**ชื่อเรื่อง** การพัฒนากรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้และการรู้วิชาเฉพาะด้านของ นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

A Development of Assessment Framework of Competencies for Students Teacher’ Learning management and Specific Content Knowledge in the Field of Science

**ผู้ศึกษา** อาจารย์ ดร.เทพพร โลมารักษ์

**ปีที่ศึกษา** 2557

**บทคัดย่อ**

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ และการรู้วิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อสร้างแบบประเมินสมรรถนะด้าน การจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบการรู้วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ และ 3) เพื่อวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ประชากรเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จำนวน 209 คน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 38 คน ในกิจกรรมการเตรียมความพร้อมด้านการสอนด้วยการทดลองสอนแบบจุลภาคใช้เวลาเรียนต่อเนื่อง 15 สัปดาห์ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ.2557-กุมภาพันธ์ พ.ศ.2558

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา โดยสังเคราะห์กรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้และการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ระหว่าง 3-10 ปี จำนวน 12 คน จากการสนทนากลุ่ม เพื่อสังเคราะห์และออกแบบกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความสอดคล้อง ความเหมาะสม และความสะดวกในการนำไปใช้ประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดของกรอบการประเมินฯ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินการปฏิบัติการสอนตามแนวคิดของกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์และตัวชี้วัดสำหรับการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ 5 สมรรถนะหลัก 33 ตัวชี้วัด แบบทดสอบการรู้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยและอัตนัย ส่วนแรกเป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.56-0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.26-0.63 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ(Lovett Reliability) 0.8635และส่วนที่สองเป็นแบบทดสอบอัตนัยแบบตอบสั้น ที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.56-0.70 ค่าอำนาจจำแนก (p) ระหว่าง 0.33-0.46 และความเชื่อมั่นของขอสอบทั้งฉบับ (Coefficient Alpha) 0.859

ผลการวิจัยพบว่า

1. กรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยเกณฑ์การประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ 5 ด้าน คือ การวางแผนสำหรับการจัดเรียนรู้ (ก่อนการสอน) การจัดบรรยากาศในการเรียนรู้และการบริหารจัดการห้องเรียน กลยุทธ์กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผลย้อนกลับและการประเมินผล ผู้เรียน และสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ (หลังสอน)

2. การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมินตามกรอบการประเมินสมรรถนะฯ ในการประเมินการทดลองสอนแบบจุลภาคของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ โดยผู้ประเมิน 3 คน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมินมีค่าอยู่ระหว่าง 0.930-1.000 ดังนั้นกรอบการประเมินฯ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมและมีความน่าเชื่อถือของเกณฑ์การประเมินและตัวชี้วัดในระดับสูง จึงสามารถนำไปประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปได้

3. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ด้านการรู้วิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ พบว่าคะแนนสอบการรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** สมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ การรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ ดัชนีความสอดคล้องของการประเมิน การสอนแบบจุลภาค

# **abstract**

The purpose of this research was to (1) develop assessment framework for student teachers’ learning management and specific content knowledge in the field of science, (2) develop assessment observational record form according to the assessment framework with 4 levels of rubric scoring criteria and construct achievement test for assessing specific content knowledge in science according to implement micro-teaching lessons, (3) investigate the Rater Agreement Index (RAI) of the rubric scoring criteria in the assessment observational record, which 3 supervisors used to assess teaching performance in general science lesson of student teachers. The population in this research was the fourth year 209 student' teachers in general science program at Buriram Rajabhat University, Faculty of Education. Teacher preparation in micro-teaching instruction was undertaken across 15 weeks during October 2014 through February 2015 for the fourth year 38 student' teachers.

Research and development were employed to develop assessment framework, assessment observational record, and achievement test. Research instruments were synthesized and validated by group of 12 experts with various teaching experience from 3-10 years according to focus group meeting. The experts were asked to consider and recommend on consistency, appropriateness and usability of the 5 essential elements of competencies and rubric criteria in each levels of assessment framework. The rubric scoring assessment observational record was designed for classifying competencies’ levels in teaching science lesson. These levels were beginning, approaching proficient, proficient, and distinguished levels.

Research instruments were (1) assessment observational record consisted of 5 elements of competencies (33 sub-competencies) with 4 levels of rubric criteria, (2) multiple choice and short answer response achievement test items designed to measure specific content knowledge in the field of science. Index of Item Objective Congruence of the multiple choice achievement test items was higher than 0.66. The item difficulty (p) was between 0.56 – 0.70, item discrimination (r) was between 0.33-0.46, and reliability (Lovett Reliability) was 0.8635. Index of Item Objective Congruence of the short answer response achievement test items was also higher than 0.66. The item difficulty (p) was between 0.56 – 0.76, item discrimination (r) was between 0.26-0.63, and reliability (Coefficient Alpha) was 0.859.

The research findings revealed as follows:

1. The assessment framework consists of 5 essential elements including planning (before teaching), classroom environment and classroom management, strategies for engaging the effective learning, feedback and assessment of learning, and self-reflection (after teaching).

2. The results of analyzing the Rater Agreement Index from 3 during micro –teaching lesson preparation and teaching indicated that the assessment were highly recommended to use for assessing competencies of teaching performance in preparation of general science education program

3. The results of t-test one sample indicated that the students' achievement score after learning using the micro-teaching activities was higher than the criterion score of 75% at the 0.05 level of significance.

**Keywords:** Teaching Competencies, Specific Science Content Knowledge, Rater Agreement Index, Micro-teaching

**ความสำคัญและที่มาของปัญหา**

นักวิจัยทางการศึกษาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพครูได้พยายามคิดหาแนวทางในการส่งสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับครูในด้านการจัดการเรียนการสอน จึงมีการศึกษาวิจัยวิธีการที่ใช้ในการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาครูด้านการรู้วิชาเฉพาะด้านสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ และการรู้วิธีการสอนที่หลากหลาย เช่น การมอบหมายให้วิเคราะห์เนื้อหาในหนังสือเรียน (Stump, 2001) การมอบหมายให้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แล้ววิจารณ์แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นโดยตนเอง เพื่อน และครูผู้สอนรายวิชาวิธีสอน (Tuan, 1996; Stump, 2001) การปฏิบัติการสอนแบบจุลภาค (micro-teaching) แล้ววิจารณ์การสอนโดยตนเอง เพื่อน และครูผู้สอนวิชาวิธีสอน (Tuan, 1996; Tuan & Kaou, 1997; Bell, Veal & Tippins, 1998; Veal, 1998; Eick, 2000; Halim & Meerah, 2002) การสะท้อนแนวคิดและประสบการณ์เกี่ยวกับการสอน (Tuan, 1996) การเขียนอนุทิน (Tuan, 1996; Bell, Veal & Tippins, 1998 ; Veal, 1998; Eick, 2000) รวมทั้งการประชุมเชิงปฏิบัติการระหว่างการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู (van Driel, J. H.; de Jong, O.; & Verloop, N., 2002) อย่างไรก็ตามปัญหาหนึ่งที่พบโดยทั่วไปสำหรับนักศึกษาครูที่มีความรู้ในเนื้อหาที่สอนแต่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ในเนื้อหาที่ตนเองมีอยู่ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระสำคัญของรายวิชาต่างๆ ได้ ซึ่งการขาดสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ทำให้การจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาดังกล่าวไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร (Veal, 1998; Bell, Veal & Tippins, 1998; Zembal-Saul, Starr & Krajcik, 1999)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547) ได้เสนอแนะว่า ครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ควรได้รับการส่งเสริมให้สามารถบูรณาการองค์ประกอบแต่ละด้านของความรู้ด้านเนื้อหาและวิธีการสอนให้เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางปฏิรูปการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามสถานภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยพบปัญหาที่สำคัญอยู่ 6 ด้านได้แก่ หลักสูตร การจัดการเรียนการสอน ครู สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544) ซึ่งในบริบทการจัดการเรียนการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักศึกษาครูหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา จากการนิเทศการสอนพบว่านักศึกษาครูส่วนใหญ่ต้องเผชิญกับปัญหาหลายประการในขณะออกไปปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา โดยเฉพาะปัญหาที่นักศึกษาฝึกสอนไม่สามารถสอนความรู้ในเนื้อหาที่ตนเองรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาดังกล่าวได้ ซึ่งทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นปัญหาจากการขาดสมรรถนะด้านการจัดการเรียนการสอนส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการสอนรายวิชาต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยดังที่กล่าวมาแล้ว

ภารกิจสำคัญอีกประการของคณะครุศาสตร์ ก็คือทำหน้าที่เป็น "ครูของครู" ที่ต้องผลิตและพัฒนานักศึกษาครูให้มีความรู้และความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ นำทักษะและความรู้ที่จำเป็นจากกระบวนการเรียนการสอนไปปรับใช้ในสถานการณ์จริงได้ ในการผลิตและพัฒนานักศึกษาวิชาชีพครูในระดับอุดมศึกษามีเป้าหมายให้นักศึกษามีความรู้ในเนื้อหาและมีสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานได้แก่ การรู้วิชาเฉพาะด้าน (Specific Content Knowledge) การรู้วิธีการสอน (Pedagogical Content Knowledge) และสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ (Teaching Competency)

ความรู้ความเข้าใจเรื่องการรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ การรู้วิธีการสอน และสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ เป็นข้อมูลที่สำคัญยิ่งต่อการจัดการกำหนดแนวทางในการจัดประสบการณ์ด้านวิชาชีพของครูสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป เพื่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพทั้งด้านความรู้ และทักษะวิชาชีพครู ดังนั้นกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้และการรู้วิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือสำหรับวัดและประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้และการรู้วิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นข้อมูลในการเตรียมนักศึกษาก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในสถานศึกษาต่อไป

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อสร้างกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ และการรู้วิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

2. เพื่อสร้างแบบประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบการรู้วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

3. เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

**สมมติฐานของการวิจัย**

1. คะแนนการรู้วิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ร้อยละ 75

**วิธีดำเนินการวิจัย**

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาคณะครุศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 5 หมู่เรียน รวมทั้งหมด 209 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาคณะครุศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 1 หมู่เรียน รวมทั้งหมด 38 คน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยออกแบบและสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย

1. กรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ซึ่งกำหนดรายละเอียดของเกณฑ์การประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้5 ด้าน คือ การวางแผนสำหรับการจัดเรียนรู้ (ก่อนการสอน) การจัดบรรยากาศในการเรียนรู้และการบริหารจัดการห้องเรียน กลยุทธ์กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผลย้อนกลับและการประเมินผล ผู้เรียน และสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ (หลังสอน)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 43 ข้อและข้อสอบอัตนัยชนิดตอบสั้น (Short answer essay test) จำนวน 31 ข้อ รวมข้อสอบทั้งหมด 74 ข้อ

**การดำเนินการวิจัย**

ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งแบ่งตามขั้นตอนการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

**การดำเนินการวิจัยระยะที่ 1** การศึกษาแนวคิดเพื่อการออกแบบกรอบแนวคิดในการประเมินสมรรถนะของครูและการรู้วิชาเฉพาะด้าน เป็นขั้นตอนการสังเคราะห์แนวคิดจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และการสนทนากลุ่ม จากผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพครู โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อยกร่างและสร้างกรอบแนวคิดเกี่ยวกับแนวทางการประเมิน เกณฑ์และตัวชี้วัดในการประเมินสมรรถนะของครูและการรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์

**การดำเนินการวิจัยระยะที่ 2** การพัฒนากรอบการประเมินสมรรถนะของครู และการรู้วิชาเฉพาะด้าน เป็นการนำข้อมูลจากการศึกษาในระยะที่ 1 มาพัฒนาเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบแนวคิด แนวทางการประเมิน เกณฑ์และตัวชี้วัดในการประเมินสมรรถนะของครูและการรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิม จากนั้นตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงและความเหมาะสมของร่างกรอบการประเมินฯ ภายใต้การแนะนำโดยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านวิจัย/การวัดและประเมินผล และด้านการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา หลังปรับปรุงตามข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาครูที่มิใช่กลุ่มตัวอย่าง 30 คน จากนั้นปรับปรุงแก้ไข แล้วนำกรอบการประเมินฯ ไปทดลองใช้ในการประเมินการทดลองสอนในสถานการณ์จริง

**การดำเนินการวิจัยระยะที่ 3** การนำกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของครูและการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการประเมินการทดลองสอนในสถานการณ์จริง ครั้งนี้ผู้วิจัยนำกรอบการประเมินฯไปใช้จริงกับนักศึกษาครู สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ที่กำลังเรียนรายพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ และวิชาปฏิงานวิชาชีพครู 2 ซึ่งอยู่ในช่วงการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับทดลองสอนก่อนออกฝึกประสบการณ์สอนในชั้นปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียว ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลการประเมินผลจากการนิเทศการสอนหลังกิจกรรมการทดลองสอนแบบจุลภาคมาประเมินหาดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมินการทดลองสอน 3 ท่าน ซึ่งข้อมูลนี้จะแสดงถึงคุณภาพของกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ โดยกรอบการประเมินจะกำหนดตัวชี้วัดและเกณฑ์ในการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบในแต่ละด้าน

ในสร้างเครื่องมือประเมินการปฏิบัติการสอนตามแนวคิดของกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู และสร้างแบบทดสอบเพื่อประเมินการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ตามกรอบการประเมินฯ ดังนี้

1. เครื่องมือประเมินการปฏิบัติการสอนแบบจุลภาคตามแนวคิดของกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู ประกอบด้วยตัวบ่งชี้พฤติกรรมด้านการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ 5 องค์ประกอบ คือ การวางแผนสำหรับการจัดการเรียนรู้ (ก่อนการสอน) การจัดบรรยากาศในการเรียนรู้และการบริหารจัดการห้องเรียน กลยุทธ์กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผลย้อนกลับและการประเมินผลผู้เรียน และสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ (หลังการสอน) จากผลการทดลองสอนแบบจุลภาคด้วยกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของครู

2. เครื่องมือวัดการรู้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นข้อสอบแบบปรนัยและแบบอัตนัย ซึ่งกรอบแนวคิดในการการสร้างแบบทดสอบจะได้มาจากข้อมูลจากการดำเนินการวิจัยระยะที่ 1 ซึ่งเป็นกระบวนการศึกษาแนวคิดเพื่อการออกแบบกรอบแนวคิดในการประเมินการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สังเคราะห์แนวคิดการสร้างกรอบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และการสนทนากลุ่มกับผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพครู การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการศึกษาและครูผู้สอนในระดับมัธยมศึกษา จากข้อมูลการวิเคราะห์บันทึกการสนทนากลุ่มและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อยกร่างและออกแบบกรอบแนวคิด แนวทางการประเมินรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งการประเมินจะใช้แบบทดสอบแบบปรนัยและแบบอัตนัย โดยสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ นำไปหาความตรงโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามกรอบประเมินการรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบที่ได้ทุกข้อมีค่าความตรงเชิงโครงสร้าง 0.67-1.00 แล้วนำไปหาคุณภาพของข้อสอบโดยนำไปใช้ทดสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 5 ที่เคยผ่านการทดลองสอนแบบจุลภาค (ปีการศึกษา 2556) จำนวน 78 คน เมื่อนำไปหาคุณภาพแล้วจึงคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมและผ่านเกณฑ์คุณภาพไว้จำนวน 43 ข้อ ซึ่งค่าความยาก 0.56-0.76 ค่าอำนาจจำแนก 0.26-0.63 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ(Lovett Reliability) 0.8635และสร้างแบบทดสอบอัตนัยชนิดตอบสั้น จำนวน 40 ข้อ นำไปหาความตรงโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามกรอบประเมินการรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบที่ได้ทุกข้อมีค่าความตรงเชิงโครงสร้าง 0.67-1.00 แล้วนำแบบทดสอบไปหาคุณภาพโดยนำไปใช้ทดสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 5 ที่เคยผ่านการทดลองสอนแบบจุลภาค (ปีการศึกษา 2556) จำนวน 78 คน เมื่อนำไปหาคุณภาพแล้วจึงคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมและผ่านเกณฑ์คุณภาพไว้จำนวน 31 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก 0.56-0.70 ค่าอำนาจจำแนก 0.33-0.46 และความเชื่อมั่นของขอสอบทั้งฉบับ (Coefficient Alpha) 0.859

**การดำเนินการวิจัยระยะที่ 4** การประเมินและการปรับปรุงกรอบการประเมินสมรรถนะด้านสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูและการรู้วิชาเฉพาะด้าน หลังทดลองใช้ นำข้อมูลจากการประเมินผลการใช้กรอบการประเมินสมรรถนะของครูและผลการประเมินคะแนนการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ นำผลที่ได้จากระยะที่ 3 มาปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของกรอบการประเมินฯ และศึกษาเงื่อนไขในการพัฒนาซึ่งใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

**การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล**

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

1. ผู้วิจัยประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญและขอสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลสำหรับการสังเคราะห์กรอบแนวคิดที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะของครูและการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จากนั้นจัดการสนทนากลุ่มโดยเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อยกร่างและออกแบบกรอบแนวคิด แนวทางการประเมิน เกณฑ์และตัวชี้วัดในการประเมินสมรรถนะของครูและการรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ แล้วนำข้อเสนอแนะไปออกแบบเกณฑ์และตัวชี้วัดในการประเมินสมรรถนะของครูและการรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์

2. ดำเนินการเก็บข้อมูล โดยอธิบายให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการตอบแบบทดสอบการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูก่อนการฝึกทักษะการสอนแบบจุลภาค ดำเนินการสอนตามกระบวนการฝึกทักษะการสอนแบบจุลภาค แล้วเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และคะแนนจากแบบประเมินสมรรถนะของนักศึกษาครูหลังกระบวนการฝึกการสอนแบบจุลภาค

3. รวบรวมแบบทดสอบการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินสมรรถนะของนักศึกษาครูเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของการตอบ

4. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติ

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ในการวิจัยเพื่อสร้างกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูและการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ

2. วิเคราะห์หาความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบปรนัยและอัตนัย

3. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

4. หาดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน (Rater Agreement Index: RAI) การปฏิบัติการสอนโดยใช้แบบประเมินการทดลองสอนแบบจุลภาคตามกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู

5. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเมื่อเทียบกับเกณฑ์

**ผลการวิจัย**

**การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมินตามองค์ประกอบในการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้**

การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนการประเมินในแต่ละพฤติกรรมบ่งชี้ของกลุ่มผู้ประเมินจากกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ มาทำการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน โดยจำแนกข้อมูลตามจำนวนผู้ประเมินและจำนวนพฤติกรรมที่กลุ่มผู้ประเมิน 3 คน ที่ทำการประเมินการทดลองสอนร่วมกัน การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมินตามตามองค์ประกอบในการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้รายด้าน ค่าที่คำนวณได้จะมีพิสัย ตั้งแต่ 0.000-1.000 ถ้าค่าที่หาได้มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันมาก และค่าที่วิเคราะห์ได้มีค่าเข้าใกล้ 0.000 แสดงว่าผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันน้อย จากการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมินของกรอบการประเมินฯ หลังกิจกรรมการทดลองสอนแบบจุลภาคของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยผู้ประเมินที่เป็นอาจารย์นิเทศก์ 3 ท่าน ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน (RAI) มีค่าดังนี้ ด้านการวางแผนสำหรับการจัดการเรียนรู้ (ก่อนการสอน) RAI = 0.985 ด้านการจัดบรรยากาศในการเรียนรู้และการบริหารจัดการห้องเรียน RAI = 1.000 ด้านกลยุทธ์กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ RAI = 0.980 ด้านผลย้อนกลับและการประเมินผลผู้เรียน RAI = 0.995 และด้านสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ (หลังการสอน) RAI =0.996 ตามลำดับ

**การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ด้านการรู้วิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์**

คะแนนการรู้วิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการเตรียมการทดลองสอนแบบจุลภาค ซึ่งเป็นกิจกรรมในรายวิชาพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ และรายวิชาปฏิบัติงานวิชาชีพครู 2 รวมเวลาการฝึกทักษะการสอนแบบจุลภาค ทั้งหมด 13 สัปดาห์ เมื่อนำคะแนนสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบกับคะแนนเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ที่ 75% เพื่อสมมติฐานที่จะทดสอบว่า คะแนนการรู้วิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 หรือไม่

ผู้วิจัยใช้สถิติเพื่อเปรียบเทียบคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนและคะแนนเกรฑ์ด้วยสถิติการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (t-test one sample) เพื่อการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนการรู้วิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 1

**ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ในการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 กับคะแนนสอบหลังเรียนของผู้เรียน**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| กลุ่ม | N | คะแนนเต็ม | Mean | S.D. | % of Mean | t |
| หลังเรียน | 38 | 80 | 62.37 | 6.343 | 77.96 | 2.30\* |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t-table.05 =2.0262)

จากตาราง 1 พบว่าการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 62.37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.96 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบของผู้เรียนหลังเรียนพบว่าคะแนนสอบของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าคะแนนการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

**สรุปและอภิปรายผล**

ผู้วิจัยนำเสนอผลการสรุปและอภิปราย ตามประเด็นต่างๆ ที่สำคัญ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมินตามองค์ประกอบในการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้

ในการสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและนำเครื่องมือวัดนั้นไปใช้อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะการวัดผลการเรียนรู้ได้เน้นหนักไปที่การวัดการปฏิบัติการสอน (Performance assessment of teaching) ประสิทธิภาพของการวัดสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้จึงขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบสังเกตหรือเครื่องมือวัดอื่นๆ ที่ต้องใช้ดุลยพินิจของผู้ประเมินมากยิ่งขึ้นด้วย เพราะเมื่อวัดความสามารถในการปฏิบัติก็จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการ และคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้นสำหรับเตรียมการทดลองสอนแบบจุลภาค ซึ่งการประเมินสมรรถนะด้านการสอนนั้นจำเป็นต้องอาศัยดุลยพินิจของอาจารย์นิเทศก์ แต่สิ่งที่อาจารย์ผู้สอนหรืออาจารย์นิเทศก์ประสบปัญหาอยู่เสมอคือการขาดเครื่องมือวัดทักษะการปฏิบัติการสอนที่มีเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubrics) ที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับจากทุกฝ่าย และถึงแม้บางส่วนจะมีแบบประเมินที่ดี ก็พบว่าเครื่องมือเหล่านั้นส่วนใหญ่ไม่ได้ตรวจสอบคุณภาพอย่างเต็มกระบวนการมากนัก โดยเฉพาะการตรวจสอบว่าเครื่องมือนั้นจะสามารถนำไปใช้ได้อย่างเที่ยงตรงและยุติธรรมกับนักศึกษาทุกคนหรือไม่ ทั้งนี้ส่วนหนึ่งคงเป็นเพราะไม่ทราบวิธีการ ขณะที่อาจารย์บางส่วนอาจมองไม่เห็นความจำเป็น แต่หากอาจารย์ผู้สอนหรืออาจารย์นิเทศก์มุ่งหวังให้การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกครั้งมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับจากทุกฝ่าย ก็มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เครื่องวัดต่างๆ ควรจะได้รับการตรวจสอบคุณภาพอย่างดีที่สุดก่อนนำไปใช้จริง ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือมากที่สุด

คุณภาพประการหนึ่งที่สำคัญยิ่งของเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ คือ ความชัดเจนและสื่อความหมายได้ตรงกัน ซึ่งเรียกว่า ความเป็นปรนัย (Objectivity) โดยเฉพาะในส่วนของเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งจำเป็นต้องมีมาตรฐานอย่างมาก นั่นคือ ไม่ว่าจะนำไปใช้เมื่อใดหรือผู้ประเมินคนใดจะเป็นผู้ใช้ก็ตาม คะแนนเหล่านั้นควรจะคงที่หรือใกล้เคียงกันมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งคุณภาพดังกล่าวนี้นับว่าเป็นสิ่งที่ได้รับการแก้ไขสำหรับการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามกรอบการประเมินฯ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งจุดอ่อนนี้ได้รับการแก้ไขให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่ผู้วิจัยจะพึงกระทำได้ โดยผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมินตามองค์ประกอบในการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน (RAI) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับความสอดคล้องของคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้ประเมิน 3 คน ที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 หากค่าที่คำนวณได้เข้าใกล้ 1 แสดงว่าผู้ประเมินให้คะแนนสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกันทุกตัวชี้วัดในเกณฑ์การประเมินตามกรอบการประเมินฯ จะเห็นได้ว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน ที่คำนวณได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.980-1.000 แสดงว่าผู้ประเมินสามารถให้คะแนนด้านสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกันทุกตัวชี้วัดตามเกณฑ์การประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของกรอบการประเมินฯ ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สามารถยืนยันได้ว่าตัวชี้วัดและเกณฑ์ในการประเมินตามกรอบการประเมินฯ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามองค์ประกอบสำคัญของสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน มีความเหมาะสมและมีความเที่ยงตรงในระดับที่สูง จึงสามารถนำกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปได้

2. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ด้านการรู้วิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบของผู้เรียนหลังเรียน ด้วยสถิติการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (t-test one sample) พบว่า คะแนนสอบของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าคะแนนการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ซึ่งเป็นผลมาจากการฝึกทักษะการสอนแบบจุลภาคตามกระบวนการที่กำหนดไว้ในขั้นตอนการวิจัย ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านการรู้วิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์และสมรรถนะด้านการสอนของนักศึกษาครูจะเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น ภายใต้กิจกรรมการวางแผนการสอน การปฏิบัติการสอน และการสะท้อนแนวคิดที่ได้จากการสอนเนื้อหาหนึ่งๆ ของผู้สอน ซึ่งวิธีการพัฒนาความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนนี้มีความสำคัญเพราะช่วยให้นักศึกษาครูสามารถนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการสอนด้วยวิธีสอน และกิจกรรมการเรียนรู้แบบต่างๆ ที่เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา หลักสูตรและพื้นฐานของผู้เรียน ทำให้นักศึกษาครูเข้าใจเนื้อหาดังกล่าวได้อย่างดี และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ (Veal, 1998; Bell, Veal & Tippins, 1998; Zembal-Saul, Starr & Krajcik, 1999; Kinach,B.M., 2002)

3. ในการพัฒนาความรู้ในสมรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู การรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้วิธีสอนของนักศึกษาครูเป็นงานที่ค่อนข้างยากและท้าทายครูผู้สอนคณะครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์ เนื่องจากสมรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู การรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ และการรู้วิธีสอนของนักศึกษาครูมีหลายองค์ประกอบ และแต่ละองค์ประกอบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างซับซ้อน อย่างไรก็ตาม Baxter & Lederman (1999: 158) ได้เสนอว่าในการวัดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน(Pedagogical Content Knowledge; PCK) ว่าควรวัดให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ สิ่งที่ครูผู้สอนรู้ สิ่งที่ครูผู้สอนปฏิบัติ และเหตุผลในการปฏิบัติของครูผู้สอน โดยใช้วิธีวัดที่ประกอบด้วยวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายที่เรียกว่า Multi-method evaluation เพราะว่าไม่มีวิธีวัดวิธีใดวิธีหนึ่งที่สามารถวัดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนได้ครบและครอบคลุมทุกองค์ประกอบ (Baxter; & Lederman, 1999: 158-159) วิธีการวัดและประเมินผลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จะประกอบด้วยวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายอาจประกอบด้วยการสังเกตการทดลองสอน การสัมภาษณ์ก่อนและหลังการสอน การตรวจแผน การจัดการเรียนรู้ การอภิปรายเกี่ยวกับกรณีตัวอย่าง การเก็บรวบรวมชิ้นงาน การเขียนอนุทินสะท้อนแนวคิด และการตรวจแฟ้มสะสมงาน เป็นต้น

4. ในงานวิจัยครั้งนี้ก่อนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านการรู้วิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ และก่อนที่จะประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษานั้น ผู้วิจัยได้สร้างและออกแบบกำหนดการสอนและการฝึกทักษะการสอนด้วยการสอนแบบจุลภาค โดยในกำหนดการสอน เรื่อง การทดลองสอนแบบจุลภาค (Micro-teaching ) รายวิชา พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ และวิชาปฏิบัติการวิชาชีพครู 2 จะเป็นพื้นฐานสำคัญในการเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติทดลองสอนจริงของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ซึ่งกำหนดการสอนนี้ได้กำหนดภาระงานให้นักศึกษาดำเนินการสอนซ้ำ เมื่อทดลองสอนแบบจุลภาคไม่ผ่าน นักศึกษาครูจะต้องทดลองสอนซ้ำจนกว่าจะผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานและตัวชี้วัด ตามกรอบการประเมินด้านสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อพบข้อบกพร่องจากการฝึกทักษะการสอนของนักศึกษา อาจารย์นิเทศก์จะช่วยแก้ไขข้อบกพร่องทันทีและบันทึกผลสะท้อนกลับไปยังนักศึกษาหลังจากการปฏิบัติการสอนเสร็จสิ้น การสอนแบบจุลภาคจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำไปฝึกทักษะการสอนก่อนไปปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ซึ่งการฝึกทักษะต่างๆ มีขั้นตอนดังนี้ การเตรียม (Plan) การสอน (Teach) วิจารณ์ (Critique) เตรียมใหม่ (Re-plan) สอนใหม่ (Reteach) ศึกษามุมมอง (View) วิจารณ์ (Critique) และเสร็จสิ้นการสอน (Finish) จะเห็นได้ว่าการฝึกทักษะการสอนด้วยการสอนแบบจุลภาคเป็นพื้นฐานในการสอนจริงในชั้นเรียนได้จริง เพราะช่วยให้นักศึกษาครูเกิดความชำนาญ คล่องแคล่ว มีความมั่นใจขึ้น และยังช่วยให้ได้มีโอกาสปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ หรือฝึกซ้ำเพิ่มเติมได้อีกด้วยการสอนแบบจุลภาค คือ การสอนในสถานการณ์จริง แต่ในลักษณะที่ย่อส่วนทั้งบทเรียน ชั้นเรียน และเวลา โดยมีลักษณะสำคัญคือเป็นการสอนที่มีลักษณะเหมือนการสอนจริง เป็นการสอนที่ย่อส่วนลงมาเพื่อลดความยุ่งยากของสถานภาพการสอนและช่วยให้มีโอกาสฝึกสอนการสอนได้หลายคนในเวลาอันจำกัด ผู้ฝึกกำหนดเป้าหมายในการฝึกแต่ละครั้ง ช่วยให้ผู้ฝึกได้เห็น “ผลย้อนกลับ” ของการสอนจริง และช่วยให้ผู้สอนได้มีโอกาสแก้ไขจุดอ่อนของตนโดยการแก้ไขบทเรียน หรือวิธีการสอนให้โอกาสทดลองสอนใหม่กับนักเรียนชุดใหม่ เพื่อติดตามดูผลได้ในภายหลังการแก้ไขแล้วจนกว่านักศึกษาครูจะบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะพฤติกรรมการสอนบางอย่างเป็นสิ่งที่ตรงกันข้ามกับความชำนาญเฉพาะตัวของผู้ฝึก การจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนให้เป็นไปในแนวทางที่พึงประสงค์จึงจำเป็นจะต้องให้ผู้สอนมองเห็น ยอมรับ และพิจารณาแก้ไขโดยอาศัยการฝึกซ้ำอีก การฝึกบ่อยๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว นอกจากการวัดการพัฒนาความรู้ในเนื้อหาและสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ตามกรอบการประเมินฯ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ควรต้องใช้วิธีวัดที่อย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ เช่น 1 ภาคการศึกษา หรือ 1 ปีการศึกษา เพราะว่าการพัฒนาสมรรถนะด้านการสอนของนักศึกษาครูผู้สอนเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ภายใต้กระบวนการการวางแผนการสอน การทดลองปฏิบัติการสอน และการสะท้อนแนวคิดที่ได้จากการสอนเนื้อหาหนึ่งๆ ของนักศึกษาครู

ในการวิจัยภาคสนามครั้งนี้ เมื่อนำกระบวนการฝึกแบบนี้มาใช้ร่วมกับแบบประเมินการทดลองสอนที่ออกแบบตามกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้และการรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้นักศึกษาครูเกิดความชำนาญ มีทักษะที่คล่องแคล่ว มีความมั่นใจในการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้มากขึ้น และยังช่วยให้ได้มีโอกาสปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ หรือฝึกซ้ำเพิ่มเติมได้ การสอนแบบจุลภาคจึงเป็นการสอนที่ช่วยให้นักศึกษาได้เห็น “ผลย้อนกลับ” ของการสอนจริงได้ เพราะในการประเมินการทดลองสอนตามกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ และการรู้วิชาเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ จะทำให้ผู้สอนทราบข้อบกพร่องและนำข้อผิดพลาดต่างๆ ไปปรับปรุงก่อนมาทดลองสอนอีกครั้งแล้วประเมินซ้ำด้วยกรอบการประเมินฯ ที่ผู้วิจัยออกแบบ จากผลวิจัยพบว่าคะแนนการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมกิจกรรมการทดลองสอนแบบจุลภาค หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลสัมฤทธิ์ที่เพิ่มขึ้นกับนักศึกษาครูกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมกิจกรรมการทดลองสอนแบบจุลภาคเนื่องมาจากผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการวิจัยดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

**ข้อเสนอแนะ**

1. อาจารย์ผู้สอนนักศึกษาครูคณะครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์ ควรนำกรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู มาใช้ร่วมกับกระบวนการฝึกทักษะการสอนแบบจุลภาค จะช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความชำนาญ คล่องแคล่ว มีความมั่นใจในการเตรียมการสอนมากขึ้น และยังช่วยให้นักศึกษาได้มีโอกาสปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ หรือฝึกซ้ำเพิ่มเติมได้ เป็นการเตรียมความพร้อมที่ช่วยให้นักศึกษาได้เห็น “ผลย้อนกลับ” ของการสอนจริงได้

2. เครื่องมือประเมินผลด้านการปฏิบัติที่มีเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubrics) ที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับจากฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์วิชาชีพครู หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ควรนำเครื่องมือประเมินผลด้านการปฏิบัติมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน (ตามองค์ประกอบในการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ฯ) ก่อนนำไปประเมินเพื่อเป็นการสร้างมาตรฐานในด้านการประเมินผลสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกันทุกตัวชี้วัดในเกณฑ์การประเมินตามกรอบการประเมินฯ ซึ่งในรายงานการวิจัยนี้พบว่ากรอบการประเมินฯที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสม เที่ยงตรงและมีความน่าเชื่อถือของเกณฑ์การประเมินและตัวชี้วัดในระดับที่สูงมาก (RAI ที่คำนวณได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.980-1.000 ) จึงสามารถนำไปประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครู หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปได้

3. เนื่องจากความรู้ในเนื้อหาวิชาเฉพาะด้าน (วิทยาศาสตร์) และสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูมีหลายองค์ประกอบ และทุกองค์ประกอบมีความสัมพันธ์และเกื้อหนุนกัน งานวิจัยที่ผู้วิจัยให้ความสนใจที่จะดำเนินการต่อไป คือ การพัฒนาความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน (Pedagogical Content Knowledge; PCK) ของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงลึกที่ใช้วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณควบคู่กันไป ด้วยเครื่องมือที่หลากหลายและวิธีการที่หลากหลาย เช่น การตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ การสังเกตการเรียนการสอนในวิชาวิธีสอน การสังเกตการสอนในวิชาวิธีสอนและ/หรือในระหว่างการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู และการสังเกตจากกิจกรรมการประชุมเชิงปฏิบัติการ การสัมภาษณ์นักศึกษาครูก่อนและ/หรือหลังการสอน การสัมภาษณ์นักศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนในวิชาวิธีสอน หรือองค์ประกอบของความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน การสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาวิธีสอน และการสัมภาษณ์อาจารย์นิเทศก์ การเก็บรวบรวมชิ้นงานที่นักศึกษาครูผลิตขึ้น การเขียนอนุทินของนักศึกษาครู การอภิปรายเกี่ยวกับกรณีตัวอย่างที่แสดงให้เห็นปัญหาในการสอน การทำแบบสอบถามวัดความรู้ในเนื้อหาและความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนของนักศึกษาครู เป็นต้น

**กิตติกรรมประกาศ**

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ ภายใต้โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนากรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้และการรู้วิชาเฉพาะด้านของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ เลขที่สัญญารับทุน 66-1/2557

**เอกสารอ้างอิง**

สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547. **มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และ**

**เทคโนโลยี.** กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544. **รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูป**

**วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย.** กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

Baxter, J. A., & Lederman, N. G. 1999**.**Assessment and measurement of pedagogical content

knowledge. In J.Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), “**Examining pedagogical**

**content knowledge**” (pp. 147-161).Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publisher.

Bell, J., Veal, W. R., & Tippins, D. J. 1998. “The evolution of pedagogical content knowledge

in prospective secondary physics teachers”. **Paper presented at the annual**

**meeting of the National Association for Research in Science Teaching**, San Diego, CA.

Eick, C. J. 2000. “Inquiry, nature of science, and evolution: The need for a more complex

pedagogicalcontent knowledge in science teaching”. **Electric Journal of Science Education**.4 (3). Available: http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/eick.html

Halim, L., & Meerah, S. M. 2002. “Science trainee teachers’ pedagogical content knowledge

and its influence on physics teaching”. **Research in Science and Technological**

**Education**. 20 (2): 215-225.

Kinach, B. M. 2002. “A cognitive strategy for developing pedagogical content

knowledge in the secondary mathematics”. **Teaching and Teacher Education**. 18: 51-71.

Stump, S. L. 2001. “Developing preservice teachers’ pedagogical content knowledge

of slope”. **Journal of Mathematical Behavior**.20: 207-227.

Surachai Meehan. 2004. Rater Agreement Index (RAI). **Songklanakarin Journal of**

**Social Sciences and Humanities,** 10 (1) Jan – Apr 2004 : 113-126.

Tuan, H. L. 1996. “Investigating the nature and development of pre-service chemistry

teachers’ content knowledge, pedagogical knowledge and pedagogical content knowledge”.**Proceeding of the National Science Council Part D: Mathematics, Science and Technology education**. 6(2): 101-112.

Tuan, H. L. & Kaou, R. C. 1997.“Development of a grade eight Taiwanese physical science

teachers’ pedagogical content knowledge development”. **Proceeding of theNational Science Council Part D: Mathematics, Science and Technology education.**7 (3): 135-154.

van Driel, J. H., de Jong, O., & Verloop, N. 2002. “The development of preservice chemistry

teachers’pedagogical content knowledge”. **Science Education**. 86: 572-590.

van Driel, J. H., Verloop, N., & de Vos, W. 1998. “Developing science teachers’ pedagogical

content knowledge”. **Journal of Research in Science Teaching**. 35 (6): 673-695.

Veal, W. R. 1998. “The evolution of pedagogical content knowledge in prospective

secondary chemistry teachers”. **Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching**, San Diego, CA.

Veal, W. R., & MaKinster, J. G.“Pedagogical content knowledge taxonomies”. **Electric**

**Journal of Science Education**. 1999. Availble:http://unr.edu/ homepage/crowther/ejse vealmak.html

Zembal-Saul, C. A., Starr, M. L., & Krajcik, J. S. 1999. **Constructing a framework for**

**elementary science teaching using pedagogical content knowledge**. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), “Examin-ing pedagogical content knowledge” (pp. 237-256). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publisher.