

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้วางแนวทางเกี่ยวกับความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ คือ¹

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์

ควรจะเน้นความคิดรวบยอดที่สำคัญในวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้ต่าง ๆ ควรจะเป็นเพียงเครื่องมือให้มองเห็นความสัมพันธ์ต่อกันในเนื้อหาวิชา ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจมากกว่าความจำ

2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เป็นผลเนื่องมาจาก การศึกษาค้นคว้า และวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการตั้งสมมติฐาน หรือสร้างแบบจำลองโดยอาศัยความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการค้นคว้า และทดลอง รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์และวิจารณ์ญาณสมมติฐานหรือแบบจำลองนั้น ๆ อาจนำมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิก เมื่อมีผลการทดลองใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น กฎ ทฤษฎี และหลักการต่าง ๆ ของวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่ความจริงที่ตายตัวเสมอไป แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์พัฒนามากขึ้น นักวิทยาศาสตร์สามารถค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง แต่

¹นิดา สะเพียรชัย, "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์," วารสารส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 (กรกฎาคม 2520) : 6-7.

ยังไม่อาจค้นพบความจริงที่สมบูรณ์

3. เพื่อให้เกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดที่จะหาหลักฐานมาประกอบการพิจารณา คำกล่าวอ้างการที่จะตัดสินเรื่องใด ๆ ควรจะมีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่นพอ การใช้คำอธิบายที่มีเหตุผล ความสนใจใช้ตัวเลขประกอบยิ่งกว่าที่จะกล่าวอย่างเลื่อนลอย เปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อได้ข้อมูลที่มีเหตุผลถูกต้องกว่า มีความบากบั่นในการทำงาน ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความซื่อสัตย์ในการทำงาน ยอมรับข้อผิดพลาด มีความรับผิดชอบในการกระทำของตน นอกจากนี้ควรจะปลูกฝังความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์รวมทั้งด้านสุนทรียะ และเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ด้วย

4. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

ทักษะที่สำคัญนั้นหมายถึง ทักษะในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ การสังเกต การจัดประเภท การพิจารณาโครงสร้าง และความสัมพันธ์ ตลอดจนวิธีการสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมและรายงานผลอย่างมีประสิทธิภาพ

5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลชนมนุษย์ และสภาพแวดล้อม

การค้นคว้าต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ได้นำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี อันมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อความผาสุก และอารยธรรมของมนุษย์ แต่เทคโนโลยีก็ได้ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อม เรื่องปริมาณของพลโลก รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยาและวัฒนธรรม ยิ่งกว่านั้นนักเรียนควรจะเข้าใจถึงอิทธิพลของเทคโนโลยีสมัยใหม่ และนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้ปรับปรุงชีวิตประจำวันตลอดจนสังคมให้ดีขึ้น

ในการเรียนในห้องปฏิบัติการนั้น ควรพัฒนาผู้เรียนให้มีการพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ ซึ่ง โรเบิร์ต บี.ซันด์ และ เลสลีย์ คัมบริว.โทรวบริดจ์¹ (Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge) กล่าวไว้ว่า ในการทดลองทุก ๆ ครั้ง ครูควรสร้างทักษะต่อไปนี้ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างน้อย 3 ทักษะ คือ

1. ทักษะในการได้มาซึ่งข้อมูล (Acquisitive Skills) เป็นการรวบรวมเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกอย่างที่ใช้ในการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการทดลองได้แก่

- 1.1 การรับฟัง ควรจะฟังอย่างสนใจ ตั้งตัวอยู่เสมอและคอยติดตาม
- 1.2 การสังเกตอย่างแม่นยำ เที่ยงตรง และเป็นระบบโดยสังเกตจากปรากฏการณ์ก่อนการทดลองและขณะทำการทดลอง
- 1.3 การค้นคว้าจากแหล่งต่าง ๆ หรือ ห้องสมุด
- 1.4 การสอบถาม สัมภาษณ์ การติดต่อทางไปรษณีย์
- 1.5 การอ่านข้อสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง
- 1.6 การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำมาแยกจัดเป็นระเบียบพร้อมทั้งบันทึก
- 1.7 การวิจัย ซึ่งได้แก่การตั้งปัญหา การทำการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และ สรุป

2. ทักษะในการจัดระเบียบข้อมูล (Organizational Skills) ได้แก่

- 2.1 การบันทึกข้อมูลในรูปของตาราง แผนภูมิ โดยที่การบันทึกนี้ควรทำอย่างเป็นระบบและสมบูรณ์
- 2.2 การเปรียบเทียบข้อมูลในส่วนที่เหมือนกันและต่างกัน
- 2.3 การจัดจำแนกข้อมูลออกเป็นประเภท

¹Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge, Teaching Science by Inquiry in the Secondary School. (Ohio : Charles E. Merrill Books Inc., 1967), pp.93-95.

- 2.4 การจัดข้อมูลโดยเรียงตามลำดับเหตุการณ์
 - 2.5 การจัดวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณลักษณะของข้อมูล
 - 2.6 การแปลความหมายของข้อมูล
3. ทักษะในด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative Skills)
 - 3.1 การมองเห็นปัญหา และ มองเห็นทางแก้ปัญหา
 - 3.2 การวางแผนแก้ปัญหา ใ้แก่การสำรวจปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีการที่เหมาะสมในการทดลองและสร้างแบบทดสอบ
 - 3.3 การสังเกตผลที่ได้ รู้จักนำเอาข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาสมมติฐานกันจนกลายเป็นกฎหรือความจริงหลัก
 4. ทักษะในการติดตั้ง ใช้ และ ซ่อมแซมเครื่องมือ (Manipulative Skills)
 - 4.1 การใช้เครื่องมือ เช่น รู้ว่าทำงานอย่างไร รู้ส่วนประกอบของเครื่องมือ เครื่องใช้ และรู้ขอบเขตจำกัดของการใช้เครื่องมือ
 - 4.2 การดูแลรักษาเครื่องมือ
 - 4.3 การสร้างเครื่องมืออย่างง่าย ๆ
 - 4.4 การซ่อมแซมเครื่องมือในส่วนที่ง่าย ๆ เมื่อเครื่องมือชำรุด
 5. ทักษะในการรายงานผลการทดลอง (Communicative Skills)
 - 5.1 การอธิบายด้วยความคิดของตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 5.2 การอธิบาย อธิบายอย่างชัดเจน ซึ่ให้เห็นจุดที่สำคัญ
 - 5.3 การรายงาน ซึ่งอาจเป็นการรายงานปากเปล่าหน้าชั้นเรียน หรือ
กับครู
 - 5.4 การเขียนผลการทดลอง โดยกล่าวถึงปัญหาวิธีการทดลอง การเก็บข้อมูล วิธีการวิเคราะห์ สรุปผล และการประยุกต์ใช้ในการทดลองต่อไป

การวางแผนเตรียมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์¹

1. ต้องมีพื้นที่ให้นักเรียน 35-45 ตารางฟุต หรือมากกว่านั้นต่อนักเรียน 1 คน
2. ต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้นที่จะอำนวยความสะดวกการสอนวิทยาศาสตร์ แหล่งที่ตั้งของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ต้องสัมพันธ์กัน มีห้อง พัดดู พื้นที่กลางแจ้ง แสงสว่าง เช่น ห้อง วิทยาศาสตร์เหมาะที่สุดจะต้องตั้งอยู่ชั้นล่าง เพื่อสะดวกต่อการเพาะปลูก
3. จำนวนห้องและการใช้ประโยชน์ ห้องเปิดกว้างตลอด และสามารถให้นักเรียนเข้ามาเรียนในห้องได้
4. ต้องคำนึงถึงแหล่งชุมชน ที่จะนำมาเสริมโปรแกรมการสอน
5. ต้องยึดเอาแนวความคิดของคณะกรรมการการศึกษาวิทยาศาสตร์ไม่ถือเอาแนวความคิดของสถาปนิก
6. ห้องเรียนต้องกว้างพอสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ของแต่ละบุคคลของกลุ่มเล็ก และต้องเป็นห้องเรียนที่สมบูรณ์แบบ
7. ต้องคำนึงถึงพื้นที่หน้าห้อง โคมไฟให้แสงสว่าง การระบายอากาศ ท่อประปา อ่างน้ำ สายไฟ ปลั๊กไฟ สำหรับนักเรียนแต่ละคน
8. ห้องเรียนต้องจัดให้น่าสนใจและดึงดูดความสนใจ ต้องใช้สีต่างกันสำหรับชั้นเรียนต่าง ๆ และตามชั้นต้องมีลวดลาย
9. ห้องเรียนต้องยืดหยุ่นได้ และสะดวกสบายต่อการใช้เครื่องเฟอร์นิเจอร์ตกแต่ง ไม่จำเป็นต้องถาวร ควรเคลื่อนย้ายสะดวก
10. เครื่องเฟอร์นิเจอร์สามารถดัดแปลงได้
11. นักเรียนต้องได้รับความสะดวกในการใช้วัสดุ และมีจำนวนเพียงพอ
12. สถานที่จัดไว้สำหรับการทดลองสามารถติดตามได้

¹อรุณศิษฏ์ สมรรถการอักษรกิจ, เทคนิคการใช้วัสดุอุปกรณ์และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522), หน้า 74-76.

13. ในการทดลองแต่ละครั้งต้องได้รับความสะดวก
14. ต้องมีห้องสำหรับซ่อมแซมและสร้างเครื่องมือ
15. ต้องจัดสถานที่ไว้ให้ ในกรณีที่มีโครงการต่าง ๆ ยังค้างอยู่เพื่อสามารถทำงานต่อไปได้
16. การจัดสิ่งต่าง ๆ การสร้างมาจากวัสดุของชุมชนนั้นเท่าที่สามารถหาได้
17. ต้องมีที่ว่างพอสำหรับจัดเป็นที่เก็บรักษาวัดวัสดุต่าง ๆ
18. ความสะดวกต่าง ๆ ควรมีวัสดุที่ค้นวัสดุเข้ามาช่วยและใช้ให้เป็นประโยชน์
19. มีสถานที่สำหรับนักเรียน แสดงผลงานของนักเรียนและสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ
20. มีสถานที่สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ใ้ทำงานศึกษาวางแผนงานต่าง ๆ และบันทึกประวัติของนักเรียนในชั้น และ จัดบริการให้คำปรึกษา
21. ควรมีสถานที่สำหรับการประชุมกลุ่มเล็ก ระหว่างนักเรียนและครูวิทยาศาสตร์ หรือ ระหว่างนักเรียนเป็นรายบุคคล
22. ต้องมีทางเดินให้กว้างพอ เพราะนักเรียนต้องมีการเคลื่อนที่

ในการสร้างห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ที่จะนำเอาวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาอยู่รวมกันหรือใกล้กัน กล่าวคือ ห้องเรียนชีววิทยา ควรตั้งตรงไหนจึงจะสัมพันธ์กับฟิสิกส์ เคมี และ วิทยาศาสตร์แขนงอื่น ๆ เพื่อสะดวกต่อการเก็บและใช้อุปกรณ์ ในปัจจุบันนิยมจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แบบห้องปฏิบัติการเอนกประสงค์ (Multipurpose Laboratory)

ห้องปฏิบัติการเอนกประสงค์ หมายถึง ห้องปฏิบัติการซึ่งได้รับการออกแบบให้เสมือนห้องปฏิบัติการสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ มากกว่า 1 สาขา เช่น ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์ทั่วไป หรือ เคมี และฟิสิกส์ ห้องปฏิบัติการเอนกประสงค์นี้ถ้าออกแบบดีแล้ว จะสามารถยืดหยุ่นและใช้ได้สำหรับการศึกษาวิชา วิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ครูโดยปกติมักต้องการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์รวม ๆ หลายสาขาวิชาได้ในการสร้างห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์ เพื่อใช้สอนหนึ่งชั้นต่อวันยอมไม่คุ้มค่า ถ้าจะให้คุ้มค่าและเหมาะสมแล้ว ควรสร้างห้องปฏิบัติการที่ใช้ได้กับทุกสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และหลาย

ระดับชั้น ห้องปฏิบัติการ เอนกประสงค์ จะต้องใหญ่กว่าห้องปกติ ซึ่งใช้สำหรับวิชาเดียว ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการที่จะสร้างห้องใหญ่ ๆ นี้ด้วย เมื่อค่าใช้จ่ายสูงก็จำเป็นที่จะต้องใช้ให้คุ้มค่า และเกิดประโยชน์มากที่สุด โดยใช้หลาย ๆ คาบในวันหนึ่ง ๆ

ครูวิทยาศาสตร์บางท่าน ยังยึดมั่นต่อประเพณีหรือธรรมเนียมโดยที่ครูยังเชื่อว่า ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ จะต้องออกแบบสำหรับวิชาฟิสิกส์เพียงวิชาเดียวเท่านั้น ซึ่งตามความจริงแล้วห้องปฏิบัติการ เอนกประสงค์ก็อาจใช้กับวิชาฟิสิกส์ได้ ดี.เจ. วิคเคอรี¹ (D.J. Vickery) ได้ศึกษาถึงอุปสรรคที่ทำให้การใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ได้ไม่เต็มที่พบสาเหตุประการหนึ่งก็คือ ประเพณีการจัดห้องเรียนวิชาพิเศษ ครูประจำวิชาประเภททักษะพิเศษมักจัดห้องเฉพาะของตน ห้องปฏิบัติการ เอนกประสงค์จะใช้ประโยชน์ได้มากในโรงเรียนมัธยม และเป็นที่ยอมรับกันว่า ในโรงเรียนสมัยใหม่นั้นนิยมสร้างห้องเรียนแบบนี้ เพราะถือว่าให้ความสะดวกในการใช้งานได้ดี

ด้านจำนวนห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จอห์น เมอเร็ย์² (John Murray) มีความเห็นว่า จำนวนห้องปฏิบัติการในโรงเรียนขึ้นอยู่กับจำนวนคาบ (Period) ต่อสัปดาห์ ที่โรงเรียนกำหนดให้มีการสอนวิทยาศาสตร์แต่ละวิชาและจำนวนคาบ (Period) ต่อสัปดาห์ ที่นักเรียนแต่ละชั้นใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนาต่างก็ตระหนักถึงความสำคัญในการจัดตั้งกลุ่มพัฒนาอาคารสถานที่ของโรงเรียน (School Building Development Group Work) หน้าที่ของกลุ่มพัฒนาอาคารสถานที่ของโรงเรียนคือ การให้คำแนะนำในเรื่องค่ามาตรฐานที่เหมาะสมของอาคาร การออกแบบ และทดลองสร้างเพื่อให้เกิดแนวความคิดในการใช้ประโยชน์อาคารให้สูงสุดจากการลงทุน³ นอกจากนี้ เจมส์ ไบรแอนท์ โคนันท์⁴ (James

¹D.J.Vickery "A Comparative Study of Multi-Purpose Room in Education Building," Occasional Papers School Building (Bangkok: UNESCO, 1964), p.2.

²John Murray, The Planning and Equipment of School Science Blocks (London : Butter and Tanner Ltd., 1965), p.3.

³Domingo Soriano, "School Building Development Group Work," Occasional Papers School Building (Bangkok: UNESCO, 1966), p.1.

⁴James Bryant Conant, The Comprehensive High School, A Second Report to Interested Citizens (New York: McGraw-Hill Book Company 1967), p.1.

Bryant Conant) ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับอาคารเรียนไว้ว่า อาคารเรียนควรจะ
ได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ปลอดภัย และดึงดูดใจ สามารถเปลี่ยนแปลงให้เข้ากับโปรแกรม
การเรียนได้

ดี.เจ.วิกเคอรี¹ กล่าวว่าการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ทางการศึกษามักมีปัจจัย
หลายอย่างมาเกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น บรรยากาศทางการเมือง การออกแบบของสถาปนิก
ฐานะทางเศรษฐกิจ ตลอดจนเนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในโรงเรียน สิ่ง
เหล่านี้มีอิทธิพลซึ่งกันและกัน ถ้าสิ่งหนึ่งสิ่งใดเปลี่ยนแปลง ก็ย่อมกระทบกระเทือนถึงสิ่งอื่น
ด้วย และในการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ทางการศึกษาจะพิจารณาจากความจุ (Capacity)
และเวลา (Time) ที่ใช้อาคารนั้น

ขนาดมาตรฐานของห้องปฏิบัติการ

ในการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ทางการศึกษา นอกจากจะ
พิจารณาถึงความจุ และเวลาที่ใช้อาคารสถานที่เหล่านั้นแล้ว ควรคำนึงถึงขนาดของห้อง
ด้วย ว่ามีขนาดเหมาะสมหรือไม่ โดยเปรียบเทียบกับเนื้อที่ต่ำสุดที่จัดไว้สำหรับนักเรียน
หนึ่งคน

กาญจนา รงคะประยูร² ได้หาเกณฑ์ปกติของการใช้พื้นที่ในวิทยาลัยครู โดยใช้

¹D.J.Vickery, Education Buildings Space and Cost Norms for the Educational Planners Study 16 (Asian Regional Institute for School Building Research : UNESCO, 1971), pp.2-3.

²กาญจนา รงคะประยูร, "การใช้อาคารสถานที่ของวิทยาลัยครูในพระนครและ
ธนบุรี," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2514), หน้า 160.

แบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์สถาปนิก และผู้บริหารวิทยาลัยครู ได้เสนอแนะว่า ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยครูควรมีพื้นที่ 3.025 ตารางเมตรต่อคน

เอ็น.แอล.เอนเงิลฮาร์ดท์ และ คณะ¹ (N.L.Engelhardt and Others) ได้เขียนไว้ในหนังสือการวางแผนสร้างโรงเรียนมัธยมศึกษาว่า ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีพื้นที่ 35 ถึง 40 ตารางฟุตต่อคน ห้องค้นคว้าทดลองพิเศษให้มีขนาด 500 ตารางฟุต ห้องเตรียมการปฏิบัติการให้มีขนาด 450 ตารางฟุต

วิลเบอร์ ยัง² (Wilbur Young) ได้ศึกษาและกำหนดพื้นที่ต่อนักเรียนหนึ่งคนของห้องวิทยาศาสตร์ทั่วไปเท่ากับ 2.25 ตารางเมตร

คณะกรรมการการศึกษาแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา³ ได้เสนอแนะมาตรฐานของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้คือ

แขนงวิชา	ระดับการเรียนการสอน	ตารางฟุตต่อคน
ชีววิทยา	ระดับต้น	40
	ระดับสูง	45
	สูงกว่าปริญญาตรี	50
เคมี	ระดับต้น	33
	ระดับสูง	43
	สูงกว่าปริญญาตรี	50
ฟิสิกส์	ระดับต้น	12.6
	ระดับสูง	12.8
	สูงกว่าปริญญาตรี	50

¹N.L.Engelhardt and Others, Planning Secondary School Building (New York: The Reinhold Publishing Corporation, 1949), p.28.

²Wilbur Young, "How to Study School Building Needs," A Workbook for Local School Survey Committee Bulletin No.216, (Indiana : Department of Public Instruction, 1953), p.74.

³Technical Committee on Space Utilization of Higher Education in California, Space Utilization of Higher Education in California 1960-1975 (California: The State Board of Education Sacraments, 1960), p.80.

อี.และ โอ.อี.¹ (E. and O.E.) ได้เสนอว่าห้องเรียนวิทยาศาสตร์ควรมีขนาด 1,200 ตารางฟุต และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั่วไปควรมีพื้นที่ 3 ตารางเมตรต่อคน ห้องเครื่องซึ่งควรมีพื้นที่ 250 ตารางฟุต มีลักษณะแคบและยาว

กลุ่มสถาปนิกทางกราฟิกมาตรฐาน² (Graphic Standard) ได้เขียนภาพสะเก็ดของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีขนาดกลาง และเสนอแนะโต๊ะแกรมสำหรับพื้นที่ต่อคนของห้องต่าง ๆ ของโรงเรียน คือ

ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไปควรมีพื้นที่	2.78 ตารางเมตรต่อคน
ห้องปฏิบัติการชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์	
ควรมีพื้นที่ที่จัดเทียบกันคือ	3.25-3.70 ตารางเมตร
ห้องมีคควรมีพื้นที่	18 ตารางเมตร
ห้องคนควาทดลองพิเศษควรมีพื้นที่	45 ตารางเมตร
ห้องเตรียมการทดลองควรมีพื้นที่	41.70 ตารางเมตร

จอห์น เมอเร็ย์³ (John Murray) กล่าวถึงขนาดมาตรฐานของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่า ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับต้นควรมีพื้นที่ 960 ตารางฟุต สำหรับนักเรียน 30 ถึง 35 คน ส่วนห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับสูงควรมีพื้นที่ 600 ตารางฟุต สำหรับนักเรียน 16 คน

เฮช.วี.ไวแอตต์⁴ (H.V. Wyatt) ได้เสนอขนาดมาตรฐานของห้องปฏิบัติ-

¹E. and O.E., "College for Further Education," Planning: The Architectural Handbook (London: Iliffe Books Ltd., 1963), p.259.

²Harold R. Sleeper, Building Planning and Design Standards (New York: John Wiley & Sons Inc., 1964), p.57.

³John Murray, The Planning and Equipment of School Science Block (London: Butler and Tanner Ltd., 1965), p.21.

⁴H.V. Wyatt, The Design of Biological Laboratory (London: F.J. Milner & Sons Limited, 1965), p.14.

การวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (รวมทั้งห้องควัน ห้องเก็บของและห้องเตรียมการทดลองด้วย แต่ไม่รวมห้องซัง) ในระดับต้นควรมีพื้นที่ 40 ตารางฟุตต่อคนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในระดับสูง ควรมีพื้นที่ 60 ตารางฟุตต่อคน สำหรับห้องเก็บของและห้องเตรียมการทดลองควรมีพื้นที่ 15 % ของพื้นที่ห้องปฏิบัติการทั้งหมด

จากการวิจัยของ ยูเนสโก¹ พบว่าห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีพื้นที่ 3.8 ตารางเมตร ต่อนักเรียนหนึ่งคน

ริชาร์ด พี.โคเบอร์²(Richard P.Dober) ได้เสนอแนะขนาดมาตรฐานของพื้นที่ต่อคน ของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยไว้ดังนี้

ก. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	
ระดับต้นควรมีพื้นที่	30 ตารางฟุตต่อคน
ระดับสูงควรมีพื้นที่	38 ตารางฟุตต่อคน
ระดับสูงกว่าปริญญาตรีควรมีพื้นที่	60 ตารางฟุตต่อคน
ข. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์กายภาพ	
ระดับต้นควรมีพื้นที่	28 ตารางฟุตต่อคน
ระดับสูงควรมีพื้นที่	42 ตารางฟุตต่อคน
สูงกว่าปริญญาตรีควรมีพื้นที่	80 ตารางฟุตต่อคน

ขนาดมาตรฐานของห้องเรียนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ³ เช่น ขนาดร่างกายของนักเรียน วิธีการสอน หลักสูตร เป็นต้น ดังนั้น ขนาดมาตรฐานของห้องเรียนแต่ละชนิดจึงแตกต่างกันออกไป

¹UNESCO, The Design of Physics Laboratories for Asian Second Level School (Colombo: UNESCO, 1968), p.45.

²Richard P.Dober, Campus Planning (New York: The Reinhold Publishing Corporation, 1968), p.65.

³UNESCO, A Study of Utilization Design and Cost of Secondary School : Singapore (Colombo: UNESCO, 1970), p.38.

การกำหนดขนาดความต้องการของพื้นที่ทางการเรียนการสอนต่อนักเรียนหนึ่งคน นั้นได้รับอิทธิพลมาจาก ยุโรป หรือ อเมริกา เพราะประเทศเหล่านี้มีสถาบันวิจัย และมีผู้เชี่ยวชาญสำหรับศึกษาโดยเฉพาะ จึงสามารถกำหนดมาตรฐานได้ ทางเอเชียมีสถาบันวิจัย อาคารเรียนคือ Asian Regional Institute for School Building Research ได้กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำความต้องการพื้นที่ต่อนักเรียนหนึ่งคน โดยอาศัยข้อมูลทางมนุษยมิติ และการศึกษาบ้านอื่น ๆ ของเอเชียได้กำหนดพื้นที่รายวิชาเรียนเป็นตาราง¹

ตารางแสดงมาตรฐานความต้องการพื้นที่ขั้นต่ำของ Asian Regional Institute for School Building Research (ARISBR) **เปรียบเทียบกับของ ประเทศสิงคโปร์**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹Ibid., p.30.

ประเภท	ตารางฟุตบอลนักเรียน 1 คน	
	ARISBR	SINGAPORE
ห้องเรียน	13	15
ห้องพณิชยศาสตร์ - ทั่วไป	17	
พิมพ์ค็อค	27	
ศิลปะศึกษา (รวมห้องเก็บของ)	19	
ห้องเขียนแบบ	19	
ห้องปฏิบัติการสำหรับนักเรียน 40 คน		
- ติลิกส์	37	47
- เคมี	38	44
- ชีววิทยา	48	41
- วิทยาศาสตร์ทั่วไป	38	44
ห้องสมุด	24 (สำหรับ 7%	
	ของประชากร	
	นักเรียน)	
โรงฝึกงานรวมห้องเก็บของ		
- ขางไม้	66	108
- ขางทำเครื่องเรือน	55	
- ขางเรียงอิฐ	54	
- ขางทอท่อน้ำ ท่อแกส	99	
- ขางทาสี	66	
- ขางกล	100	
- ขางไฟฟ้า	60	121
- ขางโลหะและเชื่อม	100	73
ห้องเก็บของและห้องพักรูแต่ละแห่งของโรงฝึกงาน		
สำหรับนักเรียนกลุ่มละ 20 คน	204	

เฟรดเคอริค ซี.วูด¹ (Frederic C. Wood) ได้เสนอแนะขนาดมาตรฐานของพื้นที่ต่อคนของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในมหาวิทยาลัยดังนี้

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับต้นควรมีพื้นที่	40 - 60 ตารางฟุตต่อคน
ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับสูงควรมีพื้นที่	80- 120 ตารางฟุตต่อคน
ห้องปฏิบัติการสำหรับศาสตราจารย์แต่ละคนควรมีพื้นที่	200-400 ตารางฟุต
ห้องปฏิบัติการสำหรับการวิจัยตามโครงการ เอนกประสงค์ควรมีพื้นที่	500 - 1,500 ตารางฟุต
ห้องเก็บเครื่องมือควรมีพื้นที่	120-300 ตารางฟุต

คณะที่ปรึกษาโครงการโรงเรียนมัธยมแบบประสม จากประเทศแคนาดา กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย เอช.ที.สปาร์บี้ (H.T. Sparby) อาร์.เอช.คันทิงแฮม (R.H. Cunningham) และ เอช.จี.ดีน (H.G. Deane) ได้ร่วมกันเขียนรายงานสรุปเกี่ยวกับโครงการมัธยมแบบประสมของไทยในปี พ.ศ.2516 ได้รายงานเกี่ยวกับมาตรฐานการใช้พื้นที่ห้องวิชาพิเศษ โดยกล่าวถึงห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั่วไปว่า ต้องการห้องวิทยาศาสตร์ 95 × 13.5 ตารางเมตร จุนักเรียนได้ 42 คน ความกว้างของห้องพอที่จะบรรจุโต๊ะขนาดนักเรียน 2 คน ทำงานได้จำนวน 21 ตัว²

ดี.เจ.วิกเคอรี³ ได้ทำการศึกษาเกณฑ์การใช้พื้นที่ในวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา และเสนอแนะว่าห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ควรมี 3.5 ตารางเมตรต่อนักเรียน 1 คน

¹Frederic C. Wood, "Space Requirement for Physical Facilities." Handbook of College and University Administration: General (Princeton: Wood & Tower, Inc., 1970), p.132.

²H.T. Sparby, R.H. Cunningham, and H.G. Deane, Final Report Comprehensive School Project (Department of Secondary Education, Ministry of Education, Thailand, 1971), p.4.

³D.J. Vickery, "The Design of Physics Laboratories for Asian Second Level School." Occasional Papers School Building. (Colombo: UNESCO, 1971), p.63.

คณะกรรมการฝ่ายอาคารสถานที่ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ร่วมกับเจ้าหน้าที่ธนาคารโลก¹ ได้สำรวจอาคารสถานที่ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้เสนอ เกณฑ์มาตรฐานในการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ดังนี้

แบบที่ 1 ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเคมีระดับต้น = 3.5 ตารางเมตร

แบบที่ 2 ห้องปฏิบัติการระดับต้นสำหรับวิทยาศาสตร์แบบอื่น ๆ

= 3 ตารางเมตร

แบบที่ 3 ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเคมีระดับต้นและระดับสูง

= 4 ตารางเมตร

แบบที่ 4 ห้องปฏิบัติการระดับต้นและระดับสูงสำหรับวิทยาศาสตร์แขนงอื่น ๆ

= 3.5 ตารางเมตร

แบบที่ 5 ห้องปฏิบัติการระดับสูงและระดับบัณฑิตของวิทยาศาสตร์ทุกแขนง

= 5 ตารางเมตร

การหาค่าการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการ

ศิริเพ็ญ อิมสุช² หาค่าการใช้ห้องและการใช้พื้นที่ต่อนักเรียนตามสูตรดังนี้

อัตราการใช้ห้อง = $\frac{\text{จำนวนคาบที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์} \times 100}{\text{จำนวนคาบที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์}}$

อัตราการใช้พื้นที่ต่อนักเรียน = $\frac{\text{ความจุของห้องที่ใช้จริงใน 1 สัปดาห์} \times 100}{\text{ความจุของห้องที่ควรใช้อย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์}}$

¹ Louis A. Demonte and Morton Rader, First Phase Report Kasetsart University Bangkok, Thailand (California: Campus Planning Consultants for Kasetsart University Bangkok, 1973), p.80.

²ศิริเพ็ญ อิมสุช, "การใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ของโรงเรียนรัฐบาลในอำเภอลาดกระบัง จังหวัดพระนคร ปี พ.ศ.2512." (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513), หน้า 14.

ความจุของห้องที่ควรใช้ได้อย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์

$$= \frac{\text{พื้นที่ห้อง} \times \text{จำนวนคาบที่ควรใช้ห้องเต็มที่ใน 1 สัปดาห์}}{\text{มาตรฐานความต้องการพื้นที่ห้องต่อนักเรียน 1 คน}}$$

คัมภีร์.ดี.แมคเคลลลิน¹ (W.D. Mc Clurkin) ได้เสนอวิธีคิดอัตราการใช้ห้องโดยพิจารณาจาก อัตราส่วนระหว่างผลรวมของจำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงกับจำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องในแต่ละสัปดาห์ และได้กล่าวต่อไปว่า แม้ห้องเรียนบางห้องมีอัตราการใช้ห้องอย่างเต็มที่ก็ตาม อาจจะใช้ความจุของห้องไม่เต็มที่ เช่น ถ้าอัตราการใช้ห้องเป็น 100 % ในขณะที่พื้นที่ห้องต่อนักเรียนใช้ไป 3 ใน 4 ของจำนวนนักเรียนที่ควรจะมีอัตราการใช้พื้นที่ห้องจะเท่ากับ 75 % เท่านั้น

เอกสารชุดการสำรวจโรงเรียนเล่มที่ 65² ของมหาวิทยาลัยอินเดียนา ได้แสดงวิธีการหาค่าการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ โดยการหาอัตราการใช้ห้องและการใช้พื้นที่ดังนี้

$$\text{อัตราการใช้ห้อง} = \frac{\text{จำนวนระยะเวลาที่ใช้ห้องจริงใน 1 วัน} \times 100}{\text{จำนวนระยะเวลาที่กำหนดใน 1 วัน}}$$

$$\text{อัตราการใช้พื้นที่ต่อนักเรียน} = \frac{\text{ความจุของห้องที่เป็นจริงใน 1 วัน} \times 100}{\text{ความจุของห้องที่ควรเป็นไปได้ใน 1 วัน}}$$

จอห์น เอช.คาลเลนเดอร์ (John H. Callender) ได้กำหนดค่าการใช้ความจุของห้องอย่างเต็มที่เท่ากับร้อยละ 100 ส่วนค่าการใช้ความจุของห้องหรืออัตราการใช้พื้นที่

¹W.D. Mc Clurkin, School Building Planning (New York : Mc Millan Company, 1964), pp.60-61.

²The Bureau of Surveys and Administrative Studies, "A Co-operative Study of the Jay School Corporation," School Survey Series (No.65, Bloomington: Indiana University, 1965), p.258.

³John H. Callender, Time Saver Standards: A Handbook of Architectural Design (New York: McGraw-Hill Book Co., 1966), p.1124.

ที่อย่างเหมาะสมเท่ากับร้อยละ 80

จากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การประเมินค่าการใช้ประโยชน์ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการตามปกติจะพิจารณาจากดัชนี 2 ค่า คือ อัตราการใช้ห้องและอัตราการใช้พื้นที่ อัตราการใช้ห้องคิดจากร้อยละของความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องกับจำนวนชั่วโมงที่ห้องนั้นควรจะถูกใช้ ส่วนอัตราการใช้พื้นที่คิดจากร้อยละของความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนักเรียนที่ใช้ห้องปฏิบัติการจริงกับจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ควรจะใช้ห้อง¹

เฟรดเคอริค ซี.วูด² กล่าวว่าอัตราการใช้ห้องหมายถึง อัตราส่วนระหว่างจำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องกับจำนวนชั่วโมงที่กำหนดให้มีการเรียนการสอนในแต่ละสัปดาห์ ส่วนอัตราการใช้พื้นที่เป็นค่าที่บอกให้ทราบว่าห้องเรียนแต่ละห้อง มีที่นั่งสำหรับนักศึกษาเท่าใด และมีขนาดเหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้หรือไม่

ค่าการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม

ไพรินทร์ เนตรหาญ³ ถือว่าห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับต้นควรมีค่าการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมเป็น 80 % ส่วนค่าการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับสูงเป็น 50 % และค่าการใช้ประโยชน์ห้องบริการเป็น 100 %

¹ Council of Education Facility Planners, Guide for Planning Educational Facilities (Ohio :Columbus , 1969), p.31.

² Frederic C.Wood, "Space Requirement for Physical Facilities," Handbook of College and University Administration: General (Princeton: Wood & Tower, Inc., 1970), p.103

³ไพรินทร์ เนตรหาญ, "การใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษ แผนกวิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514), หน้า 32.

วิรัชพร ทับทิม¹ มีความเห็นว่า การใช้ประโยชน์ห้องเรียนทั่วไปควรจะเป็น 90% ของปฏิบัติการหรือโรงฝึกงาน ควรจะเป็น 80 %

เมอร์เล อาร์ ซัมชัน และ แจ็ค แอล. แลนด์ส² (Merle R. Sumption and Jack L. Landes) เสนอแนะว่าถ้าจัดห้องเรียนให้มีเวลาว่างอย่างน้อยวันละ 1 ชั่วโมง จะมีค่าการใช้ประโยชน์เท่ากับร้อยละ 88 แต่ถ้าวางวันละ 2 ชั่วโมง ค่าการใช้ประโยชน์จะเท่ากับร้อยละ 83 ดังนั้น ค่าการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมจึงควรมีค่าระหว่างร้อยละ 80 ถึง 85 ส่วนห้องปฏิบัติการ ควรมีค่าการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมเป็นร้อยละ 70

ริชาร์ด พี. โดเบอร์³ กล่าวถึงการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการไว้ว่า อัตราการใช้ห้องปฏิบัติการมักน้อยกว่าห้องเรียนธรรมดา เพราะการใช้ห้องปฏิบัติการมักจะต่อเนื่องกันหลายชั่วโมง ผู้บริหารมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียเชื่อว่า ค่าการใช้ห้องปฏิบัติการเต็มที่ (Full Utilization) มีค่าเท่ากับ 80 %

กล่าวโดยทั่วไปแล้วการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่โดยพยายามจัดตารางสอนเพื่อให้ห้องเรียนได้ใช้ประโยชน์เต็มที่ถึง 100 % นั้นเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้ ส่วนมากมักจะถือว่าห้องเรียนของโรงเรียนขนาดใหญ่มีค่าการใช้ประโยชน์ 80% ก็ถือว่าใช้ได้แล้ว และห้องวิชาพิเศษ คือ โรงฝึกงานและห้องปฏิบัติการอนุญาตให้ใช้ประโยชน์ได้ระหว่าง 60 % ถึง 80 % การตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเช่นนี้ก็เนื่องจากจะให้มีเวลาทำความสะอาดหรือเตรียมการทดลองได้⁴

¹วิรัชพร ทับทิม, "การใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ของโรงเรียนในโครงการมัธยมแบบประสม" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517), หน้า 28.

²Merle R. Sumption and Jack L. Landes, Planning Functional School Building (New York: Harper & Brothers Publishers, 1957), pp.89-90.

³Richard P. Dober, Campus Planning (New York: The Reinhold Publishing Corporation, 1968), p.65.

⁴Asian Regional Institute for School Building Research, A Study of Utilization, Design and Cost of Secondary Schools (Singapore, UNESCO, 1970), p.43.

ยูเนสโก ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ของโรงเรียนในแถบเอเชียได้พบว่า ห้องเรียนปกติจะมีค่าการใช้ประโยชน์เท่ากับร้อยละ 90 และห้องเรียนพิเศษโดยทั่วไปจะมีค่าการใช้ประโยชน์ร้อยละ 75¹

จากการศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องพบว่า การตั้งเกณฑ์ของการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการซึ่งมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำการทดลองต้องมีเวลาสำหรับทำความสะอาดหรือเตรียมการทดลอง มักจะใช้ตั้งแต่ 60 % ถึง 80 % ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ควรจะเป็น 75 % ตามของยูเนสโก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีดังนี้

ระดับประถมศึกษา

ศิริเพ็ญ อิมสุช² ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ของโรงเรียนประถมศึกษาในอำเภอลาดกระบัง จังหวัดพระนคร ปี 2512 โดยพิจารณาจากค่า 3 ค่า คือ อัตราการใช้ห้องเรียน อัตราการใช้พื้นที่ห้องเรียน และค่าการใช้ประโยชน์ด้านบริหารบริการ โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned} \text{อัตราการใช้ห้องเรียน} &= \frac{\text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์} \times 100}{\text{จำนวนเวลาที่กำหนดใน 1 สัปดาห์}} \\ \text{อัตราการใช้พื้นที่ห้องเรียน} &= \frac{\text{ความจุของห้องที่เป็นจริงใน 1 สัปดาห์} \times 100}{\text{ความจุของห้องที่ควรจะเป็นไปได้ใน 1 สัปดาห์}} \end{aligned}$$

¹ UNESCO, Asian Regional Institute of School Building Research, School Building Design Asia (Colombo :Kularatne, 1972), p.29

²ศิริเพ็ญ อิมสุช, "การใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ของโรงเรียนรัฐบาลในอำเภอลาดกระบัง จังหวัดพระนคร ปี พ.ศ.2512," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513), หน้า 14-17.

$$\text{ค่าการใช้ประโยชน์ด้านบริหารและบริการ} = \frac{\text{พื้นที่ที่ต้องการ} \times 100}{\text{พื้นที่ที่มีอยู่จริง}}$$

สำหรับจำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ในหนึ่งสัปดาห์ ศิริเพ็ญ ได้ตั้งเกณฑ์ไว้เท่ากับ 25 ชั่วโมง สำหรับโรงเรียนระดับประถมศึกษาและเท่ากับ 30 ชั่วโมง สำหรับโรงเรียนระดับประถมปลาย และตั้งเกณฑ์การใช้ประโยชน์อาคารสถานที่อย่างเต็มที่ไว้เท่ากับ 100 % ผลการวิจัยปรากฏว่าโรงเรียนประถมศึกษาในอำเภอลาดกระบัง มีอัตราการใช้ห้องเท่ากับ 80.69 % และอัตราการใช้พื้นที่เท่ากับ 69.39 % ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่มีการใช้สถานที่ด้านบริหารและบริการมากเกินไปคือเท่ากับ 266.33 %

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ร่วมกับกระทรวงมหาดไทยและกระทรวงศึกษาธิการ¹ ทำการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพโรงเรียนประถมศึกษาทั่วประเทศ ค้นพบว่า พื้นที่ห้องเรียนโดยเฉลี่ยต่อนักเรียน 1 คน มีค่าแตกต่างกันตามภาคภูมิศาสตร์และประเภทโรงเรียน นักเรียนจะนั่งเรียนกันอย่างแออัดในกรุงเทพมหานคร และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (1.37 และ 1.36 ตารางเมตรต่อนักเรียน 1 คนตามลำดับ) ส่วนในภาคเหนือ นักเรียนนั่งเรียนกันอย่างไม่แออัดนัก (1.74 ตารางเมตรต่อนักเรียน 1 คน) ทั้งนี้เปรียบเทียบกับพื้นที่ต่อหัวตามมาตรฐานของยูเนสโก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.50 ตารางเมตรต่อนักเรียน 1 คน ถ้าพิจารณาตามประเภทของโรงเรียนจะเห็นว่าโรงเรียนที่มีพื้นที่ห้องเรียนเฉลี่ยต่อนักเรียน 1 คน สูงได้แก่โรงเรียนสังกัด องค์การบริหารส่วนจังหวัด คือ เฉลี่ยคนละ 1.51 ตารางเมตร ส่วนโรงเรียนเทศบาล มีพื้นที่เฉลี่ยต่ำสุดคือนักเรียน 1 คนต่อพื้นที่ 1.27 ตารางเมตร

¹สำนักงานนายกรัฐมนตรี, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, กระทรวงมหาดไทยและกระทรวงศึกษาธิการ, "ค่าใช้จ่ายทางการศึกษา อาคารสถานที่และครู," รายงานการวิจัยประสิทธิภาพโรงเรียนประถมศึกษา, (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี, 2519), หน้า 9-10.

วันทยา วงศ์ศิลปกริมย์¹ ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ของโรงเรียน ประถมศึกษาในอำเภอชัยบุรี จังหวัดปทุมธานี ปี 2520 โดยกำหนดเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมเท่ากับ ร้อยละ 90 สำหรับห้องเรียนปกติ ร้อยละ 75 สำหรับห้องเรียนพิเศษ และร้อยละ 100 สำหรับห้องบริหารและบริการ ผลการวิจัยปรากฏว่า อัตราการใช้ประโยชน์ห้องเรียนเป็นไปอย่างเต็มที่ คือ มีอัตราการใช้ห้องเรียนปกติเท่ากับ ร้อยละ 91.43 ส่วนอัตราการใช้ห้องเรียนพิเศษ อัตราการใช้พื้นที่ห้องทั้งห้องเรียนปกติและห้องเรียนพิเศษยังใช้ประโยชน์ไม่เต็มที่ กล่าวคือมีอัตราต่ำกว่าการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมคือ เท่ากับร้อยละ 51.34, 87.04 และ 30.54 ตามลำดับ ส่วนอัตราการใช้ประโยชน์สถานที่ด้านบริหารและบริการสูงกว่าค่าการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมคือมีค่าเท่ากับร้อยละ 203.86 ทั้งนี้โดยคำนวณอัตราการใช้ห้องเรียน อัตราการใช้พื้นที่ห้องเรียน และค่าการใช้พื้นที่ด้านบริหารและบริการ เช่นเดียวกับ ศิริเพ็ญ อิมสุข

ระดับมัธยมศึกษา

นิത്യ มหาคทิพย์² ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาสถานภาพการใช้อาคารสถานที่และกำลังครูของโรงเรียนรัฐบาลในภาคศึกษา 4 ปีการศึกษา 2513 วิจัยโดยใช้แบบสอบถาม ผลการวิจัยสรุปได้ว่าอาคารเรียนและอาคารประกอบส่วนมากเป็นอาคารไม่มีอายุ 16 ปีขึ้นไป มีสภาพทรุดโทรม เกี่ยวกับการใช้อาคารเรียน ห้องเรียนสามารถดัดแปลงใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้พอสมควร ห้องเรียนใช้ประโยชน์ได้ประมาณวันละ 5-6 ชั่วโมง ห้องเฉพาะวิชาใช้ประมาณวันละ 3-4 ชั่วโมง โรงฝึกงานใช้ประมาณวันละ 1-2 ชั่วโมง

¹วันทยา วงศ์ศิลปกริมย์ "เกณฑ์ปกติการใช้ประโยชน์ห้องเรียนและสำนักงานโรงเรียนประถมศึกษา ในอำเภอชัยบุรี จังหวัดปทุมธานี," (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521), หน้า 78.

²นิത്യ มหาคทิพย์ "การศึกษาสถานภาพการใช้อาคารสถานที่และกำลังครูของโรงเรียนรัฐบาล ในภาคศึกษา 4 ปีการศึกษา 2513," (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2514), หน้า 181-182.

หอประชุมและโรงอาหารใช้ประมาณวันละ 3-4 ชั่วโมง ห้องสมุดใช้ประมาณวันละ 1-2 ชั่วโมง

วิรัชพร ทับทิม¹ ศึกษาการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ของโรงเรียนมัธยมแบบ ประสมปี 2517 ได้ตั้งเกณฑ์จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ในหนึ่งสัปดาห์เท่ากับ 35 ชั่วโมง ตั้งเกณฑ์การใช้ห้องเรียน-ห้องวิชาการ ห้องปฏิบัติการ ผลการวิจัยปรากฏว่าอัตรา การใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ทุกประเภทต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ มีอัตราการใช้ห้องเรียน- ห้องวิชาการเท่ากับร้อยละ 81.78 อัตราการใช้ห้องปฏิบัติการเท่ากับร้อยละ 60.69 และมีอัตราการใช้พื้นที่ห้องเรียน-ห้องวิชาการเท่ากับร้อยละ 81.54 อัตราการใช้พื้นที่ห้องปฏิบัติการ เท่ากับร้อยละ 61.28 ส่วนอัตราการใช้ประโยชน์ค่านับบริหารและบริการ เท่ากับร้อยละ 86.94

บุญมี พันธุ์ไทย² ศึกษาการใช้อาคารสถานที่และวัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียนใน ระดับมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2520 ทำการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามพบว่า ในด้านความสูญเสีย- เปล่าทางการศึกษา โรงเรียนส่วนมากไม่มีความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการใช้ห้องเรียนทั่ว ๆ ไป เพราะประสิทธิผลของการใช้ห้องเรียนทั่ว ๆ ไปมีมากกว่า 100 % แต่มีความสูญเสียเปล่า อันเนื่องมาจากการใช้ห้องโสตทัศนศึกษา ห้องศิลปศึกษาห้องหัตถศึกษา ห้องดนตรี ห้อง นาฏศิลป์ ห้องปฏิบัติการโภชนา อาคารเกษตรโรงอาหารและห้องประชุม เพราะห้อง เหล่านี้มีประสิทธิผลในการใช้ต่ำกว่า 100 % นอกจากนี้พบว่ามีความสูญเสียเปล่าอันเนื่องมาจากการใช้วัสดุอุปกรณ์ไม่เต็มที่คือ ใช้น้อย 1-4 ชั่วโมงต่อวัน

¹วิรัชพร ทับทิม, "การใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ของโรงเรียนในโครงการ มัธยมแบบประสม," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517), หน้า 40-41.

²บุญมี พันธุ์ไทย, "การใช้อาคารสถานที่และวัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียนในระดับ มัธยมศึกษา," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521), หน้า 48.

ระดับวิทยาลัยครู

กาญจนา รงคะประยูร¹ ทำการวิจัยเรื่องการใช้อาคารสถานที่ของวิทยาลัยครูในพระนครและธนบุรี ในปี 2514 โดยพิจารณาการใช้อาคารสถานที่จากอัตรากาไรห้อง อัตรากาไรพื้นที่ และค่าการใช้ประโยชน์ด้านบริหารและบริการ ลักษณะเดียวกับ ศิริเพ็ญ อิมสุข และได้ตั้งอัตรากาไรประโยชน์อาคารสถานที่ที่เหมาะสมเป็นร้อยละ 80 โดยให้เหตุผลว่าการใช้ห้องจะต้องคำนึงถึงการเผื่อเหลือเผื่อขาดไว้บ้าง เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นได้เมื่อจำเป็น และห้องเรียนควรมีเวลาว่างไว้เล็กน้อยเพื่อความสะอาด ซ่อมแซม และบำรุงรักษา ส่วนการใช้พื้นที่ห้องเรียนซึ่งกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสมเท่ากับร้อยละ 80 ผลการวิจัยพบว่าวิทยาลัยครูในพระนครและธนบุรี ปี 2514 มีอัตรากาไรห้องเรียนเท่ากับร้อยละ 73.05 แสดงว่ายังใช้ประโยชน์ไม่เต็มที่ ส่วนทางด้านกาไรพื้นที่ปรากฏว่า การใช้พื้นที่ของห้องเรียนและการใช้พื้นที่ด้านบริหารและบริการและพักผ่อน ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ กล่าวคือ มีอัตรากาไรพื้นที่เท่ากับร้อยละ 95.61 และ 538.60 ตามลำดับมีอัตรากาไรพื้นที่ด้านบริหารเท่ากับร้อยละ 65.94 แสดงว่ายังใช้ประโยชน์ไม่เต็มที่

เพ็ญศรี เตสกุล² ศึกษาการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ของวิทยาลัยครูในภาคใต้ โดยตั้งเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมสำหรับห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ และอัตรากาไรพื้นที่ต่อนักศึกษาเท่ากับร้อยละ 80, 75 และ 80 ตามลำดับ ส่วนเกณฑ์การใช้ประโยชน์ห้องบริหารบริการ ห้องส้วมเท่ากับร้อยละ 100 ผลการวิจัยปรากฏว่า วิทยาลัยครูนครศรีธรรมราชมีค่าการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่เท่ากับร้อยละ 55.61, 41.69, 47.16 สำหรับด้านการเรียนการสอน (อัตรากาไรห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ

¹กาญจนา รงคะประยูร "การใช้อาคารสถานที่ของวิทยาลัยครูในพระนครและธนบุรี," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514), หน้า 152.

²เพ็ญศรี เตสกุล, "การใช้ประโยชน์อาคารสถานที่ของวิทยาลัยครูในภาคใต้," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522), หน้า 76.

และอัตราการใช้พื้นที่ต่อนักศึกษาตามลำดับ) และ 98.11, 49.06 สำหรับค่านบริหารและบริการ (อัตราการใช้ห้องบริหารบริการ, ห้องส้วมตามลำดับ) วิทยาลัยครูภูเก็ต มีค่าการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่เท่ากับร้อยละ 63.78, 52.86, 46.67 สำหรับค่านการเรียนการสอนและ 100.48, 45.77 สำหรับค่านบริหารและบริการ วิทยาลัยครูยะลา มีอัตราการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่เท่ากับร้อยละ 53.46, 50.80, 51.83 สำหรับค่านการเรียนการสอนและ 94.33, 73.48 สำหรับค่านบริหารและบริการ วิทยาลัยครูสงขลา มีค่าการใช้ประโยชน์อาคารสถานที่เท่ากับร้อยละ 60.10, 37.05, 46.22 สำหรับค่านการเรียนการสอน และ 98.38, 48.90 สำหรับค่านบริหารและบริการ

ระดับอุดมศึกษา

ปี 2513 แผนกอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์¹ ได้ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ห้องเรียนของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พบว่า ยังใช้ประโยชน์ห้องเรียนได้ไม่เต็มที่ คือ มีอัตราการใช้ห้องเรียนเท่ากับร้อยละ 65.52 ต่ำกว่าเกณฑ์การใช้ห้องที่เหมาะสม

ไพรินทร์ เนตรหาญ² ทำการวิจัยเรื่อง การใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร พบว่า มหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร มีอัตราการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับต้นและระดับสูงเท่ากับร้อยละ 38.17 และ 21.29 ตาม

¹แผนกอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ประสิทธิภาพการใช้ห้องเรียนของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2513 (กรุงเทพมหานคร:มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2513), หน้า 54.

²ไพรินทร์ เนตรหาญ, "การใช้ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516), หน้า 71.

ลำดับ อัตราการใช้พื้นที่ระดับต้น เท่ากับร้อยละ 38.27 และ ระดับสูงเท่ากับ 23.96 ส่วน ค่าการใช้ประโยชน์ของห้องบริการ เท่ากับร้อยละ 47.59 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทั้งสิ้น

ประไพพิศ โฉมพิศศักดิ์¹ ศึกษาการใช้ประโยชน์ห้องเรียนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคต้นปี 2518 พบว่า การใช้ห้องเรียนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยยังใช้ประโยชน์ไม่เต็มที่คือ มีอัตราการใช้ห้องเท่ากับร้อยละ 61.03 และอัตราการใช้พื้นที่เท่ากับร้อยละ 35.20

ปี 2519 หน่วยวิจัยสถาบัน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์² ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ห้องบรรยาย โดยพิจารณาจากอัตราการใช้ห้อง อัตราการใช้พื้นที่ห้อง และอัตราการใช้ห้องบรรยายของจำนวนนักศึกษาต่อจำนวนที่นั่ง และหาค่าประสิทธิภาพการใช้ห้องบรรยาย โดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการใช้ห้องบรรยายของนักศึกษาต่อ} = \frac{\text{จำนวนนักศึกษาที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์} \times 100}{\text{จำนวนที่นั่งที่จุได้สูงสุดของห้องต่อสัปดาห์}}$$

$$\text{ประสิทธิภาพในการใช้ห้องบรรยาย} = \frac{\text{อัตราการใช้พื้นที่ห้องบรรยายต่อจำนวนนักศึกษาต่อสัปดาห์}}{\text{อัตราชั่วโมงในการใช้ห้องบรรยายต่อสัปดาห์}}$$

(แบบที่ 1)

หรือ

$$\text{ประสิทธิภาพในการใช้ห้องบรรยาย} = \frac{\text{อัตราการใช้ห้องบรรยายของนักศึกษาต่อจำนวนที่นั่งต่อสัปดาห์}}{\text{อัตราชั่วโมงในการใช้ห้องบรรยายต่อสัปดาห์}}$$

(แบบที่ 2)

¹ประไพพิศ โฉมพิศศักดิ์, "การใช้ประโยชน์ห้องเรียนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518), หน้า 53.

²หน่วยวิจัยสถาบัน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, รายงานการวิเคราะห์เรื่อง ประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ของห้องบรรยายของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2519 (กรุงเทพมหานคร:มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2520), หน้า 112.

โดยกำหนดค่าสูงสุดของประสิทธิภาพในการใช้ห้องบรรยายเท่ากับ 1

ผลการวิจัยพบว่าในปี 2519 มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มีอัตราการใช้ห้องเท่ากับร้อยละ 66.1 อัตราการใช้พื้นที่ห้องเท่ากับ ร้อยละ 33.2 และ อัตราการใช้ห้องบรรยายของนักศึกษาต่อจำนวนที่นั่งเท่ากับร้อยละ 42.3 ค่าประสิทธิภาพการใช้ห้องบรรยายเท่ากับ 0.219 เมื่อคิดตามแบบที่ 1 และ เท่ากับ 0.280 เมื่อคิดตามแบบที่ 2

หน่วยวิจัยสถาบัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย¹ ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ห้องเรียนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคปลายปีการศึกษา 2518 พบว่า การใช้ประโยชน์ห้องเรียนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีอัตราการใช้ห้องเท่ากับร้อยละ 64.38 และ อัตราการใช้พื้นที่เท่ากับร้อยละ 37.52

วันเพ็ญ วิรทธิโกวิท² ทำการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ห้องเรียนในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยคำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ห้องเรียนจากอัตราการใช้ห้องคูณกับอัตราการใช้พื้นที่ พบว่าโดยส่วนรวมทั้งมหาวิทยาลัยยังใช้ประโยชน์ห้องเรียนไม่เต็มที่

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์อาคาร สถานที่พบว่าผู้ทำการวิจัยค้านี้ ในหลายระดับการศึกษาด้วยกัน คือ มีตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา ซึ่งผู้วิจัยแต่ละคนได้กำหนดเกณฑ์การใช้ประโยชน์อาคาร สถานที่ที่เหมาะสมแตกต่างกันไป ผลการวิจัยที่เหมือนกันก็คือ การใช้ประโยชน์อาคาร สถานที่ด้านบริหารและบริการจะสูงกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสมมาก แสดงว่าสถานศึกษาในประเทศไทยยังขาดแคลนอาคาร สถานที่ด้านบริหารและบริการอยู่ ส่วนอัตราการใช้ห้องและอัตราการใช้พื้นที่ห้อง จากผลการวิจัยจะเห็นว่าในสถานศึกษาต่าง ๆ มีอัตราการใช้ห้องและอัตราการใช้พื้นที่ห้องที่สูงกว่าเกณฑ์และต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

¹หน่วยวิจัยสถาบัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, รายงานการสำรวจและวิจัยการใช้ประโยชน์ห้องเรียนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, (เอกสารหมายเลข 25, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521), หน้า 39.

²วันเพ็ญ วิรทธิโกวิท, "ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ห้องเรียนในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย), หน้า 122