การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาชีวสถิติในระดับปริญญาตรีด้วยการสอนแบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ

ภาควิชาชีววิทยา และหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110

E-mail : somkiatp@swu.ac.th

รับบทความ: 3 ตุลาคม 2554 ยอมรับตีพิมพ์: 2 ธันวาคม 2554

บทคัดย่อ

ชีวสถิติเป็นวิชาที่มีเนื้อหาค่อนข้างยากและต้องใช้เนื้อหาการทดลองที่เกี่ยวข้องมาประกอบ งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนรายวิชาชีวสถิติโดยเพิ่มแบบฝึกปฏิบัติที่ใกล้เคียงกับสาขาวิชาที่ผู้เรียนมาลงทะเบียน ให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียน และสอนแบบให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผลการศึกษา พบว่า ผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2553 จำนวน 46 คน มีคะแนนสอบก่อนเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2.96 ± 1.57 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน) และมีค่าเฉลี่ยของความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นในการวัดผล 3 ครั้ง เท่ากับ 0.25 ± 0.24, 0.37 ± 0.23 และ 0.51± 0.36 ตามลำดับ ส่วนในปีการศึกษา 2554 ผู้เรียนที่ลงทะเบียน จำนวน 65 คน มีคะแนนสอบก่อนเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2.10 ± 0.87 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน) และมีค่าเฉลี่ยของความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นในการวัดผล 3 ครั้ง เท่ากับ 0.35 ± 0.24, 0.55 ± 0.23 และ 0.63 ± 0.20 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนทั้ง 2 ปีการศึกษา พบว่า ผู้เรียนในปีการศึกษา 2554 ซึ่งอยู่ในชั้นปีที่ 3 มีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนในปีการศึกษา 2553 ซึ่งอยู่ในชั้นปีที่ 2 ($p < .05$) และจำนวนผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับต่ำน้อยลงและมีผู้เรียนถอนรายวิชาน้อยกว่าในปีการศึกษา 2550–2552 โดยผู้เรียนถอนรายวิชานี้มีสาเหตุมาจากประสบอุบัติเหตุและไม่เข้าเรียน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้รายวิชาชีวสถิติโดยการจัดการเรียนรู้แบบให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหารายวิชาชีวสถิติมากขึ้น

คำสำคัญ: ชีวสถิติ รูปแบบการเรียนรู้โดยสร้างความรู้ด้วยตนเอง วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ระดับปริญญาตรี

Development of Learning Undergraduate-Level Biostatistics Using Constructivism

Somkiat Phornphisutthimas

Department of Biology, and Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning and
Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Klongtoey Nua, Wattana, Bangkok 10110, Thailand

E-mail : somkiatp@swu.ac.th

Abstract

Biostatistics is a high difficult subject including the practicals. This research aimed to improve the learning and teaching management by increasing practices containing the contents corresponding to the field of registered learners' studies, giving learners' chances to participate both in and out of class, and teaching learners using constructivist learning model. The results showed that forty-six learners registered in academic year 2010 had the average pretest score of 2.96 ± 1.57 (of 10 *in toto*). The learners' average gain progressions of three-times evaluation were orderly increased by 0.25 ± 0.24, 0.37 ± 0.23 and 0.51± 0.36. In the academic year 2011, sixty-five learners had the average pretest score of 2.10 ± 0.87 (of 10 *in toto*). The learners' average gain progressions of evaluated three-times evaluation were orderly increased by 0.35 ± 0.24, 0.55 ± 0.23, and 0.63 ± 0.20. When comparing gain progressions between both years, the third-year learners registered in academic year 2011 had higher gain progressions than the second-year learners registered in academic year 2010 ($p < .05$). The numbers of learners who had the low-level achievement were decreased; moreover, the numbers of learners who had withdrawn this subject were less than those in academic year 2007–2009. The learners who had withdrawn in academic year 2010–2011 were an accidental case and not in attendance. In conclusion, the management of learning biostatistics using the constructivist learning model can assist learners to increase understanding of the biostatistics contents.

Keywords: Biostatistics, Constructivist learning model, Biological science, Undergraduate level

บทนำ

ชีวสถิติ (biostatistics) เป็นวิชาที่มีสาระสำคัญในการนำสถิติมาประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ เช่น การประมง การแพทย์ การเกษตร สิ่งแวดล้อม และสาขาวิชาอื่น ๆ รวมถึงการทำงานวิจัยตั้งแต่ระดับพื้นฐานในโรงเรียนจนถึงระดับอุดมศึกษา (สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2553) รายวิชานี้โดยทั่วไปมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนใช้สถิติในการเก็บรวบรวมข้อมูล นำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ และนำข้อมูลที่ได้นั้นมาจัดการตอบปัญหาทางชีววิทยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การใช้สถิติเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ แปลผลข้อมูล และตัดสินใจจากข้อมูลไปสู่ประชากรกลุ่มเป้าหมาย ทำให้ข้อมูลที่ได้น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น (Sami, 2010) ในปัจจุบันนอกจากการเรียนรู้ในห้องบรรยายแล้ว ยังมีการใช้ห้องเรียนเสมือน (virtual class) สื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ และคลิปวิดีโอออนไลน์บนเว็บเพจต่าง ๆ เพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจด้านชีววิทยา รวมถึงการประยุกต์ความรู้ทางสถิติเข้ากับเนื้อหาชีววิทยาด้วย (Khan and Mumtaz, 2009; Partridge, 2003; Phornphisutthimas et al., 2007; Prokop, Prokop and Tunnicliffe, 2007) นอกจากนี้ยังมีผู้วิจัยพยายามสร้างแบบฝึกปฏิบัติโดยนำงานวิจัยของตนเองมาเป็นตัวอย่างในการเรียนการสอน เช่น การใช้โครงสร้างเปลือกหอย (snail shell) เป็นตัวอย่างการเรียนรู้สถิติพรรณนาและการเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม (Banks et al., 2007) การเปรียบเทียบความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรีย *E. coli* ATCC 8739 ด้วยสารปฏิชีวนะเจนทามัยซิน (gentamycin) โดยปรับความเข้มข้นของแบคทีเรียแขวนลอยให้มีความขุ่นเท่ากับ 0.5 และ 1.0

ของมาตรฐานแม็กฟาร์แลน (McFarland standard) และใช้สถิติที (*t*-test) ในการทดสอบ และการเปรียบเทียบสมรรถนะของผู้เรียน 4 กลุ่มในการวัดบริเวณยับยั้งแบคทีเรีย *E. coli* ด้วยสารปฏิชีวนะเจนทามัยซิน โดยใช้ *E. coli* แขวนลอยเริ่มต้นที่มีความขุ่นเท่ากับ 0.5 ของมาตรฐานแม็กฟาร์แลน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทดลอง 10 ซ้ำ และออกแบบการทดลองโดยใช้แผนแบบสุ่มบริบูรณ์ (completely randomized design, CRD) (Lorowitz et al., 2005)

การสร้างแบบฝึกปฏิบัติอย่างง่ายดังกล่าว ยังมีอยู่น้อยมาก อีกทั้งการเรียนการสอนวิชาชีวสถิติในปัจจุบันส่วนใหญ่ใช้ตัวอย่างทั่วไป ซึ่งอาจไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาชีววิทยาในการฝึกปฏิบัติ เมื่อต้องทำงานวิจัยขนาดย่อม (small-scale research) เช่น ปัญหาพิเศษ (special problem) โครงงาน (project) ผู้เรียนจึงไม่สามารถประยุกต์ใช้สถิติเข้ากับงานวิจัยของตนเองได้ จึงมีความจำเป็นต้องใช้แบบฝึกปฏิบัติที่สอดคล้องกับเนื้อหาชีววิทยา ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจการใช้สถิติในบริบททางชีววิทยา ผู้วิจัยจึงสร้างแบบฝึกปฏิบัติที่เนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีววิทยาอย่างง่ายขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานวิจัยขนาดย่อมของตนเองได้

ภาวะการเลือกศึกษาต่อของผู้เรียนไทยในปัจจุบันยังคงยึดถือแบบเดิม คือ ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่มีผลการเรียนด้านการคำนวณโดยเฉพาะคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำจนถึงปานกลาง ส่วนใหญ่ได้รับการแนะนำให้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าถึงเนื้อหาวิชาชีววิทยาต่าง ๆ ที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ได้ เช่น พันธุศาสตร์ นิเวศวิทยา ชีววิทยาประชากร รวมถึงชีววิทยาระดับโมเลกุลด้วย (Soler, 2006)

คณิตศาสตร์และสถิติมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการนำเสนอ วิเคราะห์ แปลผล และสรุปผลจากข้อมูลที่ได้จากการวิจัย การเรียนรายวิชา “ชีวสถิติ” ซึ่งเป็นวิชาที่จัดอยู่ในระดับยาก (high difficulty level) สำหรับผู้เรียนด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพนั้นจึงยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร แม้ว่าจะมีการออกแบบโปรแกรมต่าง ๆ มาช่วยสอนแล้วก็ตาม (Khan and Mumtaz, 2009) การสร้างแบบฝึกปฏิบัติที่มีเนื้อหาชีววิทยาตั้งแต่ระดับง่ายไปจนถึงระดับยากผสมผสานกับวิธีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือสรรคนิยม (contructivism) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่ผู้เรียนนำความรู้เดิมและข้อมูลที่ได้รับมาใหม่มาคิดและสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกทางการศึกษา (facilitator) (Resnick, 1999) รูปแบบนี้เป็นลักษณะการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นวิธีการแสวงหาความรู้ ประสบการณ์ที่มีคุณภาพของผู้เรียน และกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตมากกว่าสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว (deVires, 2002) นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่กำลังเรียนได้ดีและมีความจำในเรื่องที่สร้างความรู้ด้วยตนเองในระยะยาวหรือมีความคงทนในความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น (Laloknam, Sirisopana and Phornphisutthimas, 2010; Phornphisutthimas, Thamchainet and Panijpan, 2007; Phornphisutthimas et al., 2008)

งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนรายวิชาชีวสถิติ (ซึ่งอาจเรียกเป็นชื่ออื่น ๆ) ให้เข้ากับกลุ่มผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยใช้วิธีจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองและประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน (gain progression)

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาแบบฝึกปฏิบัติรายวิชาชีวสถิติ:

ตัวอย่างที่เป็นแบบฝึกปฏิบัติรายวิชาชีวสถิติที่ใช้ในการศึกษานี้พัฒนาขึ้นจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำหมักชีวภาพของผู้วิจัย โดยออกแบบการทดลองให้มีรูปแบบต่าง ๆ กันและดำเนินการทดลอง จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ผลด้วยการคำนวณโดยใช้วิธีคิดคำนวณแบบเดิมและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น MS Excel, SPSS, Minitab

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนรายวิชาชีวสถิติโดยใช้วิธีจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง:

ผู้วิจัยพัฒนาแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อสอบระหว่างการเรียน 2 ครั้ง เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษา จำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ปรับแก้ และนำแบบทดสอบทั้งหมดไปใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่ลงทะเบียนรายวิชาชีวสถิติในปีการศึกษา 2552 จำนวน 35 คน เพื่อหาค่าความสอดคล้องภายใน (internal consistency) ของแบบทดสอบแบบปลายเปิด (open-ended questions) และวิเคราะห์โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach’s alpha coefficient) เลือกข้อสอบที่วิเคราะห์แล้ว

มีค่าสัมประสิทธิ์ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไปมาใช้ในวิจัยขั้นต่อไป โดยข้อสอบทุกชุดมีค่าความยากง่าย (difficulties) อยู่ในช่วง 0.40–0.60 และมีอำนาจในการจำแนก (discrimination power) อยู่ในช่วง 0.38 - 0.57

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาชีวสถิติด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง:

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองของรายวิชาชีวสถิตินี้ ทำได้โดยทดสอบความรู้ของผู้เรียนก่อนจัดการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน และเริ่มสอนโดยใช้ความรู้เบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองได้ โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกทางการศึกษา ให้บริบทแวดล้อมและให้ผู้เรียนแต่ละคนสร้างความรู้ด้วยตนเองก่อน จากนั้นจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มทำแบบฝึกปฏิบัติและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน จนได้ความรู้ที่เป็นสาระหลักในแต่ละเรื่องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ทดสอบความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น เมื่อเรียนผ่านไปแล้ว 7 และ 12 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบระหว่างเรียนชุดที่ 1 และ 2 เมื่อครบ 15 สัปดาห์ ทดสอบความรู้ของผู้เรียนภายหลังจากเรียนเนื้อหารายวิชาไปทั้งหมดด้วยแบบทดสอบหลังเรียนที่เป็นข้อสอบคู่ขนานกับข้อสอบก่อนเรียน (parallel method)

การตรวจข้อสอบในแบบทดสอบแต่ละชุด:

ข้อคำถามในแบบทดสอบทุกชุด ตรวจโดยผู้สอนจำนวน 3 ท่าน เพื่อไม่ให้เกิดอคติในการตรวจแบบทดสอบ จึงต้องหาความเที่ยงของการตรวจข้อสอบ (inter-rater reliability) (Towns et al., 2012) ซึ่งมีค่าเท่ากับสัดส่วนระหว่างจำนวนข้อที่ตรวจได้เหมือนกันกับผลรวมของจำนวนข้อที่ตรวจได้เหมือนกันและแตกต่างกัน ซึ่งความเที่ยงของการตรวจแบบทดสอบของผู้สอน 3 ท่านมีค่าอยู่ระหว่าง 0.72–0.86

การคำนวณค่าความก้าวหน้าทางการเรียน:

ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนคำนวณได้จากสูตรของ Hake (1998) ตามสมการดังนี้

$$\text{ความก้าวหน้าทางการเรียน } \langle g \rangle = \frac{\%\text{posttest} - \%\text{pretest}}{100 - \%\text{pretest}}$$

หากค่า $\langle g \rangle$ ที่คำนวณได้ต่ำกว่า 0.3 แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับต่ำ หากค่า $\langle g \rangle$ อยู่ระหว่าง 0.3 และ 0.7 แสดงว่า มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และหากค่า $\langle g \rangle$ ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 0.7 แสดงว่า มีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับสูง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ:

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทำโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS รุ่น 19.0 ที่บัณฑิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒจัดซื้อมา

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

เมื่อวิเคราะห์ผลการเรียนของผู้เรียนย้อนหลัง 3 ปี คือ ในช่วงปีการศึกษา 2550–2552 (ตาราง 1) พบว่า ในขณะที่ระดับความยากของข้อสอบรายวิชานี้ลดลงทุก ๆ ปี แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนไม่เพิ่มขึ้น และมีจำนวนผู้เรียนที่ได้เกรดต่ำกว่า C จำนวนมากขึ้น รวมถึงผู้เรียนที่ถอนรายวิชานี้เพิ่มขึ้น ดังนั้นในปีการศึกษา 2553 จึงได้ทดสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน ผลการทดสอบก่อนเรียนของผู้เรียนที่ลงทะเบียนในปีการศึกษา 2553 จำนวน 46 คน พบว่า คะแนนเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 2.96 ± 1.57 คะแนน (จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน)

ตาราง 1 ผลการเรียนของผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาชีวสถิติในปีการศึกษา 2550–2552

ปีการศึกษา	จำนวนผู้เรียน	ร้อยละของผลการเรียนของผู้เรียน								
		A	B+	B	C+	C	D+	D	E	W
2550	83	13.25	8.43	12.05	30.12	36.14	0	0	0	0
2551	83	16.87	9.64	13.25	15.66	18.07	14.46	8.43	1.20	2.41
2552	96	3.13	7.29	10.42	14.58	23.96	20.83	12.50	1.04	6.25

จากการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติม พบว่า ผู้เรียนที่เข้าศึกษาในหลักสูตร วท.บ. (ชีววิทยา) และ วท.บ. (จุลชีววิทยา) ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์หรือส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา และรายวิชาคณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I) ในระดับปริญญาตรีค่อนข้างต่ำ จึงส่งผลถึงการเรียนการสอนในรายวิชาชีวสถิติด้วย จากข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเรื่องสถิติ การคำนวณ และการแปลผลข้อมูลอยู่ในระดับต่ำ จึงปรับแผนการเรียนโดยขยายช่วงเวลาการเรียนรู้พื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับสถิติ สถิติพรรณา ความน่าจะเป็น และการแจกแจงความน่าจะเป็นเพิ่มขึ้นอีก 2 สัปดาห์ (เดิมใช้เวลาสอน 3 สัปดาห์ ปัจจุบันจัดการเรียนรู้เป็น 5 สัปดาห์) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ต่อยอดไปยังเรื่อง สถิติอนุมาน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น และสหสัมพันธ์ รวมถึงสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ได้ดีขึ้น (ตาราง 2) นอกจากนี้ยังเพิ่มการทดสอบระหว่างเรียน 2 ครั้ง เพื่อติดตามความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนต่อไปจนครบระยะการเรียนรู้ในรายวิชานี้ ในสัปดาห์ที่ 7 และ 12

นอกจากการปรับเปลี่ยนช่วงเวลาในการเรียน ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนยังปรับวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เป็นแบบที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง โดยปรับเปลี่ยนคำถามที่ใช้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมที่มีมาใช้สร้างความรู้ใหม่ และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกปฏิบัติที่ออกแบบขึ้นจากงานวิจัยต่าง ๆ เช่น งานวิจัยเกี่ยวกับน้ำหมักชีวภาพ การควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์โดยชีววิธี ที่ผู้วิจัยออกแบบให้เหมาะสมกับแต่ละเรื่องที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และนำข้อมูลจริงมาใช้ในการฝึกปฏิบัติ (สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2553, 2554)

การเปลี่ยนแปลงลักษณะคำถามในการจัดการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบนี้ เนื่องจากผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกทางการศึกษา โดยสร้างบริบทแวดล้อมให้ผู้เรียนคิดและสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง (Phornphisutthimas et al., 2008) นอกจากนี้ยังต้องปรับเปลี่ยนลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบให้ผู้เรียนทำแบบฝึกปฏิบัติเดี่ยวมาทำเป็นกลุ่ม และจัดเวลาให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกปฏิบัติร่วมกัน โดยมีผู้ร่วมเรียนเป็นผู้เสนอแนวทางที่จะทำแบบฝึกปฏิบัติแต่ละข้อด้วย จึงเป็นลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีผู้เรียนอื่น ๆ ช่วยเสริมให้เกิดความรู้ใหม่ได้ดีขึ้น และผู้สอนทำหน้าที่รวบรวมความรู้ที่ผู้เรียนทั้งหมดสร้างขึ้นและแนะนำแนวทางให้เกิดความรู้ใหม่ที่สมบูรณ์ (social constructivism) (Driver et al., 1994; Vygotsky, 1978)

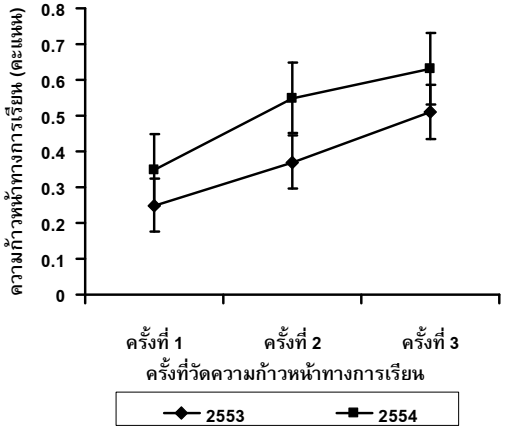
ตาราง 2 แผนการเรียนรู้รายวิชาชีวสถิติหลังจากปรับขยายช่วงเวลาการเรียนรู้ในส่วนสถิติพื้นฐานให้มากขึ้น

สัปดาห์ที่	หัวข้อที่บรรยาย
1	**ทดสอบก่อนเรียน** ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชีวสถิติ
2	การจัดการข้อมูล
3	วิธีทางสถิติพรรณนา
4	ความน่าจะเป็นและตารางชีวิต
5	การแจกแจงความน่าจะเป็น
6	การแจกแจงความน่าจะเป็น (ต่อ)
7	**ทดสอบระหว่างเรียนครั้งที่ 1** การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน
8	การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน (ต่อ)
9	พื้นฐานเบื้องต้นของการใช้สถิติออกแบบการทดลอง
สอบกลางภาค	
10	การวิเคราะห์ความแปรปรวน
11	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ต่อ)
12	**การทดสอบระหว่างเรียน ครั้งที่ 2** การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง
13	สหสัมพันธ์
14	การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการแจงนับ
15	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์และการเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย
สอบปลายภาค	

หมายเหตุ ภาคปฏิบัติปรับให้สอดคล้องกับภาคบรรยาย

ในปีการศึกษา 2554 ผู้เรียนที่ลงทะเบียนรายวิชาชีวสถิติ จำนวน 65 คน มีผลคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 2.10 ± 0.87 คะแนน ซึ่งมีคะแนนต่ำลงกว่าในปีการศึกษา 2553 ($p < .05$) หลังจากทดสอบก่อนเรียนได้ปรับการจัดการเรียนรู้ลักษณะเช่นเดียวกับในปีการศึกษา 2553 โดยมีส่วนที่แตกต่างกัน คือ มีแบบฝึกปฏิบัติมากขึ้น ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น และปรับเปลี่ยนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกันนอกห้องเรียนมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้าง

ความรู้ใหม่ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ผลการศึกษา (ภาพที่ 1) พบว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นทุก ๆ ครั้งที่มีการสอบหลังเรียน และผู้เรียนในปีการศึกษา 2554 มีคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนสูงกว่าในปีการศึกษา 2553 ($p < .05$)



ภาพที่ 1 ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาชีวสถิติในปีการศึกษา 2553 และ 2554 (ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อน) โดยวัดผล 3 ครั้ง ด้วยแบบทดสอบระหว่างเรียนครั้งที่ 1 แบบทดสอบระหว่างเรียนครั้งที่ 2 และแบบทดสอบหลังเรียน (ครั้งที่ 3) คำนวณความก้าวหน้าทางการเรียนโดยใช้สูตรของ Hake (1998)

จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในปีการศึกษา 2553 และ 2554 พบว่า มีผู้เรียนได้เกรด E และถอนรายวิชาเรียนน้อยมาก กล่าวคือ ในปีการศึกษา 2553 ไม่มีผู้เรียนได้เกรด E แต่มีผู้เรียนถอนรายวิชาจำนวน 1 คน เนื่องจากประสบอุบัติเหตุไม่สามารถเข้าเรียนได้หลังจากสอบกลางภาคเรียนแล้ว ส่วนในปีการศึกษา 2554 มีผู้เรียนได้เกรด E จำนวน 1 คน เนื่องจากร่วมทำกิจกรรมน้อยกว่าผู้เรียนคนอื่น ๆ ผลจากการสอบปากเปล่า ผู้เรียนมีความรู้ไม่เพียงพอจะจบรายวิชานี้ได้ จึงต้องให้ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนใหม่ในปีการศึกษาถัดไป และมีผู้เรียนถอนรายวิชานี้จำนวน 1 คน เนื่องจากไม่เข้าเรียน ไม่เข้าสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน

การเรียนรายวิชาชีวสถิตินอกจากผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์แล้ว ผู้เรียนยังต้องมีความรู้พื้นฐานด้านการทดลองในสาขาวิชาที่เรียนมากพอสมควร จึงจะทำให้เข้าใจภาพของการนำเสนอ ออกแบบ วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลได้เป็นอย่างดี ดังนั้นผู้เรียนในปีการศึกษา 2554 ซึ่งเรียนอยู่ในชั้นปีที่ 3 จึงมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนในปีการศึกษา 2553 อย่างชัดเจน การเรียนรายวิชาชีวสถิติในชั้นปีที่ 2 ทำให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้สถิติเมื่อเรียนรายวิชาสัมมนา ปัญหาพิเศษ หรือโครงงานในชั้นปีที่ 4 ได้น้อย จึงเป็นปัญหาสำคัญของผู้จัดการเรียนการสอนที่จะวางแนวทางการจัดการเรียนรายวิชานี้ในแต่ละปี เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ด้านชีวสถิติและนำไปใช้ได้ในระยะยาวต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ชีวสถิติเป็นรายวิชาบังคับที่มีความสำคัญสำหรับผู้เรียนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพในระดับปริญญาตรี เนื่องจากรายวิชานี้เป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาค่อนข้างยากและต้องใช้คณิตศาสตร์และเนื้อหาวิชาในแต่ละสาขาวิชาร่วมด้วย จึงทำให้การเรียนการสอนรายวิชานี้ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่มีมาก่อนเรียน วิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาชีวสถิติมากขึ้น คือ ผู้สอนต้องจัดหาแบบฝึกปฏิบัติให้สอดคล้องกับสาขาวิชาที่ผู้เรียนลงทะเบียนให้มากขึ้น ประกอบกับการเรียนการสอนต้องปรับเปลี่ยนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้ความรู้ชีวสถิติที่เรียนมาในแต่ละเรื่องให้มากขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น คำถามในแต่ละเรื่องที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องจัดเตรียมให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม การสอนบรรยายอย่างเดียวไม่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ค่อนข้างยากได้ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะจัดเตรียมความรู้ที่สำคัญและให้ผู้เรียนคิด ร่วมกิจกรรม และร่วมอภิปรายจึงจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยาและหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการศึกษา ขอบคุณผู้เรียนทุกกลุ่มที่อ้างถึงในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2553). **ชีวสถิติ.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2554). **เอกสารประกอบการสอนวิชาชีวสถิติ เรื่อง "การวางแผนและวิเคราะห์ผลการทดลอง" (ฉบับปรับปรุง).** กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Banks, S. W., Shepherd, D. K., Williams-Hart, T., Gossett, D. R., and Crnkovic, A. C. (2007). Snail shells in a practical application of statistical procedures. **J. Biol. Educ.** 41(3): 131–137.

deVries, R. (2002, October). **What is constructivist about constructivist education?** Keynote Address at the Annual Meeting of the Association for Constructivist Teaching, Houston, TX.

Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., and Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. **Educ. Res.** 23: 5-12.

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. **Amer. J. Phys.** 66: 64–74.

Khan, N., and Mumtaz, Y. (2009). Attitude of teaching faculty towards statistics at medical university in Karachi, Pakistan. **J. Ayub Med. Coll. Abbottabad** 21(3): 166–171.

Laloknam, S., Sirisopana, S., and Phornphisutthimas, S. (2010). Learning retention in undergraduate biology using a hands-on practical "Enzyme detection from vegetables and fruits". **J. Chem. Chem. Eng.** 4(5): 29-35.

Lorowitz, W., Saxton, E., Sondossi, M., and Nakaoka, K. (2005). Integrating statistics with a microbiology laboratory activity. **J. Microbiol. Biol. Educ.** 6: 14–19.

Partridge, N. (2003). Science out of the classroom. **J. Biol. Educ.** 37(2): 56–57.

Phornphisutthimas, S., Leepairotkun, K., Koben, J., Laloknam, S., Limchoowong, S., and Poopitayasataporn, K. (2008, October). Learning biomolecules through an online-learning lesson by constructivism at senior secondary and undergraduate levels. **The 34th Congress on Science and Technology of Thailand**. Queen Sirikit National Convention Center, Bangkok, Thailand.

Phornphisutthimas, S., Thamchaipenet, A., and Panijpan, B. (2007). Conjugation in *Escherichia coli*: A laboratory exercise. **Biochem. Mol. Biol. Educ.** 35(6): 440–445.

Prokop, P., Prokop, M., and Tunnicliffe, S. D. (2007). Is biology boring? Student attitudes toward biology. **J. Biol. Educ.** 42(1): 36–39.

Resnick, L. B. (1989). Introduction. In L. B. Resnick (Ed.), **Knowing, learning, and instruction: Essays in honour of Robert Glaser** (pp. 1–24). Hillsdale, NJ: Erbrum.

Sami, W. (2010). Biostatistics education for undergraduate medical students. **Biomedica** 26: 80–84.

Soler, J. P. (2006, July). Biostatistics teaching in the new genome era. **The 7th International Conference on Teaching Statistics.** Salvador, Bahia, Brazil.

Towns, M. H., Raker, J. R., Becker, N., and Sutcliffe, J. (2012). The biochemistry tetrahedron and the development of the taxonomy of biochemistry external representation (TOBER). **Chem. Educ. Res. Prac.** DOI: 10.1039/c2rp00014th

Vygotsky, L. S. (1978). **Mind in Society: The development of higher psychological processes.** Cambridge, MA: Harvard University Press.