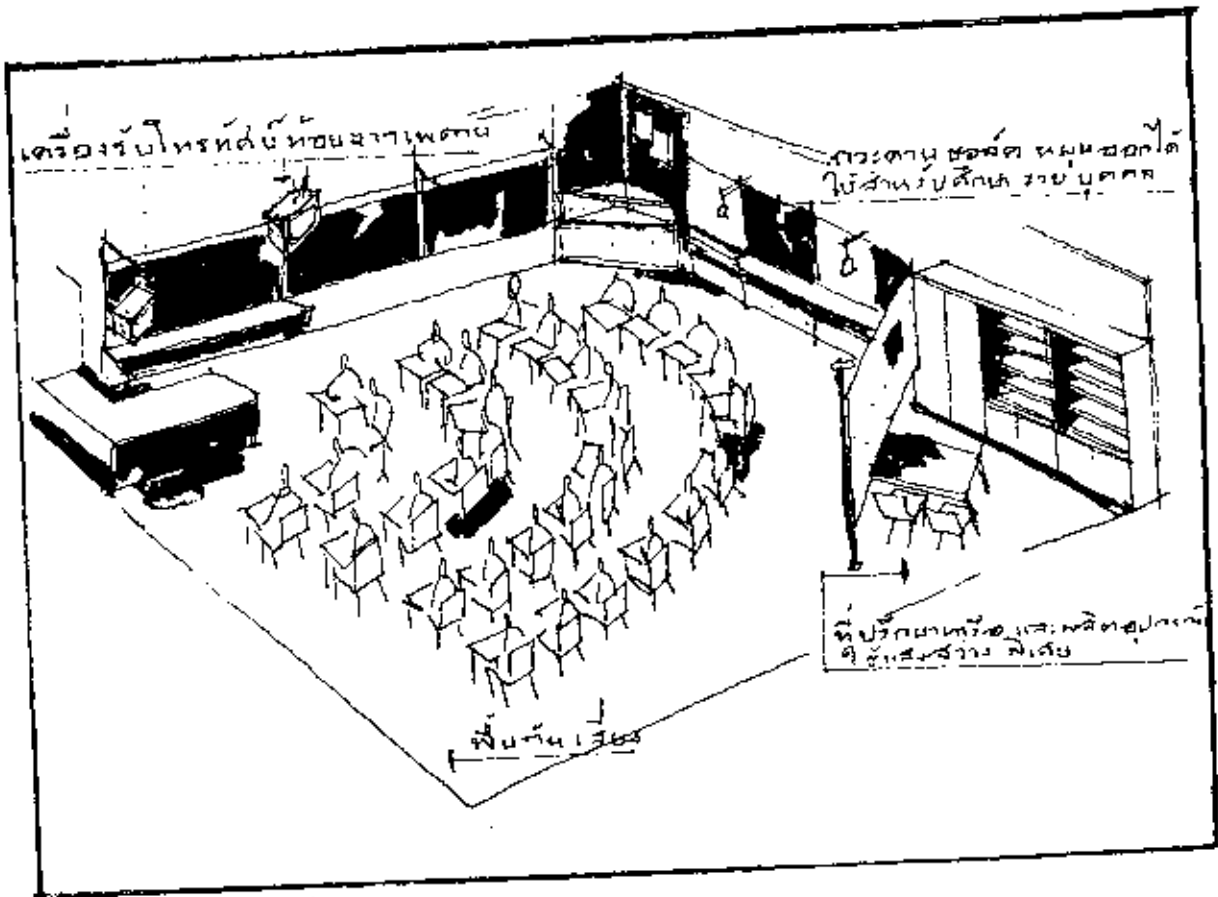
การจัดที่นั่งเพื่อดูเครื่องรับโทรทัศน์



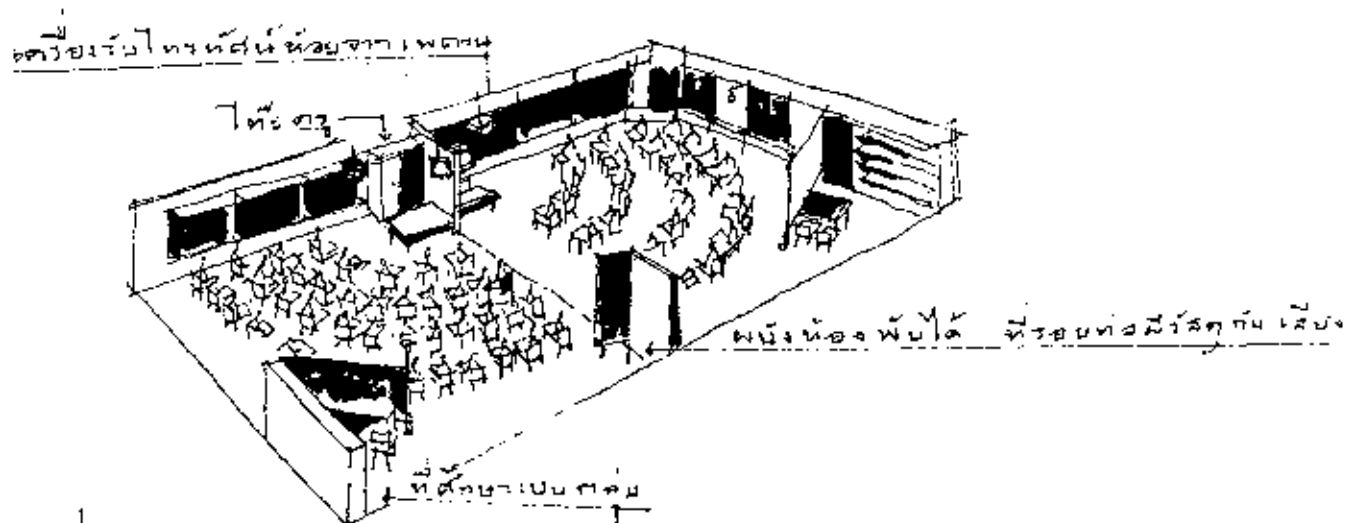
① ใช้โทรทัศน์ 2 เครื่องแยกกัน



② ใช้โทรทัศน์ 2 เครื่องหันชนกัน

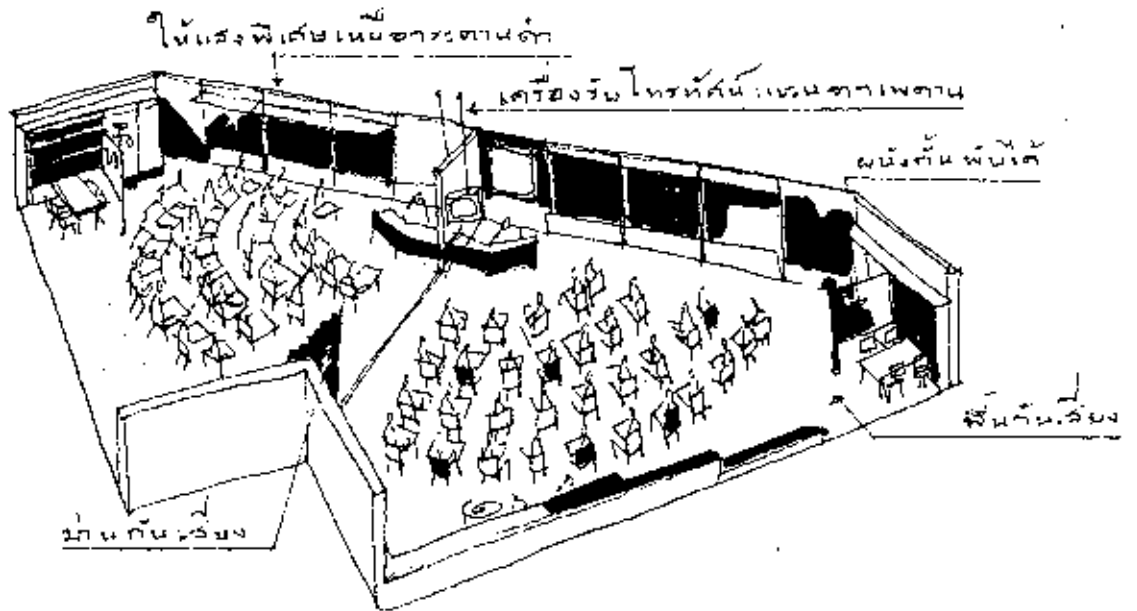
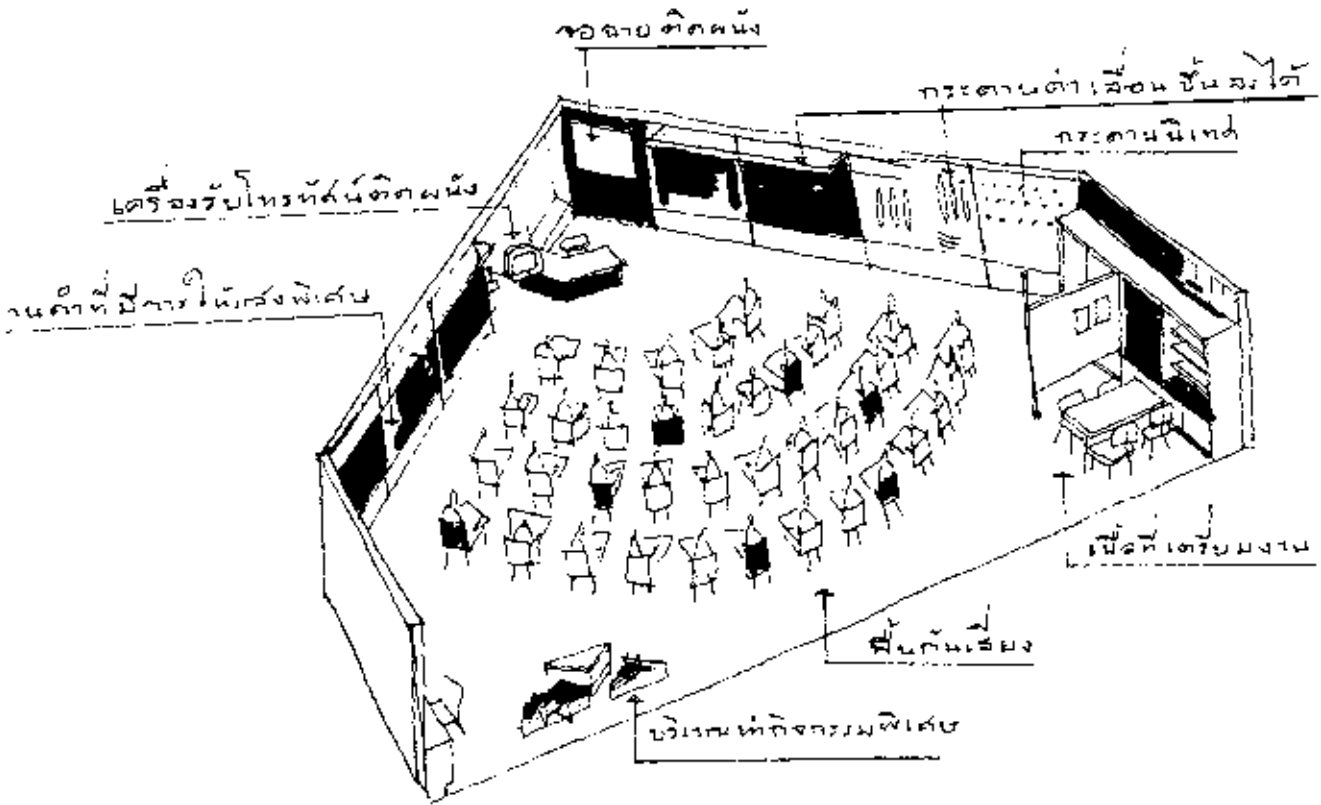


การติดตั้งเครื่องรับสำหรับนักเรียน 25-40 คน



ถ้านักเรียนมากกว่า 60 คน อาจใช้เครื่องรับมากกว่า 2 เครื่อง เช่นใช้ 4 เครื่อง

ภาพที่ ๑๕ (ต่อ)



ห้องสำหรับสอนด้วยโทรทัศน์ โดยจะเพาะ หน้าจอตาแบบเป็นรูปสามเหลี่ยม

ภาพที่ ๑๖ (๓๑)

สรุปคำหรับห้องเรียนทั่วไป

ขนาดและความจุของห้อง ๓๕ ตารางฟุตคนนักเรียน ๑ คน

เพราะฉะนั้น สำหรับที่มีนักเรียน ๓๐ คน ควรมีขนาด ๑๐๕๐ ตารางฟุต

กิจกรรมที่จะมีในห้อง สอน อ่าน เขียน ศึกษา ค้นคว้า อบรม สาธิตทบทเรียน และสิ่งเกิดการณ์ สรุปแล้วก็คือกิจกรรมทุกอย่างที่ไม่ต้องการห้องปฏิบัติการพิเศษ

วิธีสอน บรรยาย ศึกษาด้วยตนเอง เรียนเป็นรายบุคคลและหมู่ ให้เรียนรู้อย่างการกระทำ

ลักษณะทั่วไปของห้อง ห้องเรียนทั่วไปแต่ละห้อง ควรมีสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- กระจกบาน ขอลด สลับกับกระจกบานนิเทศ ติดผนัง ๓ ด้าน
- พื้นชวนแฉกและรูปกาก
- หิ้งหนังสือ และตู้เก็บของฉนิทสร้างคิกอยู่ใต้หน้าคางและกระจกบานขอลด
- เกลอนที่เก็บเสียง
- แสงสว่างเพียงพอ ทั้งแสงธรรมชาติและไฟฟ้า
- เนื้อที่สำหรับห้องสมุดสำหรับอ่านและศึกษาเป็นรายบุคคล
- ที่ตั้งเครื่องฉายหรือตู้ปฏิบัติการภาษาเคลื่อนที่
- ตู้จัดแสดงติดก๊วผนังคางระเบียง
- ราวคางที่หน้าคางและวงงลมหรืออุปกรณ์ควบคุมแสงอื่น ๆ

ที่ตั้งของห้อง

- เข้าถึงสะดวกปลอดภัย
- ไกลจากห้องที่มีเสียง เช่นห้องดนตรี โรงฝึกกลศึกษา สนามเจน และ

กิจกรรมอื่น ๆ ที่มีเสียงรบกวน

ครุภัณฑ์ที่มีในห้อง - (คูนหัว ๕๐ ซอต ๕ ทรุกัเท้และอุปกรณ์ต่าง ๆ)

กระจกบานขอลดและกระจกบานนิเทศ

- ให้มีกระจกบานขอลดและกระจกบานนิเทศอยู่คางผนังทั้ง ๓ ด้าน (เว้นคางที่หน้าคาง) ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

พิกัดของ

- มีพิกัดหนึ่งคือและตั้งชื่อพิภพสอง พิกัดเป็นชั้นโกลและมีส่วนคือมีทุเก็บ

อุบถการลอม และของเื่อต่าง ๆ

จำนวนและที่ตั้งอุบถกรณเภา หนึ่งมีลักไปกล่าวมีตาผู้เ็นังคานหมาและคานหลัง้อย่างคาน

ละ ๑ อัน

มีส่วพชล่ำรับคองเื่อว่าเ็นังคานหลังเื่อลหตั้งเครื่องนาย ๑ อัน และคาน

หมาของ ๑ อัน

II. ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการภาษาต่างประเทศ

ในการเรียนภาษาต่างประเทศ ในหลักสูตรกำหนดไว้ให้เรียน การฟังและพูด, การอ่าน, การเขียน และไวยากรณ์ ซึ่งควรจะรวมกิจกรรมดังต่อไปนี้เข้าไว้ด้วย คือ การสนทนา, อภิปราย, โควาท์, อ่านปากเปล่า, เล่นละครพูด, เล่นเกมส์, การสนทนาในสังคม การสัมภาษณ์ธุรกิจ, กล่าวทวิตนิทัศน์, ร้องเพลง, และการแก้ไขสิ่งที่บกพร่องในคำบรรยาย ในการที่จะจัดรายการต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วนี้ ก็จะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกและเนื้อที่ดังต่อไปนี้ คือ

๑. ห้องแสดงละคร
๒. ห้องอ่านหนังสือไม่เป็นทางการ
๓. ห้องประชุมและ โควาท์
๔. ห้องชม
๕. ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการภาษา
๖. ที่ทำงานของครู และห้องควบคุมเสียง
๗. ห้องอัดเสียง

สำหรับโรงเรียนที่ยังไม่มีห้องต่าง ๆ เหล่านี้หรือมีไม่ครบ ก็ควรต้องมีห้องเรียนที่โคดออกแบบไว้เป็นอย่างดีสักห้องหนึ่งก่อน ในห้องเรียนห้องเดียวนั้นอาจรวมหน้าที่ทั้ง ๖ อย่างเข้าไว้ด้วยกันได้ คือ ส่วนหนึ่งของห้องเรียนอาจแบ่งเป็นห้องพูดเล็ก ๆ มีที่อ่านหนังสือ มีตู้หรือชั้นวางหนังสือ คำแนะนำห้องก็มีเวลาเรียนกันสำหรับใช้แสดงละคร, อภิปราย, โควาท์, กล่าวสุนทรพจน์ หรือทำงานอื่น ๆ ได้ สำหรับห้องใหญ่ ๆ ก็อาจมีฉากไม้ได้ส่วนที่อื่น เวทีแบ่งห้องให้เป็นห้องเรียน ๒ ห้องได้ ส่วนรับการชมละครหรืออื่น ๆ ก็ทำกันในห้องเรียนนี้ในเวลาเลิกเรียน ในห้องนี้อาจมี Booth ส่วนรับเรียนด้วยเครื่องไฟฟ้าอยู่ส่วนหนึ่งเป็นเสมือนห้องปฏิบัติการภาษาได้ มีโต๊ะทำงานของครูและตั้งเครื่องควบคุมเสียง ส่วนรับการอัดเสียงนั้นควรมีห้องอัดเสียงต่างหาก .

อุปกรณ์ที่ควรมีในห้องนอกจากโต๊ะเก้าอี้ของครู และนักเรียน และกระดาษอัดแล้วก็ควรมี โต๊ะ เก้าอี้ ใว้หนึ่งอันหนังสือ ความนุ่มของหรือส่วนที่จัดไว้เป็นห้องสมุด, มีตู้ หรือ หิ้งหรือชั้นใว้หนังสือ, นิยายสาร, หนังสือพิมพ์ และเอกสารต่าง ๆ , โต๊ะ เก้าอี้สำหรับเล่น เกมที่เกี่ยวกับภาษา, มีชุดคำถาม, ตู้ใส่แผนภูมิ, ตู้จัดแสดง, ตู้เก็บของ, กระดาษนิเทศ, กระดาษวาดคำศัพท์, กระดาษงา, ไมโครโฟนและเครื่องขยายเสียง, เครื่องอัดเสียงและเทป, เครื่องเล่นแผ่นเสียง, ความนุ่มของเก้าอี้และเก้าอี้พนักพิงหรือบนเก้าอี้ที่คล้องจองกับเครื่องราวที่จะศึกษา และควรมีสื่อชนิดหนึ่งหรือสองชนิดเกี่ยวกับประวัติศาสตร์หรือวัฒนธรรมของเครื่องราวที่กำลังเรียนด้วย

รายการวิทยุ, โทรทัศน์, ภาพยนตร์ และภาพถ่ายต่าง ๆ ก็เป็นอุปกรณ์การสอนภาษาที่ประโยชน์มาก ฉะนั้น ห้องนี้ควร เป็นห้องที่ใช้รับฟังเสียงโกลด์เฟา ๆ กับใช้ดู มีการควบคุมแสง, ควบคุมเสียง นิ่ง, หัน และทิศทางของห้องควรใช้วัสดุเก็บเสียง คือกันเสียง ผนวกรวมจากภายนอก และป้องกันเสียงสะท้อนในห้องด้วย มีจอฉาย, เครื่องรับวิทยุ, เครื่องรับโทรทัศน์ และที่ตั้งเครื่องฉายในตำแหน่งที่ถูกต้องด้วย

ห้องเรียนภาษาที่ใช้สอนด้วยเครื่องบันทึกเสียงแบบง่าย ๆ นี้ อาจใช้หนังสือตั้งไว้ตามโต๊ะเรียนโต๊ะละ ๑ ชุด และตั้งเครื่องบันทึกเสียงเพื่อเปิดเพลงกลางด้วยหลอดไฟผู้ฟังแบบนี้ใช้ได้แต่ฟังเพียงอย่างเดียว ใช้สำหรับสอนศัพท์ใหม่ ๆ และฝึกการฟังของนักเรียนเท่านั้น แต่ถ้าวัดจะไ้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นก็ควรมีห้องปฏิบัติการภาษา(Language Laboratory) ซึ่งหมายถึงห้องที่จัดตั้งวัสดุอุปกรณ์ประเภทเครื่องกลไกและไฟฟ้า ซึ่งใช้ เป็นอุปกรณ์การสอนภาษาที่จะช่วยเสริมทักษะในการฟังและการพูดให้แก่ผู้เรียน โดยมีการจัดรายการในห้องนี้ได้สัมพันธ์กับการเรียน การสอนในชั้นเรียน

ห้องปฏิบัติการภาษาจะให้แก่ผู้เรียนไว้ดีกว่าอุปกรณ์การสอนภาษาอื่น ๆ ที่เคยใช้มาแล้วหรือที่กำลังใช้อยู่ เช่น แผ่นเสียง ฟิล์มภาพยนตร์ หรือรายการโทรทัศน์ เป็นต้น เพราะเหตุว่าเครื่องมือและอุปกรณ์ประเภทของอันสามารถทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์มากขึ้น นอกจากนั้น ในห้องนี้ก็ยังอาจใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ร่วมด้วยได้ เช่น ภาพ สไลด์ ฟิล์มสตริป ภาพยนตร์

ซึ่งจะเป็นการช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจถึงความหมายและเรื่องราวได้ดียิ่งขึ้น ปัจจุบันนี้ตามโรงเรียนและสถาบันการศึกษาชั้นนำของประเทศต่าง ๆ ก็ได้จัดตั้งห้องเรียนอย่างแพร่หลายในวงการที่สาขาของไทยเรา แม้ว่าสิ่งนี้จะเป็นของใหม่อยู่ แต่ตามวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยหลายแห่งก็ได้คิดตั้งและใช้โดยสละแล้ว ผู้เขียนจึงเห็นว่าโรงเรียนมัธยมของเราคงจะได้นำไปใช้ในเวลาต่อไป จึงสมควรจะได้รู้ที่ตั้งของห้องเรียนที่นี้ด้วย

ห้องปฏิบัติการภาษาแบบต่าง ๆ ๑๒

ห้องปฏิบัติการภาษาที่ใช้กันอยู่ขณะนี้หลายแบบ มีตั้งแต่แบบง่าย ๆ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ ๆ ไม่กี่อย่าง จนกระทั่งแบบที่ล้ำและมีระบบของเครื่องทันสมัยที่สุด ห้องปฏิบัติการภาษาแบบง่าย ๆ เป็นแบบที่คิดตั้งเครื่องซึ่งใช้สำหรับการฟังแต่อย่างเดียวเท่านั้น แบบนี้ไม่ใช่ห้องที่สมบูรณ์และมีค่าของการเรียนภาษาต่างประเทศน้อย แบบที่ดีและมีค่ายิ่งกว่า จะมีลักษณะเป็นห้องปฏิบัติการอย่างแท้จริง คือมีห้องเรียนของมันเองต่างหาก เครื่องมือและอุปกรณ์อื่น ๆ จะติดตั้งอยู่ในห้องนั้น และใช้เป็นห้องปฏิบัติการสำหรับเรียนภาษาต่างประเทศแต่อย่างเดียวกันเท่านั้น

การติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ในห้องที่จัดเป็นห้องปฏิบัติการภาษาโดยเฉพาะ มีวิธีคิดตั้งได้ ๓ แบบ

แบบแรกประกอบด้วยศูนย์การควบคุม (Central Control) สำหรับบังคับและควบคุมเครื่องบันทึกเสียง (Recording) และเครื่องเปิด (Playback) รายการที่เป็นแบบเรียนต่าง ๆ ให้เดินตามสายไปยังผู้เรียนซึ่งอยู่ ณ ที่ของคนที่ศูนย์การควบคุมอาจจะมีเครื่องเทปของครูหลายเครื่องก็ได้ เพื่อใช้ออกรายการของบทเรียนต่าง ๆ ติดต่อกันไปโดยไม่ให้ขาดตอน

๑๒๒ สำเนา วารสาร, ห้องปฏิบัติการภาษาต่างประเทศ วารสารอุปกรณ์การศึกษา
ปีที่ ๑ ฉบับที่ ๑ มกราคม-กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๐๗, กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
หน้า ๓-๘

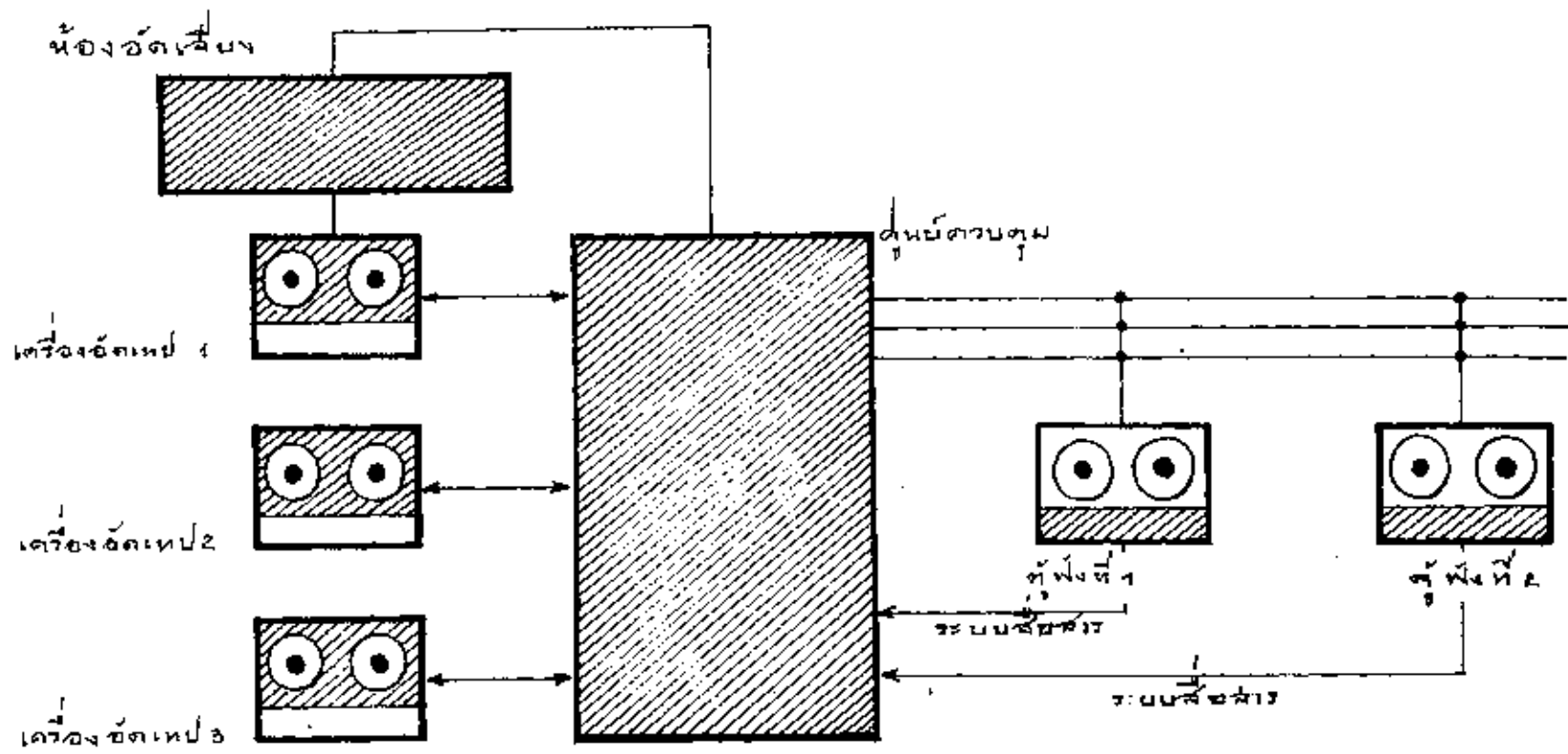
การติดตั้งแบบที่ ๒ ประกอบด้วยตู้หรือคอก (Booth) มีจำนวนเท่ากับโรงเรียน เห็นว่าเหมาะสม ภายในแต่ละตู้จะมีเครื่องบันทึกและเปิดเทปให้นักเรียนฝึกหัดภาษาอยู่คู่ละ ชุด การใช้คูแบบนี้นักเรียนเป็นผู้ควบคุมและบังคับตู้โดยตนเอง

แบบที่ ๓ เป็นแบบผสมของแบบที่ ๑ และที่ ๒ เมื่อติดตั้งแล้วจะเป็นห้องปฏิบัติการ ที่สมบูรณ์ ทันสมัย และมีค่าก่อสร้างเรียนภาษากว่าประเทศมากที่สุด

๘ การติดตั้งห้องปฏิบัติการภาษาอังกฤษแสดงไว้ในไดอะแกรมนั้น เป็นแบบมาตรฐาน ซึ่งโรงเรียนและสถานศึกษาชั้นนำต่าง ๆ ทั่วโลกนิยมใช้กันทั่วไป เมื่อดูจากไดอะแกรม นี้จะเห็นว่า ห้องปฏิบัติการภาษาแบบมาตรฐานนี้ แบ่งเครื่องอำนวยความสะดวก (Facilities) ในถาวรเรียนออกเป็น ๖ หน่วย แต่ละหน่วยมีดังนี้

๑. เครื่องเทปบันทึกเสียงสำหรับฝึกหัดภาษาเป็นส่วนบุคคล
๒. ตู้หรือคอกสำหรับบรรจุเครื่องอำนวยความสะดวกในข้อ ๑ และผู้เรียน
๓. เครื่องเทปบันทึกเสียงของครู สำหรับเปิดรายการของบทเรียนต่าง ๆ ไปยังผู้เรียน
๔. ห้องบันทึกเสียงสำหรับใช้ในการบันทึกเสียงเพื่อถ่ายทอดเรียนต่าง ๆ ลงบนเทปครู ห้องบันทึกเสียงนี้อาจหักออกได้ แต่ตามนี้ก็จะช่วยให้การทำเทปครูของโรงเรียนต่าง ๆ ได้รับความสะดวก และมีคุณภาพทางเสียงดีขึ้น
๕. โถงและอุปกรณ์สำหรับศูนย์การควบคุมการบันทึกและเปิดเสียงต่าง ๆ
๖. ระบบสื่อสาร (Communication System) สำหรับใช้ครูและนักเรียน ติดต่อกันได้

นอกจากเครื่องอำนวยความสะดวกทั้ง ๖ หน่วยดังกล่าวมาแล้วนี้ ยังมีการติดตั้งเครื่องอำนวยความสะดวก (Facilities) สำหรับการใช้วัสดุโสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์, เครื่องฉายสไลด์ และจอเป็นต้น ไว้อีกด้วย เพื่อช่วยให้การเรียนในห้องปฏิบัติการภาษาได้ผลดียิ่งขึ้น



ภาพที่ ๑๗/๑๗ ไดอะแกรมแสดงการติดตั้งห้องปฏิบัติการภาษาแบบมาตรฐาน

การคิดตั้งห้องปฏิบัติการภาษากังหนักลาวมาแล้วนี้ เป็นแบบฝึกประจำอยู่กับที่
เหมาะสำหรับโรงเรียนที่มีงบประมาณและสถานที่เพียงพอ แต่ถ้าโรงเรียนใดมีงบประมาณ
และสถานที่จำกัด และยังมีโครงการที่จะใช้ห้องปฏิบัติการภาษาไม่มากนัก ก็ขอใช้พิจารณา
การใช้ห้องปฏิบัติการภาษาเคลื่อนที่ (Mobile Language Laboratory) ฤ

ห้องปฏิบัติการแบบนี้มีรูปร่างคล้ายรถเข็น ส่วนบนมีลักษณะ เป็นตู้ (Booth)
เก็บเสียงได้ เครื่องอุปกรณ์ที่ติดตั้งประกอบด้วย เครื่องเทปบันทึกและเปิดเสียง, ไมโครโฟน
และหูฟัง โรงเรียนมีห้องปฏิบัติการภาษาเคลื่อนที่แบบนี้สัก ๕ - ๖ คัน ก็เพียงพอที่จะใช้
เป็นอุปกรณ์ในการเรียนภาษากังหนักลาวได้ทั้งหมดเหมือนกัน กล่าวคือเมื่อถึงเวลาที่จะ
ใช้ก็เข็นรถตู้เหล่านี้เข้าไปไว้ที่หน้าชั้นหรือหลังชั้น เมื่อเรียนเรียบร้อยครูจึงจัดให้เด็กได้ใช้
หมุนเวียนกันไป ในขณะที่พวกหนึ่งกำลังใช้อยู่ นักเรียนที่เหลือก็มีกิจกรรมการเรียนอย่างอื่น
ไปจนกว่าจะถึงรอบของตัวเอง การควบคุมการใช้บทเรียนด้วยเครื่องดังกล่าว อาจจะทำจาก
ศูนย์การควบคุมที่ครูหน้าชั้น โดยมีรถตู้จัดเป็นศูนย์การควบคุมของครูต่างหาก มีสายโยงคด
ไปหังตู้ของนักเรียน หรือไม่ก็ปล่อยให้เด็กเรียนในตู้แต่ละคนใช้เครื่องด้วยตนเอง การจัดตัว
และติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ในรถตู้แบบนี้ ผู้เขียน (ผู้เขียนบทความนี้) มีความเห็นว่าเพ
นบันทึกเสียงและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้หว่านซิสเตอร์จะเหมาะสมที่สุด เพราะอาจใช้กับแบตเตอรี่
ถ่านไฟฉาย หรือกับไฟขั้วรวมค่าก็ได้ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนในห้องเรียนสะดวกมากขึ้น

ข้อพิจารณาทางเทคนิค เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ

จากความจริงที่ว่านักเรียนคงได้ยินเสียงหรือสำเนียงของคำต่าง ๆ ในห้อง
ปฏิบัติการภาษาย่างชัดเจน ดังนั้น สถานที่ตั้งของห้องจึงควรอยู่ในบริเวณที่เงียบสงบที่สุด
ของศึกษารียน กวห้องไม่ควรหันหน้าออกสู่ถนนใหญ่หรือหันไปทางสนามของโรงเรียน เพราะ
จะมีเสียงรบกวน ควรอยู่ใกล้ห้องเรียนภาษากังหนักลาว

ภายในห้องปฏิบัติการภาษาคควรมีผนังห้องชนิดเก็บเสียง เพื่อไม่ให้มีเสียงสะท้อน
และเสียงรบกวนจากภายนอก เกี่ยวกับเรื่องนี้ประตุนและหน้าต่างของห้องปฏิบัติการควรรได้รับ

การพิจารณาออกแบบและจัดสร้างเป็นพิเศษ แม้แต่ในเรื่องรูปร่างลักษณะของห้องก็เช่นเดียวกัน สถาปนิกควรจะออกแบบโดยคำนึงถึงคุณภาพทางเสียงภายในห้อง (Acoustics) อย่างระมัดระวัง

การระบายอากาศก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงเป็นพิเศษ เพราะในระหว่างนั้นจะมีความร้อนจากเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ถ้าเป็นไปก็ควรติดตั้งเครื่องปรับอากาศ หน้าต่างทุกบานในห้องควรมีบานแบบ Venetian Blind สำหรับบังคับแสงให้เข้ามาหรือฉายได้ตามต้องการ

การติดตั้งไฟฟ้าเพื่อให้แสงสว่างในห้องก็เป็นอีกเรื่องหนึ่ง ซึ่งควรจะต้องระวังไม่ให้มีการรบกวนกับเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เป็นอันขาด

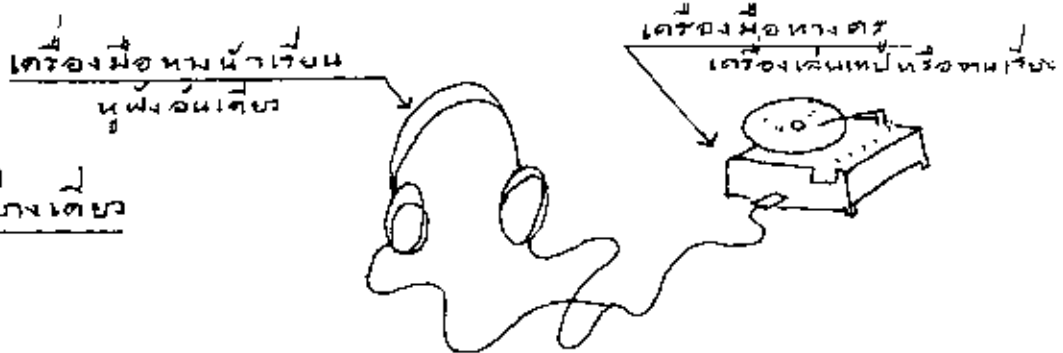
ภายในตู้หรือกล่องแต่ละอัน ก็ต้องหาวิธีป้องกันไม่ให้เสียงในตู้ออกไปรบกวนข้างนอก และอยู่ภายในตู้เสียงก็อีกด้วย

ในการออกแบบเนื่อในห้องควรมีการถึงความสะดวกที่จะดูจะเดินมายัง Booth แต่ละอัน และมายังเครื่องบังคับเสียง (Console) และเข้าไปในห้องอัดเสียง (ถ้ามี)

ควรควรมองเห็นที่ทุกจุดในบริเวณห้องปฏิบัติการนี้ไว้ เมื่อใช้ Booth การมียกพื้นสูงขึ้นจะมีประโยชน์มากในการควบคุมเสียง

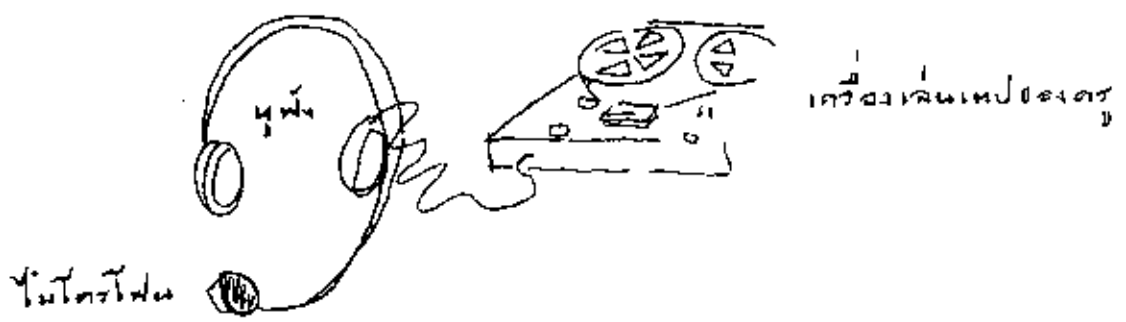
Booth ควรออกแบบให้นักเรียนที่ใช้ได้มองเห็นข้างหน้าและกลางห้องได้เพื่อใช้อุปกรณ์การสอนอื่น ๆ ประกอบการสอนในขณะนั้น หรือมีการฉายประกอบการสอน ฉะนั้นควรให้สูงพอที่นักเรียนจะไม่แลเห็นกันเท่านั้น ฉะนั้นด้านหน้าของ Booth ในควมสูงเกิน ๑๐" - ๑๒" จากพื้นโต๊ะ

ถ้ามีการใช้เครื่องขยายเสียง ประตูของควรเปิดได้ขยับเงางที่สุด แต่ถ้าใช้หูฟังและไมโครโฟนโดยตรงก็ไม่จำเป็น



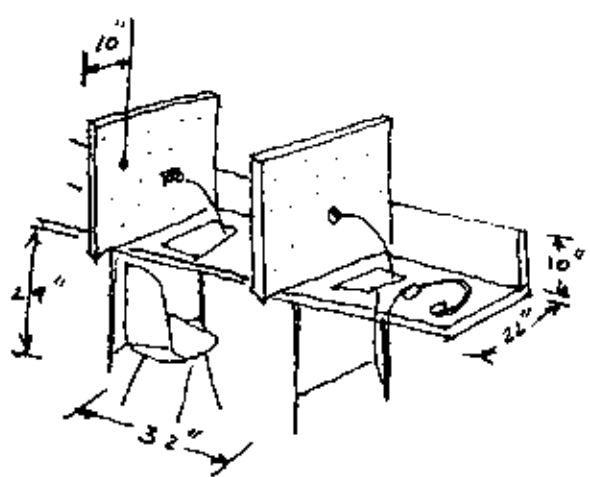
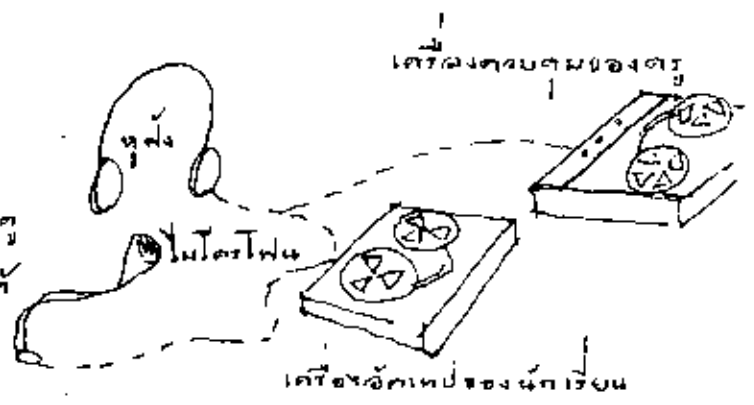
I. AUDIO-PASSIVE ฟังอย่างเดียว

II. AUDIO-ACTIVE ฟังและพูดได้ นักเรียนฟังเพลงจากเครื่องบันทึกพูดตาม และฟังเสียงตัวเองได้



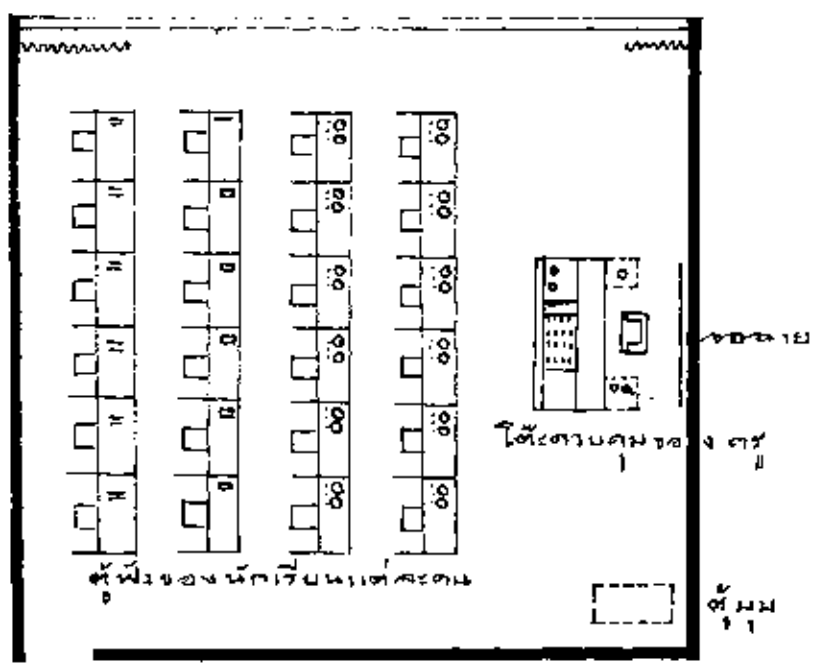
III. AUDIO-ACTIVE-COMPARATIVE

นักเรียนฟังเพลงสองตัว และพูด ฟังเสียง
 ของตัวและนักเรียนทุกคนได้ แล้วให้
 นักเรียนเปิดฟังทั้งสองอันเพื่อเปรียบเทียบ
 เครื่องบันทึกสองตัวที่เรียนมาจดบันทึกฟัง
 หรือที่ผู้บันทึกควบคุม หรือที่ผู้ฟังในห้องก็ได้



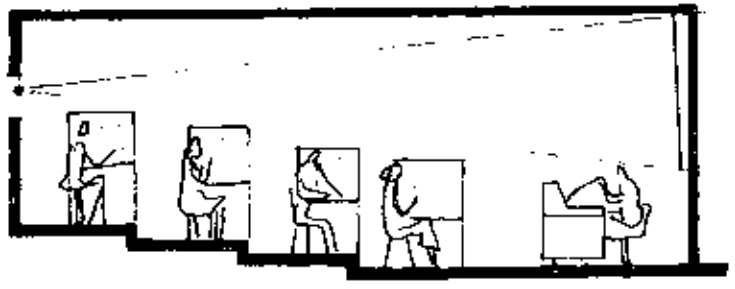
แบบของตู้ฟังมาตรฐาน

ภาพที่ ๑๑ ประเภทของเครื่องอัดเสียง



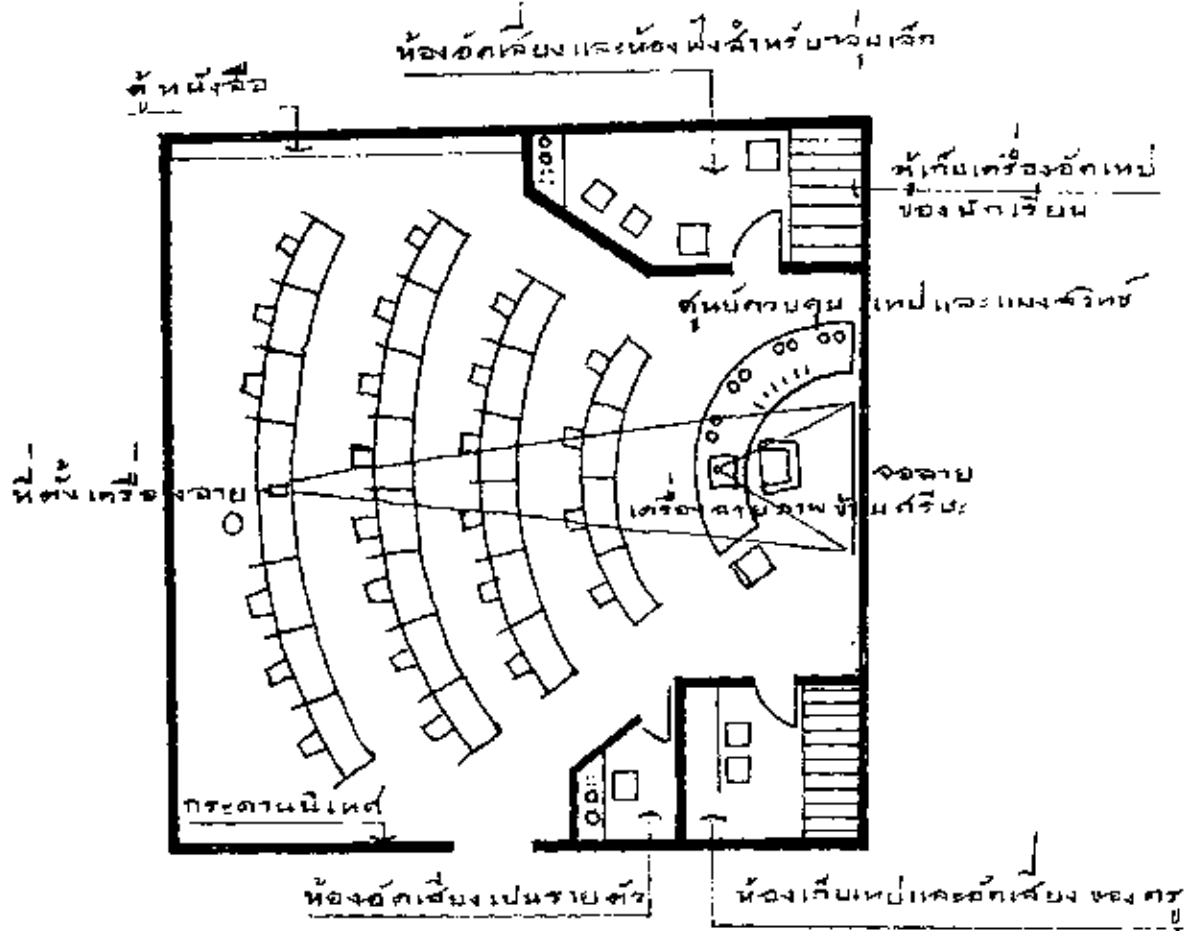
๑. แผนผังของห้องปฏิบัติการภาษาทั้งรายปี

สองแถวหน้าเป็น "AUDIO-ACTIVE-COMPARATIVE"
 สองแถวหลังเป็น "AUDIO-ACTIVE"
 เครื่องอัดเทปของนักเรียนอยู่ในตู้ตั้ง ไม่ใช่อยู่ในตู้หม

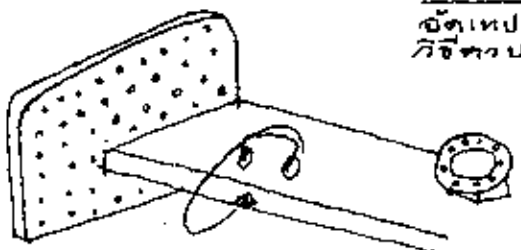


ยกพื้นห้องเป็นขั้นทำให้ดูของง่ายได้ชัดขึ้น

ภาพที่ ๑๘ ห้องปฏิบัติการภาษา



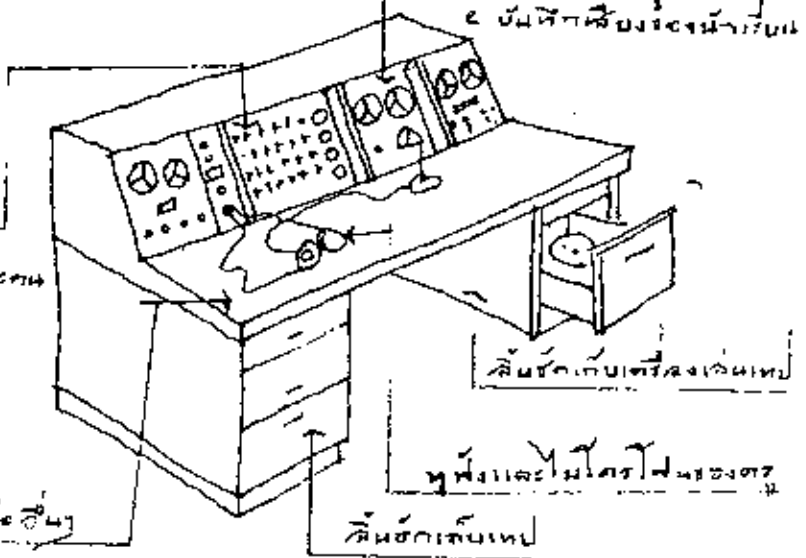
2. แผนผังห้องปฏิบัติการภาษา ตามแผนผังนี้ เครื่องออดิโอเทปของนักเรียนอยู่ในตู้ชั้นบนห้อง และมีในตู้ฟังจึงมีวิธีการบอกที่ตั้งรายตัว



อุปกรณ์ในตู้ฟัง (Door)

เครื่องออดิโอและเครื่องเทปของครู ชั้นรับ

1. เปิดประตูของครู
2. ชั้นหีกล้อของเครื่องนำเทป



แผนผังชีวิตของครู มีไว้สำหรับ

1. เครื่องเทปที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน
2. เปิดเครื่องให้นักเรียนคนใด
3. บันทึกการเรียนนักเรียนคนใดก็ได้
4. พยายามให้นักเรียนคนใดก็ได้
5. หักกันนักเรียนคนไหนก็ได้ หรือหัดอื่น

พื้นที่ไว้เรียนสำหรับเรียน หรืออื่น

แสงสว่างควรให้มีให้ทั่วทุกเนื้อที่ที่ใช้ทำงาน รวมทั้ง Booth, เครื่องบึงลับเสียง และตู้เก็บของด้วย

ในห้องควรมีอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่าง ทั้งแสงธรรมชาติและแสงไฟฟ้าไว้ด้วย
เนื้อที่สำหรับเก็บของอัดเสียง เทปหรือมินิเทปเสียงควร เก็บเสียงได้ (sound-proof) วัสดุก่อสร้างที่ใช้ใน booth, ม้านั่ง, เพดาน, ผนัง ควรจะลดเสียงในห้องได้
ที่สุด

ควรมีที่เก็บของเพียงพอสำหรับเทป, แผ่นเสียง, หนังสือของนักเรียน, เครื่องมือ, คาร์ต และเครื่องอาศัยต่าง ๆ ที่เก็บเทปและแผ่นเสียงไม่ควรอยู่ติดกับที่ที่มีความร้อนหรือสนามแม่เหล็กแรง ๆ

ระบบไฟฟ้าสำหรับแสงสว่างในควร เป็นอันเดียวกับระบบไฟฟ้าสำหรับเสียงและระบบไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการนี้ ควรแยกจากส่วนอื่น ๆ ของอาคารด้วย เพื่อเวลาให้ในอาคารเสียงจะได้ไม่รบกวนห้องปฏิบัติการนี้

ควรมีสวิตช์ใหญ่ไว้สำหรับปิดไฟฟ้าทั้งหมดในห้องปฏิบัติการนี้ได้ นอกจากไฟฟ้าในห้องสว่างเต็มอัตราระ

สายไฟใน booth แต่ละแห่งควร ออกแบบและติดตั้งอย่างที่จะมีอุบัติเหตุได้น้อยที่สุดแก่เครื่องมือและแก่ตัวนักเรียนเอง หัวต่อไฟฟ้าทุกแห่งควรซ่อมและป้องกันไว้อย่างดี

สายไฟฟ้าควรให้หยิบได้ถึงและ เปลี่ยนได้ง่าย การออกแบบวงจรและการติดตั้งควรได้รับการตรวจสอบและซ่อมแซมได้โดยง่าย เกี่ยวกับการ สอนน้อยที่สุด

เมื่อมีเสียงจากครูไปยังนักเรียนแต่ละคน ถัดควรคือสายไฟโดยตรงจากครูไปยังนักเรียนแต่ละคน โดยไม่ต้องรบกวนวงจรของนักเรียนคนอื่น ๆ

ครูลักษณะและอุปกรณ์ในห้องเรียนภาษา

๑. ที่จัดแสดง (Display) วัสดุต่าง ๆ เช่นรูปภาพ, โปสเตอร์, ของของต่างประเทศ, งานของนักเรียน, ต้นจำลอง และโลกอรามา เป็นต้น

๒. ป้ายข้อความ (Labelling) ลักษณะประจำของหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศ ข้อความและคำต่าง ๆ ในหนังสือเรียน เพื่อให้ความมั่นใจแก่ผู้เรียน ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้อง อย่าง ระบุ หน้าที่ คำสั่งหนังสือ ผู้แต่ง ผู้เรียบเรียง

๓. กระดานใบเทศ (Bulletin Board) ของโรงเรียนภาษาทุกแห่งควรมีกระดานใบเทศ ถ้ามีจุดประสงค์จะเป็นเครื่องติดการสนทนาอย่างดี บนกระดานใบเทศนี้ ควรติดรูปของบุคคล ข้อความ หรือข่าวอื่น ๆ ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนภาษา สิ่งที่น่าสนใจอื่น ๆ ของภาษา เช่น คำศัพท์ ภาพ แผนภูมิ ตารางเสียง และสิ่งที่น่าสนใจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

๔. วิธีทำรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสการอง (Square Method) ใช้กระดาษการอง ขนาด ๑๘" x ๖"

๕. การวางข้อสอบภาษา

๖. วิธีแนะนำวิธีสอนภาษา ให้ใช้ในห้องเรียน

๗. วิธีสอนภาษา การสอนภาษาให้กิจกรรมสำหรับนักเรียนอย่างหนึ่ง ซึ่งใช้ภาษาจึงสามารถมีเวลาเรียนสั้น ๆ สำหรับนักเรียน

๘. วิธีวางตัวอักษรกับตัวอักษรภาษา ตัวอักษรในหนังสือภาษาไทยและ

๙. วิธีสอนภาษา พร้อมทั้งทางออก ๆ ภา ศึกษาระดับมัธยมศึกษา

๑๐. วิธีเก็บข้อมูลภาษา หนังสือเรียน ภาษาต่างประเทศ ภาษาต่างประเทศ

๑๑. วิธีสอนภาษา ศึกษาระดับมัธยมศึกษา ภาษาต่างประเทศ

๑๒. วิธีการสอนภาษา ภา ศึกษาระดับมัธยมศึกษา ภาษาต่างประเทศ

บทนำ วัตถุประสงค์

ความสำคัญ

บทเรียนการเขียนเรียงความที่ ๒.๒๔ - ๒.๒๕ ตารางหน้า
ที่ ๒๕ - ๒๖ ตารางหน้า โดยมีเรื่อง ๑ เรื่อง

ลักษณะเนื้อหา

การเขียนบทเรียนนี้ มีคำอธิบาย และเขียนโดยผู้แต่ง
สอน และผู้สอนนั้น ๆ เช่น การเรียงร้อย ประโยค และเรื่องที่มี
เนื้อเรื่องที่น่าสนใจ ขาดข้อบกพร่อง สรุปลง และสรุป เรื่อง
แต่ง เรื่องเรียงความที่ดี หรือกล่าวว่าการเขียนที่ดีคือ ลักษณะ
บทเรียนนี้ และจำเป็นที่จะต้องมีผู้จัดการของภาษาให้ดี

วิธีสอน

บทเรียน การเขียนเรียงความ โดยผู้แต่งและนักเรียน ไม่ควร
ใช้เวลามากเกินไป

ลักษณะเนื้อหา

ควรเขียนให้มีเนื้อเรื่องน่าสนใจ และต้องมีการใช้ภาษาที่เข้าใจ
ง่าย ๆ และมีเนื้อเรื่องที่ชัดเจนของเรื่อง ส่วนที่เขียน ส่วนที่เป็น
ส่วนที่ดี มีเนื้อเรื่องที่ชัดเจน B๐๒๕ หรือ B๐๒๖ ซึ่งเป็นการ
ภาษาที่ดีและมีเนื้อเรื่องที่ชัดเจน ส่วนที่เขียน B๐๒๖ หรือ B๐๒๗
ส่วนที่ดีและมีเนื้อเรื่องที่ชัดเจน B๐๒๕ หรือ B๐๒๖ ซึ่งเป็นการ
และเขียน B๐๒๕ หรือ B๐๒๖

บทสรุป

ควรเขียน การเขียนเรียงความ โดยผู้แต่งและนักเรียน ไม่ควร
ใช้เวลามากเกินไป

สรุปเนื้อหา และวิธีการสอน

- เนื้อหาที่เขียน
 - * เนื้อหาที่เขียน
 - ลักษณะของเนื้อหาและวิธีการสอนที่ดี
- การสอน

- ชิ้นส่วนแผนที่และรูปถ่าย
- สิ่งพิมพ์สื่ออิเล็กทรอนิกส์ของ และคู่มือของช่างไม้กระดานซอลด์ และไม้อัดนาถาง
- คู่มือแสดงลำดับภาพของจริง อาจสร้างทีละหนึ่งภาพที่คิดระเบียบ
- เฟอร์นิเจอร์อ่านหนังสือ
- ชั้นวางนิยายสาร
- อุปกรณ์ควบคุมแสงหน้าต่าง
- โต๊ะวางเครื่องอัตโนมัติ เครื่องเล่นเพลง วิดีโอ และเครื่องรับโทรทัศน์
- จอฉาย
- ยถิณเวฬุ

ตู้เก็บของ

- มีสิ่งหนังสือตู้เก็บหนังสือและนิยายสาร
- ตู้เก็บของรองเท้า

อุปกรณ์สำหรับใส่ผ้า

อย่างน้อยควรมีไม้กั้วไม้ยชนิดๆ จำนวน ๘ อัน อยู่หนึ่งจำนวนเวลา และหนึ่งกล่องหนึ่งละ ๒ อัน

ขอสรุปสำรับของป.วิศิตการลลชา

ขนาดและความจุ ขนาดของกล่อง ส่วนรับไม้เขียน ๓๐ คนมีเครื่องควบคุม รองศูและเครื่องมือใช้ศษัคนศึกษาประมาณ ๔๕ -๕๐ ตารางฟุต ลอ ๑ คน

กิจกรรมที่จะมีในของ ฝั่ง ออกเฉียง ซัดเพนโดยนักเขียน ลอนดูคจากเบ ก่า ดูภาพยนร์ ภาษากางประเทศ คูหิฉมัสคริบี สไลด์ ฝั่งเพนอันทิลเฉียง

วิธีสอน

การสอนด้วยวิธีนั่งและพูด สดด้วยเครื่องดีเลคโทรนิค

ลักษณะทั่วไปของห้อง ห้องนี้ห้องมีการควบคุมเสียงเป็นพิเศษ พื้นห้องควรยกเป็นชั้นเพื่อในการดูดซับเสียงให้ได้ ทางหลังห้องมีเนื้อที่สำหรับวางเครื่องฉาย และเครื่องคุมเสียง (Console)

ที่ตั้ง ควรตั้งอยู่ตรงกลาง ๆ ให้เข้าถึงได้ง่ายจากห้องเรียนภาษา

ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ในห้อง

- ตู้ (Booth) สำหรับนักเรียน พร้อมทั้งเก้าอี้สำหรับจำนวนนักเรียน
- ที่คุมเสียง (Console) ของครู พร้อมทั้งเก้าอี้
- จอฉายขาวสำหรับภาพยนต์ เครื่องฉายแผ่นวีดิโอะ
- ชั้นวางแผ่นฟิล์ม
- ตู้เก็บของเช่น เข็มหมุดเสียง ฯลฯ
- กระดานขอลดและกระดานนิเทศ ใหม่มั่นคงมากที่สุด
- อุปกรณ์ควบคุมแสงพจนาคาง
- ทัศนภูมิอากาศ

อุปกรณ์สำหรับเครื่องใช้ภาษา

- บล็อกตัวเมืองนิกคิวเ Booth ของละอื่น
- บล็อกตัวเมีย พิณหรือเสียงดังของ สำหรับเครื่องฉายและเครื่องคุมเสียง (Console)
- วงจรไฟฟ้า สำหรับเครื่องเสียงและแสงไฟฟ้าควรแยกจากกัน
- บล็อกตัวเมียที่หนาของ สำหรับใช้กับเครื่องรับวิทยุหรือเครื่องรับโทรทัศน์

(๑) พลังเรียนและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ในยุควิทยาศาสตร์นี้ มนุษย์จะสังเกตจนจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจขั้นมูล
ฐาน รวมทั้งความแนบและพิถีพิถันเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไว้มากเพื่อประโยชน์ ในการทำ
หน้าที่ในเมืองที่ลึกลับอย่างน้อยตรงที่เริ่มมีชัยคิดเอา ก็ควรลองให้นักเรียนเริ่มหันความรู้อัน
จะได้อีกการศึกษาหรือทำการวิจัยต่อไป ของวิทยาศาสตร์ที่ลึกลับอย่างนี้ และมีจุดที่
ขยายจนมนุษย์ จะช่วยในการลงมือปฏิบัติ และกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในวิชาที่ได้อีก
ที่

ตามปกติ เราไม่ได้อ่านหนังสือหรือบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนและ
เพราะการเรียงวิธีของสารหรือของมีการดำเนิน มีการทดลอง และการแสดงการทดลองของ
อาศัยเครื่องมือและอุปกรณ์มากมาย หากไม่มีสิ่งเหล่านี้ก็จะเกิดผลเสียคือ ของเด็กเวลา
จนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่พอจะหาได้จากห้องเรียน ในเวลานั้น เครื่องมือ อาจทำจากสิ่งง่าย
ได้ เครื่องมือบางอย่างเช่น ขวานไม้ ฯลฯ นอกจากมีการทดลองบางอย่างอาจทำในห้องเรียน
ไม่สะดวก เพราะต้องการน้ำ ไฟฟ้า และของเป็นพิษ

การจัดสร้างหรือจัดของทางวิทยาศาสตร์ขึ้นที่นั่น ควรของวิชาศึกษาเด็ก
เป็นผู้ของตน และผู้เขา หน้าที่และครูวิทยาศาสตร์ ผู้มีความรู้ทางโลก พึงศึกษาด้วยใบ
คำและในของช่วยจึงจะเกิดผล

กิจกรรมในห้องเรียนวิทยาศาสตร์

กิจกรรมในห้องเรียนวิทยาศาสตร์อาจเป็นได้หลายแบบ ที่สำคัญ ๆ และใช้กับบ่อยมี

- ๑. การรวบรวมและเก็บรวบรวมตัวอย่าง (Specimens)
- ๒. การเข้าร่วมในการอภิปรายของหมู่ (Group Discussion)
- ๓. การทดลองเพื่อหาหลักฐาน
- ๔. การฟัง: ถอดสิ่งต่าง ๆ
- ๕. การศึกษาจากหนังสือ และสิ่งพิมพ์อื่น ๆ
- ๖. การเขียนรายงาน
- ๗. ศึกษาจากวัสดุ วัสดุศึกษา

วิธีสอนวิทยาศาสตร์ วิธีสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาไทยทั่วไปประกอบด้วย การสอนดังนี้ :-

๑. การบรรยายและสาธิต
๒. อภิปรายในชั้น
๓. การทดลอง
๔. การค้นคว้าวิจัย
๕. ใช้วัสดุสไลด์ทัศนศึกษาประกอบ

ลักษณะทั่วไป

ขนาดของห้องวิทยาศาสตร์ขึ้นอยู่กับขนาดของโรงเรียนและวิธีสอน ในโรงเรียนเล็ก ๆ ทุกชั้นเรียนอาจใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ห้องเดียวกัน ส่วนการบรรยายนั้นใช้ห้องเรียนธรรมดา โรงเรียนที่ใหญ่ขึ้นไปก็มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มากกว่า ๑ ห้อง ประจำแต่ละแขนงเช่นห้องปฏิบัติการฟิสิกส์, ห้องปฏิบัติการเคมี, ห้องปฏิบัติการชีววิทยา และวิทยาศาสตร์ทั่วไป โรงเรียนใหญ่ ๆ หลายแห่งนับรวมกันเป็นคู่ ๆ ก็มี คือ ห้องชีววิทยารวมกับวิทยาศาสตร์ทั่วไป ห้องปฏิบัติการเคมีร่วมกับฟิสิกส์ และแต่ละห้องก็มีห้องบรรยายอยู่ทางคานหนึ่งเลย ไม่ต้องใช้ห้องเรียนธรรมดา ซึ่งเป็นการสะดวกต่อการเรียนเป็นอย่างยิ่ง

การรวมห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ เข้าด้วยกันเป็นการ สำหรับห้องวิทยาศาสตร์ทั่วไปและชีววิทยา เพราะเป็นการสะดวกแก่ครูที่จะแสดงการ สาธิตและการบรรยายรวมกันทั้งหมดได้ ภายในห้อง ที่หน้าชั้นใช้เก้าอี้เตี้ยๆ หรือม้านั่งยาว โค้งหันหน้าไปทาง โต๊ะบรรยายของครู ด้านหลังมีที่เก็บเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็นและเหมาะสม มีโต๊ะสำหรับการทดลองและปฏิบัติงาน เก้าอี้และสีกะอาจใช้ติดกับห้องและที่เคลื่อนไปได้มีห้องเก็บของหรือเตรียมการ สอนดีอยู่ทางคานหนึ่ง เพื่อเตรียมงานหรือเก็บอุปกรณ์ที่มีราคาแพง

ห้องเก็บวัสดุหรือเตรียมการ สอนนี้ควร ใจมี เบื่อที่เพียงพอสำหรับเก็บวัสดุต่าง ๆ คู่ติดข้างฝาชั้นบนควรเป็นกระจกเลื่อน ชั้นล่างเป็นไม้ ทำเป็นคู่เล็ก ๆ มี ลินชักเลื่อนเข้าออกได้ พวงกดกระหนาบโค้งยาวควรเก็บไว้ในตู้พิเศษ

ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ควรตั้งอยู่อาคารชั้นล่าง เพราะชั้นแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้มาก ห้องเคมีควรอยู่ชั้นบน เพื่อให้ควันและไอต่าง ๆ จากการทดลองระเหยไปได้เร็ว แต่อย่างไรก็ตามห้องวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เหล่านี้ควรอยู่รวมกลุ่มกัน และมีทางเข้าได้อย่างอิสระ เพื่อประหยัดและสะดวกต่อการหอน้ำและเดินสายไฟ และสะดวกในการจะออกไปศึกษานอกสถานที่ในบริเวณโรงเรียนด้วย

ห้องวิทยาศาสตร์ของถาวร เนื้อที่พื้นที่ค่อนข้างมากกว่าในห้องเรียนธรรมดาเพราะวิธีการสอนกัน และต้องมีครุภัณฑ์และเครื่องมือพิเศษ รวมทั้งที่เก็บของอีกด้วย ควรออกแบบให้มีความยืดหยุ่น (Flexibility) สำหรับการเวียนแบบเดี่ยว, เป็นหมู่เล็ก ๆ และเวียนทั้งชั้นได้ และอาจจัดแปลงห้องใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้ด้วย

เพราะฉะนั้นผนังห้องและครุภัณฑ์ต่าง ๆ ควรเป็นแบบที่เคลื่อนที่ได้ ไม่ชนิดติดอยู่กับที่ โถงก็ควรเป็นชนิดเคลื่อนที่ได้ อาจใช้ได้ทั้งสำหรับจกคำบรรยายและใช้ปฏิบัติการทดลองได้ด้วย

เนื้อที่ห้องกำหนดให้ ๓๐ - ๕๐ ตารางฟุต คือนักเรียน ๑ คน ห้องแยกกัน ควรมีเนื้อที่ ๒๐ - ๒๕ x ๓๕ - ๔๐ สำหรับห้องรวมกันก็เป็น ๒๕ x ๕๐ สำหรับนักเรียน ๒๕ - ๓๒ คน ห้องเก็บของควรมีเนื้อที่ ๒๐ % ของพื้นที่ห้อง คือ ประมาณ ๒๐๐ ตารางฟุตคือห้องวิทยาศาสตร์ ๑ ห้อง หรือถ้าจะรวมกันเป็นห้องวิทยาศาสตร์ ๒ ห้องมีห้องเก็บของ ขนาด ๓๕๐ ตารางฟุต ก็ได้

ควรมีที่ว่างสำหรับตั้งโต๊ะปฏิบัติการให้กว้างขวางพอ ถ้ามีต้นไม้ (ห้องชีววิทยา) ก็ควรตั้งไกลหน้าต่าง ฤๅถ้าจะให้ดีควรแยกห้องต้นไม้และสัตว์ที่มีชีวิตเสียต่างหาก เพราะถ้าไว้รวมกัน โยหรือควันของรถคหรือสวเคมีบางชนิดอาจทำอันตรายแก่ต้นไม้และสัตว์ได้

เนื้อที่ส่วนที่ใช้สำหรับการบรรยายสาธิต, และอภิปราย ควรให้เทียบหัวกันทั้งห้อง ระยะระหว่างผู้สอนและผู้เรียนควรน้อยกว่า ๑๒' ที่นั่งนักเรียนอาจใช้เก้าอี้ชนิดมีมีแขนไว้เขียนหนังสือได้ และมีที่เก็บหนังสือ และเครื่องใช้ชั่วคราว

เนื้อที่สำหรับการแสดงควรมีเพียงพอที่จะใช้แสดงวัสดุโสตทัศนศึกษา เช่น หุ่นจำลอง แผนภูมิ, ของตัวอย่าง และนิทรรศการ ฯลฯ ได้ด้วย

เนื้อที่ส่วนที่ใช้ทำการทดลอง การออกแบบครุภัณฑ์และการจัดวางควรมีที่ให้นักเรียน ได้ทำการทดลองได้สะดวก มีตู้เก็บวัสดุและมีที่วางเครื่องมือให้หยิบใช้ได้ง่าย มีทางเดินไป มาได้สะดวก

เนื้อที่ส่วนที่ใช้จัดโครงการ ควรมีที่ว่างไว้สำหรับจัดโครงการหรือซ่อมเครื่องมือนอกห้องจากเดิมมีพื้นที่ ในบริเวณนี้อาจใช้จัดนิทรรศการได้เป็นครั้งคราว

มีบริเวณที่อ่านหนังสือ มีหนังสือให้นักเรียนได้ค้นคว้าด้วย

อุปกรณ์โสตทัศนศึกษาที่อาจใช้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับโรงเรียนมัธยมศึกษา

- หนังสือและสิ่งตีพิมพ์ต่าง ๆ
- ภาพบนค้
- ภาพนิ่ง
- फिल्मสตริป
- สไลด์และไมโครสไลด์
- กระดานดำสำสี
- วัสดุกราฟิก เช่น ภาพ แผนภูมิ แผนที่ ไปสเตอร์
- ของจริง และของตัวอย่าง
- การศึกษานอกสถานที่
- หุ่นจำลอง
- อุปกรณ์การทดลอง
- พิพิธภัณฑ์โรงเรียน
- รายการวิทยุ
- เครื่องฉายสไลด์และภาพพิมพ์ ฉายแสดงการทดลองเพื่อให้เด็กได้เห็นหัว
พร้อม ๆ กัน

สิ่งที่ควรมีในห้อง

๑. ขนาดของห้องกว้างขวางพอ จุ้นักเรียนประมาณ ๒๕ - ๓๕ คน ถ้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ควรกว้าง ๓ ส่วนยาว ๕ ส่วน ยาวกว่านั้นไม่ควรห้าเพราะจะควบคุมยาก (ห้องเรียนมีเนื้อที่ ๒๕ - ๓๐ ตารางฟุต คือ ๑ คน ห้องปฏิบัติการควรมีเนื้อที่ ๓๕ - ๔๐ ตารางฟุตคือ ๑ คน)

๒. มีการถ่ายเทอากาศพอเพียง เพราะความร้อนและความชื้นเป็นปัญหาสำคัญของห้องวิทยาศาสตร์ในเมืองร้อนเช่นประเทศไทยเรา ควรมีระเบียงรอบ ๆ ห้องกว้างสัก ๒' หรือ มีกันสาดยื่นไม่น้อยกว่า ๔' เพื่อมิให้แสงแดดส่องไปตรงห้องได้ เรื่องความชื้นก็เป็นปัญหามาก ในการออกแบบควรมี แลมีดูหาข้อนี้ด้วย

๓. มีแสงสว่างเพียงพอและทั่วถึงห้อง ไม่ใช่ริมหน้าต่างสว่างเกินไป ที่มีผนังบังหรือที่มุมห้องมืด แสงสว่างธรรมชาติเป็นดีที่สุด แต่สิ่งที่ประจักษ์น่าคำนึงให้แสงส่องตรง ๆ มากเกินไป ถ้าใช้แสงสว่างจากหลอดก็ใช้หลอดอย่างน้อย ๑๐ Lumen คือ ๑ ตารางฟุต คือ เท่ากับกำลังส่องสว่างที่ได้จากดวงไฟที่มีกำลัง ๑๐ แรงเทียนวางห่างจากพื้นขึ้น ๑ ฟุต

ควรจัดโต๊ะทดลองไปตามแนวทิศตะวันออก-ตะวันตกเพื่อให้ได้แสงสว่างทั่วถึง ถ้าทำไม่ได้ก็ควรใช้หลอดไฟเรืองแสง แสงสว่างบนโต๊ะทำงานควรเป็นราว ๕๐ ฟุต - แคนเดิล

๔. มีกระดานดำที่ดี กระดานที่ใช้ในห้องวิทยาศาสตร์ มักเป็นแบบเลื่อนขึ้นลงทางตรง และควรมีกระดานนิเทศ (Bulletin Board) ให้ขอเพียงตัว

๕. มีไฟฟ้า, น้ำ, และแก๊สก็ถึง เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นในการทดลองที่หัวโต๊ะทดลองควรมีอ่างน้ำ ถอดประปาซึ่งอาจคือถ้วยสายบางไปใช้ได้ ถังวางท่อน้ำให้ในตู้ขอ อ่างน้ำแต่ละห้องควรมีอย่างน้อย ๓ อ่าง

ไฟฟ้าควรมีปลั๊กตัวเมีย (outlets) หลาย ๆ อันอยู่ที่โต๊ะทดลองหรือโต๊ะสาธิต โดยไม่ให้เกะกะ แต่ให้ใช้ได้สะดวก สวิตช์ใหญ่ควรอยู่ภายในห้อง มีหม้อแปลงไฟอยู่ใกล้ ๆ มีปลั๊กสำหรับใช้กับเครื่องมือโสตทัศนศึกษาด้วย

ควรมีสันปิดเปิดน้ำรวมและแรงควบคุมไฟฟ้า แยกเฉพาะห้องปฏิบัติการ ชั่งหนึ่ง ๆ เพื่อใช้ควบคุมน้ำและกระแสไฟได้โดยไม่รบกวนห้องอื่น ๆ ถ้าอาคารมีพื้นเป็นคอนกรีตก็ควรคลุมพื้นน้ำและสายไฟไปในขณะที่สร้างพื้น แต่ไม่ควรเดินพอน้ำและสายไฟยังในตัวก็ค เพราะหากจะมีการเปลี่ยนแปลงในภายหลังจะทำได้ยาก

แก๊สต้องมีจ่ายให้เสมอ ท่อคอแก๊สควร อยู่บนโต๊ะในตำแหน่งที่ไม่ทำให้โต๊ะเสียหายเมื่อพ่นสายไปปะทะ

๖. มีการระบายน้ำที่ดี อ่างน้ำต้องมีท่อน้ำที่ทึบกรดต่างได้ทิ้งไปใกล้สะดวกและรวดเร็ว

๗. มีอุปกรณ์ฆ่าไฟของมีด เพื่อเวลาแสดงการ ทดลอง เรื่องแสงหรือเวลาฉายภาพ หรือภาพยนตร์

๘. มีที่เก็บควัน (Fume Hood) คือใช้โลหะของสารเคมีบางชนิดเช่น คลอรีน ออกไปนอกห้องได้ควยหัดลมดูดชนิดทึบกรดต่างได้

๙. ครุภัณฑ์ มีโต๊ะสาธิต ขนาด ๘' x ๑๒' หนึ่งโต๊ะอยู่กลางห้องใกล้กับกระดานดำ ผนังอื่น โต๊ะนี้ต้องมีอ่างน้ำ ที่ถ่ายเทน้ำ ท่อแก๊สและปลั๊กไฟ พื้นโต๊ะ ควรทาสี หรือปูด้วยวัสดุที่ทนกรดและล้างได้ โต๊ะควรจะมีลิ้นชักและตู้เก็บวัสดุและเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการสาธิต ด้านหน้าโต๊ะควรเป็นตู้เล็ก ไว้เก็บสมุดการบ้านหรือกระดาษต่าง ๆ ของนักเรียน โต๊ะควรแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้ก็ ที่หัวโต๊ะใกล้อ่างน้ำ อวรูปกระจกนน้ำ สำหรับการแสดงบางอย่าง

โต๊ะและม้านั่งของนักเรียนสำหรับห้องบรรยาย ควรทำเป็นแนวยาว ๆ จัดวางให้โค้ง ความรัศมีวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่กลางโต๊ะสาธิต เพื่อให้นักเรียนหันหน้าตรงมาที่โต๊ะสาธิต โต๊ะและม้านั่งควรวางให้ลดหลั่นเป็นชั้น ๆ กับแบบอักษรพยัญ เพื่อให้นักเรียนได้เห็นการสาธิต ได้ทั่วถึง

สำหรับห้องปฏิบัติการ โต๊ะทดลองของนักเรียนควร เป็นชนิดเคลื่อนที่ได้ไม่คงกับที่

ขนาด $a \times b$ พื้นปูด้วยแผ่นฟอไรไมคา ซึ่งทนกรด ทนด่าง ทนความร้อนได้และทำความสะอาดง่าย แต่ลวดโต๊ะควรมีอ่างน้ำ ห้อแกส ปลั๊กไฟ ชั้นวางของ และน้ำยา ห้อแกส (หรือถ้าไม่มีก็ใช้ตะเกียบแอลกอฮอล์แทน)

โต๊ะยาวริมหน้าต่าง (Window Bench) อยู่ซีกขอบหน้าต่าง สูงเท่าขอบล่างของหน้าต่าง ใ้วางกระถางต้นไม้ (สำหรับห้องเรียนชีววิทยา) ถัดลงจุดพรรณไม้ โต๊ะโต๊ะมีที่เก็บของ และวางกระบะเพาะต้นไม้

๑๐. มีตู้เก็บวัสดุและเครื่องมือ ถ้าจัดเป็นห้องแบบผสม (คือเรียนวิทยาศาสตร์ทุกแขนงในห้อง ๆ เดียวกัน) ก็ควรมีตู้เก็บเครื่องมือของแต่ละแขนงไป สารเคมีที่ระเหยได้ไม่ควรไปรวมกับของอื่น ๆ ควมเก็บไว้กลางแจ้งในที่ที่มีวัสดุกันกรดและด่างได้ และพยายามเก็บใช้ใกล้เครื่องใช้ที่เป็นโลหะ ตู้เก็บของไม่ควรใช้บานเปิดเพราะเกะกะ ควรใช้บานเลื่อนดีกว่า ตู้เหล่านี้ควรมีลิ้นชักด้วย

ข้างผนังห้อง ไม่ควรตั้งตู้เก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ เพราะจะเป็นสิ่งรบกวนความสนใจของนักเรียน ทางที่ดีควรมีห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการเลย

นอกจากนี้ควรมีตู้เก็บเครื่องอุปกรณโสตทัศน-ต่าง ๆ ด้วย เช่น แขนงูมิ แผนที่โปสเตอร์ ของเนล้าน้อย่าคิดหรือแขวนไว้เรื่อย เพราะจะทำให้เด็กไม่สนใจและของจะเก่าเร็วด้วย แขนงูมิขนาดใหญ่ควรติดกับแกนหมุนชนิดที่ชักลงมาได้และหมุนเก็บได้ และติดไว้เหนือกระดานเชออล์คหน้าชั้น เพื่อครูจะได้ใช้ใช้สะดวก

๑๑. มีค้และชั้นวางหนังสือ สำหรับให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าได้สะดวก

๑๒. มีที่จัดแสดงงานของนักเรียน อาจเป็นกระดานนิเทศบนกระดานเชออล์ค เป็นฉากกั้น, โต๊ะ, ผนัง หรือตู้กระจกตามเหมาะสม

สิ่งที่จะต้องมีการใช้ โสตทัศนอุปกรณ์ประกอบการสอน

๑. กระดานดำและกระดานนิเทศ

๒. ที่วางหุ่นจำลอง, ของจริง รวมทั้งต้นไม้ และสัตว์มีชีวิตสำหรับห้องชีววิทยา

๓. ที่แสดงงานของนักเรียนอาจเป็นกระดานมิเทส หิ้ง ชั้น ฉาก และตู้แสดงงาน เป็นตู้กระจกเปิดออกสู่ระเบียงนอกห้องก็ได้ แต่ระวังอย่าให้ถึคขวางทางเดินที่ระเบียง
๔. ตู้เก็บเครื่องและวัสดุโสตทัศนศึกษาที่ใช้
๕. จอฉาย
๖. ที่ตั้งเครื่องฉายต่าง ๆ
๗. ทวงไฟฟ้า เช่นเวลาทำให้ห้องมืดเพื่อฉายภาพบนคัมหรือไมโคร โปรเจคชั่น ก็ต้องมีไฟเปิดบ้างเพื่อให้นักเรียนจกไม้ตกได้
๘. ปลั๊กไฟฟ้า ติดที่ผนังหรือพื้น และคิกที่โต๊ะสาขิกตัวละ ๑ อัมป์ ๑๕๖ ๕ แอมป์ ปลั๊กคิกที่โต๊ะทดลองทุกตัว
๙. อุปกรณ์ทำให้ห้องมืด และการระบายอากาศที่ดี
๑๐. ตู้และหิ้งหนังสือ ชั้นหนังสือพิมพ์และแมกกาซีน
๑๑. การปฏิบัติแวงเสียง (Acoustic Treatment) ต้องแก้ปัญหาเพื่อทำให้เสียงครุคังไปทั่วห้องบรรยายได้ โดยใช้วัสดุดูดเสียงสะท้อนที่เหมาะสม ส่วนเพดาน วัสดุดูดเสียง และไม้โซ่เพดานสูงเกินไป
๑๒. พื้น ควรใช้พืนปูด้วยพวงไม้ เป็นคิกที่สุด เพราะเป็นวัสดุกันกรคค่างไค้และช่วยไม่ให้คิกคิกต้องป็นปฏิบติงานเกือบตลอดเวลาของเพน็อยเร็วเกินไป

ครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์ ในห้องวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ควรเป็นแบบที่เคลื่อนไหวได้สะดวก ครุภัณฑ์ส่วนรับห้องวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ ขอให้ดูที่หัวข้อเกี่ยวกับครุภัณฑ์ที่ใช้ภายในห้องสาขานั้น ๆ

(หน้า ๙๔)

ขอสรุปสำหรับห้องชีววิทยา

ขนาด ๓.๑๕ - ๓.๒๐ ตารางเมตร หรือ ๓๕ - ๕๐ ตารางฟุต คือนักเรียน ๑ คน

กิจกรรมที่มีในห้อง ภายในห้องบรรยายมีการบรรยาย, อภิปราย, รายงาน, ฉาย
ไลด์ทัศนอุปกรณ์ ประกอบการสอน, คณิตความเป็นส่วนหัว หรือเป็นหมู่

- ภายในห้องปฏิบัติการมีการสังเกต, รายงาน และสืบข้อเท็จจริง, ทด
ลอง

- ภายในห้องเขียนและเก็บของ มีการเก็บของตัวอย่าง ซึ่งห้องควรจัดวาง
ขวดภาชนะ (ขนาด ๓๐๐ ทวอติ)

- การเก็บเครื่องมือ ของถาวรขนาด ๑๒" บาวลึก ๕๐, ตู้เหล็กใหญ่เก็บ
ของมีประจวบเนียน สำหรับเก็บของเล็ก ๆ (ปิดใส่กุญแจให้)

- นอกนั้นมีกิจกรรมสาธิต และเก็บวัสดุปฏิบัติการ

วิธีสอน การบรรยาย

สาธิตโดยครู

การทดลองเป็นรายตัวและรายหมู่

ลักษณะทั่วไปของห้อง

- ควรมีพื้นและผนังที่ล้างได้ (เช่น เบนคอนกรีต, หินรัก, บุกระเบื้องดินเผา,
กระเบื้องโมเสก) บ่อ ๆ พร้อมทวนล้างระบายน้ำที่พื้น

- โดยเนื้อหาของนี้เพิ่มเติมกับห้องวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ ส่วนที่แยกต่าง
หากเล็กหรือ จะต้องมีห้องเตรียมการในบริเวณภายนอก สำหรับปลูกพืช ซึ่งสามารถควบคุมภาวะ
ของอากาศได้ และสำหรับเลี้ยงสัตว์อย่างถูกสุขลักษณะด้วย ในประเทศไทยเรือนกบเลี้ยงสัตว์
ลูกทรงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปลูกพืช เพื่อช่วยลดความจำองแสงแดดลงบาง

ที่ตั้งของห้อง ควรตั้งอยู่ชั้นล่าง ติดต่อกับบริเวณภายนอกได้โดยตรงไม่ทางเดินผ่านของ
อื่น ๆ หรือระเบียง เคียงระเียง ในการออกไปทัศนศึกษาภายนอก

ควร เปิดหน้าต่างของคานะวันออกเฉียงใต้ เพื่อเพิ่มแสงแดดส่องเข้ามาบ้าง
เพื่อช่วยในการเจริญเติบโตของคนไม้ แต่ไม่ควรเปิดประตูหน้าต่าง เพราะจะทำให้มีแมลงรบกวน
และความชื้นของเขามามากเกินไป และความชุ่มชื้นยาก

กรรมวิธีและอุปกรณ์ในห้อง

- โถงสามัคคีของครู ควรเริ่มชนิดที่เคลื่อนย้ายได้ พื้นโถงควร เป็นวัสดุทนกรง,
ทาง มีน้ำ, บล็อกคิวเมียม, และหัวของแกลลอรี่ และหัวของสำหรับอากาศความแห้ง อยู่ข้างผนังด้านซ้าย
โถง โถงนี้ หรือคิดไว้กับโถงนี้เคยได้ ขนาดของ โถง ๑๗' x ๒๖'
- โถงปฏิภาณกรรมนิทลัม ของนักเรียน มีพื้นปูด้วยหิน ชนิดหนึ่งทำใหโถงมีเสียง
ที่เก็บของ ทำเป็นชั้นชั้นหรือตู้ใส่ถ้วยแจ้ได้ อาจ เป็น โถงชนิดกึ่งที่
- มีหัวของสำหรับแกสและปลั๊กใกล้คิวเมียม อยู่ใตผนังโถง โถงของบุคคล
โถง โถงเหล่านี้ไม่จำเป็นของมีอ่างน้ำที่คอยช่วย
- มีดวงไฟหลอดเรสเซนทซ์ แฉวนกึ่งไม้ทำยื่นจากผนังมาเหนือโถงหรือสองแฉ

ละทิว

- ที่โถง ๆ หน้าห้องซึ่งมีเนื้อที่ว่างมาก ๆ นั้น ควรเรียงวางมีชนิดเป็นหิน
รูปทรงกลมแบบน้ำพุ สำหรับวางเครื่องมือและล้างมือ
- โถง เก้าอี้ ของครู โถงโถงมีที่เก็บรองเท้า
- มีน้ำยาคับเพลิงแขวนไว้หลาย ๆ อัน
- มีกระดานชอล์ค อยู่ตรงดวหน้าห้อง ทั้งของบรรดา และห้องปฏิภาณกรรม
- มีเนื้อที่กระดานนิเทศสำหรับติดภาพต่าง ๆ ที่นั่งเหนือระดับ ๕' ยาว

อย่างนอก ๑๐'

- มีอุปกรณ์ควบคุมแสง เช่น ม่าน ฯ
- มีโถงซักล้าง พื้นปูด้วยแผ่นพลาสติก วางกลางห้อง ถว้กลางทำเป็นตู้เก็บ

ของ

- ตู้กระจกสำหรับแสดงงานของนักเรียน เปิดตู้ห้องโถงหรือระ เบียงหน้าของ

- มีตู้เก็บกล่องจุลินทรีย์
- มีห้องของอยู่ส่วนหนึ่งของห้อง
- มีอ่างล้างมือ และตู้ปรับอากาศกลางสำหรับอ่างล้างปลา
- มีอ่างสำหรับนั่งทำความสะอาด
- หิ้งหรือตู้ใต้อ่างล้าง สำหรับวางกระถางต้นไม้ อ่างล้างเป็นตู้หรือชั้นเก็บของ
- ที่สำหรับอ่านหนังสือและคนคว่ำ มีโต๊ะ เก้าอี้ และหิ้งหรือตู้หนังสือ
- จอฉายชนิดสีถาวร

ในห้องเตรียม ควรมีสิ่งเหล่านี้ คือ

- โต๊ะสาธิตชนิดเคลื่อนย้ายได้ ขนาด ๘' x ๒'
- โต๊ะทำงานของนักเรียน ขนาด ๘' x ๘' ๒ นิ้ว
- มีอ่างล้างมือเป็นหิน หรือเคลือบทางระบายน้ำ มีก๊อกน้ำร้อนและน้ำเย็น
- ตู้เย็นชนิด ๑๒ นิ้วมีตู้แช่ ๑ ตู้
- ตู้แช่ชนิดใบมีด อันใหญ่ ๑ ตู้
- ขอบคอ แกส, ไฟฟ้า, และลม อย่างพร้อม
- กระจกมองสัตว์และกระจกนิรภัยในห้องเรียนเตรียม
- มีจอฉายชนิดสีถาวร
- ตู้หรือหิ้งหนังสือ
- โต๊ะ เก้าอี้ สำหรับนั่งอ่านหนังสือ

พิเศษของ มีห้องสำหรับเตรียมงาน, บริการอาหาร, และเก็บของ ขอบติดกับห้องเรียน ควร มีแสงสว่างและการถ่ายเทอากาศดี พื้นและผนังข้างใต้อ่าง มีหิ้งเก็บของสูงจากพื้นถึงเพดาน เพื่อระเกะระกะของโต๊ะเคมี ควรมีตู้เฉพาะสำหรับเก็บเครื่องมือ

อุปกรณ์ให้

- แฉงสวิทช์ไฟราทั้งหมดในห้อง ติดอยู่ใกล้ ๆ โต๊ะครู
- มีปลั๊กไฟสำหรับเครื่องฉาย, ตู้เย็น, และตู้อบไอน้ำ ให้ปลั๊กกับชั้นหรือติด

- มีปลั๊กไฟฟ้าชนิด ๕ แอมแปร์ชนิดที่โต๊ะสาธิต ๑ ปลั๊ก (กระแสไฟสลับ)
- ปลั๊กไฟฟ้าชนิดที่โต๊ะทดลองลูกตัว (กระแสไฟสลับ)

เสียง ในห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก แก้ปัญหาเรื่องเสียง เพื่อให้เสียงครูดังได้ยินไปทั่วห้อง ในเวลาบรรยายได้โดยใช้วัสดุ कुछ เสียงและสะท้อนเสียงที่ เหมาะสม เพดานก็ใช้วัสดุ कुछ เสียงบุไม่ให้สูงจากพื้นนัก

ข้อสรุปส่วนรับห้องเรียนเคมี

ขนาด ๓.๑๕ - ๓.๖๐ ตารางเมตร หรือ ๓๕ - ๔๐ ตารางฟุต คือนักเรียน ๑ คน

กิจกรรมที่จะมีในห้อง มีการบรรยาย, สาธิต, ทดลองปฏิบัติ, ฉายทัศนศึกษา, ประชุม
สัมมนา

- วัสดุสอน
- การบรรยาย
 - สาธิต
- ทดลองปฏิบัติ

ลักษณะทั่วไปของห้อง ควรเป็นห้องที่มีพื้นเป็นวัสดุที่กันความร้อนได้ อย่างน้อยก็พรมบาง ๆ โต๊ะสาธิตและโต๊ะปฏิบัติการควรบุด้วยวัสดุกันความร้อน ฉะนั้นควรใช้อิฐฉาบปูน เพดานเป็นกระเบื้องกันเสียง สีที่ทาห้องไม่ควรมีส่วนผสมของตะกั่ว ทางระบายน้ำจากห้องทั้งหมดควรใช้ท่อตะกั่ว เชื่อมกับท่อไคดิน เพื่อป้องกันความร้อนที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ท่อน้ำ ไข่ ถาส ทั้งหมดที่ออกมา บังโต๊ะปฏิบัติการควรฝังในผนังมากกว่าในพื้น เพื่อจะให้ออมความร้อนได้ง่าย และอาจตั้งผนังได้ ในภายหลัง พื้นผนังระหว่างโต๊ะสาธิตกับห้องเตรียมควรมีหน้าต่างให้แสงสว่าง เพื่อความสะดวก ในการสาธิต ผนังกันห้องปฏิบัติการกับห้องเตรียมไม่ควรสูงเกินไป เพราะจะทำให้การระบายอากาศไม่ดี

ที่ตั้งของห้อง ควรอยู่ติดกับห้องบรรยาย และปฏิบัติการฟิสิกส์ ให้ครูที่สอนแผนกฟิสิกส์และครูผู้สอนเคมี เข้ามาที่ นอกที่ทำงานและบริเวณใกล้เคียงสะดวก

กรุ๊ปครัวและอุปกรณ์ในห้อง

- โถงสาขิธิของครัว ขนาดยาว ๔' ๑ นิ้ว เป็นโถงที่ติดที่ โถงมีระอกรแกส ๒ อัน ปลักค้วเมือ ๑ อัน การระบายควัน อ่างล้างมือพร้อมควยยกถอน้ำเย็นและน้ำร้อน และสวิตซ์ควบคุมควยน้ำ, โท, แกส ทุกอย่างในโพรง ผนังโถงควรวุ้ควยหินหรือวัสดุทนกรดทนด่าง รางไค้เป็นลันชักและที่เก็บของ

- โถงปฏิบัตการของนักเขียนชนิดท้าวรอบโถง โถงละ ๔ - ๖ คน รวมควยคู่คิดมั่ง ผนังโถงคววหิน หรือวัสดุทนกรดทนด่าง, มีลันชักเก็บของเบ็ดเตล็ดอยู่อ่างล้าง, มีอ่างล้างมือประกอยควยยกถอน้ำร้อน และน้ำเย็น, มีปลักค้วเมือชนิดคู่ (Double Outlet)

๒ อัน ที่ด้านข้าง โถงเหล่านี้เป็นโถงติดกับที่

- มีระบายควันออก ชนิดสร้างในผนังอ่างยาว ๒ อัน
- หองน้ำของผนังอยู่ติดกับที่ เก็บควัน
- **Flarehood** ๒ อัน
- ม้านั่งสูง ๆ สำหรับนั่งปฏิบัตการ (เคลือบสีไค้)
- คุหรือหิ้งผนังสี่
- โถงเกาะอิ สำหรับนั่งอ่านหนังสือ
- เก้าอี้ชนิดมีแขนเขียนหนังสือไค้ (ไม่ติดกับที่)
- คุเก็บของชนิดเคลือบสีไค้
- โถงขนาดประมาณ ๒' x ๓' สำหรับทำปฏิบัตการริม ๆ หอง ๒ คุ้ว
- คุที่ทนเป็น **Counter** สำหรับใส่เลาของแห้ง ขนาดประมาณ ๒' x ๓'
- คุที่มีจุดจุดนจกขนาดใหญ่ (เคลือบสีไค้)
- กระจกานซอลค์ข้างหลังโถงสาขิธิ ควรมีคุเก็บแผนภูมิอยู่ข้างล่าง คุควรวทำควยเหล็ก ผนังกระจกานมีชอหรือราวแขวนแผนภูมิ แผนที่ ๆ ควย
- ควรมีกระจกานซอลค์และกระจกานนิเทศ สำหรับนักเขียนใช้ คิดคามผนังอีก
- มีจอฉายชนิดติดถาวรมีวถนอยู่เหนือกระจกานค่า
- อุปกรณ์เข้าในห้องมีค ตามพวค่างทุก ๆ บาน เพื่อการฉายและทดสอบ

เรื่องแสง

- น้ำยักบัว ๒ อัน พร้อมลวดยางระบายน้ำ
- เครื่องคั้นเพลิง ชนิด คาร์บอนไดออกไซด์ ๒ อัน
- ตู้กระจกสำหรับแสดงงาน ๒ ตู้ กว้างจัดให้อยู่ใกล้กับกระดานนิเทศทาง

ปลายห้อง ควร เป็นตู้ที่มีประตูกระจก และชั้นที่เลื่อนได้

ตู้เก็บของ มีตู้เก็บของดังนี้ คือ

- มี Counter ที่เป็นตู้เก็บของด้วย ตั้งในบริเวณที่ปฏิบัติงาน
- มี Counter ชนิด อีก ๒ ตู้ ที่มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับตั้งเตาอบแห้ง
- มีตู้เก็บของชนิดติดผนัง เหนือโต๊ะทำงานทั้งหมด และ เหนือโต๊ะเตรียม
- มีตู้เก็บของในตู้ชั้นล่าง สำหรับตู้เก็บขวด
- ตู้เอกสาร ชนิด ๔ ชั้น มีกุญแจติด
- ตู้ลิ้นชักชนิดที่เป็นโลหะ รวมเป็นกลุ่มหลายลิ้นชัก (กว้าง ๑๐๐) ขนาด ๘๙๓ x ๑๒๖

สำหรับเก็บเครื่องมือเล็ก ๆ

- หิ้งวางของในห้องเตรียม เป็นหิ้งเหล็กหรือไม้ชนิดเลื่อนได้ แข็งแรงพอที่จะรองรับเครื่องมือเคมีจำนวนมาก ๆ ได้ มีขนาดดังนี้ หิ้งลึก ๑๖" และ ๒๘"
- หิ้งที่อยู่ใกล้โต๊ะสาธิต ขนาดประมาณ ๕"(กว้าง) x ๔"(สูง x ๑๖"ลึก) มีหิ้งชนิดเลื่อนได้ อย่างน้อย ๔ อัน สำหรับเก็บของที่จะใช้ในของปฏิบัติการ

อุปกรณ์ไฟฟ้า, แกลส, น้ำ

- ถังอลูมิเนียมและน้ำเย็นที่ได้ปฏิบัติงานแต่ละโต๊ะ, ที่โต๊ะสาธิต, โต๊ะเตรียม และที่ของน้ำ
 - ถังกักน้ำเย็น ในที่เก็บขวด
 - บ่อถอดแกลส ที่โต๊ะปฏิบัติการทุกโต๊ะ, ที่โต๊ะสาธิต, โต๊ะเตรียม และที่เก็บ
- ถ่าน
- ที่ถ่านเหลววัน สำหรับที่วางของ Flexihood ที่โต๊ะสาธิต และที่โต๊ะ

๓. ตัวที่ถอดจากที่เก็บขวดที่สุก

- ฝ้าชายให้กระแฉกรง ควรจัดไว้ทุก ๆ โถง สำหรับกระแฉกไปตรง
 - ปลั๊กไฟปลั๊กตัว เมียชนิดกระแฉกไปด้วย ฝ้าโตะปฏิบัติการ, โถงดาวคิด, ฝ้าเก็บ
- ฝ้า, และตามผนังในบริเวณกระดานอะครีล, ปลั๊กตัว เมียชนิดผนังหรืออีกชั้น ฝ้างานฝ้า
- ต้องบรรจบลายสำหรับใช้กันความร้อน
- ปลั๊กตัว เมียโตะ เกรียม

ข้อสรุปเกี่ยวกับผนังอิฐกลี

ขนาด ๓.๑๕ - ๓.๖๐ ตารางเมตร หรือ ๓๘ - ๔๐ ตารางฟุต ฝ้ามีฝ้าเริ่ม ๑ คน

กิจกรรมที่จะมีในห้อง การสาธิต, การบรรยาย, การปฏิบัติการ ตลอดจนการบรรยายกลุ่ม

- วิธีสอน
- บรรยาย
 - สาธิต
 - ทดลองปฏิบัติ
 - ปฏิบัติหาวิธี และ สังเกต

ลักษณะทั่วไป ห้องทวใหญ่ และมีอากาศโปร่ง มีสภาพที่สามารถดัดแปลงให้ใช้ได้หลาย

อย่างในอนาคต ควรมีหน้าต่างวางด้านใต้ เพื่อให้สามารถทดลอง เรื่องแสงอาทิตย์ได้เสมอ

ผนังด้านข้าง ควรบุทวกระเบื้องเคลือบสูงราว ๔'

เพดานควร เป็นกระเบื้องกันเสียง (Acoustic Tile)

ฝ้าบุด้วยกระเบื้องยาง หรือไม้ หรืออลูมิเนียม

ที่ตั้ง ควรอยู่ชั้นล่าง เพราะมีของที่มีน้ำหนักมาก ๆ ตั้งอยู่

อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในห้อง

- ถ้ามีการสอนด้วยรายการ โทรทัศน์ เครื่องรับโทรทัศน์ควร เป็นชนิดสีตัวผนัง
- มีกล่องใส่เครื่องมีอว ควข้าง ๖" สว่างอย่างดาวไว้ เพดานใกล้กับตัว
- โตะปฏิบัติการชนิดเป็นต่างอวอว ๔ คน ฝ้า โตะอยู่ด้วยเงิน
- โตะวางเครื่องมีอวขนาดใหญ่ ขนาด ๔' พร้อมควยคู่ กับของอยู่ส่วนล่าง

วางอยู่ในตอนกลางของปลายของปฏิบัติการ

- โตะสาธิตชนิดเคลื่อนที่ได้ พร้อมด้วยกระจกเงาวางต่ำมุม เพื่อแสดงการ
ทดลองบน โตะใช้ไม้กระดานเทียบให้ทั่วถึง

- โตะสาธิตขนาด ๑๓" พร้อมด้วยที่เก็บของเปิด โลงข้างล่าง เพื่อเก็บ
เครื่องมือให้หยิบใช้สะดวก ที่โตะสาธิตนี้ควรมีสุนัขกลางควมมุม สำหรับข้อต่อ (Outlet)

ทุกอย่างที่ใช้ในบริเวณห้องปฏิบัติการ

โตะสาธิตและ โตะปฏิบัติการทุกตัว ควรมีพื้นเป็นดิน

- ไม้ตั้งเท้าการทดลองปฏิบัติการ ถ้าเป็นแบบที่เลื่อนขึ้นได้ลงได้ยิ่งดี
- เก้าอี้ชนิดมีแขนสำหรับเขียน จัดแบบครึ่งวงกลมสำหรับบรรยาย
- เครื่องมือทดลองแสง, อ่างล้างมือ, พร้อมด้วยตู้กระจกเก็บของ ในห้อง

ปฏิบัติการ

- กระจกบานซอลล์หน้าห้องบรรยาย มีตู้เก็บแผนภูมิอยู่ข้างล่าง
- จอฉายชนิดหมุนได้ อยู่เหนือกระจกบานซอลล์
- กระจกบานนิเทศ และ กระจกบานชนิดมีรู ๆ (Peg Board) สลับกับตู้

ความผนังใต้หน้าต่าง, ปลายห้อง, และด้านนอกห้อง

- กระจกบานซอลล์คือเป็นฉากวางกราฟ อยู่อีกด้านหนึ่งของกระจกบานซอลล์ธรรมดา
- ตู้แสดงงานอยู่ระหว่างผนังในห้องและ เปิดออกไปยังห้องโถงหรือเฉลียง

ที่เก็บของ

- มีที่เก็บของอยู่ใต้ โตะสาธิต และ โตะปฏิบัติการ
- ตู้เก็บของควร ลูกลายยาวจะถนัดกว่าใน
- มีตู้เก็บหนังสือ อยู่ด้านหน้าของห้องบรรยาย

อุปกรณ์โต๊ะ, ไม้, เกส

- ปืนกลัดเข็มขัดที่หน้าหรือผนัง ผนังห้องบรรยาย สำหรับเก็บของฉาย
- ดวงไฟทำให้แสงสว่างควร เป็นชนิดฟลูออเรสเซนต์ และยังดับได้โดยเครื่อง

เครื่องหรือสวิตช์แสงไฟเก่า ที่ติดไว้ที่โตะสาธิต

- ที่โต๊ะปฏิบัติการแต่ละตัวควรมีปลั๊กตัวเมีย ชนิดไฟกระแสสลับ ๔ อัน
- ที่โต๊ะสาธิตมีปลั๊กตัวเมียไฟกระแสสลับ ๑ - ๔ อัน
- ปลั๊กตัวเมียกระแสสลับชนิดคู่ ๔ อัน ความดัน
- ที่โต๊ะเครื่องมือแต่ละตัวควรมีปลั๊กตัวเมียกระแสสลับชนิดคู่ ๑ อัน
- มีที่จ่ายไฟกระแสตรง ชนิดเคลื่อนที่ได้ ๑๐ อัน เพื่อได้กระแสไฟตรง
- แผงควบคุมไฟฟ้า (**Electrical Control Board**) พร้อมกับ

เครื่องตัดวงจร

(Cut out) ติดตั้งอยู่ทางห้องกระดานคำคิดนั่งที่ผนังกำแพง

- เพดานเปิดได้ ที่เหนือโต๊ะสาธิต
- ที่จ่ายอากาศความกดสูง ในโต๊ะปฏิบัติการแต่ละโต๊ะ และโต๊ะสาธิต
- ที่จ่ายอากาศธรรมดาชนิด ๔ นิ้ว อันหนึ่งตั้งอยู่ที่โต๊ะปฏิบัติการแต่ละโต๊ะ

และที่โต๊ะสาธิต

- ระบบ พี.เอ. สำหรับทำการทดลองเรื่องเสียง
- ถังน้ำ และอ่างล้างมือ พร้อมกับทางระบายน้ำติดตั้งอยู่ที่โต๊ะปฏิบัติการแต่ละ

โต๊ะ และโต๊ะสาธิต

- อ่างน้ำมีก้นยกขึ้น ติดตั้งที่ปลายห้องโถงของปฏิบัติการ และมีทางระบายน้ำ

ให้เพียงพอ

๔. ห้องศูนย์โสตทัศนศึกษา

ศูนย์โสตทัศนศึกษา นับเป็นหน่วยบริการที่สำคัญอย่างหนึ่งของโรงเรียนสมัยใหม่ วัตถุประสงค์สำคัญก็เพื่อจัดการประเภทกรรมการ เรียนที่คิดให้แก่นักเรียนในโรงเรียน และจัดหา ความสะดวกสบายในการใช้รูปกรรมการสอนประกอบการสอนให้แก่ครู นับเป็นแหล่งกลางของ วัสดุ, เครื่องมือ และความคิดอ่านในเรื่องการสอน ศูนย์แห่งนี้จะมีได้โดยโรงเรียนที่มีความ เพียงพอแต่สถานที่เป็นห้องอะไรสักอย่างหนึ่ง บรรจุวัสดุและเครื่องมืออุปกรณ์การสอนไว้เท่านั้น แต่สถานที่นั้นจะต้องมีการดูแลแบบอย่างดี และรอบคอบและให้ใช้โดยผู้ได้ นอกจากศูนย์นี้จะ เป็นที่รวมของหนังสือ, วัสดุ, เครื่องมือต่าง ๆ แล้ว ก็ยังเป็นสถานที่สำหรับ วางแผน, ผลิต, พกครองไว้, และประเมินผลอุปกรณ์การสอนอีกด้วย

หน้าที่สำคัญของศูนย์

๑. เก็บ, ควบคุม, ซ่อมแซม และแจกจ่ายวัสดุอุปกรณ์การสอน
๒. เก็บ, ควบคุม, ซ่อมแซม และแจกจ่ายเครื่องมืออุปกรณ์การสอน พร้อม ทั้งให้ความช่วยเหลือในการใช้เครื่องมืออื่น ๆ
๓. ผลิต วัสดุ อุปกรณ์การสอน
๔. พกครองไว้, พกครองไว้, และประเมินผล วัสดุและเครื่องมืออุปกรณ์การ สอน
๕. ทำหน้าที่บริหาร เช่น วางแผนงาน งานระเบียบ ปฏิบัติต่าง ๆ เป็นต้น

ศูนย์โสตทัศนศึกษาในโรงเรียนควรทำได้เป็น ๒ อย่าง คือ

๑. เป็นอาคารเองมีเองโดยเฉพาะ แยกต่างหากจากชั้นเรียนต่าง ๆ เพื่อ ใช้เป็นศูนย์โสตทัศนศึกษาโดยเฉพาะ หรืออาจรวมกับห้องสมุดก็ได้ เพื่อมาใช้โรงเรียนทั้ง โรงเรียน
๒. อยู่เป็นส่วนหนึ่งของอาคาร โรงเรียนแต่ละอาคาร เช่น โรงเรียนหนึ่งมี อาคารเรียนหลายอาคาร หน่วยโสตทัศนศึกษาควรกระจายอยู่แต่ละอาคาร เพื่อรับใช้อาคาร โรงเรียนแต่ละอาคารไป

ที่ตั้ง ศูนย์โสภณศิลป์ควรพิจารณาที่ตั้งอยู่ตามระดับต่าง ๆ ที่เหมาะสม เช่น

๑. อยู่ระหว่างกลางถนนในโรงเรียนที่แยกไปยังอาคารเรียนต่าง ๆ
๒. เชื่อมระหว่างอาคาร ๒ หลัง
๓. อยู่กึ่งกลางของบริเวณโรงเรียนทั้งหมด
๔. เป็นห้องอยู่ตรงกลางของอาคารใหม่
๕. อยู่เป็นส่วนหนึ่งในอาคารเรียนใกล้สนามหรือสนามตรงกลาง
๖. สร้างต่อเติมจากอาคารเดิม

ลักษณะทั่วไป ศูนย์โสภณศิลป์ควรตั้งอยู่ส่วนกลาง ๆ เพื่อให้การแจกจ่ายอุปกรณ์การเรียนเป็นไปอย่างสะดวก และให้ครูนักเรียนมาใช้ใช้สะดวกด้วย

ศูนย์ที่มีชั้นบนหรืออยู่ชั้นบนของอาคาร ควรมีลิฟท์หรือทางลาดชันไป เพื่อสะดวกต่อการขนส่งหนังสือและอุปกรณ์การสอน และทางที่รถเข็นจะผ่านได้ไม่ควรมีที่กีดขวางทาง แต่เมื่อกำหนดถึงน้ำหนักของวัสดุและเครื่องมือที่จำเป็นควรมีในศูนย์ และคำนึงถึงปัญหาการควบคุมและแจกจ่ายวัสดุและเครื่องมือแล้ว ก็เห็นว่าศูนย์ควรอยู่ชั้นล่างดีกว่า

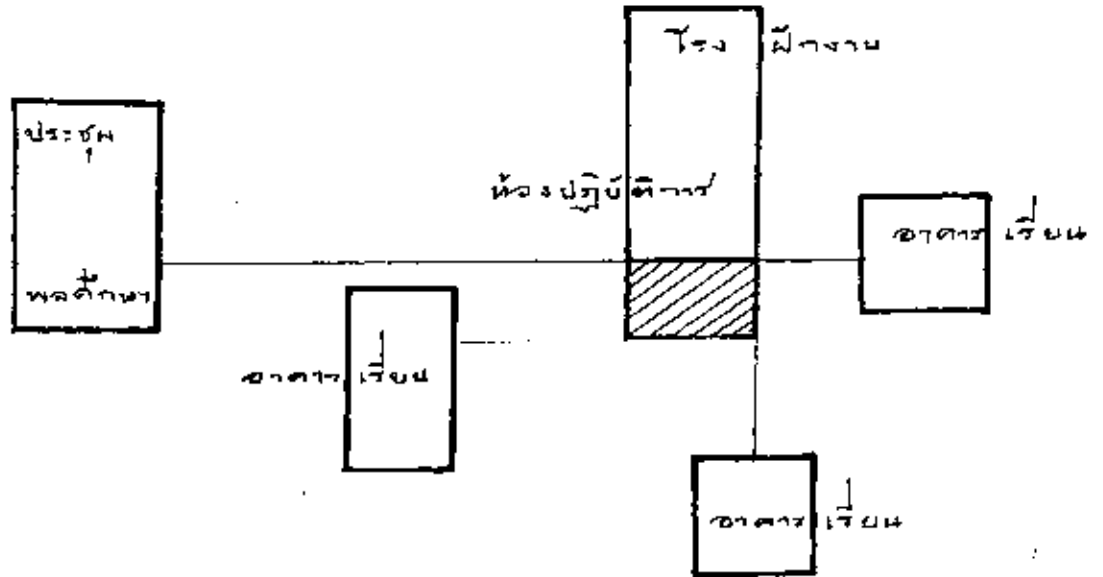
บางห้องของศูนย์ควรอยู่ห่างจากชั้นเรียนที่มีเสียงรบกวน และห่างจากห้องอ่านหนังสือ คือห้องที่ใช้ในการทดสอบ (Preview) การทดสอบ และซ่อมแซมเครื่องมือ การฟัง (Auditing) การเตรียมอุปกรณ์การสอน, การแจกจ่ายวัสดุและเครื่องมือ

ศูนย์ควรมีการออกแบบที่จัดห้องแบบยืดหยุ่นได้ ที่เก็บของ, ตู้, ชั้น, และผนังกันห้อง การออกแบบให้เคลื่อนย้ายได้ง่าย เพื่อจัดเนื่อใหม่ได้ตามความต้องการ และความหนาที่ของศูนย์ที่อาจจะเปลี่ยนแปลง และเพื่อให้ใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างด้วย สำหรับเนื้อที่ สำหรับเก็บวัสดุและเครื่องมือ ก็ควรคำนึงถึงจำนวนของวัสดุและเครื่องมือที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตด้วย

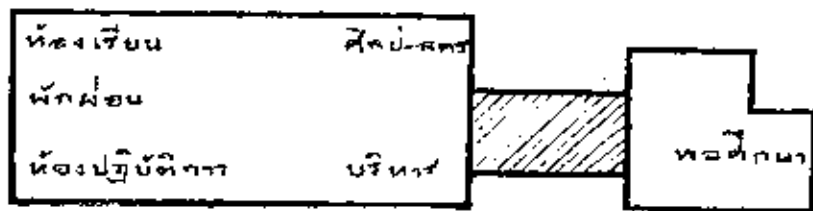
อีกทั้งควรคำนึงถึงการขยายงานในอนาคตด้วย เพราะฉะนั้นควรวางแผนให้ขยายหรือต่อเติมได้โดยเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และไม่กีดขวางข้อส่วนอื่น ๆ

ที่ตั้งของศูนย์ผลิตวัสดุอุปกรณ์

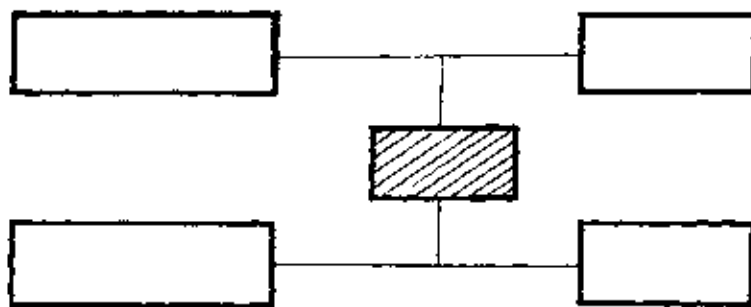
1. อยู่ระหว่างกลางของถนนในโรงเรียนที่แยกไปอาคารต่างๆ



2. เชื่อมระหว่างอาคารสองหลัง



3. อยู่กึ่งกลางของบริเวณโรงเรียนทั้งหมด



ศูนย์ที่อยู่ภายในและอาคารของโรงเรียน ควรมีเนื้อที่สำหรับ

๑. เก็บเครื่องมือช่างทางอาคารนั้นหรือหรือซื้อมา
๒. เก็บวัสดุการสอน ที่ทางอาคารนั้นซื้อหรือซื้อมา
๓. รั้ว - ลัง, ควบคุมการหมุนเวียนของวัสดุและเครื่องมือ
๔. ตรวจสอบและทำความสะอาดวัสดุและเครื่องมือที่จะถึงคนหน่วยงาน
๕. เก็บของสำรองที่จะคงไว้
๖. ทดลองใช้วัสดุ และเครื่องมือก่อนนำไปใช้สอนจริง ๆ
๗. ผลิตภาพภายใน และวัสดุการฝึก

ศูนย์ที่เป็นหน่วยงานของโรงเรียน ควรมีเนื้อที่สำหรับ

๑. รั้วรอบและจัดแสง
๒. หน่วยงานของฝ่ายบริหาร และ สัมภาษณ์พนักงาน
๓. เก็บวัสดุ
๔. เก็บเครื่องมือ
๕. ซ้าย, รั้ว, ตรวจสอบวัสดุและเครื่องมือ และที่ทำงาน
๖. บรรจุหีบห่อที่จะส่งไปยังอาคารต่าง ๆ
๗. ตรวจสอบและซ่อมแซม
๘. เก็บรถเข็น
๙. ห้องสมุดวัสดุทัศน และห้องประชุม
๑๐. ที่เก็บของนาน ๆ ไว้
๑๑. ห้องพักผ่อน
๑๒. ที่ทดลองดู และทดลองฟัง (Preview and Preaudition)
๑๓. ผลิตวัสดุการฝึก
๑๔. Studio สำหรับบันทึกเสียง และห้องควบคุม (Control Room)
๑๕. ห้องปฏิบัติการ เกี่ยวกับภาพฉายและห้องทำงาน

๑๖. ห้องผลิตรายการวิทยุระบบ FM.
๑๗. ห้องผลิตรายการโทรทัศน์วงจรปิด

สำหรับข้อ ๑๖ และ ๑๗ นั้น สำหรับเมืองไทยเราขณะนี้ยังอาจไม่ได้ใช้ แต่อย่างไรก็ตามควรคิดเผื่อไว้สำหรับข้อเดิมใช้ในการนี้ได้ในอนาคตด้วย แต่ในที่นี้จะไม่กล่าวถึงโดยละเอียด

การวางผังเนื้อที่สำหรับหน่วยงาน และที่รับอนุมาชิกหอ

เนื้อที่ทั้งสองนี้ควรอยู่ด้วยกัน เพื่อเจ้าหน้าที่ในแผนกจะได้ต้อนรับผู้มาเยี่ยมชม เยี่ยมไล่สะดวก ทางที่เนื้อที่สำหรับรับรองจำเป็นต้องเล็กจนไม่สามารถรวมที่จัดแสดง (Display) ไว้ด้วยได้ก็จริงจักษ์ ๆ จะขึ้นจากความสนใจของคนได้ก็ไว้ไกล ๆ ทางเข้าสำหรับ display เช่น ตรงระเบียบที่ติดกับห้องทำงาน มีข้อแนะนำในการจัดที่ตั้งกล่าวนี้ว่า

๑. ห้องทำงานของผู้อำนวยความสะดวกควรอยู่ติดกับส่วนกลางของการปฏิบัติงาน ไม่ควรอยู่เยื้องปลายข้างหนึ่งหรือคนละชั้นกับที่ทำงานของคณะเจ้าหน้าที่ ถ้าเป็นไปได้ห้องที่ทำงานของผู้อำนวยความสะดวกให้มีความมิดชิดเป็นส่วนตัว แต่ถ้าทำไม่ได้ก็ควรหามุมเงียบ ๆ ในที่ทำงานใหญ่ได้ ถ้าจากภาพของมันมีเนื้อที่มากพอ

๒. ถ้าเนื้อที่แยกจ้กจัดที่รับรองแขก และห้องทำงานของผู้อำนวยความสะดวกให้เล็กลงเพื่อให้เนื้อที่ส่วนใหญ่แก่ของทำงานของเจ้าหน้าที่ในแผนก ในกรณีเช่นนี้ควรวางเจ้าหน้าที่ทั้งหมดอยู่ในเนื้อที่เดียวกัน โดยไม่คองมีปากันของ

๓. ที่ของรับรองควรมีโต๊ะอ่านหนังสือสำหรับวางแคตตาล็อกและหนังสือคู่มือ และอาจจัดให้เป็นห้องประชุมได้ด้วย

๔. เนื้อที่เป็นห้องทำงานของผู้อำนวยความสะดวกจัดอยู่ในส่วนหนึ่งของห้องสมุด และห้องประชุมในเมื่อเนื้อที่รับรองมีเล็กน้อยเหลือเกินอย่างเช่น ๓๕ ft^2 (๓.๕ M^2) หรือน้อยกว่านั้น

๕. ในศูนย์ใหญ่ หน่วยงาน ๆ เช่น หน่วยผลิตภาพถ่าย, ผลิตรายการวิทยุ

ควรมีที่รับของแขกและห้องบริหารงานของตนเองด้วย

ห้องทำงานควรมีโต๊ะทำงานสำหรับอยู่ประจำงาน เสมียนพนักงาน ช่างเทคนิค (Technical Staff) ควรแยกต่างหากจากในห้องที่เป็นศูนย์กลาง A.V. และใช้ร่วมกัน และไม่ควรอยู่ทางไกลจนการติดต่อและการทำงานไม่สะดวก โทรศัพท์เป็นของจำเป็นและห้องจากทางศูนย์ก็มีคนภายนอกมาติดต่ออยู่เสมอจึงควรมีโทรศัพท์ติดต่อกันนอกได้ ถ้าโทรศัพท์ที่ใช้อยู่ในที่ทำงานต้องใช้ร่วมกันทั้งหมดควรตั้งไว้ในนอกห้องทำงาน เพื่อครูและคนอื่น ๆ ในศูนย์จะได้ใช้โดยไม่ต้องเข้ามาในห้องทำงาน การติดต่อกับสื่อสารภายในควรมีระบบการติดต่อภายในอย่างง่าย ๆ ระหว่างห้องทำงานและผู้อำนวยการกับห้องต่าง ๆ ในศูนย์นั้น และใน ห้องทำงานของผู้ช่วยบริหารไม่ควรเก็บวัสดุหรือเครื่องมือไว้

เนื้อที่ของห้อง เนื้อที่ประมาณ ๑๕๐ - ๒๐๐ ft² (๑๓.๕ m²) ก็เพียงพอ

สำหรับโรงเรียนที่มีนักเรียนประมาณ ๒๐๐ - ๑,๒๐๐ คน

๒. การวางผังเนื้อที่เก็บของและที่แจกจ่าย

วัสดุและเครื่องมือทั้งหมดที่จะส่งไปที่ครูและนักเรียนความห้องเรียนใช้ประกอบการสอน ควรเก็บไว้ในอาคารที่เป็นศูนย์หรือในเนื้อที่ติดกับศูนย์ เพื่อให้ครูและนักเรียนเข้ามาปฎิบัติใช้เครื่องมือและติดต่อกันได้สะดวก และเพื่อให้คนส่งของหรือคนอื่นเข้าถึงได้ง่าย ส่วนการเก็บรักษาที่ระมัดระวัง การวางผังฯ อาจทำได้โดยปรับปรุงอาคารเก่าที่มีอยู่แล้ว หรือสร้างขึ้นใหม่ก็ได้ โดยมีข้อแนะนำดังต่อไปนี้

๑. ในการวางแผนผังเนื้อที่สำหรับเก็บของและควบคุมวัสดุ และเครื่องมือ ควรคิดเผื่ออนาคตไว้สัก ๑๐ ปี สำหรับโครงการที่เปลี่ยนแปลงไปหรือเพิ่มเติมขึ้นใหม่ในภายหน้า

๒. ควรนึกถึงการดำเนินงานเป็นขั้น ๆ เพื่อประหยัดเวลาและแรงงาน ให้ครูใจอากรมแสดงความสัมพันธ์ของการปฏิบัติงานในศูนย์ดังนี้

ก. เริ่มจากประตูหน้าของอาคาร วัสดุอุปกรณ์จะถูกนำมาหรือใส่รถเข็นมา ยังโต๊ะรับของในห้องทำงาน ผู้รับจะเปิดหีบห่อและเอาวัสดุวางบนโต๊ะหรือที่รองใส่ของ

บ. ตรวจใบคืนสิ่งของ

ค. ส่งวัสดุหรือเครื่องไปยังโต๊ะตรวจ เพื่อตรวจ นำความสะอาด และพร้อม

เสมอ

ง. ส่งไปยังตู้ ชั้น หรือช่องเก็บเตรียมพร้อมที่จะให้สัมผัสไปได้
ส่วนบริเวณการของถาวรแจกจ่ายมีดังนี้

๑. วิทยุวัสดุฟิล์ม แผ่นภูมิ ฟิล์มสกริป ภาสา ทางรายการในใบพิมพ์ จากตู้
หรือชั้นที่เก็บเอกสารบรรณ เช่นของ

๒. เข้าไปโต๊ะนำออก เพื่อบรรจุหรือห่อและจ่ายออก

๓. เข้าใส่ถุงหรือหีบห่อ เขียนป้ายชื่อที่จะส่งไป

๔. นำไปที่ช่องแจกจ่ายและมอบให้แก่ผู้รับ

๕. ห้องคงมีแสงสว่างและการนำเอาอากาศที่เพียงพอสำหรับทำงานตรวจ

ตรวจและนำความสะอาดวัสดุและ เครื่องอุปกรณ์ต่าง ๆ เพราะบางอย่างคงมีการควบคุมอย่าง
ละเอียด เช่นฟิล์มภาพยนตร์และบางชิ้นนำเอาความสะอาดมีกลิ่นจึงต้องให้กลิ่นระเหยไปโดย
เร็ว

๖. ภาวฟิล์มต้องเก็บในความเย็นและอุณหภูมิที่เหมาะสม ควรจะมีห้องหนึ่งแยก
ออกไปต่างหาก สำหรับควบคุมอากาศไม่ได้แห้งเกินไปจนฟิล์มเปราะ ควรจะมีช่องใส่ฟิล์ม
(Film Rack) บรรจุเข้าถาวรกว้างความลึกเพื่อให้โต๊ะหรือชั้นใส่ฟิล์มมีอุณหภูมิเข้าได้
และควรใช้ประตูเลื่อนเพื่อประหยัดเนื้อที่

๗. เนื้อที่สำหรับเก็บเครื่องอุปกรณ์ ควรอยู่ใกล้สำหรับส่งออก อาจอยู่ใน
ห้องธรรมดาได้แต่โดยทั่ว ๆ ไปโรงพิมพ์ไม่ควรมีพื้นที่เก็บของ ที่เก็บเครื่องอุปกรณ์ควรอยู่ใกล้
เจ้าหน้าที่ผู้ทำหน้าที่ตรวจมีให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เครื่องมือที่จะต้องเก็บไว้นาน ๆ ควร
โรงเรือนปิดภาคในฤดูร้อน อากาศมีกลิ่นก็ควรมีการถ่ายเทอากาศอย่างค้ำหรือจะใช้

วัสดุ สำหรับดูดความชื้นจากอากาศเพราะถ้าไม่มีจะเกิดความเสียหายได้

๘. เนื้อที่สำหรับเอาของขึ้นรถรถบรรทุกขึ้นล่างติดกันทางอากาศจึงควรมีมุมของ

จะมาเป็นวิทยานิพนธ์ได้. และให้ดูอยู่ในรูปของรายวันนั้นก็ได้มาก

- ๑. ถ้าพอจะได้ของและเครื่องมือต่าง ๆ ลงไปอยู่ในนั้นด้วยก็ดี
- ๒. ควรมีเนื้อที่สำหรับทำงานรวมไว้ด้วยเหมือนกัน และให้ตรวจใกล้ในภาค

ด้วยหรือตั้งโรงเรียนหรือที่ใดก็ได้. ที่นั้นให้ใช้เครื่องมือหรือเครื่องมือของโรงเรียนบ้าง
 และให้เก็บของไว้ด้วยก็ได้. และควรที่จะหาคนให้ไปเดินโต๊ะสำหรับช่วยกัน. ๆ ได้ด้วย. ได้
 การัง ๐.๒๐ - ๐.๓๐ เมตร ๑.๑๐ - ๑.๒๐ เมตร สูง ๐.๕๐ เมตร

๕.๖๖. การเลี้ยงปลา ประมาณ ๓๗ ๖๖ ก็ควรทำเป็นโรงเรียนเลี้ยงปลา
 ๐๓

๖. การวางผังโรงเรียนสำหรับโรงเรียน

เป็นที่สำหรับนักเรียน. สำหรับครู. และสำหรับคนเล็ก ๆ น้อย ๆ ไว้ด้วย
 นิดก็

๑. โรงงานหรือของสำหรับนักเรียนให้ใช้. ให้ใช้คนและเครื่องใช้. และวางที่
 หมู่ ๓.๖. เด็ก ๆ จะเอาไปรวมกันก็ตาม. แล้ววางไว้ที่โรงเรียนหรือที่อื่น ๆ
 ตามที่โรงเรียนมี. ให้ดูที่โรงเรียนและวางงานที่โรงเรียน. เครื่องใช้ไปโรงเรียน. ถ้าโรงเรียน
 อยู่ใกล้กับโรงเรียน. วางของ, วางของ. วางของ. วางของ. วางของ. วางของ. วางของ. วางของ.
 ได้

๒. ถ้าโรงเรียนคนเล็ก. และถ้าโรงเรียน. ให้มีที่รับคน. วางของ. วางของ.
 วางของ. วางของ. วางของ. วางของ. วางของ. วางของ. วางของ. วางของ.
 วางของ. วางของ. วางของ. วางของ. วางของ. วางของ. วางของ. วางของ.

- ๓. การวางผังโรงเรียน
- ๑. วางของโรงเรียน
- ๒. วางของโรงเรียน
- ๓. วางของโรงเรียน
- ๔. วางของโรงเรียน
- ๕. วางของโรงเรียน

๒. มีห้องทอของคูใหญ่หนึ่งรูปร่างได้ ๓๐ - ๔๐ คน ings อาจไว้ทำประโยชน์อย่างอื่นได้บ้าง เช่นรถขนสารใส่เครื่องมือ, มือกัดไส้ และวัสดุกระดาษกิด, เป็นห้องอัดเสียง หรือห้องทำงานอื่น ๆ ซึ่งเจ้า เจ้าที่ในศูนย์หรืออยู่ในโรงเรียนจะนำไปได้

๓. ระบายอากาศของห้องสำหรับกักเสียงวัสดุอุปกรณ์การขนนั้น คือคว่ากักก้อให้โรงเรียน เพราะฉะนั้นของเครื่องใช้

๔. ความมีของนายที่มีคุณภาพดี รูปร่างได้ ๑๐ - ๑๔ คน และบางที่อาจมีของนายและห้องนั่งเสียงเล็ก ๆ แบบ Booth อย่างอื่น ๑ อยู่ใน ๑ ห้องงาน

๕. ห้องทอของทั้ง หุ้ทอจะจำเป็นเครื่องใช้ใหญ่โตเครื่องมือ, แคลคูลัส, ลิ้ม และบุคคลที่จะใช้เครื่องมืออื่น และผู้ตรวจจากแต่ละเวลา ก็ควรเอาไว้ได้ ๆ เมื่อของที่ทำงานและที่ควบคุมเครื่องมือหรืออย่างอื่นก็ควรขยับขึ้นเดี๋ยวกั้น เพื่อสะดวกในการดูแล

๖. เมื่อจำเป็นก็ของคิดเสียงรบกวนลง การฟังใส่วิสตุ อาจใช้หูฟังใส่เป็นรายบุคคล หรือเป็นหมู่เล็ก ๆ ก็ได้

๗. มีการถ่ายเทอากาศที่ดี

๘. ควรมีการเก็บเสียง หรือมีฉนวนกั้นอยู่ห่างจากห้องเรียน หรือห้องที่

ศึกษา

๙. มีการควบคุมอุณหภูมิแตกต่างกันจากห้องอื่น ๆ

๑๐. ไม่ควรมีหน้าต่าง

๑๑. ควรมีผนังเก็บเสียงได้

๑๒. ไม่ควรมอดมิด เพื่อใช้จกในศิลาบางเวลาฉาย

๕.๕
แผนที่ของห้องฉายและห้อง ประมาณ ๗๒ - ๘๐ ม^๒ สำหรับโรงเรียนที่มีนักเรียน ๓๐๐ - ๑,๒๐๐ คน

๕.๕. การวางผังแผนที่ผลิตภัณฑ์กระดาษกิด

แผนที่นั้นควรอยู่ในศูนย์ที่มีสำหรับผลิตภัณฑ์กระดาษกิด ยันที่เก็บเสียง ทางใส่ไส้ วางโครงการและชนิดกระดาษวิจัยโทรทัศน์ (ของโรงเรียนยังไม่ในปัจจุบันนี้) ว่างงานศิลป์ ศึกษูปภาพ และ

กิจกรรมอื่น ๆ อีกมากมาย

๕.๕๕ แอชนคร แอชเนเจอร์ใหม่ขนาดใหญ่ เพื่อขยายการผลิตออกไปให้กว้างขวางหลายแบบหลายวิธี ในอนาคตด้วย

ในโรงงานผลิตสำหรับรถ. เดียวหรือ ๒ คน อาจมีขนาดเล็ก ๆ ประมาณ ๕.๕ ม^๒ ก็ได้ ถ้าในห้องเช่นนี้มีรถสามล้อกับลูกกลมและระวางอาคารเพียงพอ เนื้อที่ของผลิตวัสดุกราฟิกอย่างน้อยควรเป็น ๒๕ ม^๒ และควรมีวงฉายเล็ก ๆ อีกกับเนื้อที่น้อย เพื่อจะได้ได้- รื่องฉายภาพพิมพ์ในการขยายภาพซึ่งจะช่วยให้สะดวกขึ้นเป็นอย่างมาก

๕.๕๖ เนื้อที่ของผลิต - ห้องมี ๒ ห้อง ห้องละ ๑.๕๐ คูณ ๒.๐๐ ม.
- ห้องสตูดิโอวิทยุและบันทึกเสียง ๒.๐๐ x ๒.๐๐ ม. รวมควรห้องควบคุมประมาณ ๑.๕๐ x ๓.๐๐ ม.

- ห้องทำงานใหญ่ รวมเนื้อที่การผลิต ๕.๕ ม^๒ x ๓๐ - ม^๒
- ภาาการผลิตรายการโทรทัศน์ควรมีสตูดิโออย่างน้อยขนาด ๕ x ๑๖ ม. มีเพดานสูง ๕.๕๐ ม. ติดกับห้องเก็บของเก็บวีซีดีหรือวีซีดีใช้ในการโทรทัศน์ มีเนื้อที่ประมาณ ๖ x ๖ ม.

- เนื้อที่สำหรับวางโทรทัศน์อย่างน้อย ๓ x ๔ ม.
- ห้องควบคุมมีขนาดอย่างน้อย ๒.๕๐ x ๒ ม.

๕. ห้องผลิตภาพฉายและวัสดุกราฟิก

- บริการของหน่วยผลิตภาพฉายและวัสดุกราฟิกควรมีดังนี้
 ๑. ผลิตรูปถ่ายชุดเพื่อแจกจ่ายตามห้องเรียน อย่างเช่นภาพที่แสดงการสอนวิชาประวัติศาสตร์ที่ผลิตขึ้นเอง
 ๒. ผลิตฟิล์มสกริป... และใส่ที่สำหรับใช้ในโรงเรียน
 ๓. ผลิตวัสดุรูปภาพสำหรับใช้ในการแก้ไขความบกพร่องของห้องเรียน เช่น แก้ไขตำหนิในการอ่าน เป็นต้น
 ๔. ทำภาพและฟิล์มสำหรับสอนในวันโดยเฉพาะ

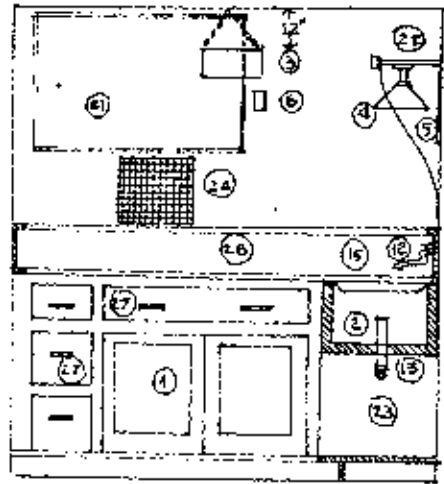
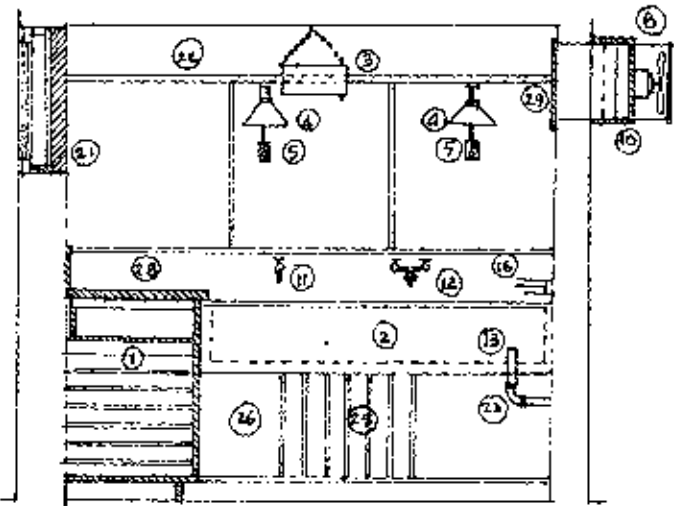
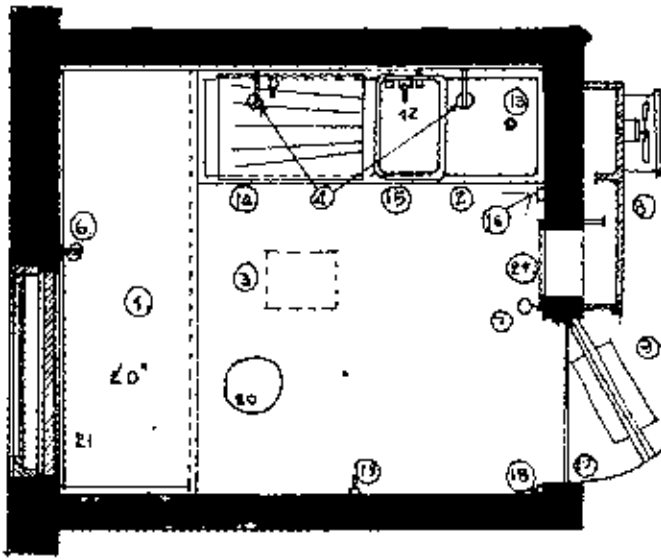
- ๕. ผลิตภัณฑ์รูปภาพและกระดาษฟิล์มสำหรับการประชาสัมพันธ์ เพื่อให้การใช้ อุปกรณ์การสอมนีมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น เช่น โปสเตอร์ ประกาศโฆษณา เป็นต้น
- ๖. จัดการแผนภาพประกอบการสอน
- ๗. จัดการแสดง สาขิก นิทรรศการ ที่เกี่ยวกับการศึกษา
- ๘. ทำภาพประกอบหนังสือของโรงเรียน รวมทั้งสิ่งพิมพ์อื่น ๆ เพื่อเผยแพร่
- ๙. ให้บริการทางคำปรึกษาและแนะนำแก่โรงเรียน เช่น แก่ผู้ประสานงาน ไลศท์ทัศนศึกษา ชุมชนต่าง ๆ ของโรงเรียน และแก่ครูที่จะทำอุปกรณ์การสอมนเอง
- ๑๐. ทำไม้โครฟิล์มของเอกสารที่สำคัญ ๆ
- ๑๑. จัดทำ Photostating ที่โรงเรียนคองการ
- ๑๒. เครื่องวัสดุโปร่งใสสำหรับการฉาบ
- ๑๓. ทำ Plate ภาพสำหรับการพิมพ์ แบบ Photo - offset

ลักษณะของห้องผลิตภาพ ควร เป็นดังนี้

- ๑. ห้องมีลักษณะมืดทึบ มีการควบคุมแสงได้ดี
 - ๒. มีที่เสียบปลั๊กไฟฟ้า ใกล้โต๊ะทำงานและใกล้อ่างน้ำ
 - ๓. มีพัดลมดูดอากาศ พร้อมควบคุมทิศทางแสงที่เหมาะสม
 - ๔. มีไฟฟ้าขรรคมลาคและดวงไฟแบบ "safety"
 - ๕. มีกอกน้ำทั้งร้อนและเย็น และบางที่อ่างน้ำควรมีท้อสองท่อ และมีที่หัวในน้ำ
- ผสมกันได้
- ๖. มีเครื่องใช้เช่น ถาด ด้งข้างฟิล์ม เทอร์มอมิเตอร์ นาฬิกาจับเวลา เครื่องขยายรูป เครื่องอัดรูป เครื่องทำแห้ง เครื่องอัดมัน อ่างน้ำ ตู้เก็บของควว เลือกขนาดให้เหมาะสม
 - ๗. มีอ่างน้ำแบบทำด้วยเหล็กไม่มีสนิม หรือแบบตะกั่วและนิกเกิ้ล
 - ๘. ขนห้องควรปลูกกระเบื้องที่ฉนวนตัววัสดุกันชื้นได้ดี
 - ๙. พรมน้ำมัน (Linoleum) ที่ปูพื้นโต๊ะทำงานควรฉาบด้วยฉนวนหนา ๆ
 - ๑๐. ควรมีที่หรือม่านหีบป้องกันแสงคอน เข้ามายังห้องมืด

ห้องมืด

LEE PARSONS DAVIS สถาปนิก



1. ที่ตากภาพ
2. อ่างน้ำยละลาย
3. ถังไฟ SAFELIGHT ชนิดส่องไม่ตรง
4. SAFELIGHT ชนิดสกัดที่ใต้
5. ที่เขียนปลอก
6. ที่เขียนปลอกสำหรับลบภาพ
7. ไฟสว่าง
8. พัดลมดูดอากาศ
9. ทางเข้าของอากาศสด
10. ท่อออกของอากาศเสีย
11. ก๊อกน้ำเย็น
12. น้ำร้อนและน้ำเย็น
13. ท่อน้ำทิ้ง
14. แผงบังฟลูออเรสเซนต์
15. ภาชนะเลื่อน
16. ที่แขวนขวดเบ็ดมือ
17. ประตู
18. เฮอร์มेटิกเตอร์
19. ที่แขวนเสื้อ
20. รางแห้ง
21. ที่นั่งหน้าต่าง
22. ที่นั่งเก็บของ
23. เนื้อที่เก็บของ
24. แผงประตูกันผนัง
25. รางกด
26. เนื้อที่เก็บของ

ลิ้นชัก
ลิ้นชัก MICARTA
ท่อน้ำทิ้งในท่อระบายน้ำ

และเนื้อสำหรับวางโครงการอย่างน้อย ๓.๐๐ x ๓.๕๐ เมตร
และมีห้องควบคุมขนาด ๓.๐๐ x ๔.๐๐ เมตร ขึ้นไป

๔. ห้องทดลองคูและทดลองฟุ้ง เนื้อที่ ๕๐ ตารางเมตร ขึ้นไป
๕. หน่วยบริหาร เนื้อที่ ๑๘ ตารางเมตร ขึ้นไป

ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ที่ต้องมีในแต่ละส่วน

๑. สำนักงานและห้องรับรอง ควรมี

- โต๊ะอ่านหนังสือในห้องรับรอง มีหนังสือคู่มือและอื่น ๆ
- โต๊ะ เก้าอี้ รับแขก
- โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้
- โต๊ะพิมพ์ดีด พร้อมเก้าอี้
- ตู้เก็บซอง
- ตู้เก็บแฟ้มเอกสาร
- ชั้นหนังสือ

๒. ตู้เก็บซองและแจกจ่ายวัสดุและเครื่องมือ รวมทั้งการตรวจตราและซ่อมแซม

ควรมี

- รถเข็น
- ตู้, ชั้น, ชั้นลิ้นชัก, สำหรับเก็บซอง ซึ่งมีลักษณะติดแยกไปตามแถวของแต่ละชนิด
- (ผู้ออกแบบควรเข้าใจถึงวิธีเก็บวัสดุ และ เครื่องมือแต่ละชนิดด้วย อาจแยกวัสดุและเครื่องมือไว้จากกัน) เช่น
- ลิ้นชักแบบขนาดใหญ่ สำหรับใส่ภาพแผ่น
- ลิ้นชักชนิดกึ่งสูง (Shallow Side) สำหรับใส่แผ่นที่, แผ่นภูมิ, และภาพถ่ายขนาดใหญ่ ๆ ขึ้นไปอีก
- ตู้พิเศษ หรือลิ้นชักอื่น ๆ ใส่เครื่องมือ

- กุ๊พิเศษหรือลั่นชั๊กคั้น ๆ ใส่น้ำตาล และวัสดุโปรวังแสงชนิดอื่น ๆ
- กุ๊พิเศษ หรือกุ๊ไต้แบบบันทึกเสียง
- กุ๊หรือชั้นไม้ฟิล์มภาพยนตร์
- ชั้นไม้หนังสือและนียบศสาว

นอกนั้นมิ

- โตะทำงาน หรือมัลติเครื่องมือสำหรับบันทึกหรือ โตะควรมีที่เก็บของไว้อย่างสะดวก
- ที่เก็บของที่ไม่เกาะกะที่ แค่วางหยิบใช้โตะสะดวก สำหรับเก็บของ เช่น ม้วนกระดาษ, กระจกเงา ฯลฯ
- โตะทำงานที่แข็งแรงตัวหนึ่งหรือหลายตัว ข้างบนบุด้วยวัสดุที่ไม่ใช้โลหะ สำหรับตรวจตรา ทำความสะอาด ซ่อมแซม วัสดุที่กองใช้ไฟฟ้า และเครื่องมือของที่จะแจกจ่ายไปหรือเก็บไว้ โตะนี้ควรมีที่เก็บของอยู่ข้างล่าง และมีหลอดไฟที่มีแสงสว่างเพียงพออยู่เหนือตรงที่ทำงาน
- คู่มือเครื่องฉาย
- ทางออกไฟฟ้าที่ใช้โตะสะดวก
- ที่เก็บของไม่เกาะกะ แค่วางหยิบใช้โตะสะดวก สำหรับเก็บของใช้ เช่น กาว น้ำยาทำความสะอาด, ของที่ใช้ในการซ่อมวัสดุ ฯลฯ
- ว่างลงมือเล็ก ๆ
- เครื่องปฐมพยาบาล สำหรับบาดเจ็บเล็กน้อย ๆ น้อย ๆ
- บันไดที่แข็งแรงและมีน้ำหนักเบา
- เนื้อที่กระดานนิเทศบนผนังอย่างน้อยก็ควรมีด้านข้างขวาของตู้หรือห้อง
- การถ่ายเทอากาศที่ดี รวมทั้งพัดลมพิเศษและท่อสำหรับดูดกลิ่นออกไปในระหว่างทำความสะอาด

- การควบคุมอุณหภูมิและความชื้น
- เครื่องปรับอากาศเล็ก

๓. ห้องสมุดโสตทัศนและห้องประชุม

ก. เนื้อที่สำหรับการศึกษาเป็นส่วนตัว ควรมี

- ทางออกไฟฟ้า สำหรับใช้กับเครื่องดู, เครื่องฟัง, Teaching Machine และอุปกรณ์อื่น ๆ
- โต๊ะเก้าอี้
- ชั้นหนังสือ
- พื้นทึบกันเสียงได้ เช่น Cement Board ที่เจาะเป็นรู ๆ
- มีการถ่ายเทอากาศที่ดี
- ชั้นหรือโต๊ะวางเครื่องมือ
- มีแสงสว่างที่พอเหมาะกับการศึกษาเป็นส่วนตัว

ข. เนื้อที่สำหรับการฟังเป็นกลุ่ม หรือส่วนตัว ควรมี

- ห้องที่เก็บเสียง มีการถ่ายเทอากาศดี และออกแบบให้ควบคุมดูแลได้ง่าย
- มีปลั๊กตัวเมียชนิดคู่ ๒ ชุด แต่ละห้อง สำหรับผู้ใช้คนหนึ่ง ๆ
- ชั้นสำหรับวางเครื่องบันทึกเสียง, เครื่องเล่น, วิทยุ, เทป, และแผ่นเสียงจำนวนไม่มาก
- เก้าอี้เท่าจำนวนผู้ใช้

ค. ห้องอ่านหนังสือ ควรมี

- โต๊ะเก้าอี้เดี่ยวอ่านคนเดียว
- โต๊ะเก้าอี้ชุดเล็ก ๆ สำหรับศึกษาเป็นกลุ่ม
- ชั้นวางหนังสือ

- คุ้, ชัน, ลิ่นชัก, ไม้รวักอื่น ๆ เช่นแผ่นตี, แผ่นภูมิ, รูปภาพ, फिल्मสกริป, สไลด์ ฯลฯ
- ที่สำหรับอ่านไมโครฟิล์มและฟิล์มสกริป อาจใช้โต๊ะเก้าอี้ร่วมกับที่อ่านหนังสือก็ได้

๓. เนตสำหรับประชุมกลุ่มเล็ก ๆ

- โต๊ะประชุมเล็ก ๆ พร้อมทั้งเก้าอี้ โต๊ะควรมีลิ้นชักหรือกล่องใส่นั่งสือ หรือสมุดบันทึกไว้ด้วย
- มีการถ่ายเทอากาศดีเป็นพิเศษ
- เป็นห้องที่ทึบเสียง
- ฉนวนกันห้องควรเลื่อนได้ เพื่อใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ในเมื่อมีห้องประชุม ๒ ห้อง อยู่ติดกัน ฉนวนกันห้องก็ควรเป็นฉนวนกันเสียงให้มากที่สุดที่จะทำได้
- มีจอฉายที่ฉนวนกันเสียงด้วย

๔. ห้องทดลองคุณและทดลองฟัง

- มีปฏิกรณ์ เมย์ซันคูล หรือชนิดรวมกันอยู่บนผนังแต่ละด้าน
- ควรมีจอฉายและเครื่องฉาย ๒ ชุด หรือมากกว่านั้น พร้อมด้วยตู้ฟังเพื่อทดลองฉายภาพบนจอได้พร้อมกันคราวละ ๒ เรื่อง หรือมากกว่านั้น
- ในเวลาฉายควรให้มีแสงสลัว ๆ เพื่อจกโน้ตได้
- มีกระดานนิเทศ สำหรับติดภาพ, แผนที่, แผนภูมิ, และสิ่งอื่น ๆ

๕. ห้องศึกษาศัพท์ภาษาสอน

- ฟิล์มชักขนาดใหญ่ ๒ ฟิล์ม สำหรับเก็บของ เช่นกระดาษ, ไม้, โลหะ ฯลฯ
- โต๊ะวางเครื่องมือต่าง ๆ

- เครื่องกลในการฉีกภาพ
- เครื่องตัดกระดาษ
- โตะเล็ก ๆ มีลิ้นชักหลาย ๆ โตะ สำหรับทำงาน
- ปลั๊กตัว เมื่อบริบแรงไฟฟ้าของเครื่องกลสำหรับฉีกแห้ง, เครื่องอัดสำเนา, และเครื่องมือเล็ก ๆ ก็ไ้
- เครื่องอัดสำเนา, เครื่องพิมพ์ดีด พร้อมทั้งวัสดุที่ใช้
- โตะพิมพ์ดีด
- โตะวางแผนงาน
- โตะเขียนแบบ และ เครื่องใช้ในการเขียน
- คู่มือเครื่องมือเล็ก ๆ และของใช้ในการผลิตเช่น กาว, หมึก, สี ฯลฯ
- อ่างล้างมือที่มีทั้งน้ำร้อนและน้ำเย็น

ตัวอย่างห้องเรียนต่าง ๆ ของต่างประเทศ

ในตอนนี้ผู้เขียนจะได้ออกเอาตัวอย่างห้องเรียนต่าง ๆ ที่ผ่านการศึกษาค้นคว้าที่นับว่าเป็นตัวอย่างที่ดีจากโรงเรียนในต่างประเทศมาให้ดูเป็นแบบแผนผัง และมีคำอธิบายพอเข้าใจได้ การที่ยกมากล่าวอ้างนี้ก็เพื่อจะให้เห็นว่า ในต่างประเทศเขามีการออกแบบห้องเรียนต่าง ๆ โดยคำนึงถึงการใช้วัสดุทัศนอุปกรณ์อะไรบ้าง

๑. ห้องเรียนทั่วไป

ตัวอย่างอันแรกแสดงถึงการจัดห้องเรียนของ Junior High School แห่งหนึ่ง ผู้ออกแบบคือ Stanton Laggett ได้ออกแบบไว้เป็นตัวอย่างของสภาพห้องเรียนที่ดี แต่ไม่ไ้ระบุว่า จะสร้างที่ใด

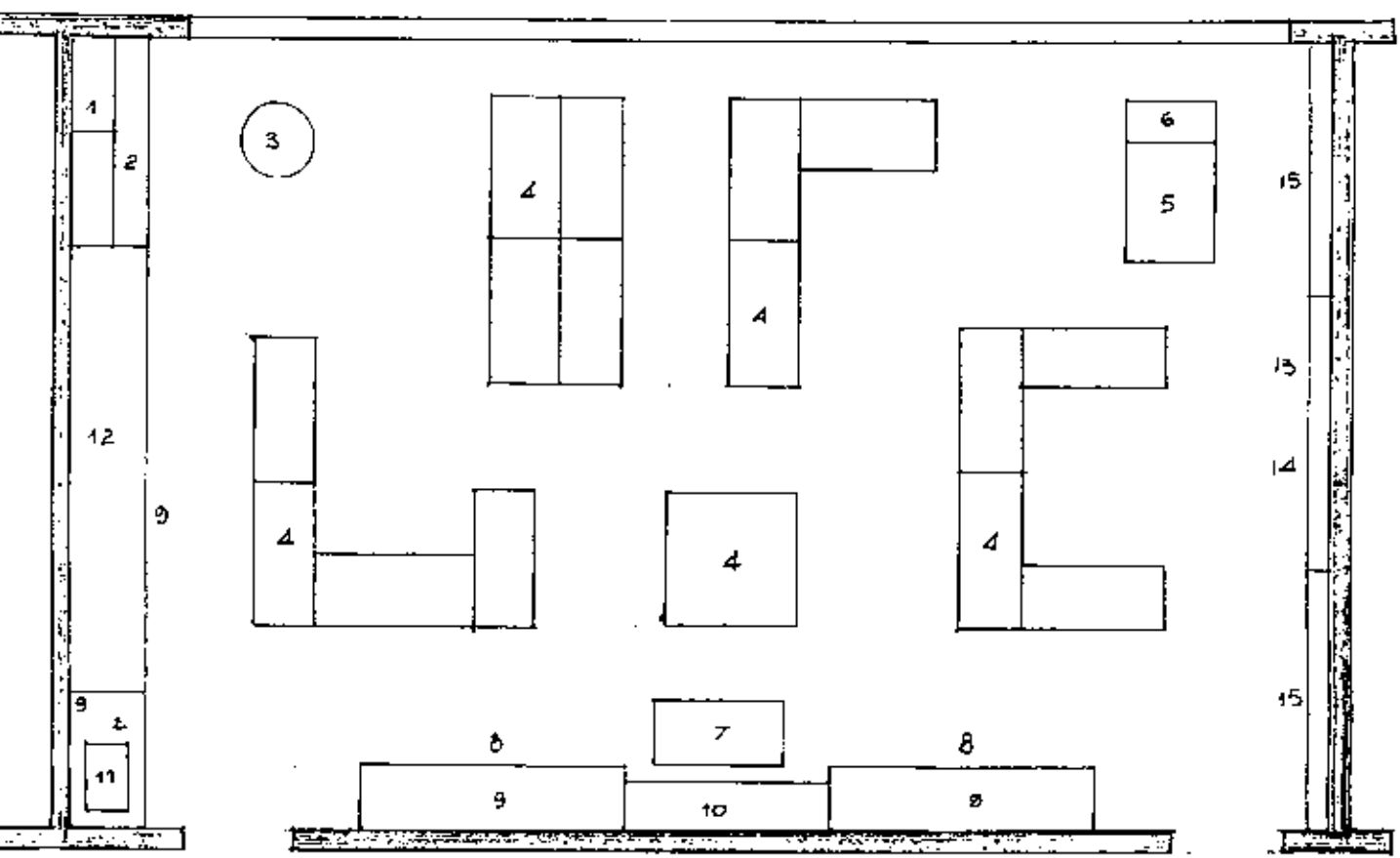
เนื้อที่ภายในห้องได้ จัดไว้สำหรับส่วนที่เป็นห้องสมุด ห้องประชุมปรึกษาหารือ และห้องสำหรับครู ห้องเรียนสำหรับนักเรียนในระดันี้จะต้องมีหลังคามืดกว้างขวางที่เพียงพอได้มากที่สุด เพื่อสนองความต้องการของนักเรียนได้อย่างมาก

มีการเน้นอย่างมากถึงการใช้ภาพยนต์และ ทัศนอุปกรณ์อื่น ๆ ประกอบการสอน มีเนื้อที่จัดแสดงที่เพียงพอ ที่เก็บของและอะไหล่ต่าง ๆ ก็ได้รับการคำนึงถึงอย่างใกล้ชิด มีตู้เก็บแฟ้มขนาดใหญ่ (Legal Size) สำหรับเก็บเอกสารต่าง ๆ รูปภาพและงานของนักเรียนและวัสดุประเภทนั้น

บรรยากาศของห้องเรียนแนบไม่ในทางเป็นเนื้อที่สำหรับทำกิจกรรมห้องเรียนสามารถทานต่อการใช้ที่อาจเลอะเทอะบ้างได้ เช่นการระบายสีเลอะเทอะหรือเหตุอื่น ๆ ที่ห้ามไม่ได้ เมื่อนักเรียนทำงานกันโดยอาศัยสื่อหลาย ๆ อย่าง

ตัวอย่างที่ ๒ เป็นห้องเรียนในโรงเรียน Sanfrancisco Public School มีกระดานเชอล์ค, จอฉาย, และที่ติดแสดง (Display Board) ซึ่งส่วนล่างเป็นที่เก็บแผนที่และแผนภูมิ อยู่ทีผนังคานหน้าห้อง ส่วนผนังคานข้างซึ่งไม่มีหน้าต่างนั้นติดตั้งตู้

ภาพที่ ๒๕ โรงเรียน SAN FRANCISCO PUBLIC SCHOOL



- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ห้องนั่งเล่นและชั้นวางหนังสือ 2. ดวงไฟเหนือศีรษะ 3. โต๊ะกลม 4. โต๊ะเก้าอี้นักเรียน 5. โต๊ะครู 6. โต๊ะเก้าอี้สำหรับสองคน 7. โต๊ะประชุม 8. ตู้และชั้นเก็บของ 9. ประตูหน้าต่าง | <ol style="list-style-type: none"> 10. ที่นั่งสี่คนวางข้างกลางเป็นที่เก็บของ 11. โต๊ะทำงานและอ่างน้ำ เก็บของนักเรียน 12. ตู้เสื้อผ้านักเรียน 13. กระจก 14. ประตูบานซดลึงวางข้าง 15. ที่ตั้งหนังสือ มีที่เก็บหนังสือและแผนภูมิอยู่ข้างใต้ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

และชั้นเก็บของ เหมือนขึ้นไปเป็นกระดานนิเทศขาวเกือบตลอดผนัง ผนังด้านหลังมีหนังสือ หนังสือ, ชั้นวางนิตยสาร, โต๊ะทำงานซึ่งมีอ่างล้างมือและที่เก็บของอยู่ส่วนล่าง และตู้เสื้อผ้าของนักเรียน และมีเนื้อที่ผนังบางส่วนเป็นกระดานนิเทศ

ใกล้ที่วางหนังสือและชั้นนิตยสาร มีโต๊ะกลมสำหรับอ่านหนังสือ ส่วนโต๊ะนักเรียนเป็นแบบเคลื่อนย้ายได้ง่าย สามารถจัดวางได้หลายแบบ โต๊ะครูและตู้เอกสารของครูอยู่ทางหน้าชั้นเรียน

ตัวอย่างที่ ๓ ที่ผู้เขียนอยากนำมาแสดงไว้อย่างยิ่งก็คือห้องเรียนแบบมาตรฐานของ USACGSC ที่ Bellhall ซึ่งเป็นโรงเรียนนักเรียนนายทหารซึ่งแม้จะระดับสูงกว่าโรงเรียนมัธยมศึกษาก็คงไม่เป็นอุปสรรคต่อการที่จะนำมากล่าวอ้างไว้ในที่นี้ เพราะเป็นห้องเรียนที่สถาปนิกและนักโสตทัศนศึกษาได้ร่วมมือกันออกแบบออกมาโดยแท้ น่าจะเป็นตัวอย่างที่ดีได้

ห้องเรียนนี้ได้ออกแบบโดยคำนึงถึงการสอนโดยใช้โสตทัศนอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น การใช้รูปภาพ แผนที่ แผนภูมิ และเครื่องฉายภาพบนค้ประกาศการสอน มีการใช้สูตร ^{6W} เพื่อทำให้นักเรียนที่อยู่ไกลเห็นภาพฉายหรืออุปกรณ์การสอนที่จัดแสดงไว้อย่างดีที่สุด ผู้ที่นั่งอยู่บริเวณกลางห้องจะสามารถมองเห็นทั้งภาพฉายและแผนภูมิได้อย่างวิเศษ ส่วนผู้ที่นั่งอยู่ในบริเวณพื้นที่ระบายสีคำก็มีสภาพการดูที่พอใช้ได้ ไม่มีนักเรียนคนใดเลยที่อยู่ไกลจากจุดที่ดูมากกว่า ๒ เท่าของความกว้างของภาพที่ดูตัวอักษรในภาพฉายและแผนภูมิจะมีขนาดค่อนข้างน้อยละ ๑ นิ้ว เพื่อให้นักเรียนมองเห็นได้ชัดเจน

ห้องเรียนนี้มีจอฉาย สำหรับภาพโปร่งแสง (๑) ซึ่งจัดฉายโดยผู้สอนที่ขึ้นอยู่ข้างหลังเครื่องฉาย (๒) หรือที่ที่บรรยาย (๓) ก็ได้ มีทั้งเครื่องฉายอยู่ในระดับที่เหมาะสม (๔) ไฟฟ้าที่เพดาน, ที่เครื่องฉาย ฯลฯ เหล่านี้สามารถควบคุมได้จากที่บรรยาย หรือตรงหน้าแผ่นแผนภูมิที่ซ่อนไว้ (๕) กระดานชอล์คเป็นโสตทัศนศึกษาชนิดเป็นจอฉายได้

(๖) ทั้งอยู่ตรงกลางผนังด้านหน้า มีแผ่นแผนภูมิขนาดใหญ่อีก ๔ แผ่น รวมทั้งอีก ๒ แผ่น ที่ (๗) และ (๘) มีกระดานนิเทศซึ่งทำด้วยเหล็ก สำหรับใช้กับอุปกรณ์การสอนที่เป็นแม่เหล็กเกาะติดกันแผ่นแผนภูมิได้ อีกแผ่นหนึ่ง (๙) มีกระดานชอล์คสีเขียวติดอยู่ข้างในและอีกอันหนึ่ง (๑๐) ซึ่งเป็นกระดานชอล์คสีขาวใช้เป็นจอฉายได้ แผ่นที่ ๒ แผ่นเหล่านี้อาจเลื่อนให้ใช้ได้พร้อมกัน ๒ แผ่นในคราวเดียวกัน

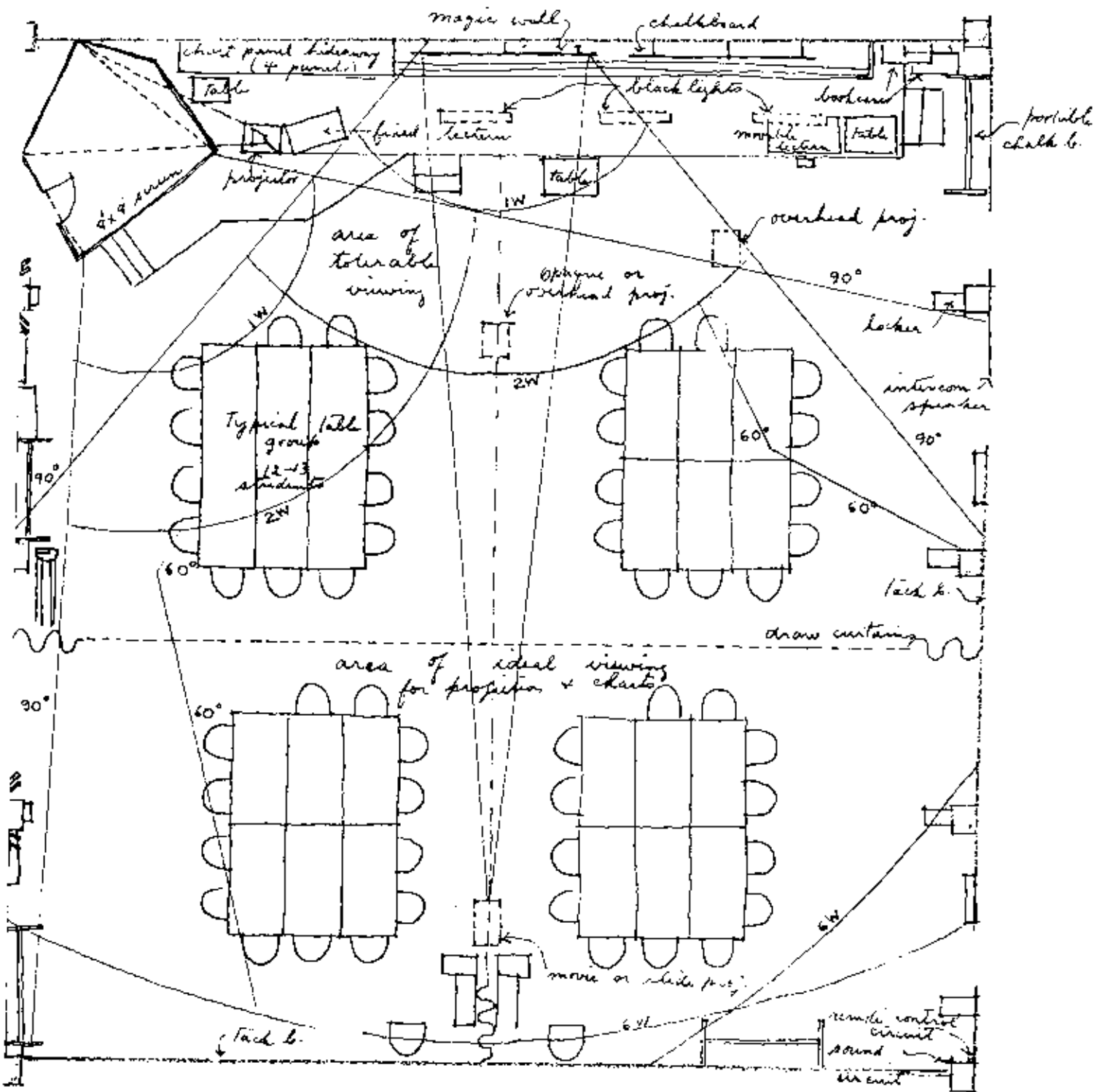
จอฉายภาพข้ามศีรษะแบบมาตรฐาน (๑๑) และเครื่องฉายแบบมุมกว้าง (๑๒) สามารถฉายลงบนผิวจอฉาย พร้อม ๆ กับที่ใช้เขียนด้วยชอล์คหรือดินสอถนอม หรือติดด้วยอุปกรณ์ที่เป็นแม่เหล็ก และมีลู "ไฟแสงสว่าง" (Bulb) (Blacklite) อยู่ที่ข้างหลังแผ่นแสง (๑๓) นอกจากนี้ก็ยังมีการ์ดานชอล์คแผ่นใหม่สีเขียว (๑๔) และชนิดที่ใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างและเคลื่อนย้ายได้อีก ๔ แผ่น (๑๕) กับชนิดพลิกใช้ได้ ๒ ด้าน อีก ๒ แผ่น (ไม่เห็นในรูป)

มีที่มรรยาชนิดเคลื่อนที่ได้ (๑๕) และคู่มือหนังสือของครู (๑๖) อยู่ทางด้านขวา ไฟสปอกลดที่สามารถหรี่ได้ (๑๗) อยู่ที่ที่มรรยาในบางโอกาส

ห้องเรียนนี้ใช้ได้สำหรับนักเรียน ๕๐ - ๕๕ คน สามารถแบ่งห้องออกได้เป็น ๔ เขต โดยใช้บานบนราว (๑๘) ดวงไฟแสงสว่าง (๑๙) เป็นชนิดช่วยไม่ให้แสงจ้าและมองไม่เห็นดวงไฟ และบางอันก็เป็นที่กันเสียงได้ (๒๐) โต๊ะเรียนใช้โต๊ะเบาะๆ แต่แข็งแรง (๒๑) ซึ่งอาจจัดตั้งเป็นกลุ่มต่าง ๆ ใกล้เคียงแบบ โต๊ะครู (๒๒) และกระดานเขียนคำสั่ง (๒๓) ใ้มีจิ๊กเตรียมไว้ สีนั่งเบาะสีเขียวอมเหลืองอ่อน ๆ ตรงผนังด้านหน้าและด้านขวา ด้านซ้ายเป็นสีเทา มีบานแบบ Venetian Blind สีเทาสำหรับบังแสงด้วย ผนังด้านหลังสีไม้ พื้นห้องใช้กระเบื้องยาง เพดานเป็นสีขาว ฝ้าและเสาสีเทา

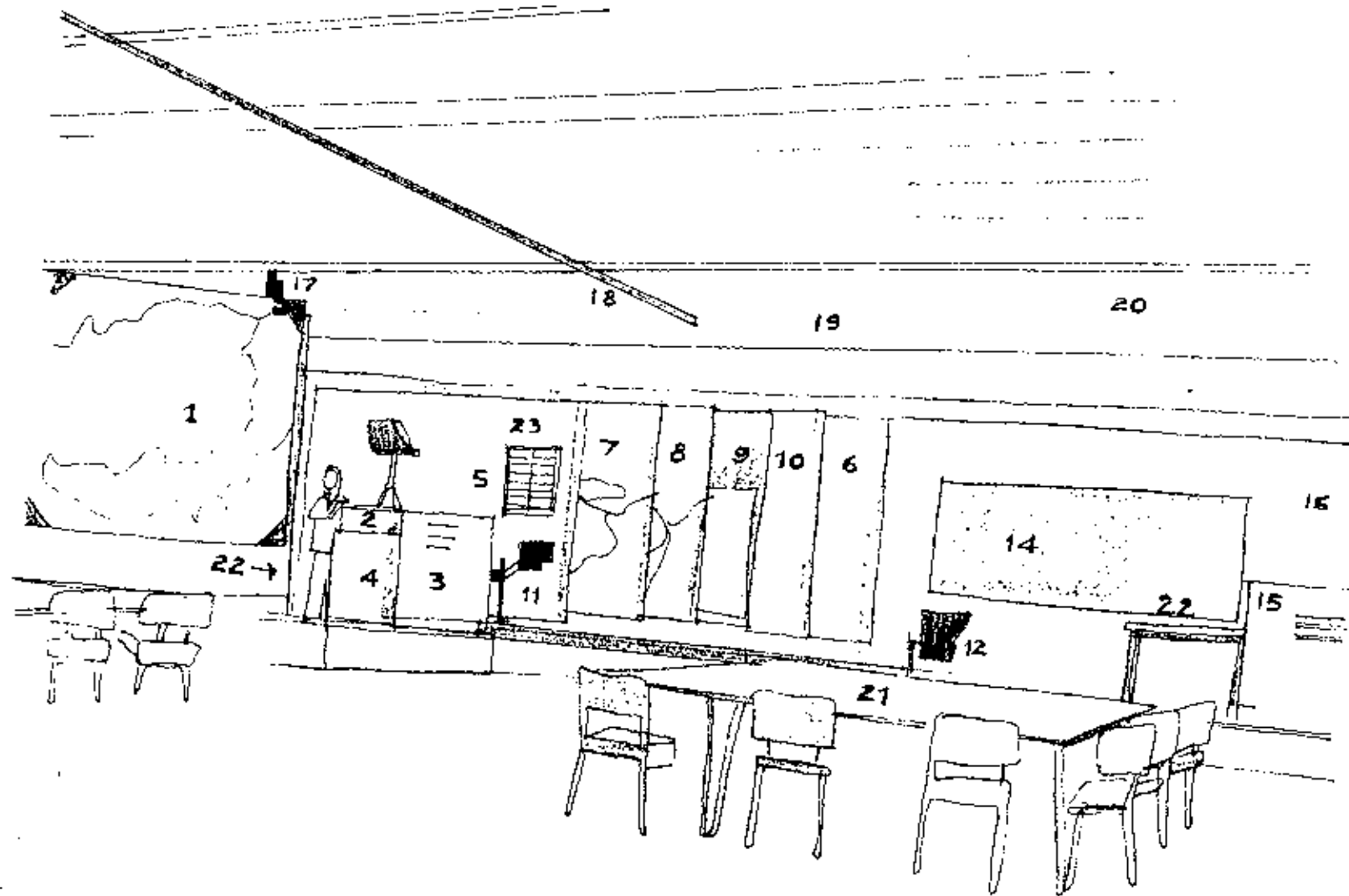
สิ่งที่ไม่ได้แลเห็นในภาพก็ยังมีเครื่องฉายภาพขนาด ๑๖ มม. เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพทึบ ที่ควบคุมโดยผู้สอนเอง นอกยังมีวัสดุอุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ผนัง ๒ ด้านที่มีกระดานนิเทศทำด้วยไม้คอร์ค ติดขอเกี่ยวที่เลื่อนไปได้ สำหรับแขวนแผ่นติดแสดงขนาด ๔' x ๔' กระดานนิเทศชนิดพลิกได้ ๒ หน้า ๔ แผ่น, เครื่องอ็อกเพป, ที่เก็บของสำหรับ

Application of v_w formula to Bill Hall Classroom,
 projected and chart letters are at least $1\frac{3}{4}$ " high.



From U-V Instruction, April 1963,
 Published by Dep. of Av. Instruction, NEA

70000 165



A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U
V
W
X
Y
Z

แผนผังห้องเรียน BELL HALL

๒๐๑๖

นักเรียนแต่ละคน และระบบติดต่อภายใน (Intercom.) ซึ่งใช้สำหรับแนะนำโสต
วัสดุแผ่นวีดิทัศน์
ผู้ออกแบบคือ Auther Washcoe)

๒. ห้องเรียนภาษาต่างประเทศและห้องปฏิบัติการภาษา

ตัวอย่างแรกที่มีผู้เขียนใคร่จะยกมาให้ดูก็คือ ห้องเรียนภาษาต่างประเทศของ Sanfrancisco Public School

ห้องนี้เป็นห้องสี่เหลี่ยมยาว ๆ แบ่งออกเป็น ๓ ส่วนคือ ส่วนหน้าเป็นเวทียกพื้น ประกอบด้วยเวที, ห้องเก็บของ, ห้องแต่งตัวซึ่งใช้เป็นห้องฟังโสตทัศนวัสดุที่ใช้ส่วนกลางเป็นที่ตั้งโต๊ะนักเรียนและโต๊ะครู ถัดจากส่วนที่เป็นเวทีคือห้องโถงและประตูที่ติดผนังทางด้านทิศประตู มีกระดานชอล์คและกระดานนิเทศ ใต้น้ำค่างตรงผนังอีกด้านหนึ่งเป็นห้องโถงยาวตลอด

ส่วนหลังห้องจัดไว้เป็นห้องสำหรับอ่านหนังสือ ประกอบด้วยชั้นวางหนังสือ, เก้าอี้นั่งสบาย ๆ, เคาอิง, โต๊ะอ่านหนังสือซึ่งใช้เป็นโต๊ะประชุมได้ และมีที่นั่งคิดหน้าค่างส่วนนี้สามารถเปิดออกไปสู่ลานข้างนอกได้

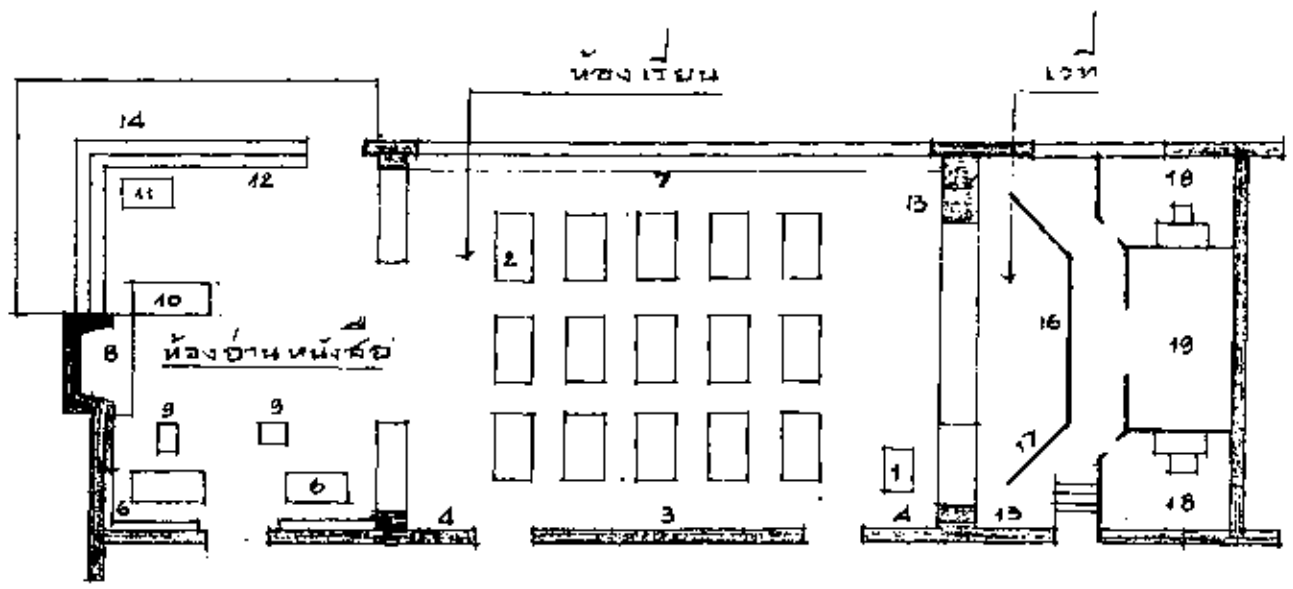
ห้องชนิดนี้ใช้เป็นห้องเรียนการละคร วิชาภาษาอังกฤษ และทำกิจกรรมของชุมนุมของโรงเรียนได้อย่างดี เช่นชุมนุมละคร, ชุมนุมดนตรี, และชุมนุมนักประพันธ์ เป็นต้น

ตัวอย่างที่ ๒ คือห้องเรียนภาษาของ J.W. Sexton High School, Lansing, Michigan ซึ่งเป็นห้องหนึ่งของแผนกภาษาต่างประเทศทั้งหมดซึ่งประกอบด้วยห้องอ่านและสัมมนา, ห้องเรียนฝ่ายพิมพ์ ห้องเรียนด้วยหนังสือพิมพ์ ห้องเรียนภาษาต่างประเทศ ห้อง studio และวิทยุ, ห้องฝึกพูด และห้องทำงานของเจ้าหน้าที่

ห้องที่ใช้เรียนภาษาต่างประเทศนั้นประกอบด้วยเวทียกพื้นอยู่หน้าห้องตรงกลางเป็นที่ตั้งโต๊ะนักเรียน ซึ่งสามารถนำมาต่อกันได้ตามต้องการ และโต๊ะครู ที่นั่งค่างหลังห้องเป็นตู้หนังสือยาวเกือบตลอดคณั่งและมีตู้เอกสาร

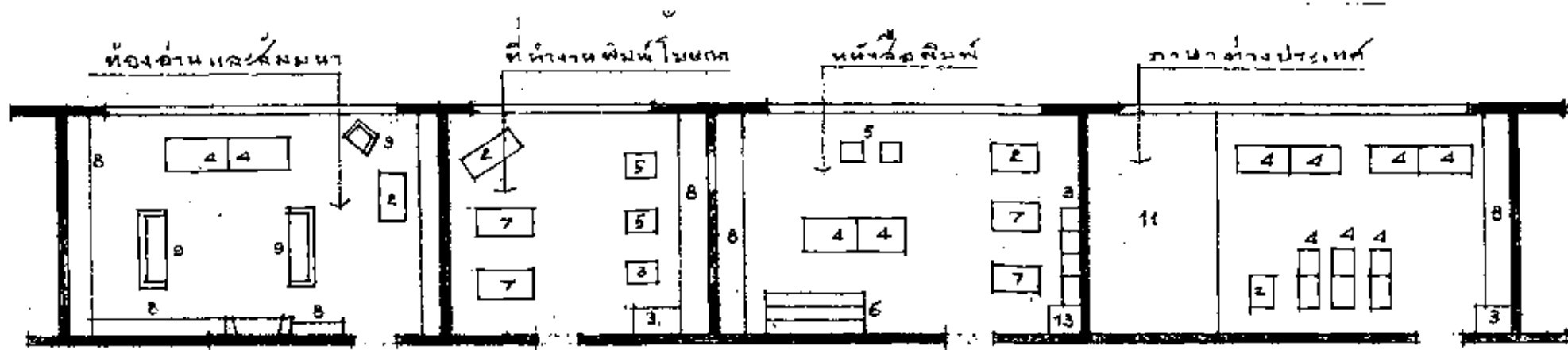
ห้องเรียนด้วยหนังสือพิมพ์นับว่าเป็นห้องปฏิบัติการที่มีประโยชน์อย่างยิ่งการฝึกเตรียมกระดานนิเทศอย่างเพียงพอ ที่วางแผ่นหนังสือพิมพ์ และชั้นวางนิตยสาร จะเป็นลักษณะพิเศษของห้องนี้

ภาพที่ ๒๗ ^๒ห้องเรียน วิชา ของ SAN FRANCISCO PUBLIC SCHOOL



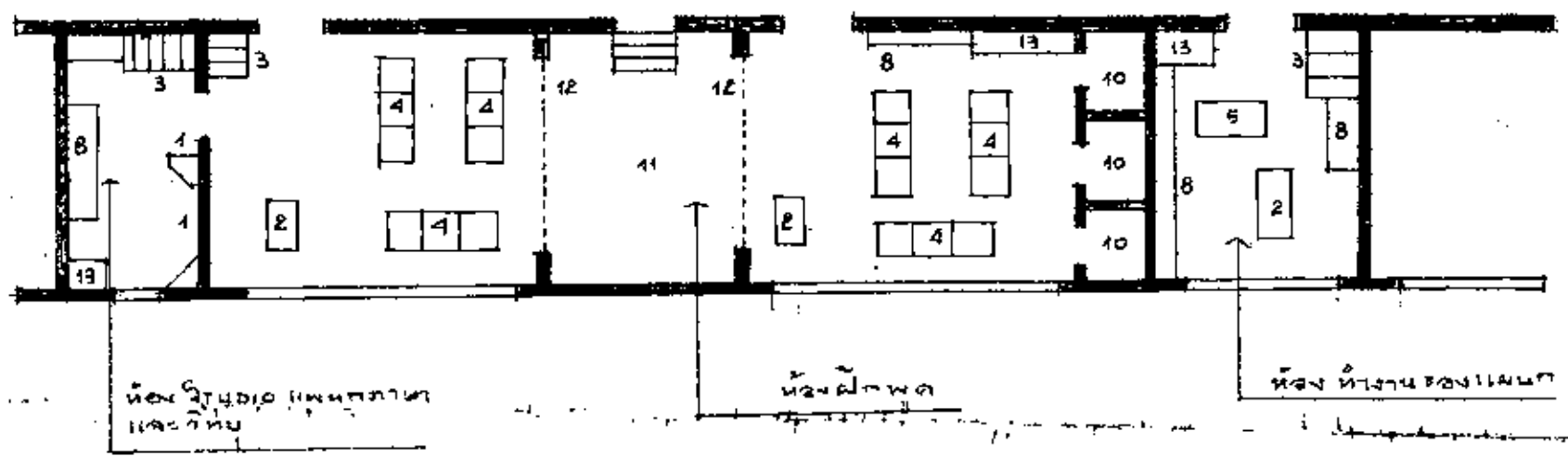
- 1. โต๊ะครู
- 2. โต๊ะนักเรียน
- 3. กระดานขอสลัด
- 4. กระดานนิเทศ
- 5. ตู้
- 6. ชั้นหนังสือ
- 7. ผนังโปร่ง วางที่ปัดฝุ่นไม้ข้างบน
- 8. เตาผิง
- 9. เก้าอี้รวม
- 10. เก้าอี้รับแขก

- 11. โต๊ะอ่านหนังสือและประชุม
- 12. ผนังติดหน้าต่าง
- 13. ผนังโปร่ง
- 14. ฝา
- 15. ประตูพับ
- 16. เตาไฟ
- 17. ฉาก
- 18. ห้องแต่งตัว, ปรักษาหวี, กระจก, เครื่องสำอาง
- 19. ห้องเก็บของ



- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1. เครื่องควบคุม (CONTROL CONSOLE) | 8. ตู้หนังสือ |
| 2. ไมโครโฟน | 9. เครื่องพัดลม |
| 3. ตู้เครื่องเล่น | 10. ตู้บันทึกเสียงอัตโนมัติ |
| 4. โต๊ะเครื่อง | 11. เครื่องพิมพ์ |
| 5. โต๊ะพิมพ์ | 12. ฝาปิดประตู |
| 6. หนังสือพิมพ์ | 13. ประตู |
| 7. โต๊ะ | |

SCALE 1/50



ชุดห้อง: วิทยุพิมพ์ J.W. SEXTON HIGH SCHOOL, LANSING, MICHIGAN

ตัวอย่างที่ ๓ คือหน่วยภาษาต่างประเทศ New University Schools,
Bloomington, Indiana ของโรงเรียนฝ่าย Senior High School
ซึ่งอาจารย์ ปริณญา อังสุสิงห์ เป็นสถาปนิก นับเป็นตัวอย่างที่ดีเพราะได้ออกแบบโดยมี
การร่วมคิดระหว่างสถาปนิกกับนักการศึกษา

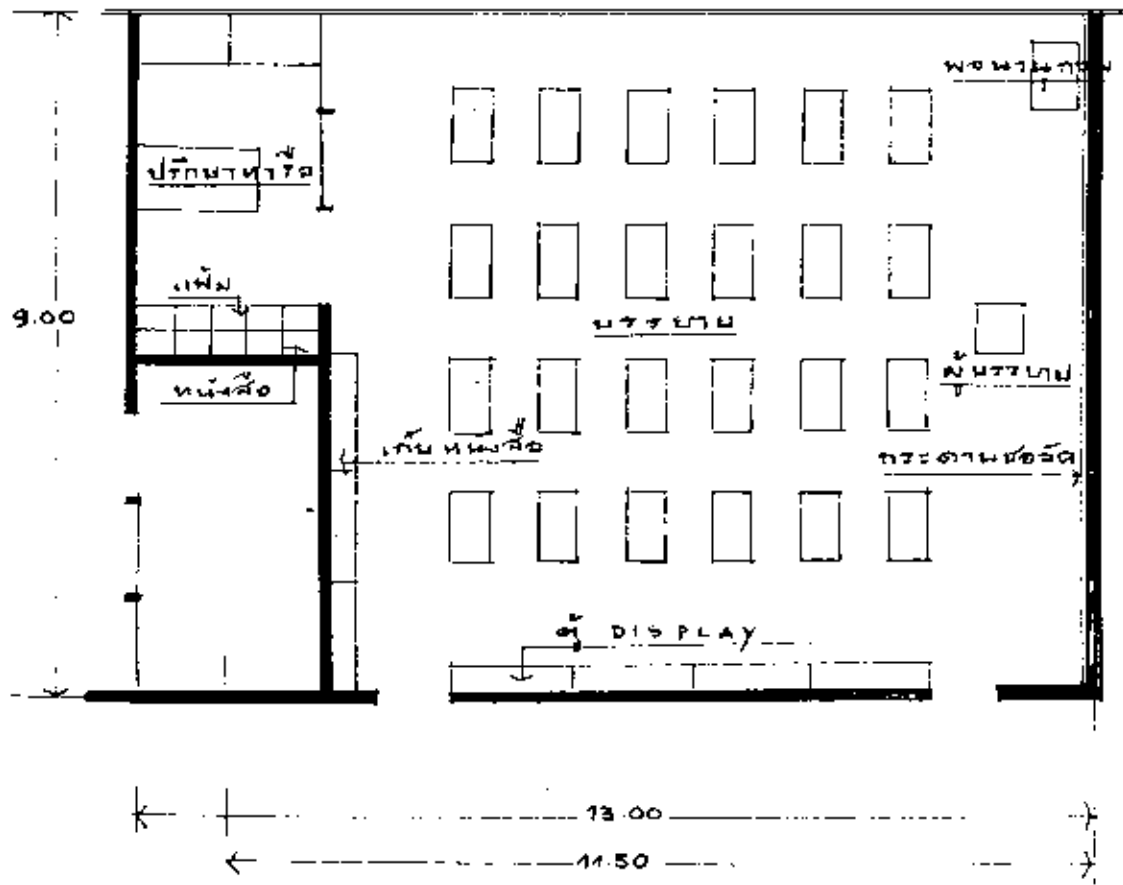
ห้องต่าง ๆ มีห้องปฏิบัติการอ่าน ซึ่งตามการจัดจะเห็น! ว่าเป็น ๒ ส่วนคือ
ส่วนหน้าเป็นห้องเรียนและส่วนหลังเป็นห้องอ่านหนังสือ มีครูผู้จัด และอุปกรณ์คือ กระจก
ชอส์ยาวตลอดผนังด้านหน้า, กระจกนิเทศยาวตลอดผนังด้านข้าง ตรงข้ามกับหน้าต่าง
และคู่มือหนังสือยาวตลอดผนังด้านหลัง มีโต๊ะครู โต๊ะนักเรียน และโต๊ะอ่านหนังสือชนิดกลุ่ม
และชนิด " ๑ " คือใช้ได้ ๔ คน แต่มีผนังบังจากกัน

ห้องฝึกพูดไซ้เป็นห้องฉายภาพยนตร์ได้ จอฉายอยู่กึ่งหน้ามีบานซึ่งอาจดึงมั้งได้
มีเวทีปกพื้นหน้าห้องกันด้วยฉากพับได้ กระจกชอส์คิอยู่ทางผนังด้านข้าง ห้องนี้ไม่มีหน้า
ต่าง

ห้องเรียนด้วย Teaching Machine กันเป็น ๒ ส่วนด้วยตู้เลื่อนไปมาได้
คู่มือหนังสือติดผนังด้านหลังยาวตลอดผนัง ส่วนหลังนี้เป็นส่วนอ่านหนังสือ ส่วนข้างหน้าเป็น
บริเวณที่ฟังคำบรรยายและใช้ Teaching Machine ที่ยื่นของตู้บรรยายอยู่หน้าห้อง
คู่มือหนังสือติดผนังด้านข้าง กระจกชอส์ยาวตลอดผนังด้านหน้า มีเครื่องรับโทรทัศน์อยู่ทางมุม
ห้อง

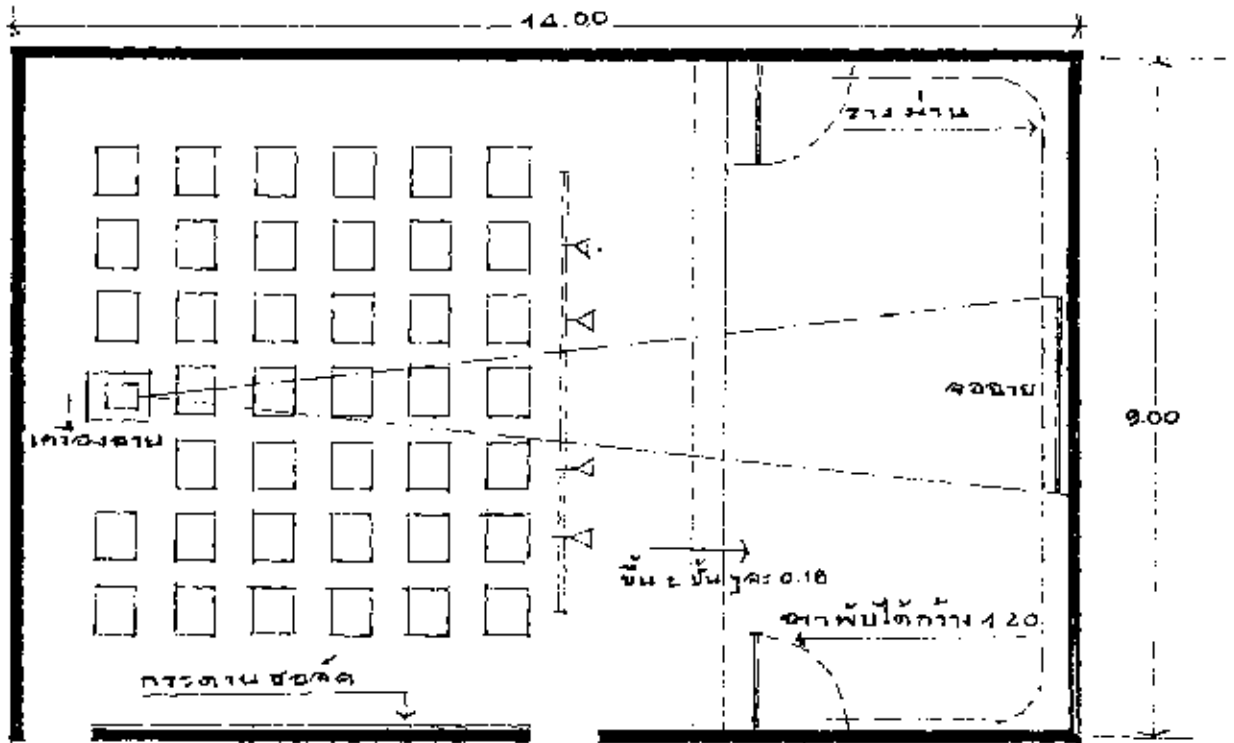
ห้องเรียนทั่วไป แบ่งเป็น ๒ ส่วน คือส่วนห้องเรียนและที่ประชุมปรึกษาหารือ
ผนังด้านหน้าห้องติดกระจกชอส์ยาวตลอดผนัง ทางด้านข้าง เป็นตู้จัดแสดงยาวตลอดผนัง
มีหนังสือติดผนังด้านหลัง

สำหรับห้องปฏิบัติการภาษานั้นได้ออกแบบเพื่อใช้สอนด้วยภาพยนตร์หรือภาพถ่ายอื่น ๆ
ได้ด้วย เป็นห้องที่ไม่มีหน้าต่าง ผนังด้านหน้าติดตั้งกระจกชอส์ยาวตลอดและมีจอฉาย กระจก
นิเทศติดตั้งที่ผนังด้านข้างทางส่วนหน้า พ้นห้องยกเป็นชั้นๆ เครื่องฉายและเครื่องควบคุมเสียง



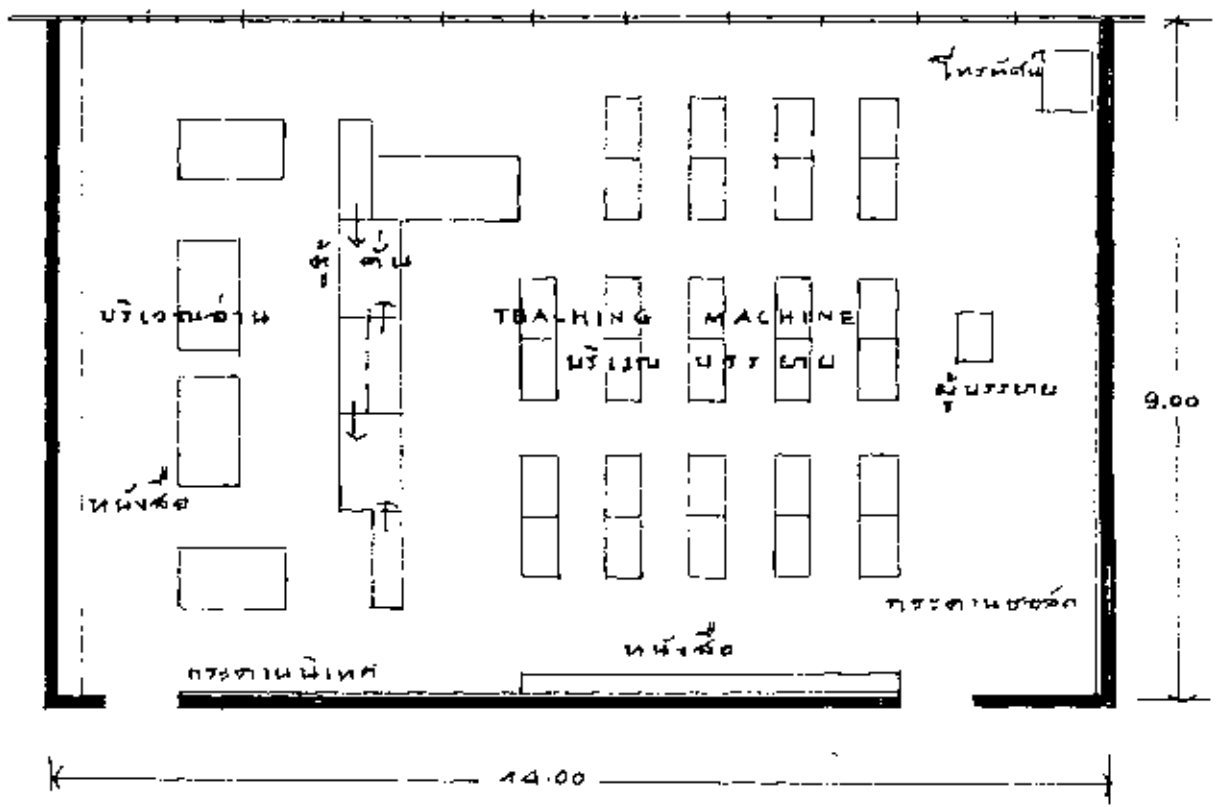
ห้องเรียนภาษาอังกฤษทั่วไป, NEW UNIVERSITY SCHOOL,
BLOOMINGTON, INDIANA.

ภาพที่ ๓๐



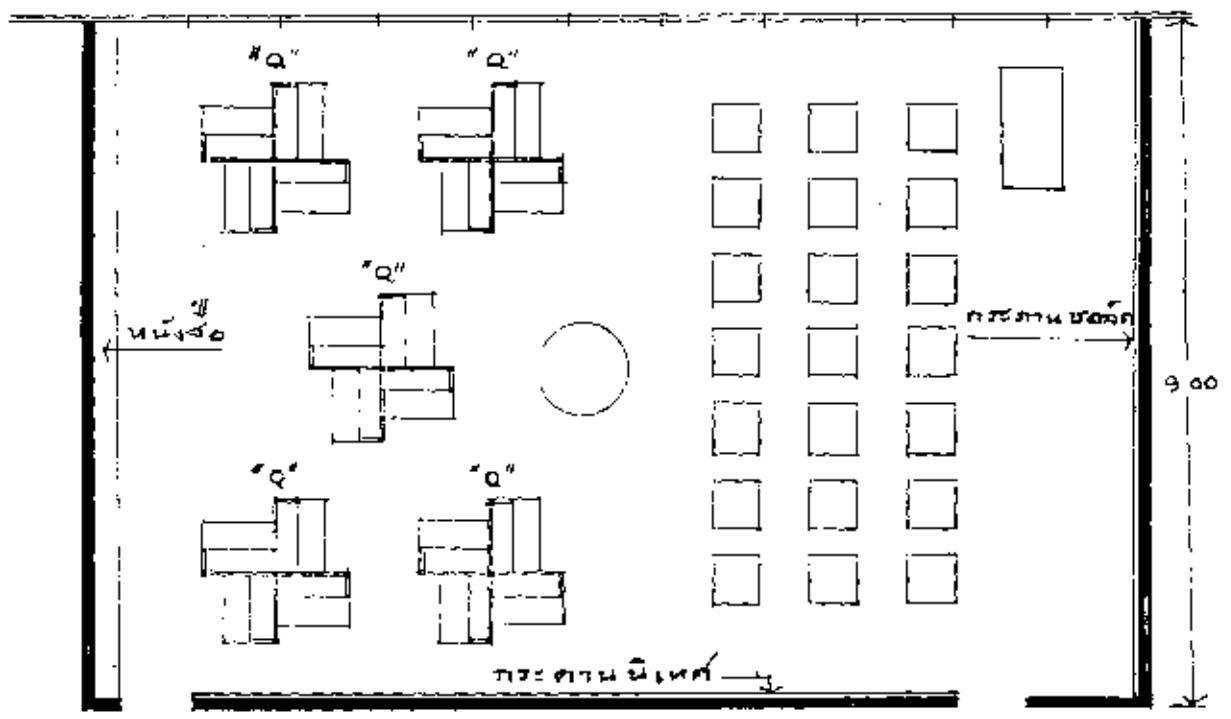
ห้องฝึกพูดภาษาอังกฤษ, NEW UNIVERSITY SCHOOL,
BLOOMINGTON, INDIANA

ภาพที่ ๓๒



ห้อง TEACHING MACHINE ROOM สำหรับการศึกษาที่โรงเรียน
 NEW UNIVERSITY SCHOOL, BLOOMINGTON, INDIANA

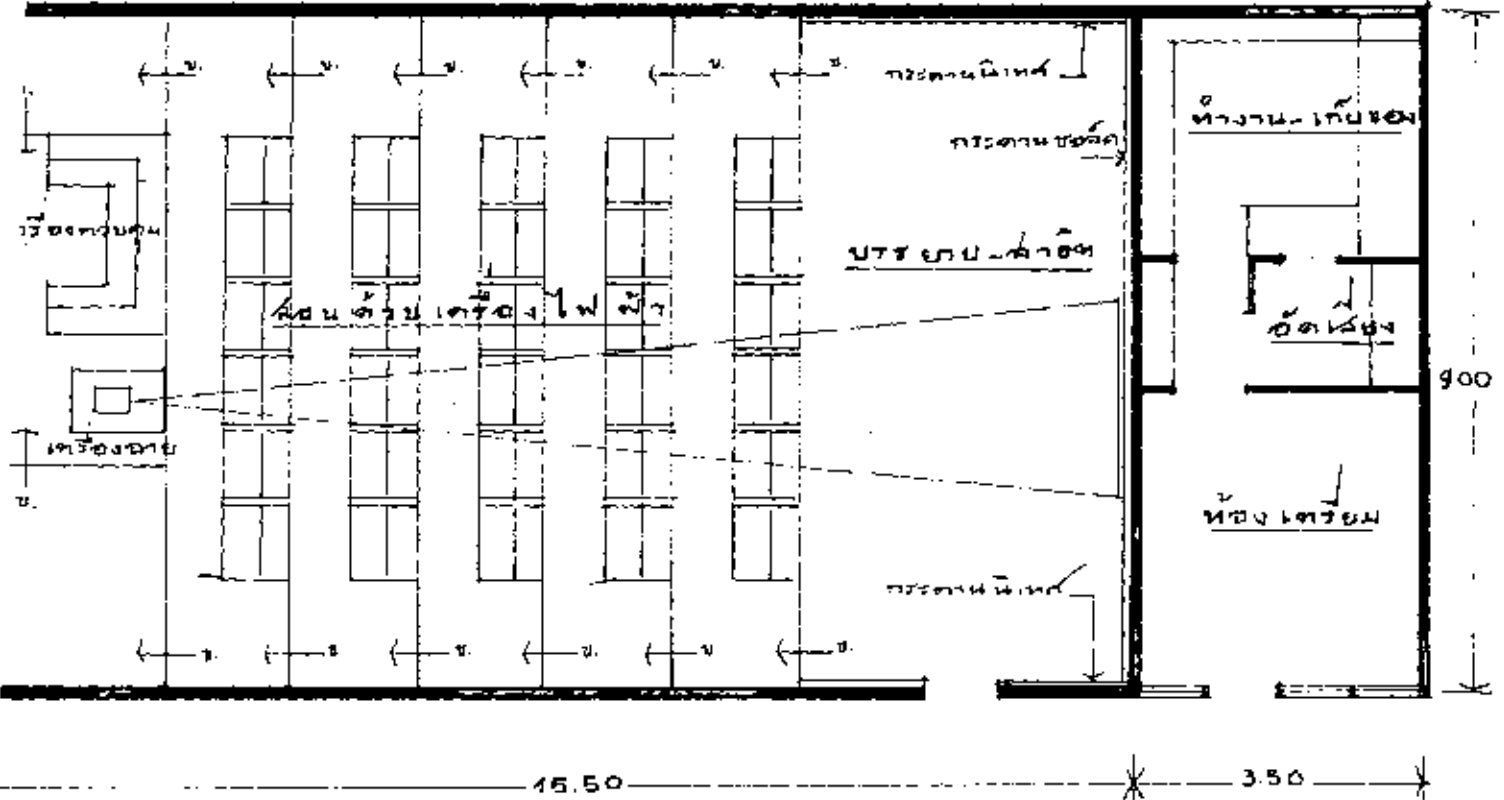
1
 ๑ ซม. ๑ ม.
 ๑ ซม. ๑ ม.



14.00

ห้องปฏิบัติการอ่าน ภาควิชาอังกฤษ, NEW UNIVERSITY SCHOOL,
BLOOMINGTON, INDIANA.

ภาพที่ ๓๕



ห้องปฏิบัติการทางภาษา และ ห้องจัดเลี้ยง, NEW UNIVERSITY SCHOOL,
BLOOMINGTON, INDIANA

ภาพที่ ๓๕

(Master Console) ตั้งอยู่หลังห้อง มีห้องอีกเสียง, ช่องทำงานและเก็บของ, และ
ห้องเตรียมงานก็คอยู่ กันด้วยผนังที่

๓. ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และห้องปฏิบัติการ

ขอยกตัวอย่างจากโรงเรียน New University Schools, Bloomington, Indiana. ซึ่งเป็นกรออกแบบที่ดี ได้มีการศึกษาค้นคว้าและร่วมคิดระหว่างสถาปนิกผู้ออกแบบและนักการศึกษา, สถาปนิกคืออาจารย์ ปริญญา อังสุสิงห์

ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ มีส่วนที่เป็นห้องฟังคำบรรยายหรือสาธิต, ส่วนที่เป็นห้องเตรียมงาน, เก็บของ และ ปรีกษาหารือ

โต๊ะเรียนเป็นแบบที่เอามาต่อกันได้เป็นรูปต่าง ๆ ตามต้องการกันด้วยฉากพับได้ ซึ่งอาจจะเปิดเป็น ๒ ห้องเรียนติดต่อกันได้ มีโต๊ะหน้ากว้างและคู่คิพหัน (มีอ่างล้างมือด้วย) และคิพหันอีกด้านหนึ่ง ทางคิพหันนี้มีหน้ากว้างเป็นที่วางคิพหันไม้ และชั้นข้างล่างเก็บของได้ ระบายสูงเท่าขอบหน้ากว้าง มีโต๊ะสาธิตอยู่ข้างหน้าห้อง กระดานชอล์คคิพหันอยู่หน้าโต๊ะสาธิตมีตู้เก็บแผนภูมิข้างล่างและมีช่องสำหรับแผนภูมิ ฯลฯ ด้วย มีจอฉายม้วนอยู่เหนือกระดานชอล์ค

ภายในห้องเตรียมงานและห้องเก็บของมีตู้เก็บของที่ใช้ทำงานที่พื้นบนโต๊ะ (Storage Counter) ตู้คิพหัน, ตู้เก็บของแบบธรรมดาและชั้นวางของ, ชั้นเป็นเหล็กที่แข็งแรงและเลื่อนขึ้นลงได้

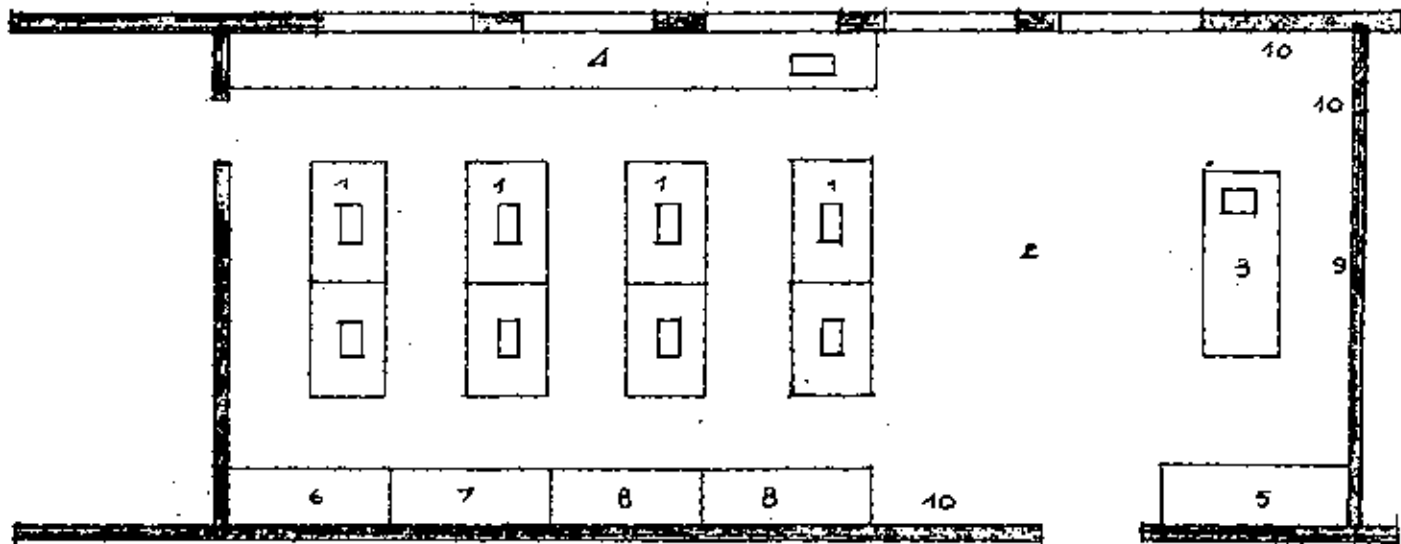
ห้องเรียนแยกเป็นส่วนหนึ่งแยกแต่อยู่ใกล้กับห้องปฏิบัติการต่าง ๆ

สำหรับห้องเรียนและปฏิบัติการฟิสิกส์นั้น ประกอบด้วยเนื้อที่ดังต่อไปนี้คือ ห้องโครงการและปรีกษาหารือ (Project and Conference Area) ห้องกลั่น (Distillation Area) ห้องปฏิบัติการ, ห้องเก็บของและเตรียม, และห้องมีคิพ

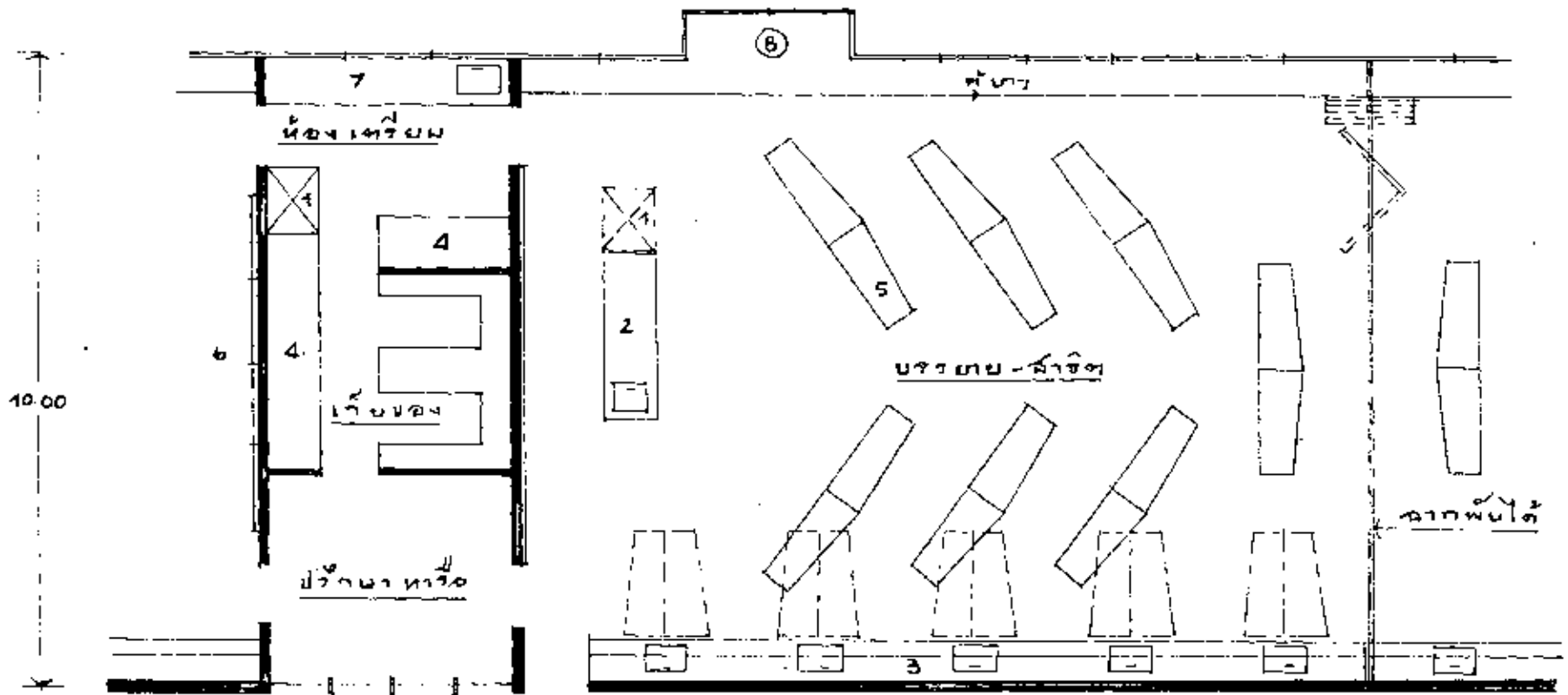
ห้องโครงการนี้มีที่ทำงานสำหรับนักเรียนที่จะทำโครงการ (Project) จำนวน ๑๐ คน มีโต๊ะทำงานยาวตามผนัง มีกระดานคำชนิดติดารวางกราฟแผ่นหนึ่งคิพอยู่กึ่งผนังคานใน และโต๊ะจิ๊กเตรียมเครื่องรับวิทยุและโทรทัศน์ไว้ด้วยในส่วนของห้องกลั่นนั้นสำหรับทำน้ำกลั่นและอากาศเหลวไว้ใช้ในการทดลอง มีที่เก็บไอโซโทป (Isotope)

ภาพที่ ๓๗

ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป
 OAKLAND, CALIFORNIA, PUBLIC SCHOOL



- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 1. โต๊ะทำงานมีอ่างน้ำ | 6. ตู้เก็บของขนาดเล็ก |
| 2. เนื้อที่สำหรับเก้าอี้ที่เคลื่อนได้ | 7. ชั้นหนังสือและวัสดุ |
| 3. โต๊ะสารนิเทศ | 8. ที่เก็บของ |
| 4. โต๊ะทำงานมีอ่างน้ำ | 9. กระดานชอล์คแบบเลื่อน |
| 5. ตู้เก็บเครื่องมือ | 10. กระดานนิเทศ |



4.00 13.00

ห้องเรียนวิทยาศาสตร์, NEW UNIVERSITY SCHOOL, BLOOMINGTON, INDIANA

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1. เครื่องเก็บควัน | 5. โต๊ะนักเรียน |
| 2. โต๊ะลำซิ่ง | 6. MODUWALL |
| 3. ชั้นบนพื้นและตัดผนัง | 7. โต๊ะเตรียม |
| 4. โต๊ะทำงาน | 8. ที่วางต้นไม้ |

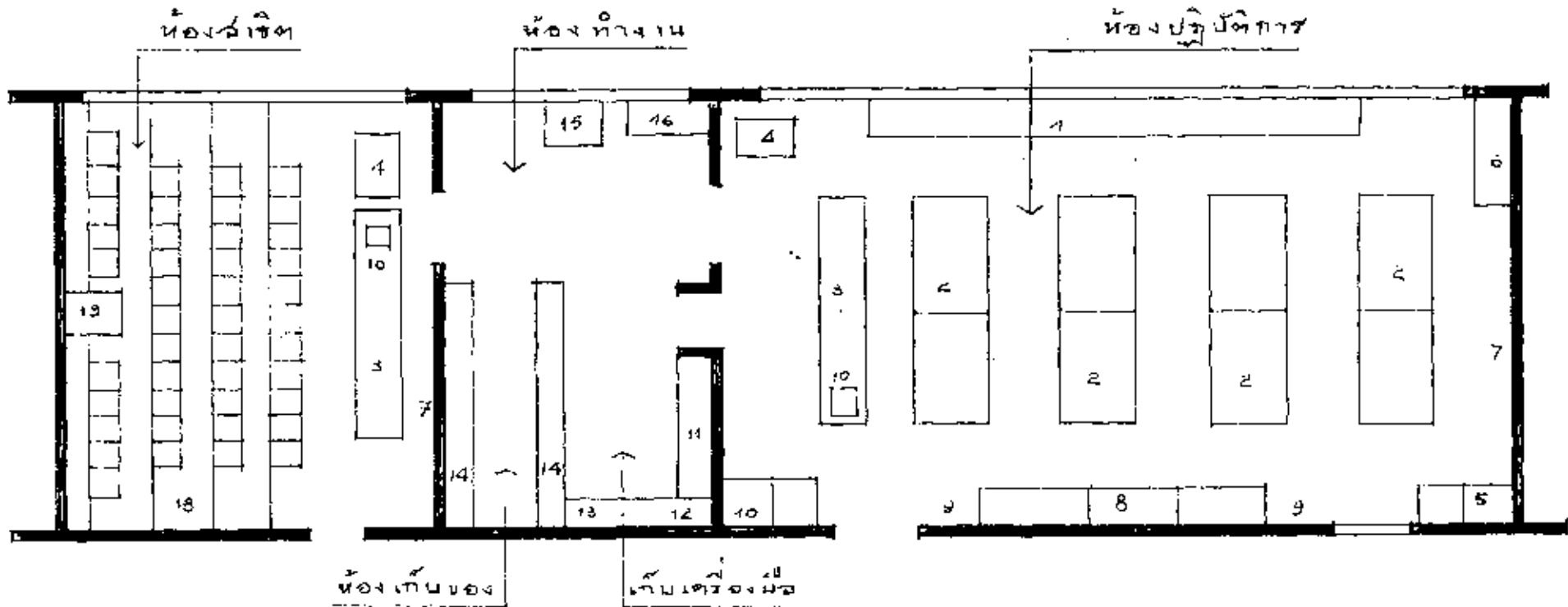
ห้องมีก, ห้องเก็บของและโต๊ะเตรียมอยู่อีกหลายห้องหนึ่งของห้องปฏิบัติการมีหน้าต่างที่
 สำหรับเก็บเครื่องมือและเครื่องอะไหล่, เตรียมการสอน และทดลองเรื่องแสงและเสียง
 ใช้ทำโครงการงานของส่วนบุคคลและงานกลุ่มเล็ก ๆ ภายในห้องมีโต๊ะครู, ตู้เก็บแฟ้มเอกสาร,
 โต๊ะ, เวิร์กเบาน และตู้เก็บของภายในห้องมีมี โต๊ะ ทำงาน ๒ ตัว ข้างล่างเป็นที่เก็บ
 ของพร้อมคีย์อ่างน้ำ (sink) ผนังของห้องมีทำเป็น ๒ ชั้น เพื่อให้ทดลองเรื่อง
 เสียงได้ควย

สำหรับห้องปฏิบัติการซึ่งรวมห้องเรียนด้วย มีการบรรยายและสาธิต การสอนด้วย
 รายการโทรทัศน์ การทดลองเป็นกลุ่มและรายบุคคล เนื้อที่สำหรับบรรยายและสาธิตอยู่
 ทางหนึ่ง ประกอบด้วย โต๊ะสาธิต ที่นี้ ที่เก็บอยู่ข้างล่าง เพื่อเก็บเครื่องมือได้สะดวก
 และมีเครื่องควบคุมสำหรับไฟฟ้าน้ำและแกสที่ใช้ในห้องปฏิบัติการนี้ทั้งหมด โต๊ะสาธิตมีพื้น
 เป็นฉนวน บนโต๊ะมีเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะสำหรับฉายไดอแกรมและสิ่งที่ครูต้องการ เขียนอธิบาย
 ลงบนจอฉายด้วยมีโต๊ะวางกระดานสำหรับทดลองเรื่องแสงอยู่ติดกับ โต๊ะสาธิต โต๊ะกระจก
 มุมนี้เป็นแบบเคลื่อนย้ายไปได้ เก้าอี้สำหรับนักเรียนฟังคำบรรยายและดูการสาธิต เป็นแบบ
 มีเท้าแขนสำหรับเขียนในตัว วางเป็นแถวโค้งหันหน้ามาที่โต๊ะสาธิต กระดานซอลส์ข้างหลัง
 โต๊ะสาธิตเป็นสี่เหลี่ยม มีที่เก็บแผนภูมิอยู่ส่วนล่าง มีจอแขวนแผนภูมิและจอฉายชนิดม้วนได้อยู่
 เหนือกระดาน ทางด้านหนึ่งที่เป็นตารางกรวด มีเครื่องรับโทรทัศน์อยู่ที่ผนังด้านหน้า

มีกระดานไม้คอร์คและแผ่นรู (peg Board) ติดกันตามผนังด้านข้าง
 ที่ส่วนโล้นหน้าค่าง ๕ หน้าค่างหันไปทางใต้และค่อนข้างสูงจากพื้น) มีตู้เก็บหนังสือจำนวน
 ๓๐๐ เล่มอยู่ที่คานหน้าของบริเวณที่บรรยายนี้ และมีตู้จัดแสดงอยู่ที่ผนังด้านในมีส่วนหนึ่ง
 เปิดไปยังห้องโถงเพื่อใช้แสดงนิทรรศการที่ห้องโถงได้

โต๊ะปฏิบัติการเรียงรายอยู่ตามผนังด้านใน (คานตรงข้ามกับหน้าต่าง ๆ และ
 มีตู้เก็บของวางอยู่ส่วนล่างของโต๊ะเหล่านี้

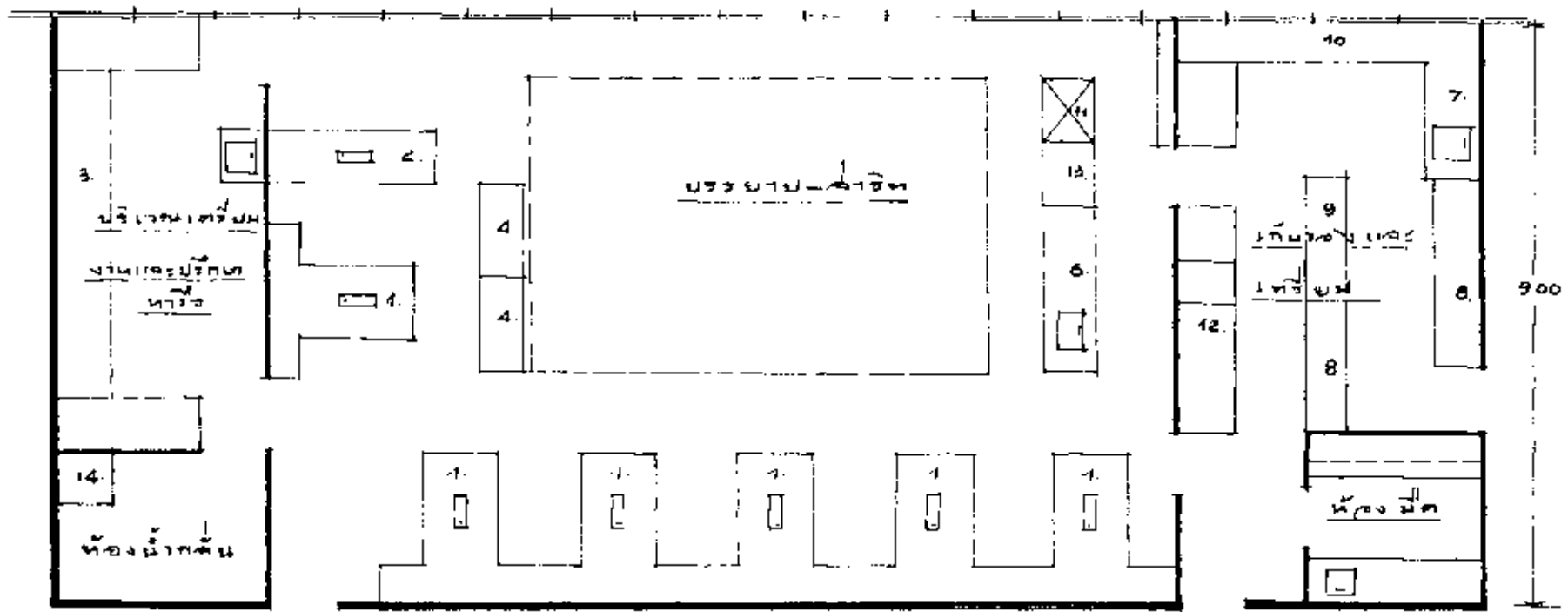
พื้นห้องมีปูด้วยกระเบื้องยาง ผนังด้านข้างบุกระเบื้องเคลือบสูงจากพื้น ๘'
 และเพดานบุด้วย Acoustic Tile



1. โต๊ะทำงานชนิดกันการตกได้
2. โต๊ะนั่งเรียน
3. โต๊ะสาธิต
4. โต๊ะครู
5. ชั้นหนังสือ
6. ตู้เก็บเครื่องตั้ง
7. จอฉาย
8. ตู้เครื่องมือ
9. กระจกบานนี้เหล็ก

10. อ่างน้ำ
11. เครื่องมือเตอร์ไฟฟ้าและเครื่อง TRANSFORMER
12. แบบตเตอร์
13. เครื่องปั่นป้ออากาศ
14. หิ้ง
15. ม้านั่ง
16. เก้าอี้รถเข็นวิทยุ
17. จอฉายและกระจกบานชนิดกันการตกได้
18. ยางพื้นปูนชั้น
19. เครื่องฉาย

๑๙๕๖



030
 SL
 NMU

ห้องปฏิบัติการ ฟิสิกส์, NEW UNIVERSITY SCHOOL, BLOOMINGTON, INDIANA

- | | | | |
|----|---------------------------------------|-----|---------------------------|
| 1. | โต๊ะปฏิบัติการ | 8. | ตู้เก็บของ |
| 2. | โต๊ะมทของเครื่องเสียง | 9. | หน้าต่างลิ้นชัก |
| 3. | เก้าอี้ทำงาน | 10. | เก้าอี้ทำงาน |
| 4. | โต๊ะรวมเครื่องพิมพ์เครื่องคอมพิวเตอร์ | 11. | ตู้เก็บครุภัณฑ์ |
| 5. | ตู้หนังสือ | 12. | โต๊ะเตรียม |
| 6. | โต๊ะสำหรับ | 13. | โต๊ะของนักเรียน |
| 7. | โต๊ะสำหรับ | 14. | พื้นที่ว่างสำหรับเล่นกีฬา |

ห้องเรียนปฏิบัติการเคมี

ประกอบด้วยเนื้อที่ต่าง ๆ คือไปนี่คือ ห้องซั่ง ห้องเตรียม และท่าโครงการ ห้องเก็บของ, และห้องปฏิบัติการและห้องเรียนรวมกัน

ห้องท่าโครงการมีขนาดเพียงพอสำหรับนักเรียนจำนวน ๔ คน ทำงานในโครงการอันหนึ่ง มีโต๊ะเตรียมซึ่งครึ่งหนึ่งอยู่ในห้องเก็บของ ห้องเก็บของมีตู้และหิ้งเก็บของโต๊ะเดินสำหรับวางเครื่องเคมีภัณฑ์และเครื่องมือเครื่องใช้ ในห้องซั่งมีโต๊ะปฏิบัติการซั่ง ๖ โต๊ะ

ภายในห้องเรียน-ปฏิบัติการ มีลักษณะคล้ายห้องเรียน-ปฏิบัติการฟิสิกส์ คือมีเนื้อที่สำหรับฟังคำบรรยายและคู่มือสาริตอยู่ส่วนหนึ่ง และมีโต๊ะปฏิบัติการเรียงรายอยู่รอบผนังที่เขลิ้อ ๒ ค้าน แก้วจึกแชตง ๒ ตู้ วางกลางห้องให้คูไค้รอบ ๔ ค้าน มีฝาเป็นกระจกและชั้นที่เลื่อนได้ ชั้นในคูมีมากพอที่จะใช้เก็บเครื่องมือเบ็คเทลิคในระหว่างโรงเรียนปิดได้ ที่ผนังปลายห้องและผนังคานข้างคิถกระคานนิเทศเหนือโต๊ะปฏิบัติการ กำหน้าคานคิคมานสิมิก ๆ สำหรับคักแสงสว่างเวลามีการฉายภาพประกอบการสอน กระคานซอลล์คในห้องนี้ก็เช่นเดียวกันในห้องฟิสิกส์ คือมีที่เก็บแผนภูมิอยู่ส่วนลวง มีขอสำหรับแขวนแผนภูมิ และมีจอฉายซุมคิถคาววอยู่เหนือกระคานซอลล์ค

พื้นห้องนี้เป็นวัสดุที่กันกรคได้ ผนังฉาบปูน ทาสีที่ไม่ปนสารตะกั่ว เพคานซุ Acoustic Tiles

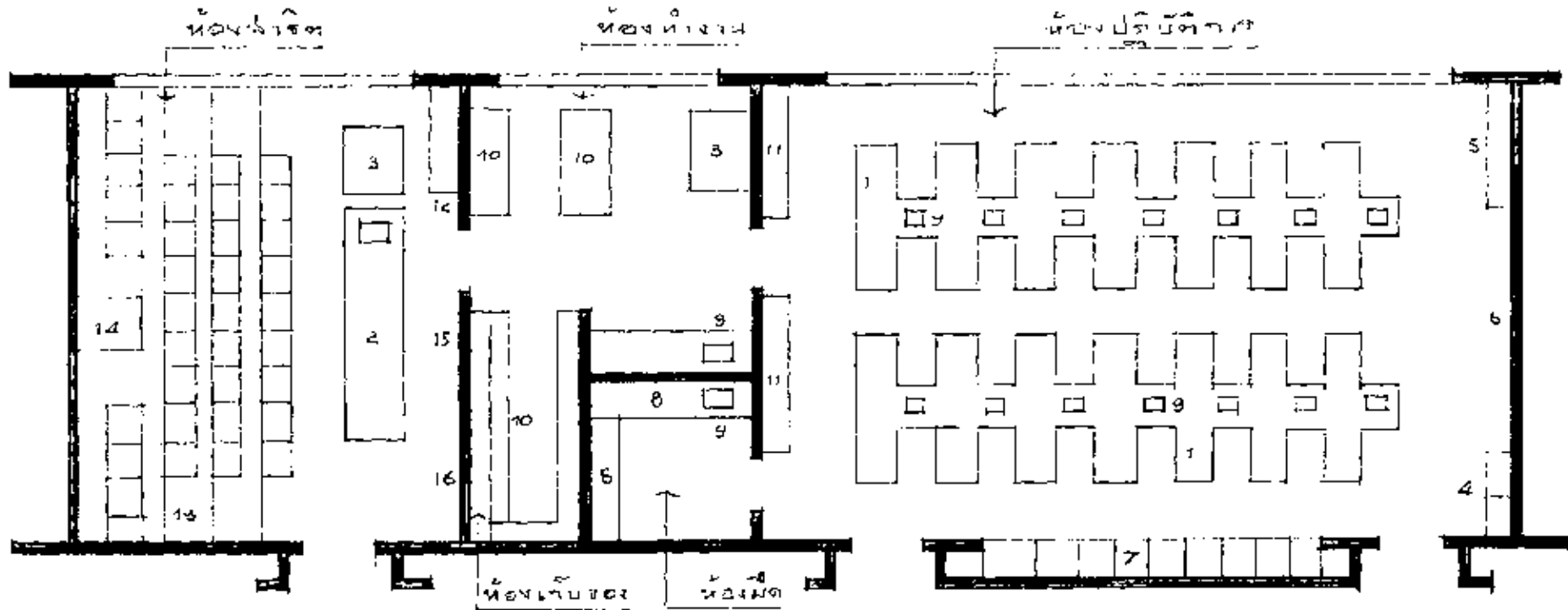
ห้องเรียน - ปฏิบัติการชีววิทยา

ประกอบด้วยเนื้อที่ต่อไปนี้คือ เนื้อที่เตรียม, เก็บของและ Reference Area ซึ่งอยู่ติดกับห้อง ท่าโครงการ กับห้องเรียน-ปฏิบัติการ

ห้องเตรียมและเก็บของใช้เก็บคัวอย่างพืชและสัตว์ มีชั้นวางชวคเก็บเครื่องมือซึ่งวางบนชั้นยาว ๕๐' มีตู้เหล็กขนาดใหญ่ไว้เก็บของ เป็นคูลานเลื่อนใช้เก็บเครื่องมือเครื่องใช้เล็ก ๆ ทำการสาริตและเตรียมวัสดุปฏิบัติการ มีกระคานซอลล์คและกระคานนิเทศคว

ภาพที่ ๔๑

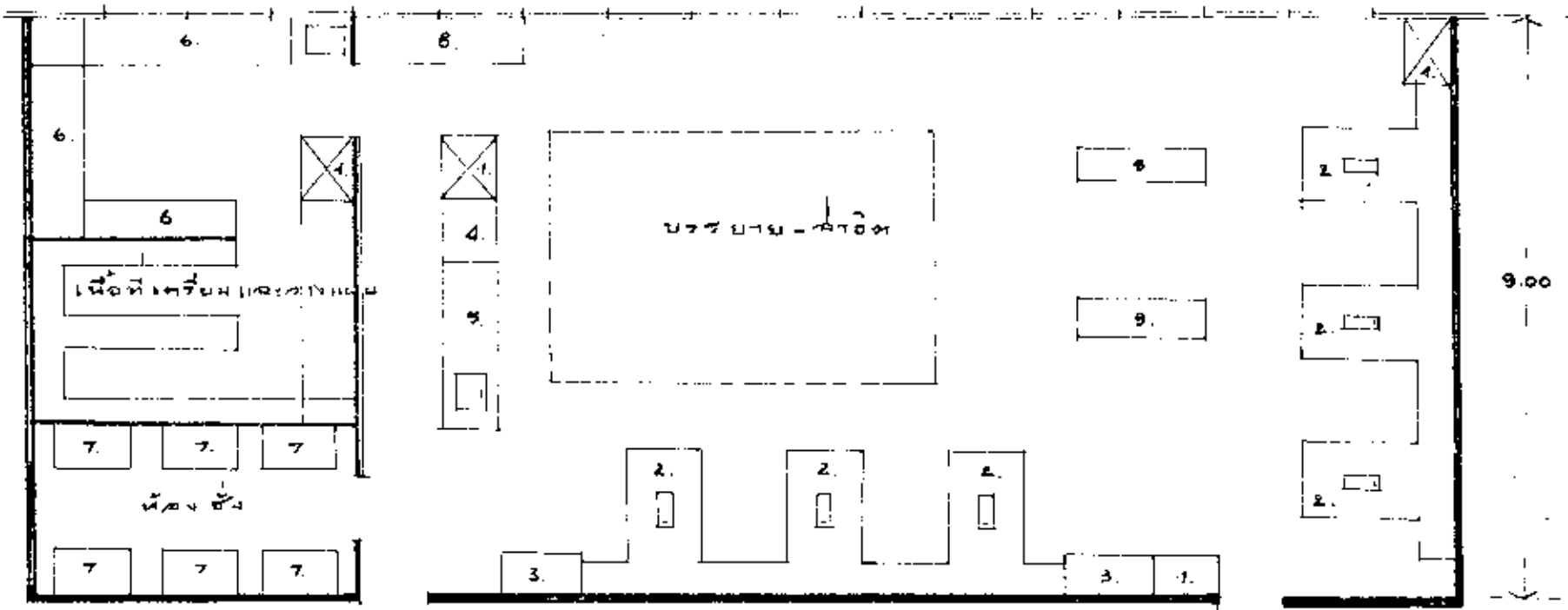
เขตโรงเรียนเดิม
BOARD OF PUBLIC EDUCATION, PITTSBURGH, PA.



- | | |
|-----------------------------------|--------------------|
| 1. โต๊ะปฏิบัติการศึกษาของนักเรียน | 9. ราวบันได |
| 2. โต๊ะต้อนรับ | 10. ห้องหนังสือ |
| 3. โต๊ะครู | 11. ผนัง |
| 4. ตู้ใส่สิ่งพิมพ์ | 12. โต๊ะหนังสือ |
| 5. ตู้เก็บเอกสารของห้อง | 13. ขาพนักนักเรียน |
| 6. กระดานดำสำหรับสอน | 14. เครื่องหมาย |
| 7. บันได | 15. ราวบันได |
| 8. โต๊ะยาว | 16. ประตูทางเข้า |

๔๑

21.50



ตามรูป

ห้องปฏิบัติการเคมี

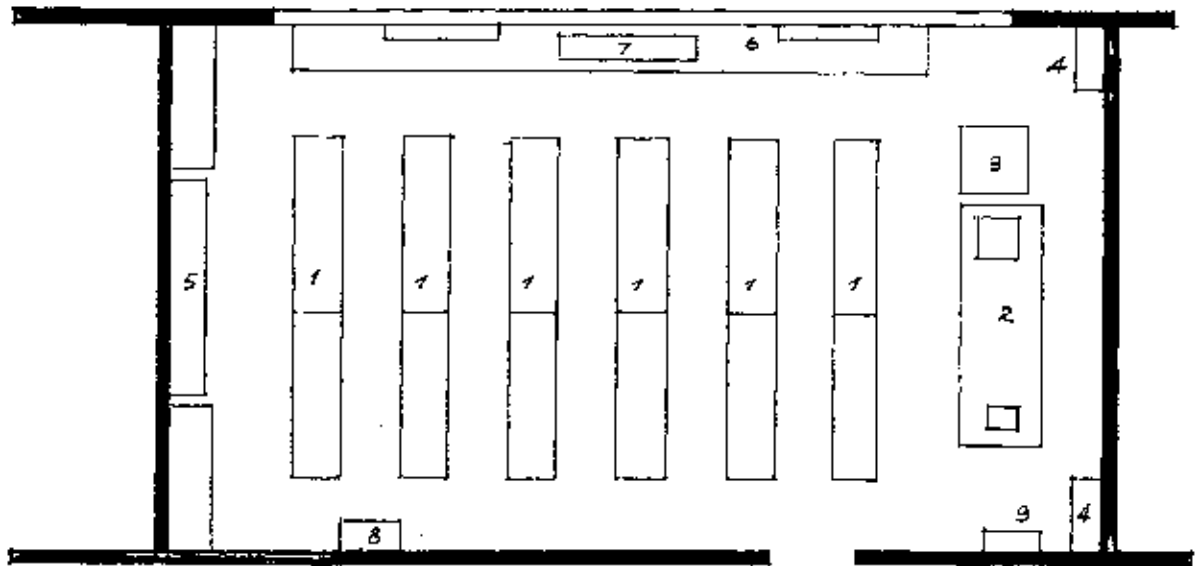
NEW UNIVERSITY SCHOOL, BLOOMINGTON, INDIANA

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ที่เก็บของ 2. ห้องปฏิบัติการเคมี 3. ห้องเรียน 4. ห้องครู 5. ห้องเรียน | <ol style="list-style-type: none"> 6. ห้องเรียน 7. ห้องปฏิบัติการ 8. ห้องเรียน 9. ห้องเรียน |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

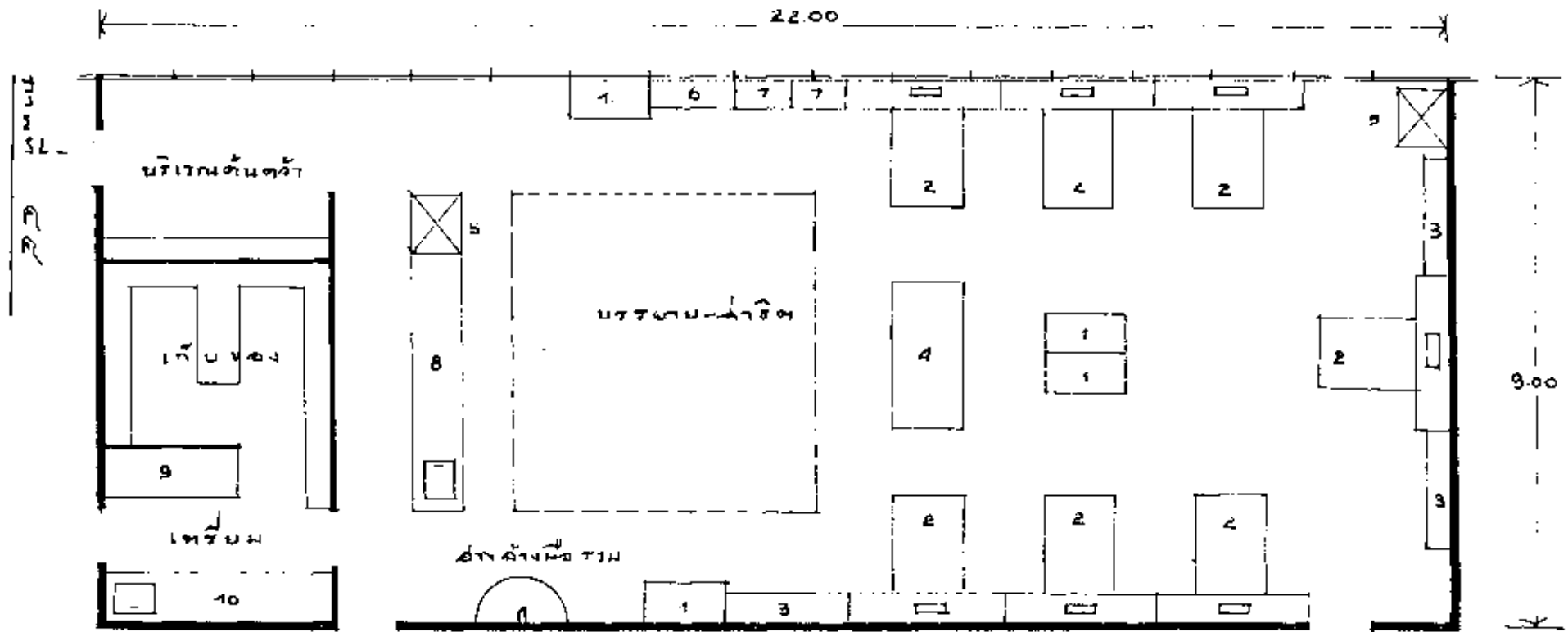
20/26

สำหรับห้องเรียน-ปฏิบัติการนั้นอยู่บนพื้นชั้นล่างของอาคารติดกับห้องฟิสิกส์และเคมี และเข้าไปสู่ห้องเลี้ยงสัตว์, ห้องเพาะเชื้อ, และโรงคั้นไม้ไค้กล้วย มีหน้าต่างเปิดด้านตะวันออกเฉียงใต้เพราะต้องการแสงแดดมาช่วยในการเก็บโตของต้นไม้ มีพื้นที่สามารถล้างได้และมีทางระบายน้ำในพื้น ผนังบุด้วยกระเบื้องเคลือบลักษณะของห้องคล้ายคลึงกับห้องเรียน-ปฏิบัติการเคมี กล่าวคือมีเนื้อที่สำหรับฟังคำบรรยายและดูการสาธิตอยู่ส่วนกลางห้อง มีโต๊ะปฏิบัติการอยู่ตามผนัง ๓ ด้าน มีอ่างล้างมือรวมรูปโค้งครึ่งวงกลม เหนือขึ้นไปเป็นกระดานนิเทศ ทางผนังด้านที่มีหน้าต่างตั้งอ่างล้างปลา ตู้จัดแสดงอยู่ติดกับผนังด้านหลัง ซึ่งอาจเปิดสู่ห้องโถงใค้ด้วย

¹
 ๑๗๗๗
 ๕๓
²
¹
¹
 ๑๗๗๗
 ๑๗๗๗
 BOARD OF EDUCATION, PITTSBURGH.



1. โต๊ะนักเรียน
2. โต๊ะครู
3. โต๊ะครู
4. ชั้นหนังสือ
5. ตู้เก็บของ
6. หิ้ง
7. ล่างเขียนปลา
8. ล่างล้างมือ
9. ตู้ใส่สมุดเรียน



ห้องปฏิบัติการชีววิทยา, NEW UNIVERSITY SCHOOL, BLOOMINGTON, INDIANA

- 1. โต๊ะทำงานสอนโยคะ
- 2. โต๊ะปฏิบัติการพันธุพันธุ
- 3. ตู้เก็บของและตั้งเครื่อง
- 4. โต๊ะตั้งเครื่องพันธุพันธุ
- 5. ที่เก็บของ

- 6. ตู้เก็บของปลา 50 แกลลอน
- 7. ตู้เก็บของปลา 25 แกลลอน
- 8. โต๊ะจัดโต๊ะ
- 9. โต๊ะทำงาน
- 10. โต๊ะทำงาน

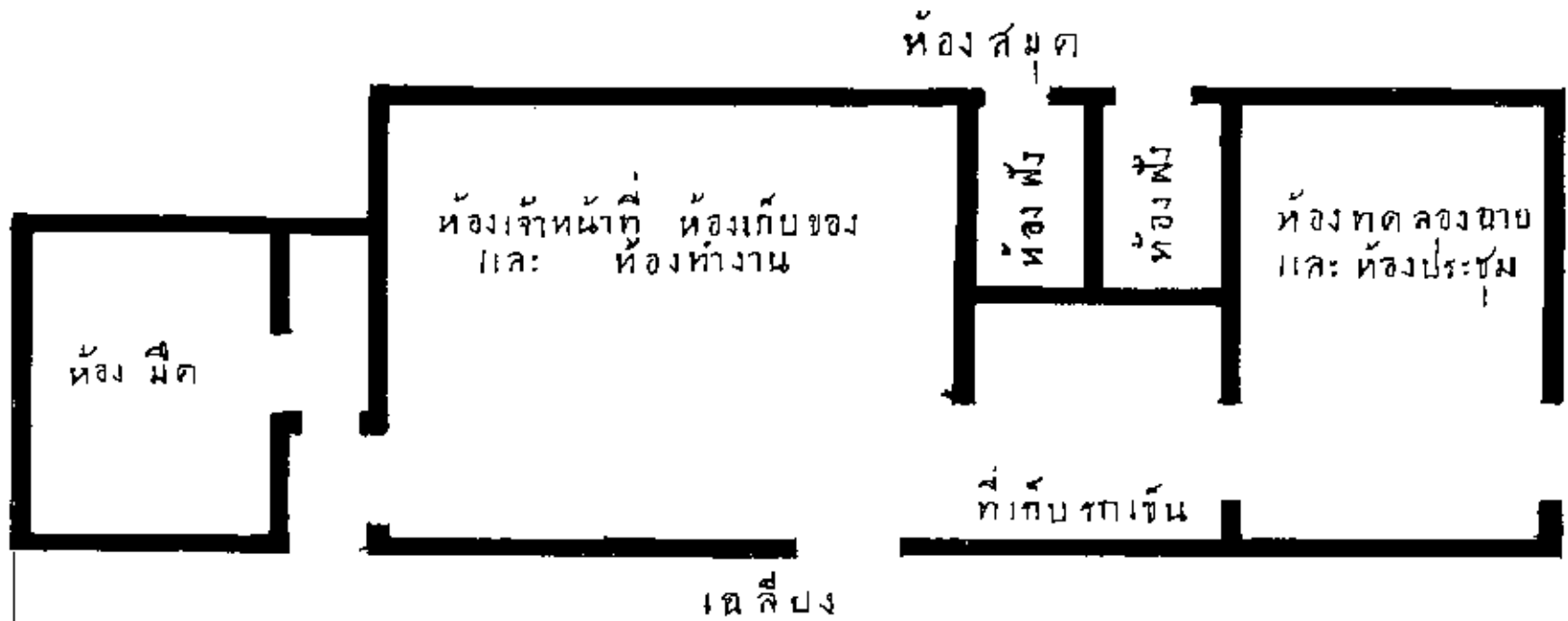
๔. ห้องศูนย์โสตทัศนูปกรณ์

ตัวอย่างของศูนย์โสตทัศนูปกรณ์อันแรกที่จะกล่าวถึงก็คือหน่วยโสตทัศนศึกษา Connecticut Laboratory School เป็นหน่วยมีเนื้อที่ใช้อย่างง่าย ๆ ในชั้นตอนเหมาะสำหรับจะเป็นศูนย์โสตทัศนูปกรณ์ในขั้นเริ่มแรก ประกอบด้วยห้องทดลอง (Preview) ห้องฟัง (Booth) ที่ซ้อมแซม, ที่เก็บรถเข็น, ที่ทำงาน, เก็บของ และห้องเจ้าหน้าที่เขียนห้องเกี่ยวกับ กับมีห้องมีอีก ๑ ห้อง ทั้งหมดนี้อยู่ที่ติดกับห้องสมุด

ห้องทดลองที่อาจารย์ใช้เป็นห้องสตูดิโออัดเสียงและห้องผลิตวัสดุกราฟที่ติดรวมกันได้ และได้เป็นห้องประชุมได้ด้วย ซึ่งอาจจัดได้ตามต้องการด้วยการใช้โต๊ะแบบ ๆ การทดลองที่เป็นกลุ่มใหญ่ด้วยไปใช้ห้องเรียนซึ่งอยู่ติดไป โรงเรียนอาจถือเก็บสตูดิโอ วิทยุกระจายเสียง และโทรทัศน์วงจรปิดขึ้นเมื่อไรก็ได้ตามต้องการ

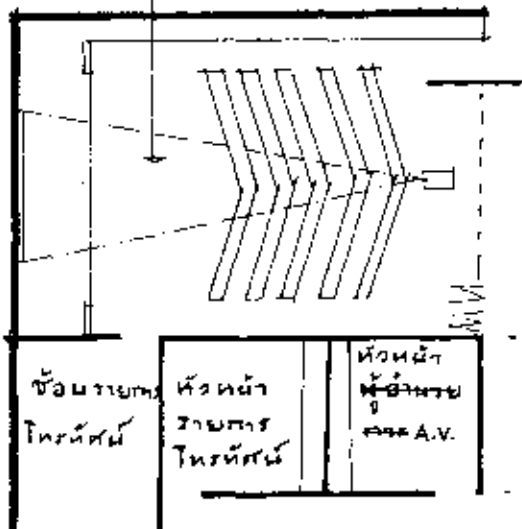
ตัวอย่างอันที่สองคือศูนย์โสตทัศนูปกรณ์สำหรับนักเรียน ๑๖๐๐ - ๒๐๐๐ คน แต่ไม่ใ้แก่แจ้วว่าสร้างที่ไหน เป็นศูนย์ค่อนข้างใหม่คือประกอบด้วยห้องหน้าต่าง ๆ มากมาย มีเนื้อที่สำหรับค้นคว้าอ่านหนังสือและนิตยสาร มีเนื้อที่แสดงนิทรรศการรมปีที่เก็บวัสดุและเครื่องมือโสตทัศนศึกษา ๆ รวมอยู่เป็นห้องเดียวกับห้องสมุดโสตทัศนศึกษา นอกจากนั้นก็มีห้องผลิตวัสดุอุปกรณ์ ที่ซ่อมแซมเครื่องมือที่ชำรุด, ห้องมีก, ห้องเก็บของ ที่แจกจ่ายวัสดุและเครื่องมือที่สูญจะซึมไปใช้

นอกจากนั้นยังมีห้องทำงานของเจ้าหน้าที่และเจ้าหน้าที่ช่วยโสตทัศนศึกษา ห้องอัดเสียง, ห้องดูภาพยนตร์, ห้องฟัง, ห้องทดลอง ฟังและทดลองฉาย ห้องปฏิบัติการทางการฟังและภาษา (Language and Audio Laboratory) รวมทั้งห้องส่งรายการวิทยุกระจายเสียงและรายการโทรทัศน์วงจรปิดด้วย นับว่าเป็นศูนย์โสตทัศนศึกษาที่ใหญ่และได้จัดเตรียมไว้เพื่อทำหน้าที่อย่างสมบูรณ์



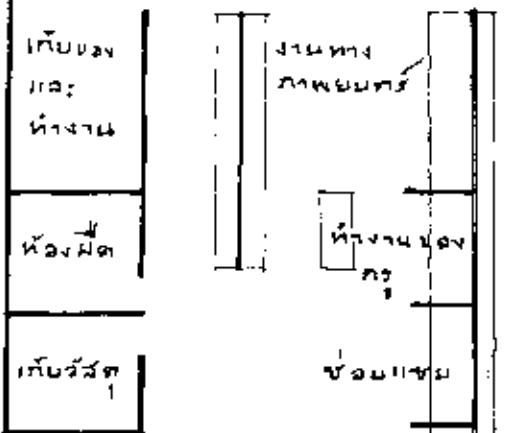
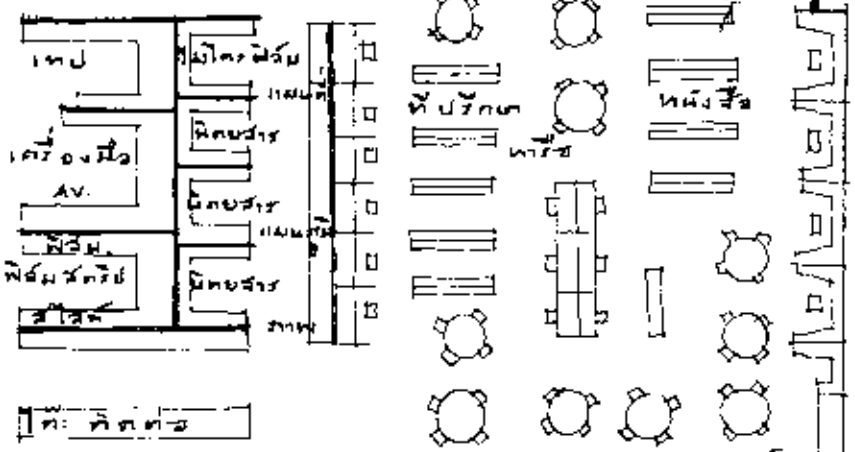
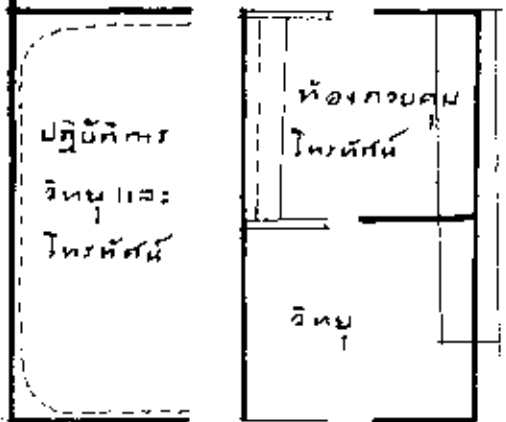
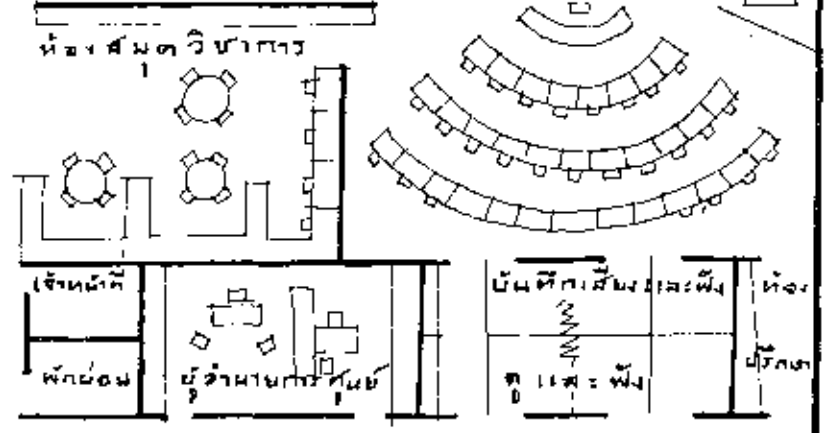
หน่วยสนับสนุนโรงเรียนที่ THE UNIVERSITY OF CONNECTICUT LABORATORY SCHOOL

PREVIEW และ VIDEO LAB.



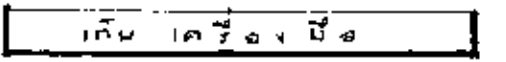
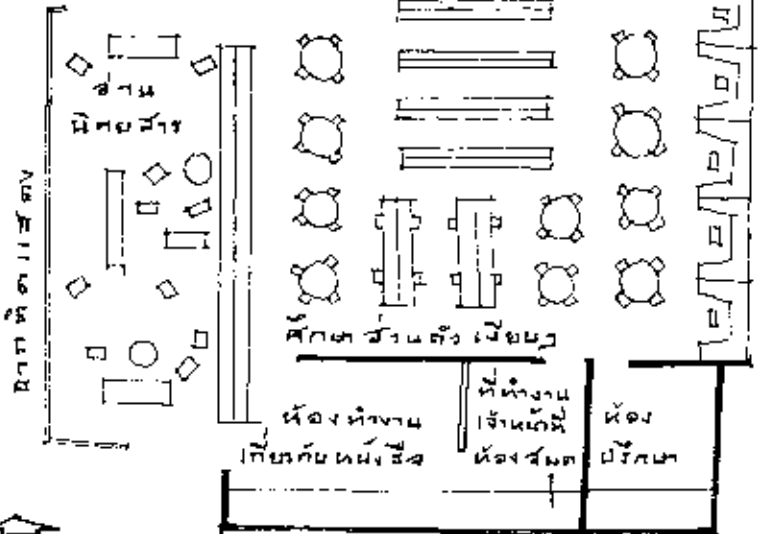
ทางเข้า

ทางเข้า และ AUDIO LAB.



ทางเข้า

ทางเข้า และ คณิตศาสตร์



ศูนย์ IMC. ในวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีนักเรียน 1000-2000 คน