

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณพื้นฐานสำหรับนิสิตเภสัชศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกเคมีคำนวณ

Basic Chemistry Calculation Achievement Enhancement for Pharmacy Students Using Chemistry Calculation Exercise

นิพนธ์ต้นฉบับ

วัฒนพร พัฒนภักดี*, พัชรวีร์ นันทธนะวานิช, นิตยา นามผล, ชญานิศ
ศรัชัยธวัชวงศ์ และ บุญตา ฉัตรวีระสกุล

สาขาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรฯ นครนายก 26120

* ติดต่อผู้พิมพ์: author: wattanap@swu.ac.th

วารสารไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ 2554;6(2):137-144

Original Article

Wattanaporn Phattanaphakdee*, Patcharwee Nunthanavanit, Nittaya
Naphol, Chayanid Sornchaithawatwong and Boonta Chutvirasakul

Department of Pharmaceutical Chemistry, Faculty of Pharmacy, Srinakharinwirot
University, Nakhon Nayok, Thailand 26120

* Corresponding author: wattanap@swu.ac.th

Thai Pharmaceutical and Health Science Journal 2011;6(2): 137-144

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณพื้นฐานของนิสิตเภสัชศาสตร์
โดยใช้แบบฝึกเคมีคำนวณ **วิธีการศึกษา:** แบบฝึกเคมีคำนวณพื้นฐานที่
ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีแบบฝึก 4 ชุด คือ 1) หน่วย 2) การดุลสมการเคมี 3) การ
คำนวณความเข้มข้นสารละลาย และ 4) สมดุลเคมี กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตเภสัช
ศาสตร์ชั้นปีที่ 3 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียน
วิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 (QC 1) ภาค 1 ปีการศึกษา 2552 ที่สมัคร
ใจร่วมการวิจัย 52 คน โดยเป็นการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อน-หลัง ให้
นิสิตศึกษาแบบฝึกเคมีคำนวณ 3 เดือน ประเมินผลสัมฤทธิ์โดยใช้แบบทดสอบ
ผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณทดสอบก่อนและหลังการใช้แบบฝึก และประเมินจาก
คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา QC 1 เฉพาะส่วนเคมีคำนวณของกลุ่ม
ตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์ต้องผ่านครึ่งหนึ่งของคะแนนส่วนดังกล่าว **ผลการศึกษา:**
คะแนนผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณพื้นฐานของนิสิตตัวอย่างหลังทำแบบฝึกสูงขึ้นกว่า
ก่อนทำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (จาก 2.46 เป็น 4.26 คะแนน, $P < 0.001$,
Wilcoxon signed rank test) คะแนนสอบในวิชา QC 1 เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับ
เคมีคำนวณของนิสิตกลุ่มตัวอย่างพบว่าคะแนนเฉลี่ย (ร้อยละ 70.00) สูงกว่า
ครึ่งหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$, t-test) สรุป: การใช้แบบฝึกเคมี
คำนวณทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนิสิตเภสัชศาสตร์ที่เรียนรายวิชาการควบคุมคุณภาพ
เภสัชภัณฑ์ 1 สูงขึ้น สามารถนำแบบฝึกนี้ไปปรับประยุกต์ในรายวิชาต่าง ๆ ได้
แต่อาจต้องคำนึงถึงข้อจำกัดของการศึกษาจากไม่มีกลุ่มควบคุมและไม่ได้ควบคุม
ปัจจัยอื่นที่อาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ดังกล่าว

คำสำคัญ: เคมีคำนวณพื้นฐาน, นิสิตเภสัชศาสตร์, แบบฝึกเคมีคำนวณ

Abstract

Objective: To develop basic chemistry-calculation achievement for the
pharmacy students by using chemistry-calculation exercise. **Method:** The
exercise consisted of 4 basic learning units including 1) chemical unit and
unit conversion, 2) chemical equation (balancing chemical equations), 3)
solution and expression of concentration, and 4) chemical equilibrium.
Subjects were 52 3rd year pharmacy students enrolling in the
Pharmaceutical Quality Control I (QC I) course in the 1st semester of the
academic year 2009, voluntarily participating in the study. With one-group
pretest-posttest design, 4 learning units were given sequentially to students
within a 3-month period. Chemistry calculation achievement was tested
before and after the 3-month learning. Students' average score of the
calculation parts from the midterm and final examination of the QC I course
calculation was also tested whether at least 50% of such total score was
achieved. **Results:** Posttest score was significantly higher than the pretest
one (from 2.46 to 4.26, $P < 0.001$, Wilcoxon signed rank test). Score from
calculation part from the QC I course was significantly higher than 50%
(70.0%, $P < 0.001$, t-test). **Conclusion:** Learning by means of chemistry-
calculation exercise effectively enhanced the calculation achievement
reflected by test scores among pharmacy students in the Pharmaceutical
Quality Control I course. The exercise and its concept could be further
applied in other courses, but with some caution since there was no control
group and some other factors potentially contributing to such achievement
could not be fully controlled.

Keywords: chemistry calculation, pharmacy students, chemistry calculation
exercise

บทนำ

การจัดการศึกษาในปัจจุบันมุ่งพัฒนาการสร้ากรากฐานในการ
พัฒนาคุณภาพชีวิตของคน จึงจำเป็นต้องพัฒนาคุณภาพการเรียน
การสอนในทุก ๆ ด้าน แนวการจัดการศึกษาเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้อัน
ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่มุ่งเน้น
รูปแบบการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และช่วยให้
ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ โดยเฉพาะการเรียนรู้
ที่มุ่งพัฒนากระบวนการคิด และการแก้ปัญหาที่เน้นประสบการณ์
และการปฏิบัติ¹ เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอน คือ

ให้ผู้เรียนรู้จักคิดและมีทักษะในการแก้ปัญหา และทักษะที่เป็น
พื้นฐานในการเรียนทักษะหนึ่ง คือทักษะกระบวนการคิดคำนวณ
ซึ่งเป็นความสามารถในการจัดการกระทำจำนวนต่าง ๆ ในลักษณะ
การบวก ลบ คูณ หาร หรืออื่น ๆ ตามที่โจทย์ได้กำหนด ได้อย่าง
คล่องแคล่ว แม่นยำ รวดเร็วและถูกต้อง โดยมีแนวทางในการ
ดำเนินการเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างต่อเนื่องและเป็นขั้นตอน
ตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบ การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ มุ่งให้
ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ โดยใช้วิธีการที่หลากหลายใน

การคิดคำนวณ ไม่ยึดติดกับรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เพื่อส่งเสริมผู้เรียนพัฒนาทักษะการคำนวณตามความสามารถของแต่ละบุคคล

วิชาเฉพาะทางเภสัชศาสตร์ต้องใช้ความรู้ และทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์หลายประการ โดยเฉพาะทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาและใช้ประกอบวิชาชีพ แต่จากการจัดการเรียนการสอนของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่ผ่านมา และจากการทดสอบความรู้พื้นฐานด้านเคมีคำนวณของนิสิต พบว่านิสิตบางส่วนมีพื้นฐานทางเคมีคำนวณค่อนข้างด้อย เมื่อนิสิตเรียนรายวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 ซึ่งเป็นวิชาที่ใช้พื้นฐานเคมีคำนวณเป็นหลัก มักมีปัญหาในการเรียน โดยเฉพาะส่วนการคำนวณ ปัญหาที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ นิสิตไม่เข้าใจ นิสิตไม่สามารถคำนวณ หรือไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ผลการคำนวณของนิสิตไม่ถูกต้องเนื่องจากนิสิตละเลยในเรื่องหน่วย หรือลืมนำหน่วย นิสิตเขียนสมการเคมีไม่ได้ บางครั้งเขียนสมการเคมีได้แต่ดุลสมการเคมีไม่ได้ นิสิตชอบใช้สูตรแต่ไม่เข้าใจที่มาของสูตร เมื่อนำสูตรไปใช้อย่างไม่ถูกต้อง นิสิตไม่เข้าใจและไม่สามารถคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย นิสิตสับสนหรือเข้าใจคลาดเคลื่อนในเรื่องสมมูลเคมี นิสิตไม่สามารถคำนวณเกี่ยวกับปริมาตรยา เป็นต้น ทำให้นิสิตเกิดความเครียด เบื่อหน่าย และคิดว่าการเรียนวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 เป็นเรื่องยาก นิสิตจึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ บางครั้งเกิดปัญหาสะสมจนไม่ผ่านในรายวิชานี้

สาเหตุสำคัญด้านผู้เรียนที่ทำให้ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ต่ำ เนื่องจากผู้เรียนยังไม่มีความรู้เพียงพอในการเรียนในหน่วยการเรียนนั้น หรือในหน่วยการเรียนต่อไป เนื่องจากความรู้ที่เกิดขึ้นเป็นความรู้ที่เกิดจากความจำระยะสั้น และเป็นความรู้ที่ไม่ได้เกิดจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้ไม่สามารถนำความรู้เดิมกลับมาใช้ได้อีก ส่งผลให้ทักษะการคิด และผลการเรียนรู้ต่ำ การเรียนรู้เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์และการคำนวณทางเภสัชศาสตร์เป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับการเรียนของนิสิตเภสัชศาสตร์ และการประกอบวิชาชีพเภสัชกรรม ถ้าสามารถสนับสนุนให้นิสิตมีความสามารถด้านเคมีคำนวณ จะเป็นการพัฒนาให้นิสิตให้เป็นเภสัชกรที่มีคุณภาพต่อไป

จากปัญหาการเรียนการสอนที่เกิดขึ้น การพัฒนาผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณพื้นฐานจึงเป็นแนวทางการแก้ ปัญหาแนวทางหนึ่งที่มีความสำคัญ การคำนวณเป็นทักษะที่ต้องอาศัยการฝึกฝน การคิดคำนวณ ควรแม่นยำในพื้นฐานของความคิดให้มาก และฝึกทำโจทย์ให้ถี่และมากขึ้น โดยเริ่มจากง่ายไปยาก และคิดในวิธีที่ตนเองถนัดที่สุด โดยใช้เวลาให้น้อยที่สุดหรือสร้างวิธีลัดของตนเองขึ้นมาช่วยกันในการฝึกทักษะการคิดคำนวณได้³ เคมีคำนวณเป็นการบูรณาการการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางเคมี นิสิตจึงต้องมีการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งทักษะการแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการศึกษาเคมี⁴ กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะต่าง ๆ โดยอาศัย

แบบฝึก⁵⁻⁷ พบว่าการใช้แบบฝึกช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะได้ และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น⁸⁻¹⁰

ทักษะเป็นความสามารถอย่างหนึ่ง หากผู้เรียนฝึกฝนบ่อย ๆ ก็จะทำให้เกิดทักษะความชำนาญเพิ่มขึ้น แบบฝึกจึงเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการพัฒนานิสิตได้ เพราะแบบฝึกแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถคิดคำนวณ และทำโจทย์ปัญหาในเรื่องที่เข้าใจได้ และสามารถพัฒนาความเข้าใจนั้นให้เป็นทักษะที่ชำนาญ¹¹

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณพื้นฐานสำหรับนิสิตเภสัชศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกเคมีคำนวณ ศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกเคมีคำนวณ และศึกษาความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการใช้แบบฝึกเคมีคำนวณ เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษามาเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณพื้นฐาน และปรับปรุงการเรียนการสอนสำหรับนิสิตเภสัชศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) ชนิด one-group pretest-posttest design¹² โดยประชากรในการศึกษาเป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 จำนวน 87 คน กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือ นิสิตดังกล่าวที่ยินดีอาสาร่วมการวิจัยจำนวน 52 คน

ผู้วิจัยสร้างแบบฝึกเคมีคำนวณ โดยศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก ศึกษาหลักสูตรวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 ของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ¹³ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ และศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับเคมีคำนวณพื้นฐานที่สอดคล้องกับรายวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 แล้วคัดเลือกเนื้อหาสำหรับสร้างแบบฝึกเคมีคำนวณ จากนั้นกำหนดเนื้อหาในแบบฝึกเคมีคำนวณให้สอดคล้องกับปัญหาที่พบในการเรียนการสอนวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 แบบฝึกในแต่ละชุดประกอบด้วยวัตถุประสงค์ สรุปเนื้อหาสาระ โจทย์ตัวอย่างพร้อมวิธีคิด และโจทย์แบบฝึกหัด โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 4 ชุดตามลำดับและความยากง่ายของเนื้อหา ได้แก่ ชุดที่ 1 เรื่องหน่วย ชุดที่ 2 สมการเคมีที่เน้นการดุลสมการ ชุดที่ 3 สารละลายและความเข้มข้นของสารละลาย ชุดที่ 4 สมมูลเคมี จากนั้นขอให้คณาจารย์ในกลุ่มวิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ร่วมพิจารณาแบบฝึกเคมีคำนวณเพื่อประเมินขอบเขตของเนื้อหา จุดประสงค์ ความสอดคล้องของเนื้อหา และแบบฝึกหัด แล้วนำผลการประเมินมาปรับปรุงแบบฝึกต่อไป ผลการปรับปรุงทำให้ได้แบบฝึก 4 ชุด (ดังกล่าวข้างต้น) โดยแต่ละชุด มีจำนวนหน้าดังนี้ ชุดที่ 1 เรื่องหน่วยจำนวน 3 หน้า ชุดที่ 2 สมการเคมี (เน้นการดุลสมการ) จำนวน 4 หน้า ชุดที่ 3 สารละลายและความ

เข้มขันของสารละลายจำนวน 10 หน้า และชุดที่ 4 สมดุลเคมี จำนวน 18 หน้า และตัวอย่างเรื่องสมดุลเคมี จำนวน 25 หน้า

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณเป็นชุดเดียวกันทั้งก่อน และหลังการเรียนรู้จากแบบฝึก (pretest-posttest) การสร้างแบบทดสอบนี้เริ่มด้วยการศึกษาวัตถุประสงค์ เนื้อหาในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และจากวิชาการควบคุมคุณภาพเกสซ์ภัณฑ์ 1 และแบบฝึกเอง เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาที่จะบรรจุไว้ในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณ วิเคราะห์เนื้อหา เขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สร้างเป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณเป็น 1 ข้อใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยคำถามให้คำนวณ 5 ข้อย่อย คะแนนเต็ม 10 คะแนน แล้วให้คณาจารย์ในกลุ่มวิชาเกสซ์เคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิจารณาความถูกต้อง และความสอดคล้องกับแบบฝึกเคมีคำนวณ

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตต่อการใช้แบบฝึกเคมีคำนวณ โดยวิเคราะห์จากปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการทดลองใช้ และสิ่งที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้แบบฝึกเคมีคำนวณ แบบสอบถามมีตัวเลือกให้ตอบเป็นมาตราวัดอัตราส่วนแบบลิเกิร์ต (Likert-type rating scale) 5 ระดับ ให้นิสิตแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยมากน้อยเพียงใด จำนวน 22 ข้อ เช่น วัตถุประสงค์แบบฝึกแต่ละชุดชัดเจนเข้าใจง่าย แบบฝึกช่วยให้นิสิตกระตือรือร้นที่จะเรียน การใช้แบบฝึกช่วยให้นิสิตมีความรู้และความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น เนื้อหาในแบบฝึกแต่ละชุดอ่านเข้าใจง่าย เป็นต้น แล้วให้คณาจารย์ในกลุ่มวิชาเกสซ์เคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิจารณาความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความเห็นของนิสิตต่อแบบฝึกมีเกณฑ์แปลผลจากค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้ ดังนี้ 1.00 - 1.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุดหรือควรปรับปรุง ส่วน 1.50 - 2.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อยหรือพอใช้ สำหรับ 2.50 - 3.49 หมายถึง เห็นด้วยปานกลางหรือดีปานกลาง ส่วน 3.50 - 4.49 หมายถึง เห็นด้วยหรือดี และ 4.50 ขึ้นไป หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุดหรือดีมาก นอกจากนี้ มีคำถามปลายเปิดให้นิสิตแสดงความคิดเห็นหรือเสนอแนะเพิ่มเติม

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยติดต่อกับผู้ประสานงาน และคณาจารย์ผู้สอนวิชาการควบคุมคุณภาพเกสซ์ภัณฑ์ 1 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความอนุเคราะห์ และแจ้งให้ทราบเกี่ยวกับการวิจัย ในขั้นทดลอง ผู้วิจัยชี้แจงเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณพื้นฐานให้กับนิสิตชั้นปีที่ 3 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการควบคุมคุณภาพเกสซ์ภัณฑ์ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 เพื่อรับสมัครนิสิตกลุ่มตัวอย่าง แล้วให้นิสิตกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณ (การทดสอบก่อนการใช้แบบฝึก) จากนั้นให้นิสิตกลุ่มตัวอย่างศึกษาแบบฝึกเคมีคำนวณด้วยตนเอง โดยนิสิตรับแบบฝึกไปครั้งละ 1 ชุด เมื่อนิสิตศึกษาแบบฝึกเคมีคำนวณ แล้วต้องทำแบบฝึกหัดท้ายแบบฝึกในแต่ละชุด มาส่งให้ผู้วิจัยตรวจก่อน แล้วจึงสามารถนำ

แบบฝึกเคมีคำนวณชุดถัดไปไปศึกษาต่อได้ การเรียนรู้อย่างนี้ใช้เวลา 3 เดือน (กรกฎาคม - กันยายน พ.ศ. 2552) แล้วให้นิสิตกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณ (การทดสอบหลังการใช้แบบฝึก) ประมาณก่อนการสอบปลายภาค และตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตต่อการใช้แบบฝึก ผู้วิจัยติดตามเก็บข้อมูลจากผลคะแนนวิชาการควบคุมคุณภาพเกสซ์ภัณฑ์ 1 เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับเคมีคำนวณของนิสิตกลุ่มตัวอย่าง ทั้งจากการสอบกลางภาคและปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำเสนอคะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณก่อน และหลังการเรียนรู้แบบฝึกในรูปแบบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณก่อนและหลังการใช้แบบฝึก ด้วย Wilcoxon signed rank test หรือ paired t-test ตามความเหมาะสม ส่วนในการประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาการควบคุมคุณภาพเกสซ์ภัณฑ์ 1 เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับเคมีคำนวณนั้น กำหนดให้คะแนนสอบในส่วนการคำนวณที่สามารถอาศัยพื้นฐานจากแบบฝึกมาช่วยตอบได้ ให้เป็นร้อยละ 100 แล้วพิจารณาว่านิสิตกลุ่มตัวอย่างที่ร่วมการวิจัยสอบได้คะแนนในส่วนนี้มากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มของส่วนนั้นหรือไม่ ทดสอบความแตกต่างนี้โดย t-test การทดสอบทางสถิติทั้งหมดกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 นำเสนอผลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนิสิตต่อการใช้แบบฝึกว่าประเด็นด้านใดที่ได้คะแนนเฉลี่ยในระดับเห็นด้วยมากที่สุด/ดีมาก เห็นด้วย/ดี เห็นด้วยปานกลาง/ดีปานกลาง เป็นต้น และสรุปความเห็นจากคำถามปลายเปิดด้วย

ผลการศึกษา

จากตัวอย่างนิสิต 52 คนที่ร่วมการศึกษานี้ ทั้ง 52 คนรับแบบฝึกชุดที่ 1 ไปศึกษา (ร้อยละ 100) แต่มี 46 คนที่ทำแบบฝึกหัดแล้วส่งกลับมาให้ผู้วิจัย (ร้อยละ 88.46) อย่างไรก็ตาม จำนวนนิสิตที่มารับแบบฝึกชุดต่อไป น้อยลงตามลำดับ โดยเฉพาะชุดที่ 4 ซึ่งมีเพียง 26 คน และในทางเดียวกัน จำนวนนิสิตที่ส่งแบบฝึกที่ทำเสร็จแล้วก็ลดน้อยลงไปตามชุดของแบบฝึกเช่นกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนนิสิตที่รับและส่งแบบฝึกเคมีคำนวณในแต่ละชุด

ชุดของแบบฝึกเคมีคำนวณ	จำนวนนิสิต (คน)		ร้อยละของนิสิตที่ส่งเมื่อเทียบกับที่รับ	ร้อยละของนิสิตที่ส่งเทียบกับทั้งหมด*
	รับแบบฝึก	ส่งแบบฝึก*		
ชุดที่ 1	52	46	88.46	88.46
ชุดที่ 2	46	34	73.91	65.38
ชุดที่ 3	34	26	76.47	50.00
ชุดที่ 4	26	6	23.03	11.54

* นิสิตทั้งหมด 52 คน

ผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณก่อนและหลังการใช้แบบฝึก

ผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณได้จากคะแนนเฉลี่ยของนิสิตจากการทำแบบทดสอบเคมีคำนวณ โดยรวมแล้วนิสิตที่ได้ศึกษาและทำแบบฝึกเคมีคำนวณแม้เพียง 1 ชุดมีคะแนนจากการทดสอบทักษะเคมีคำนวณหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (จาก 2.46 เป็น 4.26 คะแนน, P -value < 0.001) (ตารางที่ 2) และเมื่อพิจารณานิสิตเป็นรายกลุ่มจำแนกตามจำนวนชุดแบบฝึกที่นิสิตได้ทำ พบว่า นิสิตแต่ละกลุ่มก็มีคะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผู้ที่ทำแบบฝึกไม่เสร็จเลย (6 คน) พบว่าคะแนนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะเคมีคำนวณ

กลุ่มนิสิต	ก่อน/หลัง ใช้แบบฝึก	จำนวน นิสิต	คะแนน เฉลี่ย	Wilcoxon signed rank test	
				Z	P-value
ผ่านการศึกษ แบบฝึก 4 ชุด	ก่อน	6	3.08	-2.214	0.027
	หลัง	6	6.67		
ผ่านการศึกษ แบบฝึก 3 ชุด	ก่อน	20	2.45	-2.115	0.034
	หลัง	20	4.13		
ผ่านการศึกษ แบบฝึก 2 ชุด	ก่อน	8	1.69	-2.213	0.027
	หลัง	8	3.75		
ผ่านการศึกษ แบบฝึก 1 ชุด	ก่อน	12	2.38	-2.273	0.023
	หลัง	12	4.42		
ไม่ผ่านชุดที่ 1	ก่อน	6	3.00	-0.365	0.714
	หลัง	6	3.33		
รวม	ก่อน	52	2.46	-4.042	< 0.001
	หลัง	52	4.26		

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัช ภัณฑ์ 1 เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับเคมีคำนวณ

เมื่อพิจารณาผลการเรียนในวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัช
ภัณฑ์ 1 เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับเคมีคำนวณ โดยกำหนดให้
คะแนนในส่วนการคำนวณที่สามารถอาศัยพื้นฐานจากแบบฝึกมา
ช่วยตอบได้ ให้เป็น 100% แล้วพิจารณาว่านิสิตกลุ่มตัวอย่างที่
ร่วมการวิจัยสอบได้คะแนนในส่วนนี้มากกว่าร้อยละ 50 ของ
คะแนนเต็มของส่วนนั้นหรือไม่ พบว่าเมื่อพิจารณานิสิตทุกราย
รวมกัน มีค่าเฉลี่ยคะแนน 70.00 คะแนนเต็มร้อยละ และ
ค่าเฉลี่ยที่พบนี้ต่างจากค่าเกณฑ์ร้อยละ 50.00 อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ (P -value < 0.001) (ตารางที่ 3) แต่เมื่อพิจารณานิสิต
เป็นกลุ่มตามจำนวนแบบฝึกที่ได้เรียนรู้ พบว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนรู้
แม้ 1 แบบฝึกมีคะแนนเฉลี่ย 60.13 ซึ่งพบว่าไม่แตกต่างทางสถิติ
จากเกณฑ์ 50.00 ส่วนนิสิตที่ได้ศึกษาแบบฝึกจำนวนต่าง ๆ กัน
(1 – 4) มีคะแนนที่ต่างจากเกณฑ์ 50.00 อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติทั้งหมด

ตารางที่ 3 คะแนนสอบของนิสิตกลุ่มตัวอย่างในรายวิชาการควบคุม
คุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 เฉพาะส่วนคำนวณโดยแปลงให้
เป็น 100 คะแนน เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 50

กลุ่มนิสิตตาม จำนวนแบบฝึก ที่ได้ศึกษา	จำนวน นิสิต	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t statistics	P-value
4 ชุด	6	75.81	9.96	6.350	0.001
3 ชุด	20	73.65	10.51	10.067	< 0.001
2 ชุด	8	66.92	13.02	3.673	.008
1 ชุด	12	70.21	10.04	6.980	< 0.001
0 ชุด	6	60.13	18.76	1.323	0.243
รวม	52	70.00	12.19	11.831	< 0.001

ความเห็นของนิสิตต่อการ ใช้แบบฝึกเคมีคำนวณ

นิสิตมีความเห็นในระดับเห็นด้วยหรือดี (คะแนนเฉลี่ย 3.50 -
4.49 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน) ในประเด็นต่อไปนี้ วัตถุประสงค์
แบบฝึกแต่ละชุดชัดเจนเข้าใจง่าย แบบฝึกช่วยให้ นิสิตกระตือรือร้น
ที่จะเรียน การใช้แบบฝึกช่วยให้ นิสิตมีความรู้และความเข้าใจเนื้อหา
มากขึ้น เนื้อหาในแบบฝึกแต่ละชุดอ่านเข้าใจง่าย นิสิตสามารถทำ
ความเข้าใจกับเนื้อหาในแบบฝึกได้ด้วยตนเอง เนื้อหาในแบบฝึก
ตรงกับความต้องการของนิสิตและเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการ
เรียนเภสัชศาสตร์ ตัวอย่างในแบบฝึกมีความสอดคล้องกับเนื้อหา
ปริมาณตัวอย่างที่ให้ในแต่ละชุดมีความเหมาะสม แบบฝึกหัดใน
แบบฝึกแต่ละชุดมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
ปริมาณของแบบฝึกหัดที่ให้มีความเหมาะสม หลังจากศึกษาแบบ
ฝึกแล้วสามารถทำแบบฝึกหัดได้อย่างเข้าใจ แบบฝึกช่วยให้ นิสิต
เข้าใจเคมีคำนวณพื้นฐานเพิ่มขึ้นและสามารถนำความรู้ที่ได้จาก
แบบฝึกไปใช้ศึกษาต่อได้ และนิสิตชอบการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกนี้

นิสิตมีความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เช่น อยากให้
กวดขันในการส่งแบบฝึก กระตุ้นให้นิสิตมีความรับผิดชอบต่อการ
ทำแบบฝึกที่ได้รับมากขึ้น อยากให้มีการเพิ่มตัวอย่าง เพิ่ม
คำอธิบาย วิธีการคิดที่หลากหลาย เข้าใจง่าย อยากให้มีการสรุป
เนื้อหา วิธีการคำนวณแบบเข้าใจง่าย มีสูตรลัดในการคำนวณ
อยากให้มีการสอนเสริมเพิ่มเติม นิสิตระบุงว่าชอบแบบฝึกหัดที่ให้
แต่ไม่มีเวลาทำ อยากให้มีการทำแบบฝึกเพิ่มเติมในหัวข้ออื่น ๆ
อีก เป็นต้น

อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกเคมีคำนวณสำหรับนิสิต
เภสัชศาสตร์จำนวน 4 ชุด ที่มีเนื้อหาค่อนข้างหลากหลาย ได้แก่
ชุดที่ 1 เรื่องหน่วย ชุดที่ 2 เรื่องสมการเคมี (การดุลสมการ) ชุดที่
3 เรื่องสารละลายและการหาความเข้มข้นของสารละลาย และชุดที่
4 เรื่องสมดุลเคมี

เมื่อนิสิตศึกษาแบบฝึกตั้งแต่ชุดที่ 2 ขึ้นไป พบว่านิสิตมี
คะแนนเฉลี่ยทักษะเคมีคำนวณจากการทำแบบทดสอบหลังการ

เรียนแบบฝึกสูงกว่าก่อนเรียนแบบฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาจากคะแนนสอบในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ เกษษฏภัณฑ์ 1 เฉพาะส่วนคำนวณ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนิสิตสูงกว่าครั้งหนึ่งของคะแนนเต็มของส่วนการคำนวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน แสดงว่าการใช้แบบฝึกทักษะเคมีคำนวณมีแนวโน้มช่วยให้ทักษะเคมีคำนวณของนิสิตสูงขึ้น ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้แบบฝึกทักษะเคมีคำนวณของนิสิตกลุ่มตัวอย่าง พบว่านิสิตเข้าใจวัตถุประสงค์ แบบฝึกนี้ช่วยให้ให้นิสิตพัฒนาทักษะเคมีคำนวณได้ และมีประโยชน์ต่อนิสิต ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแบบฝึกทักษะเคมีคำนวณที่สร้างขึ้นมีผลต่อการพัฒนาทักษะเคมีคำนวณพื้นฐานของนิสิตเภสัชศาสตร์ แต่ต้องศึกษาแบบฝึกตามลำดับชุดตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป อย่างไรก็ตาม การแปลผลจากการศึกษานี้พึงระวังข้อจำกัดของการศึกษาที่ไม่มีกลุ่มควบคุม และมีปัจจัยหลายอย่างที่ไม่ได้ควบคุมซึ่งอาจมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางเคมีคำนวณได้

สภาพการเรียนรู้ของนิสิตกลุ่มตัวอย่าง

นิสิตอาสาสมัครเข้าร่วมงานวิจัยครั้งนี้จำนวน 52 คน จากทั้งหมด 87 คน จำนวนนิสิตที่ศึกษาชุดต่อ ๆ มา ลดลงเรื่อย ๆ สุดท้ายนิสิตที่ผ่านการเรียนแบบฝึกเคมีคำนวณทุกชุด (4 ชุด) มีเพียง 6 คน คิดเป็นร้อยละ 11.54 ของจำนวนนิสิตทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องมาจากนิสิตกลุ่มตัวอย่างมีเวลาในการศึกษาแบบฝึกน้อย นิสิตได้รับแบบฝึกก่อนทำการสอบกลางภาคประมาณ 1 เดือน ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะนิสิตเภสัชศาสตร์ชั้นปีที่ 3 มีตารางเรียนค่อนข้างแน่น แต่ละรายวิชามีการมอบหมายงานให้นิสิตค้นคว้า ศึกษา ทำงานส่งตลอดทั้งภาคการศึกษา ทำให้นิสิตไม่มีเวลาในการศึกษาแบบฝึกและทำแบบฝึกหัด อีกทั้งแบบฝึกนี้เป็นแบบฝึกเพื่อเสริมทักษะเคมีคำนวณพื้นฐานของนิสิต แต่ไม่ได้ใช้ในการเรียนการสอน หรือการสอบรายวิชาตามปกติของนิสิตชั้นปีที่ 3 จึงอาจทำให้นิสิตให้ความสำคัญกับการศึกษาแบบฝึกน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

จากการที่แบบฝึกเรียงลำดับความรู้จากง่ายไปหายาก และแบบฝึกชุดที่ 1 และ 2 มีจำนวนเนื้อหาที่ต้องศึกษาน้อยเพียง 3 - 4 หน้า ส่วนแบบฝึกชุดที่ 3 และ 4 มีเนื้อหามากกว่า 10 หน้า ทำให้นิสิตจำนวนมากสามารถเรียนแบบฝึกในชุดแรก ๆ ให้เสร็จได้ และจำนวนค่อย ๆ ลดลงในชุดหลัง ๆ เนื่องจากยากขึ้นและมีเนื้อหาและตัวอย่างการคำนวณมากขึ้น ต้องอาศัยเวลามากขึ้นในการศึกษาและทำแบบฝึกหัด อาจทำให้นิสิตส่งแบบฝึกหัดและรับแบบฝึกชุดใหม่ไปศึกษามีจำนวนลดลง

นอกจากนี้การสอบกลางภาคในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ เกษษฏภัณฑ์ 1 ส่วนใหญ่แล้วเกี่ยวข้องกับการคำนวณที่อาศัยพื้นฐานเคมีคำนวณ แต่ยังมีเนื้อหาที่สอบกลางภาคและปลายภาคส่วนอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับเคมีคำนวณ และการสอบในรายวิชาอื่น ๆ จึงอาจทำให้นิสิตให้ความสำคัญกับการเตรียมตัวสอบกลางภาค

และปลายภาคในส่วนอื่นมากกว่าการศึกษาแบบฝึกเคมีคำนวณซึ่งไม่ใช้ในการสอบโดยตรง

การศึกษาแบบฝึกนี้ นิสิตต้องศึกษา และทำแบบฝึกหัดในแต่ละชุดด้วยตนเอง นิสิตมีความอิสระ ดังนั้นนิสิตจึงต้องอาศัยการเรียนรู้โดยการนำตนเอง ซึ่งการเรียนรู้โดยการนำตนเองและการทำการบ้านจะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของรายวิชาได้¹⁴ การศึกษาแบบฝึกนี้นิสิตสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองนอกเวลาเรียน เกิดความรู้สึกระงับในการเรียน สามารถนำแบบฝึกไปศึกษาในสถานที่ต่าง ๆ ตามความสามารถ ความพร้อมของแต่ละบุคคล¹⁵ แต่ถ้านิสิตขาดแรงจูงใจ ขาดความพร้อมในการศึกษา ขาดความอดทน ไม่สามารถเรียนรู้ด้วยการนำตนเองได้ และด้วยความสามารถในการเรียน อาจทำให้นิสิตไม่สามารถศึกษาแบบฝึกครบทุกชุด นอกจากนี้เนื้อหาในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ เกษษฏภัณฑ์ 1 ในช่วงหลังมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับเคมีคำนวณน้อยกว่าเนื้อหาในช่วงก่อนสอบกลางภาค และนิสิตมีภาระงานที่จะต้องทำมากขึ้น อาจทำให้นิสิตบางส่วนให้ความสำคัญกับการทำกิจกรรมอื่น ๆ มากกว่าการศึกษาแบบฝึก จึงทำให้จำนวนนิสิตที่ศึกษาครบทั้ง 4 ชุดมีเพียง 6 คน

ผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณก่อนและหลังการใช้แบบฝึก

จากการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้แบบฝึกเคมีคำนวณจำนวน 4 ชุด ซึ่งเป็นแบบฝึกที่สามารถนำไปใช้กับนิสิตเภสัชศาสตร์ชั้นปีที่ 3 โดยให้นิสิตศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณของนิสิตที่ศึกษาแบบฝึกตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณหลังการใช้แบบฝึกสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แบบฝึกเคมีคำนวณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณพื้นฐานได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเทียมจันทร์ เรื่องแสง¹⁶ เรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ เรื่องพันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และงานวิจัยของศิริชัย จิรจรัสชัย¹⁷ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เป็นนิสิตในระดับอุดมศึกษา ซึ่งมีระดับการศึกษาและวัยสูงกว่านักเรียนในระดับมัธยม ตามทัศนะของเพียเจต์นั้น ผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาเป็นวัยที่มีความเป็นผู้ใหญ่เต็มที่ ความสามารถทางพุทธิปัญญาพัฒนาเต็มที่ มีความสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง¹⁸ การศึกษาครั้งนี้จึงให้ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับงานวิจัยของเทียมจันทร์ เรื่องแสง¹⁶ และศิริชัย จิรจรัสชัย¹⁷ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยที่กลุ่มตัวอย่างในระดับอุดมศึกษา คืองานวิจัยของรัฐพล จิ

นะวงศ์ และชลดา ปานสง¹⁹ ซึ่งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีโทรคมนาคม หลังการเรียนด้วยชุดบทเรียน ฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชาปฏิบัติการ สื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการมอดูเลชันแบบดิจิตอลสูงกว่าก่อน การเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และงานวิจัยของ ปาริชาติ บัวเจริญ²⁰ ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ปริญญาตรีสาขาวิชาอุตสาหกรรมเซรามิกชั้นปีที่ 2 หลังการเรียนรู้ ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะมีคะแนนสูงกว่าก่อน การเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

การที่พบว่าการใช้แบบฝึกเพิ่มผลสัมฤทธิ์เคมีค่านวนั้น อาจ เนื่องมาจากแบบฝึกเคมีค่านวนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ ได้สร้างตาม ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกที่ดี คือมีการวิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้อะไร และเนื้อหา แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย เรียงลำดับจาก ง่ายไปหายาก มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนในแต่ละชุดให้ผู้เรียนทราบ และผ่านการตรวจสอบจากคณาจารย์ผู้สอนราย วิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 และคณาจารย์ในกลุ่มวิชา เภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ การ เรียนโดยใช้แบบฝึกเป็นการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาหา ความรู้ มีอิสระ ทำให้นิสิตได้เรียนรู้ตามเนื้อหา และวัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ในแบบฝึก

แบบฝึกเคมีค่านวนนี้ครอบคลุมเนื้อหาของเคมีค่านวน พื้นฐาน ได้แก่ หน่วย สมการเคมี สารละลายและการหาความ เข้มข้นของสารละลาย และสมดุลเคมี แบบฝึกทั้ง 4 ชุดนี้ สามารถ ฝึกวิธีการคิดค่านวนทางเคมีพื้นฐานได้ ทำให้พัฒนาความรู้ ความ เข้าใจด้านเคมีค่านวนของนิสิตเภสัชศาสตร์ได้ เนื่องจากแบบฝึกที่ ผู้เรียนได้รับการฝึกเป็นรายบุคคล แล้วผู้เรียนสรุปเป็นความคิด รวบรวม ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการฝึกฝน กล่าวคือการเกิดทักษะ ที่ชำนาญต้องผ่านการฝึกมาก ๆ จนกว่าจะเคยชินกับวิธีการนั้น²¹ และเมื่อนิสิตศึกษาเนื้อหาในแต่ละชุดจบแล้ว สามารถตรวจสอบ ความเข้าใจจากการทำแบบฝึกหัดให้อาจารย์ตรวจ และส่งผลคืน นิสิตภายใน 1 - 2 สัปดาห์ ทำให้นิสิตสามารถตรวจสอบคำตอบได้ สอดคล้องกับหลักทางจิตวิทยาที่ว่าผู้เรียนสามารถตรวจสอบ คำตอบได้ทันทีหลังจากการทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว²²

ผลสัมฤทธิ์เคมีค่านวนของนิสิตแม้ว่าจะมีความแตกต่าง ระหว่างก่อนและหลังการใช้แบบฝึก แต่ผลคะแนนเฉลี่ยที่ได้ต่ำกว่า ร้อยละ 50 (2.46 และ 4.26 คะแนนตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน) ทั้งนี้เนื่องจากนิสิตขาดความละเอียดรอบคอบใน การศึกษาแบบฝึก นิสิตมุ่งทำแบบฝึกให้เสร็จโดยเร็ว และสามารถ ทำโจทย์แบบฝึกหัดได้เลย โดยขาดการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจ เนื้อหารายละเอียดต่าง ๆ และนิสิตบางคนต้องการเพียงสูตรสำเร็จ ในการคำนวณ ไม่สนใจที่มา หรือวิธีคิด ซึ่งแบบฝึกนี้เน้นวิธีการคิด มากกว่าการใช้สูตรสำเร็จ ทำให้นิสิตส่วนใหญ่ไม่สามารถศึกษา แบบฝึกเคมีค่านวนครบทั้ง 4 ชุด และแบบทดสอบก่อนและหลัง การใช้แบบฝึกเคมีค่านวนมีลักษณะเป็นการบูรณาการแบบฝึกทั้ง

4 ชุดเข้าด้วยกัน แต่แบบฝึกเคมีค่านวนที่ทดลองใช้ขาดตัวอย่าง การบูรณาการทุกชุดเข้าด้วยกัน นอกจากนี้แบบทดสอบมีลักษณะ เป็นแบบทดสอบข้อเดียว แต่มีข้อย่อยในการคำนวณ อาจทำให้ แบบทดสอบที่ออกไม่ครอบคลุมเนื้อหาในแบบฝึกทั้งหมด ซึ่งเป็น ข้อเสียของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเขียนตอบ ที่ออกได้น้อย ข้อทำให้ไม่ครอบคลุมเนื้อหา ขาดความเป็นปรนัยในการตรวจให้ คะแนน²³ อีกทั้งนิสิตบางส่วนไม่ค่อยให้ความสำคัญกับการทำ แบบทดสอบเนื่องจากไม่มีผลต่อคะแนนและเกรดของนิสิต

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัช ภัณฑ์ 1 เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับเคมีค่านวน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับเคมีค่านวน ของนิสิตกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 52 คนมีค่าเฉลี่ยคะแนนคิดเป็นร้อยละ 70 ซึ่งมากกว่า เกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ต้องผ่านอย่างน้อยครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 50) เมื่อ พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของนิสิตกลุ่มตัวอย่าง พบว่านิสิตที่ ศึกษาแบบฝึกทั้ง 4 ชุดมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 75.81 และนิสิตที่ศึกษาแบบฝึกด้วยจำนวนชุดที่ลดลงก็จะมี คะแนนเฉลี่ยลดลงด้วย ที่เป็นเช่นนี้เพราะในการพัฒนาแบบฝึกมี การตรวจสอบจากคณาจารย์ผู้สอนรายวิชาการควบคุมคุณภาพ เภสัชภัณฑ์ 1 ว่าเนื้อหาเคมีค่านวนในแบบฝึกนั้นมีลักษณะ สอดคล้อง และเหมาะสมกับพื้นฐานเคมีค่านวนที่สามารถนำมาใช้ ในรายวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 เนื้อหาและ แบบฝึกหัดในแบบฝึกเป็นพื้นฐานที่นิสิตควรรู้มาก่อนการเรียน วิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 ถ้านิสิตมีพื้นฐานที่ดีจะช่วยให้ นิสิตเรียนรู้รายวิชานี้ได้ดีขึ้น แบบฝึกที่ได้จึงเริ่มจากเรื่องง่ายคือ ชุดที่ 1 เป็นเรื่องหน่วย และชุดที่ 2 เรื่องสมการเคมีซึ่งก็ถือว่า ค่อนข้างง่าย ชุดที่ 3 เรื่องสารละลายและการหาความเข้มข้นของ สารละลาย ซึ่งมีความยากเพิ่มขึ้น สุดท้ายคือชุดที่ 4 เรื่องสมดุล เคมีซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจและพื้นฐานจากแบบฝึกทั้ง 3 ชุดที่ ผ่านมา นอกจากนี้ เนื่องจากแบบฝึกในชุดที่ 3 และ 4 มีเนื้อหาที่ สามารถใช้เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนวิชาการควบคุมคุณภาพ เภสัชภัณฑ์ 1 นิสิตที่ศึกษาแบบฝึกจนถึงชุดที่ 3 และ 4 จึงมีค่า คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านิสิตที่ศึกษาแบบฝึกเพียง 1 หรือ 2 ชุด

เมื่อพิจารณาในเชิงลึก ในกลุ่มตัวอย่างมีนิสิตจำนวน 4 คน (ร้อยละ 7.65) ที่มีคะแนนรายวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเคมีค่านวนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อ พิจารณานิสิตเป็นรายบุคคลพบว่านิสิตทั้ง 4 รับแบบฝึกไปศึกษา เพียง 1 หรือ 2 ชุด และเป็นนิสิตที่ค่อนข้างมีปัญหาทางการเรียน ในเกือบทุกรายวิชา จึงอาจเป็นไปได้ว่า ความไม่พร้อมในการเรียน โดยทั่วไปของนิสิตกลุ่มนี้ ทำให้ขาดความพร้อมในการศึกษาแบบ ฝึกชุดต่อไป และได้คะแนนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ

ความคิดเห็นของนิสิตต่อการใช้แบบฝึกเคมีคำนวณ

นิสิตกลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยว่าแบบฝึกเคมีคำนวณนี้ช่วยให้นิสิตมีความรู้ และความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น เข้าใจเนื้อหาส่วนเคมีคำนวณพื้นฐานเพิ่มขึ้น นิสิตสามารถทำความเข้าใจกับเนื้อหาในแบบฝึกได้ด้วยตนเอง ตรงกับความต้องการของนิสิต และเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนเภสัชศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของเทียมจันทร์ เรื่องแสง¹⁶ ที่พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ เรื่องพันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของน้ำฝน คุเจริญไพศาล และณัฐมน เดชมา²¹ ที่พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการมีความพึงพอใจต่อแบบฝึกอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของรายวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 และวิเคราะห์เนื้อหาในส่วนของเคมีคำนวณพื้นฐานที่จำเป็นในรายวิชานี้ แล้วจึงนำมาสร้างเป็นแบบฝึกเคมีคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับที่น้ำฝน คุเจริญไพศาล และณัฐมน เดชมา อ้างอิงถึงบท²⁴ โดยได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบฝึกที่ดีไว้ว่าประกอบไปด้วยขั้นตอนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ 1) การเขียนแบบฝึก 2) การกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบฝึก และ 3) การกำหนดกิจกรรมของแบบฝึก โดยต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยา เช่น คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สร้างแบบฝึกที่ไม่ยากและไม่ง่ายเกินไป ให้ผู้เรียนได้ทราบถึงผลการทำกิจกรรม คือ การตรวจแบบฝึกหัดที่นิสิตทำมาส่ง ดังนั้นก่อนสร้างแบบฝึก ต้องกำหนดโครงสร้างไว้คร่าว ๆ ก่อนว่าจะเขียนแบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร และมีวัตถุประสงค์เรื่องอะไร และศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำ และต้องตรวจแบบฝึกหัดคืนให้กับนิสิตให้นิสิตทราบผลของการทำกิจกรรม

ข้อเสนอแนะ

จากการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้ 1) ในการนำแบบฝึกเคมีคำนวณไปใช้ ผู้ดำเนินการต้องศึกษาทฤษฎี ทำความเข้าใจแนวคิด และวัตถุประสงค์ของแบบฝึกทั้ง 4 ชุดก่อน โดยศึกษาข้อมูลจากแบบฝึกเคมีคำนวณทั้ง 4 ชุด 2) ผู้สนใจสามารถนำแบบฝึกเคมีคำนวณไปใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์เคมีคำนวณพื้นฐานในเรื่องหน่วยสมการเคมี สารละลายและการหาความเข้มข้นของสารละลาย และสมดุลเคมีได้ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นนิสิต/นักศึกษาในสาขาเภสัชศาสตร์ 3) การใช้แบบฝึกเคมีคำนวณกับนิสิตควรทำในช่วงที่นิสิตมีความพร้อม ไม่มีตัวแปรแทรกซ้อนอื่นใด เช่น ไม่ใช่เป็นช่วงใกล้สอบ ไม่เป็นช่วงที่นิสิตมีกิจกรรมเสริมหลักสูตรอื่น ๆ เพราะทำให้ความตั้งใจในการฝึกลดลง และควรให้นิสิตใช้แบบฝึกก่อน หรือควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาการควบคุมคุณภาพเภสัชภัณฑ์ 1 เพื่อช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนรายวิชานี้ให้นิสิตมีพื้นฐานในระดับหนึ่งก่อนที่จะเรียนต่อในขั้นสูงขึ้น และ 4) ในการนำแบบฝึกเคมีคำนวณไปใช้ควรมีการกระตุ้นนิสิต และติดตามการฝึกเป็น

ระยะ ๆ เพื่อให้ความช่วยเหลือกรณีที่เกิดปัญหาหรือไม่เข้าใจ และเนื่องจากแบบฝึกเคมีคำนวณนี้เป็นการฝึกด้วยตนเอง ควรมีการกระตุ้น เสริมกำลังใจให้นิสิตพยายามศึกษาแบบฝึกเคมีคำนวณอย่างต่อเนื่อง 5) การทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาใน 2 กลุ่ม ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใช้แบบฝึกในการพัฒนาทักษะเคมีคำนวณพื้นฐาน อีกทั้งควรควบคุมหรือพิจารณาผลของปัจจัยอื่นที่อาจมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร่วมด้วย

Reference

1. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2542.
2. อธิญา สติโตไพบูลย์. การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิสัยทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ [วิทยานิพนธ์]. ขอนแก่น. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
3. สมศักดิ์ ใจเพชร. ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทาง ด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [สารนิพนธ์]. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.
4. Herron JD. The chemistry classroom: formulas for successful teaching. Washington DC. American Chemical Society, 1996.
5. ปฐมพร บุญลี. การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [สารนิพนธ์]. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.
6. วันวิสา เขียวอ่อน. การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์]. พิษณุโลก. มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2548.
7. รัตติกาล นิยมเอี่ยม. ผลการใช้แบบฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ [สารนิพนธ์]. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
8. บุญยิ่ง วรรณศิริกุล. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ [ปริญญาานิพนธ์]. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.
9. สุพัตรา ชิวสาราญ. การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้วิชาเคมีเรื่องโมลและปริมาณต่อโมลด้วยวิธีการสอนแบบร่วมแรงร่วมใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว. 2544. (สืบค้นเมื่อ 8 มิย. 2551, ที่ <http://www.thaiedresearch.org/result/result.php?id=4376>)
10. วราภรณ์ ธีรสิริ. การพัฒนาทักษะการคำนวณเรื่องโมล สำหรับรายวิชา ว032 เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. 2545. (สืบค้นเมื่อ 8 ธค. 2551, ที่ <http://www.thaiedresearch.org/result/result.php?id=4434>)
11. Robinson MS, Stoller FL, Horn B, Grabe W. Teaching and applying chemistry-specific writing skills using a simple, adaptable exercise. *J Chem Educ* 2009;89(1):45-49.
12. ผ่องพรรณ ตริยมงคลกุล และสุภาพ ฉัตรภรณ์. การออกแบบการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549: น.55-56.
13. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หลักสูตรเภสัชศาสตรบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2552). กรุงเทพฯ. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.

14. Leinhardt, G, Cuadros J, Yaron D. "One Firm Spot": The role of homework as lever in acquiring conceptual and performance competence in college chemistry. *J Chem Educ* 2007;84(6):1047-1052.
15. ทิพย์วรรณ สุวรรณ. ชุดการเรียนรู้แบบรายบุคคลวิชาคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันเรื่องการเตรียมความพร้อมในการให้เหตุผลระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [ปริญญาานิพนธ์]. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2549: น.73-74.
16. เทียมจันทร์ เรื่องแสง. รายงานการพัฒนาแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. 2552. (สืบค้นเมื่อ 8 มิย. 2553, ที่ http://www.kosumwittayasan.ac.th/information/news_file/research_file/1268099963_tiumchan.pdf)
17. ศิริชัย จิรจรัสชัย. การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่องอาหาร สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์]. นครปฐม. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2545.
18. Atherton, J.S. Learning and Teaching; Piaget's developmental theory [On-line: UK], 2011. (Accessed on December 11, 2011, at <http://www.learningandteaching.info/learning/piaget.htm>)
19. รัฐพล จินะวงศ์, ชลดา ปานสง. รายงานวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชาปฏิบัติการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การมอดูเลชันแบบดิจิทัล, 2552. (สืบค้นเมื่อ 11 ธค . 2554, ที่ <http://www.research.mutt.ac.th/wp-content/uploads/2011/07/การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนฝึกปฏิบัติตามทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์....pdf>)
20. ปาริชาติ บัวเจริญ, รัตนาภล คำสอน, สุวรรณภา ปีมมณี. รายงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา Statistic 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์, 2553. (สืบค้นเมื่อ 11 ธค. 2554, ที่ <http://www.reseachnorth.org/newweb/wp-content/uploads/2011/03/รศ.ดร.ปาริชาติ1.pdf>)
21. ธรรมบุญ มีเสนา. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [การศึกษาค้นคว้าอิสระ]. มหาสารคาม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
22. พรรณี ช. เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ. เมธีทีปส์, 2545: น. 173, 190-191.
23. วิรัช วรรณรัตน์. การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539: น.19.
24. น้ำฝน กุเจริญไพศาล, ณัฐมน เดชมา. ผลการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (สืบค้นเมื่อ 1 มิย. 2554, ที่ <http://fis.swu.ac.th/qasar/fac/mydoc51/2/2.8//2--2-08-0-SCI-51-21.pdf>)

Editorial note

*Manuscript received in original form on March 8, 2011;
accepted in final form on December 8, 2011*