

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยกำลังอยู่ในยุคพัฒนา และเศรษฐกิจของประเทศไทยกำลังเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว แต่เรากลับต้องประสบปัญหามีนักวิชาการไม่เพียงพอกับความต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักวิทยาศาสตร์ทั้งด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ทั้งนี้เนื่องมาจากปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของระบบการศึกษาของประเทศไทยซึ่งควรนำมาพิจารณาคือ การที่มหาวิทยาลัยสามารถรับนิสิตนักศึกษาได้เพียงจำนวนจำกัด ประกอบทั้งงบประมาณที่ได้รับจากรัฐบาลในแต่ละปีไม่เพียงพอ^๒ จึงทำให้มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ไม่สามารถสร้างอาคารสถานที่เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอ กับจำนวนนิสิตที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีได้ สิ่งสำคัญที่สมควรจะกระทำในขณะนี้ไม่อาจหวังประมาณการสร้างอาคารเรียนทางวิทยาศาสตร์เพิ่มให้พอกับความต้องการ คือหันกลับมาดูสิ่งที่มีอยู่แล้วว่าใช้ประโยชน์ได้เต็มที่หรือไม่ มีมหาวิทยาลัยใดบ้างที่สามารถรับนิสิตวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นโดยที่ไม่ต้องสร้างอาคารเพิ่ม เพื่อจะได้อุบายว่าการลงทุนทางการศึกษาในการสร้างอาคารเรียนนั้นคุ้มค่าหรือไม่

การที่จะใช้อาคารเรียนในหุ้มนั้นต้องอาศัยการวางแผนที่ดี นับตั้งแต่การก่อสร้าง

^๑ประชุมสุข อักษรอำรุง, "วิทยาศาสตร์เสรี", วารสารวิทยาศาสตร์ (กรกฎาคม ๒๕๑๑), หน้า ๕๖๕.

^๒ริชาร์ด เจ แครฟท์, "นิสิตนักศึกษากับการศึกษาในมหาวิทยาลัย", การศึกษาในประเทศไทย (พระนคร : สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ ๒๕๑๑), หน้า ๑.

ซึ่งครูและสถาปนิกจะต้องร่วมมือกันในการออกแบบก่อสร้าง ผู้บริหารการศึกษาจะต้องจัดการเรื่องการบริหารในด้านการเรียนการสอนและการบริหารเพื่อให้ได้ใช้อาคารสถานที่ที่มีอยู่ให้เป็นประโยชน์อย่างเต็มที่ การลงทุนเรื่องใดก็ตาม ถ้าเกิดการสูญเปล่าขึ้นย่อมสะท้อนให้เห็นว่าระบบการศึกษานั้นขาดประสิทธิภาพ^๓

เนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนมากจัดสอนในคณะวิทยาศาสตร์ และในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นห้องปฏิบัติการทดลองมีความจำเป็นอย่างยิ่ง^๔ ดังนั้นปัญหาเรื่องความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไม่เต็มที่จึงเป็นปัญหาสำคัญที่ควรมีการสำรวจสภาพการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยในปัจจุบัน

การวิจัยเรื่องการใช้ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา ๒๕๑๕ นี้ นอกจากจะทำให้ทราบถึงการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัยว่าใช้ประโยชน์ได้เต็มที่หรือขาดเกินเป็นจำนวนเท่าไรแล้ว ผลของการวิจัยยังอาจจะสะท้อนให้เห็นถึงข้อบกพร่องหรืออาจนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุง การวางแผนการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในมหาวิทยาลัย และในระดับอุดมศึกษาอื่น ๆ เพื่อป้องกันการสูญเปล่าอันเกิดจากการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไม่ได้อย่างเต็มที่เท่าที่ควร ซึ่งเป็นการช่วยเหลือประเทศในด้านเศรษฐกิจการศึกษาให้สอดคล้องกับนโยบายของประเทศที่อยู่ในระหว่างการพัฒนาอีกด้วย

^๓ ประชุมสุข อาชาวำรุง (ดร.), คำบรรยายวิชาการสำรวจโรงเรียน (School Survey), แผนกวิชาวิจัยการศึกษา, ปีการศึกษา ๒๕๑๕.

^๔ เจริญ ธรรมพานิช, "อาชีพวิทยาศาสตร์", วารสารวิทยาศาสตร์ (พฤศจิกายน ๒๕๑๓), หน้า ๙๖๖.

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- ๑. เพื่อทราบเกณฑ์ปกติ (Normal Expectancy) ของการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร
- ๒. เพื่อทราบว่า ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานครได้ใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมหรือไม่
- ๓. เพื่อเปรียบเทียบค่าการใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในคณะวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร ระหว่างแผนกวิชา ระหว่างมหาวิทยาลัยและระหว่างภาคเรียน โดยแยกตามระดับการเรียนการสอน
- ๔. เพื่อเปรียบเทียบค่าการใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นรายแผนกวิชาในคณะวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร กับค่าการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม (Optimum Utilization) และค่าเกณฑ์ปกติ (Normal Expectancy)

สมมติฐานของการวิจัย

- ๑. มีการใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทุกห้องของมหาวิทยาลัยทุกแห่งในกรุงเทพมหานครถึงร้อยละ ๘๐ สำหรับการเรียนการสอนในระดับต้น และร้อยละ ๕๐ สำหรับการเรียนการสอนในระดับสูง
- ๒. มหาวิทยาลัยแต่ละแห่งในกรุงเทพมหานคร มีการใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ถึงร้อยละ ๘๐ สำหรับการเรียนการสอนในระดับต้น และร้อยละ ๕๐ สำหรับการเรียนการสอนในระดับสูง
- ๓. มีการใช้ห้องบริการทุกห้องของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานครถึงร้อยละ ๑๐๐

ขอบเขตของการวิจัย

๑. ผู้วิจัยได้จำกัดขอบเขตของการวิจัยโดยเฉพาะการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
ในคณะวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร ๓ แห่ง ที่มีคณะวิทยาศาสตร์
คือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยมหิดล ในปี
การศึกษา ๒๕๒๕ เท่านั้น การวิจัยนี้ไม่รวมถึง

ก. การประเมินคุณภาพของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เป็นอยู่ และการประเมิน
ผลอุปกรณ์การทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้น ๆ

ข. การใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนการสอนในภาคค่ำและภาค
ฤดูร้อน

ค. การใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อการบรรยาย เพื่อการวิจัยหรือดำเนิน
กิจกรรมอย่างอื่นนอกเหนือไปจากการปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ง. การแสดงนิทรรศการต่าง ๆ การประชุมหรืออบรม การวิจัยค้นคว้าตาม
โครงการพิเศษอื่นที่ต่องใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดให้มีขึ้นเป็นพิเศษชั่วคราว

จ. วิทยาลัยหรือสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ ที่ไม่ใช่มหาวิทยาลัย

๒. พิจารณาการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จากเลขคี่นี้ ๓ คำ คือ

ก. อัตราการใช้ห้อง (Room Utilization)

ข. อัตราการใช้พื้นที่ตอนิสิต (Space Utilization)

ค. ค่าการใช้ประโยชน์ของบริการ

ข้อตกลงเบื้องต้น

๑. การรวบรวมข้อมูล จากการวัดขนาดของห้อง จากทะเบียนนิสิต จากตาราง
สอน ตลอดจนการให้สัมภาษณ์ของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการวิทยา
ศาสตร์โดยตรงมีความเชื่อถือได้

๒. ขนาดมาตรฐานของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เชื่อก็คือ

๓. ผู้วิจัยถือว่าภาระค่าใช้จ่ายของปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนในระดับจนถึงร้อยละ ๘๐ สำหรับการเรียนการสอนระดับสูงถึงร้อยละ ๕๐ และสำหรับห้องบริการถึงร้อยละ ๑๐๐

๔. ผู้วิจัยถือว่าผู้ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา ๒๕๑๕ ทุกคนได้เขาเรียนทุกชั่วโมงตามตารางสอนและห้องที่กำหนดไว้

๕. ในกรณีที่อาจารย์ผู้สอนมีความจำเป็นต้องงค เลื่อน หรือเพิ่มเวลาการใช้จ่ายของปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยถือว่าค่าใช้จ่ายของปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามตารางสอนเดิม

๖. ในกรณีที่หลายแผนกวิชาใช้จ่ายของปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้วยกัน ผู้วิจัยถือว่าของปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นั้นเป็นของแผนกวิชาที่ใช้จ่ายมากที่สุดในแต่ละสัปดาห์

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัยครั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุต่อไปนี้คือ

๑. การวิจัยครั้งนี้ไม่ใครวมถึงการใช้จ่ายของปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อการบรรยาย การวิจัย หรือประกอบกิจกรรมอื่นนอกเหนือจากการปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในเวลาที่กำหนด

๒. การวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ครอบคลุมไปถึงการเรียนการสอนในภาคค่ำ การเรียนการสอนในภาคฤดูร้อน ตลอดจนโปรแกรมการศึกษาวิทยาศาสตร์พิเศษอื่น ๆ ซึ่งต้องใช้จ่ายของปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากเวลาที่กำหนด

คำจำกัดความ

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (Science Laboratory) หมายถึง ห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และห้องบริการ

ห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (Teaching Science Laboratory) จำแนกเป็น ๓ ประเภท คือ ห้องปฏิบัติการชีววิทยา ห้องปฏิบัติการเคมี และห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ซึ่งแบ่งตามระดับการเรียนการสอนเป็น ๒ ระดับ คือ ห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับต้น และห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

ห้องบริการ (Service Room for Science Laboratory) หมายถึง ห้องซึ่งให้บริการในการปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ห้องเตรียมการทดลอง (Preparation Room), ห้องเก็บของ (Storage Room), ห้องสำหรับชั่งน้ำหนัก (Balance Room), ห้องเลี้ยงสัตว์ (Animal Room) และเรือนเพาะชำ (Green House)

ห้องปฏิบัติการชีววิทยา (Biology Laboratory) ได้แก่ ห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแผนกวิชาชีววิทยา แผนกวิชาพฤกษศาสตร์ แผนกวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล แผนกวิชากายวิภาคศาสตร์ แผนกวิชาพยาธิวิทยา แผนกวิชาสรีรวิทยา และแผนกวิชาจุลชีววิทยา

ห้องปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory) ได้แก่ ห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแผนกวิชาเคมี แผนกวิชาเคมีเทคนิค แผนกวิชาชีวเคมี แผนกวิชาธรณีวิทยา แผนกวิชาวัสดุศาสตร์ และแผนกวิชาเภสัชวิทยา

ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ (Physics Laboratory) ได้แก่ห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแผนกวิชาฟิสิกส์

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับต้น (Elementary Instructional Laboratory) หมายถึง ห้องปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนิสิตชั้นปีที่ ๑ และชั้นปีที่ ๒ ของการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือต่ำกว่าปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัย

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับสูง (Advanced Instructional Laboratory)



หมายถึง หองปฏิบัติการเพื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนิสิตชั้นปีที่ ๓ ของ การศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป

จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ (Possible Hours) เท่ากับ ๔๐ ชั่วโมง ต่อสัปดาห์

ค่าการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม (Optimum Utilization) หมายถึง ค่าการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ควรจะเป็นไปได้อย่างเต็มที่ คือร้อยละ ๔๐ สำหรับการเรียนการสอนในระดับต้น ร้อยละ ๕๐ สำหรับการเรียนการสอนระดับสูง และร้อยละ ๑๐๐ สำหรับห้องบริการ เพราะถือว่าห้องบริการใช้ประโยชน์ได้ตลอดวัน

อัตราการใช้ห้อง (Room Utilization) หมายถึง ค่าที่ได้จากการคำนวณ เป็นร้อยละของอัตราส่วนระหว่างจำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จริง ใน ๑ สัปดาห์ กับจำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ใน ๑ สัปดาห์

$$\text{อัตราการใช้ห้อง} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้จริงใน ๑ สัปดาห์}}{\text{จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องเต็มที่ใน ๑ สัปดาห์}} \times ๑๐๐$$

ตัวอย่างเช่นห้องปฏิบัติการ ก. ควรใช้ ๔๐ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ แต่ใช้จริง ๆ เพียง ๑๖ ชั่วโมงต่อสัปดาห์

$$\therefore \text{อัตราการใช้ห้องปฏิบัติการ ก.} = \frac{๑๖}{๔๐} \times ๑๐๐ = ๔๐ \%$$

อัตราการใช้พื้นที่ตอณิสิต (Space Utilization) หมายถึง ค่าที่ได้จากการคำนวณเป็นร้อยละของอัตราส่วนระหว่างความจุของห้องจริงใน ๑ สัปดาห์กับความจุของห้องที่ควรจะเป็นไปได้อย่างเต็มที่ตามขนาดของห้องต่อสัปดาห์ ซึ่งความจุของห้องที่ควรเป็นไปได้อย่างเต็มที่นั้นเกิดจากพื้นที่ของห้องตอณิสิต ๑ คน ตามมาตรฐานซึ่งเขียน

Frederic C. Wood, "Space Requirement", Hand book of College and University Administration : General (New York : McGraw-Hill Book Company, 1970), p. 103.

เป็นสูตรใดดังนี้

$$\begin{aligned} & \text{ความจุของห้องที่ควรจะเป็นไปได้เต็มที่ใน } ๑ \text{ สัปดาห์} \\ & = \frac{\text{พื้นที่ห้อง} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่}}{\text{พื้นที่ตอนิสิต } ๑ \text{ คน ตามมาตรฐาน}} \end{aligned}$$

อัตราการใช้พื้นที่ตอนิสิต

$$= \frac{\text{ความจุของห้องจริงใน } ๑ \text{ สัปดาห์}}{\text{ความจุของห้องที่ควรจะเป็นไปได้เต็มที่ใน } ๑ \text{ สัปดาห์}} \times ๑๐๐$$

ตัวอย่างเช่น ห้องปฏิบัติการเคมี ก. พื้นที่ ๓๕ ตารางเมตร จุณิสิตได้จริง ๒๐๐ คน ใน ๑ สัปดาห์ และจำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่เท่ากับ ๕๐ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และพื้นที่ตอคนของห้องปฏิบัติการเคมีตามมาตรฐานเท่ากับ ๓.๕ ตารางเมตร

แทนค่าในสูตรใดว่า

$$\begin{aligned} \text{ความจุของห้องปฏิบัติการเคมี ก. ที่ควรจะเป็นไปได้เต็มที่ใน } ๑ \text{ สัปดาห์} &= \frac{๓๕ \times ๕๐}{๓.๕} \\ &= ๕๐๐ \text{ คน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{อัตราการใช้พื้นที่ตอนิสิตของห้องปฏิบัติการเคมี ก.} &= \frac{๒๐๐}{๕๐๐} \times ๑๐๐ \\ &= ๕๐ \% \end{aligned}$$

ค่าใช้จ่ายของบริการ หมายถึงค่าที่ได้จากการคำนวณเป็นร้อยละของพื้นที่ของบริการนั้น ๆ ที่ควรเป็นไปได้ (Recommended) กับพื้นที่ของบริการที่มีจริง (Actual)

ชั่วโมง หมายถึง เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนอาจเป็น ๕๐ นาที ๕๕ นาที หรือ ๖๐ นาที แล้วแต่แต่ละมหาวิทยาลัยจะกำหนด

ระยะเวลาหรือคาบ (Period) หมายถึง ช่วงเวลาที่ใช้ของปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ติดต่อกันแต่ละครั้ง ๑ ระยะเวลา ของการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ อาจเป็น ๑ ชั่วโมง ๒ ชั่วโมง หรือ ๓ ชั่วโมง

ก. ข. และค. เป็นสัญลักษณ์แทนมหาวิทยาลัย เกมครศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยมหิดล ตามลำดับ