

การพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21

The Development of Science Teachers Characteristics Indicators in 21 st Century

ปาริชาติ ไทยเจริญ (Parichart Thaicharoen)*

ยุวรี ญาณปรีชาเศรษฐ (Yuwaree Yanprechaset)**

ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม (Chaiyos Paiwithayasiritham)***

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8, 9 และ 10 จำนวน 400 คน ได้มาจากการสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) และ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 คน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และ 2) แบบสอบถามการวิจัยเรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) การใช้สถิติบรรยาย (Descriptive Statistic) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการสังเคราะห์ตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 7 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ 2) ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านคุณลักษณะครู 4) ด้านจรรยาบรรณวิชาชีพ 5) ด้านสื่อและเทคโนโลยี 6) ด้านการวัดประเมินผล 7) ด้านการวิจัย

2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 มีจำนวนองค์ประกอบจำนวน 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความรู้ 2) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 3) คุณลักษณะความเป็นครู 4) จรรยาบรรณ 5) สื่อและเทคโนโลยี 6) การวัดและการประเมินผล 7) การวิจัยและมีตัวแปรบ่งชี้ทั้งสิ้น 63 ตัวบ่งชี้

คำสำคัญ : คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21, ตัวบ่งชี้

* นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา ภาควิชา พื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Master of Education Degree in Educational Research Methodology, Department of Education Foundations, Faculty of Education, Silpakorn University

** อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผศ.ดร.ประจักษ์ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร

Advisors : Asst. Prof. Ph.D., Department of Education Foundations, Faculty of Education, Silpakorn University

*** อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ดร. ประจักษ์ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร

Co-Advisors : Asst. Prof. Ph.D., Department of Education Foundations, Faculty of Education, Silpakorn University

Abstract

The purpose of this research were to development of Science Teachers Characteristics Indicators in 21 st Century . The sample consists of 400 science Teachers in by stratified random sampling and 15 distinguished scholars were interviewed . The research instruments were a five rating scale questionnaire and a construct interview. The data analysis employed descriptive statistic , exploratory factor analysis , and content analysis .

The research results were as follows.

1. The result of the factor synthesis of Science Teachers Characteristics Indicators in 21 st Century included knowledge, learning process, ethics, media and technology, assessment and evaluation ,research

2. The result of the factor analysis of Science Teachers Characteristics Indicators in 21 st Century consisted of 7 factors with 63 variables including knowledge, learning process, media and technology, assessment and evaluation , research

Keywords: Science Teachers Characteristics in 21st Century , indicator

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551)

สถานการณ์ในโลกปัจจุบันยุคศตวรรษที่ 21 ที่เต็มไปด้วยการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาซึ่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้อง “ก้าวข้ามสาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ที่ครูสอนไม่ได้นักเรียนต้องเรียนเองหรือพูดใหม่ว่าครูต้องไม่สอนแต่ต้องออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก (facilitate) ในการเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำแล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง (วิจารณ์พานิช, 2555 : 15) บุคคลสำคัญที่มีบทบาทต่อการพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะจำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 คือครูครูจึงต้องตระหนักถึงความสำคัญของตนและทำความเข้าใจถึงทักษะจำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 และออกแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะดังกล่าวสถาบัน

ผลิตครูมีหน้าที่โดยตรงในการผลิตครูจึงต้องพิจารณาว่าสมรรถนะครูที่กำหนดไว้นั้นสอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 และควรปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับการเป็นครูแห่งศตวรรษที่ 21

ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว การพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8, 9, 10 จึงมีความสำคัญอย่างมากอันจะนำไปสู่ การประเมินคุณลักษณะครูในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะยังเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในปัจจุบันและในอนาคต และสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545-2559 และแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8, 9, 10 ซึ่งเป็นการศึกษาค้นคว้าจากทฤษฎี ไปสู่การสร้างโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างตัวบ่งชี้ ที่พัฒนาขึ้นจากทฤษฎี งานวิจัย และการสัมภาษณ์เชิงลึกกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ที่ได้จากการวิจัย ไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผน หรือสร้างเกณฑ์ประเมินครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ได้อย่างสอดคล้องกับสภาพปัจจุบันในศตวรรษที่ 21ซึ่งจะช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของครูวิทยาศาสตร์ที่จะส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอน และพัฒนาการศึกษาที่มีคุณภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 โดยเป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) ระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ โดยการวิจัยเชิงคุณภาพนั้นจะเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 โดยการวิเคราะห์เอกสารและการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการวิจัยเชิงปริมาณโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) โดยมีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ ครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8, 9 และ 10 จำนวน 176 โรงเรียนทั้งหมด 1,720 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างคือ ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 8, 9 และ 10 จำนวน 400 คน ได้มาจากการสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) สุ่มโรงเรียนจากแต่ละเขต มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น และมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ทำการสุ่มชั้นละ 30 %

2. ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 คน สำหรับการสัมภาษณ์ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1) ครุวิทยาสาสตร์ดีเด่นสาขาครุวิทยาสาสตร์ สมาคมวิทยาสาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ประจำปี พ.ศ. 2555 – 2560จำนวน 5 คน 2) ครุวิทยาสาสตร์ วิทยฐานะ เชี่ยวชาญหรือปริญญาด้าน วิทยาสาสตร์ จำนวน 5 คน และ 3) ครูผู้สอนวิทยาสาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่มีประสบการณ์การสอน วิทยาสาสตร์ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป จำนวน 5 คน

วิธีวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับ คุณลักษณะของครุวิทยาสาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยเริ่มจากการศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดแนวทางและขอบเขตของเรื่องที่ต้องการศึกษามาสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัยขึ้น จากนั้นนำข้อมูล สารสนเทศที่ได้จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ มาสร้างแนวข้อคำถามสำหรับการสัมภาษณ์ผู้วิจัยใช้วิธีวิทยาการวิจัย เชิงคุณภาพในการเก็บข้อมูลในระยะนี้ ได้แก่ การสัมภาษณ์รายกรณี(individual case interview) รายละเอียด ของการวิจัยเชิงคุณภาพมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสาร ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบบันทึกข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับคุณลักษณะของครุ วิทยาสาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ของทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ แนวคิดเกี่ยวกับมาตรฐานครุวิทยาสาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาสาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2553 และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2. ผู้วิจัยนำข้อสรุปที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์ และสังเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นองค์ประกอบ สำหรับการพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครุวิทยาสาสตร์ในศตวรรษที่ 21

ขั้นตอนที่ 2 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informant) ที่ใช้สำหรับการวิจัยในขั้นตอนนี้ ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ผู้วิจัยเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. ครุวิทยาสาสตร์ดีเด่นสาขาครุวิทยาสาสตร์ สมาคมวิทยาสาสตร์แห่งประเทศไทยใน พระบรมราชูปถัมภ์ ประจำปี พ.ศ. 2555 – 2560 จำนวน 5 คน

2. ครุวิทยาสาสตร์ วิทยฐานะ เชี่ยวชาญ (ค.ศ.4) ขึ้นไป หรือจบปริญญาด้านวิทยาสาสตร์ จำนวน 5 คน

3. ครูผู้สอนวิทยาสาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา มีประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 10 ปี มีวุฒิ การศึกษาดั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไป จำนวน 5 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured interview) สำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 15 คน พิจารณาให้ความคิดเห็นในประเด็นต่างๆเกี่ยวกับการพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล มีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์ปลายเปิดแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ตอนที่ 2 คำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์มี 9 ข้อคำถาม เกี่ยวกับคุณลักษณะครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ในแต่ละด้าน

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบสัมภาษณ์

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับการสัมภาษณ์คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เพื่อนำมาเป็นกรอบแนวทางและประเด็นในการสร้างแบบสัมภาษณ์

2. สร้างแบบสัมภาษณ์ให้ครอบคลุม ตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ตามขอบข่ายที่กำหนดไว้

3. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) ใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประกอบด้วยด้านภาษา ด้านการวัดและประเมินผล และด้านวิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา มีค่าเท่ากับ 1.00

4. ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำแบบสัมภาษณ์ที่ได้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาและตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อให้แบบสัมภาษณ์ มีความสมบูรณ์มากที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเตรียมตัวก่อนสัมภาษณ์ โดยการเตรียมแบบสัมภาษณ์ อุปกรณ์จดบันทึกและอุปกรณ์บันทึกเสียง

2. การติดต่อขอสัมภาษณ์ ผู้วิจัยติดต่อกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่ต้องการสัมภาษณ์โดยตรงพร้อมส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์และนัด วัน เวลา และสถานที่สัมภาษณ์

3. ลงภาคสนามเพื่อสัมภาษณ์รายกรณี โดยผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ตามวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ที่กำหนดไว้

4. นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ผลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. นำผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์เนื้อหา(Content Analysis)ในทุกประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็น

2. นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 มาสังเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นองค์ประกอบสำหรับการพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21

ระยะที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 โดยอาศัยข้อมูลสารสนเทศจากการศึกษาในระยะที่ 1 มาพัฒนาเครื่องมือวิจัยเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบสอบถามการวิจัยเรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 1 ฉบับ แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นคำถามแบบตรวจสอบรายการ (check list) ประกอบไปด้วยคำถามเกี่ยวกับเพศ สถานภาพ อายุ วุฒิการศึกษา ประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ วิทยฐานะ ระดับชั้นที่สอน สังกัดของโรงเรียน และประเภทโรงเรียน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามการพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งมีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating scale)มี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 80 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนา ได้แก่ แบบสอบถามการพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 มีวิธีการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 เพื่อนำมาเป็นกรอบแนวทางในการวิจัยและโครงสร้างของเนื้อหาที่ต้องการจะวัดในแบบสอบถาม

2. นำประเด็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญมาสร้างเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale)

3. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) ใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิธีวิทยาการวิจัย 1 คน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและการประเมินผล 1 คน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยา 1 คน โดยข้อคำถามทั้งหมดมีคะแนนตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 และได้มีการปรับปรุงข้อคำถามตามที่คุณเชี่ยวชาญแนะนำ

4. ทำการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำแบบสอบถามที่ได้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาและตรวจสอบอีกครั้ง

5. แบบสอบถามที่ถูกต้องไปทดลองใช้ (Try - out) กับครูที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อนำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น(Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .978

6. จัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยขอหนังสือจากงานบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์เสนอต่อผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8, 9 และ 10 เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลจากครูวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา
2. ผู้วิจัยส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามพร้อมส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่างทางไปรษณีย์ และกลุ่มตัวอย่างบางแห่งเก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง
3. ตรวจสอบและคัดแยกแบบสอบถามที่สมบูรณ์เพื่อนำแบบสอบถามที่ได้รับไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบจำนวนและความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาแต่ละฉบับ
2. นำแบบสอบถามที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
3. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) โดยการสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีวิเคราะห์ส่วนประกอบสำคัญ (Principal Component Analysis) และวิเคราะห์หมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) โดยวิธีแวนริแมกซ์ (Varimax Method)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสังเคราะห์ตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21

จากข้อมูลการวิเคราะห์เอกสารและข้อมูลการสัมภาษณ์ทำให้ผู้วิจัยได้ประเด็นสำคัญในการสร้างเครื่องมือเพื่อสำรวจตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ประเด็นด้านความรู้ ควรมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ทั้งในด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติมีความรู้ในด้านหลักสูตรและสามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างเหมาะสม สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบูรณาการภายในสาระวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นตามความเหมาะสมได้ โดยคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ประเด็นเกี่ยวกับด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ การวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงพัฒนาการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน มีการจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนส่งเสริมทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ประเด็นเกี่ยวกับด้านคุณลักษณะครู ครูควรมีคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์และคิดวิจารณ์ มีทักษะในการสื่อสาร มีความสนใจใฝ่เรียนรู้เพื่อพัฒนาวิชาชีพของตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีมนุษยสัมพันธ์กับบุคลากรทั้งเพื่อนครู นักเรียน ผู้บริหาร ผู้ปกครองและคนในชุมชน มีจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อเข้าใจถึงแรงกระตุ้นและแรงจูงใจของผู้เรียน ประเด็นเกี่ยวกับการมีจิตวิญญาณในความเป็นครู มีจรรยาบรรณวิชาชีพครู มีจิตวิญญาณในความเป็นครู ประเด็นเกี่ยวกับสื่อและเทคโนโลยี มีความรู้ในการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัย สามารถผลิตสื่อที่ทันสมัยและหลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับวัยของ

ผู้เรียนและสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประเด็นเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผล เข้าใจหลักการและวิธีการวัดผลและประเมินผล มีการตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องโดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย ประเด็นเกี่ยวกับการวิจัย สามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21
การวิเคราะห์องค์ประกอบตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21

การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) หลังหมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีแวนแมกซ์ (Varimax Rotation) ได้จำนวนองค์ประกอบ (Factors) ค่าไอเกน (Eigen Value) ค่าร้อยละของความแปรปรวน (Percentage of Variance) ค่าร้อยละของความแปรปรวนสะสมในแต่ละองค์ประกอบ (Cumulative Percentage of Variance) และค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของแบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ดังนี้

ตาราง 1 ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของเมตริกสหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถาม โดยการวิเคราะห์ KMO (The Kaiser-Meyer-Olkin) และสหสัมพันธ์ Bartlett's Test of Sphericity

สถิติ	ผลการวิเคราะห์
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy	.97
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	30133.30
df	3160.00
Sig	.00

จากตาราง 1 ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นทั้ง 2 วิธี ประกอบด้วยค่า KMO ซึ่งเป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของกลุ่มตัวอย่าง โดยค่า KMO ควรค่ามากกว่า .50 จะถือว่ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดเหมาะสม และค่า Bartlett's Test เป็นการตรวจสอบเมตริกสหสัมพันธ์ของกลุ่มประชากร ว่าเป็นเมตริกเอกลักษณ์หรือไม่ (Identity Matrix) ทั้งนี้ค่า Bartlett's Test ควรมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งหมายความว่าเมตริกสหสัมพันธ์ไม่เป็นเมตริกเอกลักษณ์ ผลการทดสอบพบว่า ค่า KMO มีค่าเท่ากับ .97 (ซึ่งมากกว่า .50) และค่า Bartlett's Test มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 (ซึ่งน้อยกว่า .05) จึงกล่าวได้ว่า ข้อมูลที่ได้จากการเก็บกลุ่มตัวอย่างมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21

ตารางแสดง 2 จำนวนองค์ประกอบ ค่าไอเกน ค่าร้อยละของความแปรปรวน และค่าร้อยละของความแปรปรวนสะสมในแต่ละองค์ประกอบของแบบสอบถามเกี่ยวกับตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21

องค์ประกอบ	ค่าไอเกน	ร้อยละของความแปรปรวน	ร้อยละของความแปรปรวนสะสม
1	38.32	47.89	47.89
2	4.18	5.22	53.12
3	2.87	3.59	56.71
4	2.14	2.67	59.38
5	1.89	2.36	61.75
6	1.74	2.18	63.93
7	1.61	2.02	65.94
8	1.14	1.43	67.37
9	1.09	1.36	68.73

จากตาราง 2 พบว่า เมื่อพิจารณาค่าไอเกน (Eigen Value) ตั้งแต่ 1.00 ขึ้นไป ซึ่งเป็นผลรวมกำลังสองของสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบในแต่ละองค์ประกอบมีค่าไอเกนมากกว่า 1.00 ขึ้นไป จะได้องค์ประกอบจำนวน 9 องค์ประกอบ เมื่อพิจารณาทั้ง 9 องค์ประกอบพบว่าความแปรปรวนสะสมของทั้ง 9 องค์ประกอบเท่ากับร้อยละ 68.73 ของความแปรปรวนทั้งหมด สามารถอธิบายได้ว่าตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ประกอบไปด้วย 9 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบทั้ง 9 องค์ประกอบสามารถเป็นองค์ประกอบของตัวบ่งชี้คุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ได้ร้อยละ 68.73

คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบภายหลังการหมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีแวนแมกซ์ (Varimax Method) ในตัวแปรที่อยู่ในเกณฑ์ (คือมีค่า Loading มากกว่า .50) จำนวน 9 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 มีจำนวน 9 ตัวแปร คือ ข้อที่ 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79 และ 80

องค์ประกอบที่ 2 มีจำนวน 7 ตัวแปร คือ ข้อที่ 44, 45, 46, 47, 48, 49 และ 50

องค์ประกอบที่ 3 มีจำนวน 9 ตัวแปร คือ ข้อที่ 27, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38 และ 39

องค์ประกอบที่ 4 มีจำนวน 8 ตัวแปร คือ ข้อที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, และ 9

องค์ประกอบที่ 5 มีจำนวน 11 ตัวแปร คือ ข้อที่ 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70 และ 71

องค์ประกอบที่ 6 มีจำนวน 10 ตัวแปร คือ ข้อที่ 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 และ 60

องค์ประกอบที่ 7 มีจำนวน 9 ตัวแปร คือ ข้อที่ 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 และ 19

องค์ประกอบที่ 8 มีจำนวน 2 ตัวแปร คือ ข้อที่ 20 และ 21

องค์ประกอบที่ 9 มีจำนวน 2 ตัวแปร คือ ข้อที่ 41 และ 42

จากการพิจารณาแบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบจำนวน 80 ตัวแปร ปรากฏว่า มีจำนวน 9 องค์ประกอบที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากกว่า .50 แต่มีตัวแปรต่ำกว่า 3 ตัวแปร ได้แก่ องค์ประกอบที่ 8, 9 ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่า 3 ตัวแปรในองค์ประกอบนั้นๆ ผู้วิจัยจึงดำเนินการตัดออก ดังนั้นจึงมีจำนวนองค์ประกอบที่ชัดเจนจำนวน 7 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, และ 7 รวมจำนวน 63 ตัวแปร

การตั้งชื่อองค์ประกอบ

ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบตามทิวเคราะห์ที่ได้ชัดเจน 7 องค์ประกอบ โดยพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบและพิจารณาข้อความโดยรวมทั้งหมดที่อยู่ในองค์ประกอบนั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 มีจำนวน 9 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.54 ถึง 0.78 มีค่าไอเกนเท่ากับ 38.32 เมื่อพิจารณาข้อคำถามในองค์ประกอบที่ 1 แล้ว ส่วนใหญ่จะกล่าวถึง เรื่องการวิจัยเช่นมีการนำผลงานวิจัย/นวัตกรรมด้านการจัดการเรียนรู้ไปใช้พัฒนาผู้เรียนได้จริง โดยมีหลักฐานเชิงประจักษ์มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.78 สามารถนำปัญหาที่พบในชั้นเรียนไปเป็นปัญหาในการวิจัย เพื่อหาแนวทางการแก้ไข หรือแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไปมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.78 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 1 ว่า “การวิจัย”

องค์ประกอบที่ 2 มีจำนวน 7 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.71 ถึง 0.86 มีค่าไอเกนเท่ากับ 4.18 เมื่อพิจารณาข้อคำถามในองค์ประกอบที่ 2 แล้ว ส่วนใหญ่จะกล่าวถึง เรื่องจรรยาบรรณเช่น มีความรักและศรัทธาในวิชาชีพครูมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.86 มีความรัก เมตตา กรุณา ต่อศิษย์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.85 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 2 ว่า “จรรยาบรรณ”

องค์ประกอบที่ 3 มีจำนวน 9 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.52 ถึง 0.60 มีค่าไอเกนเท่ากับ 2.87 เมื่อพิจารณาข้อคำถามในองค์ประกอบที่ 3 แล้ว ส่วนใหญ่จะกล่าวถึงเรื่อง คุณลักษณะของครู เช่น มีจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อเข้าใจถึงแรงกระตุ้นและแรงจูงใจของผู้เรียน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.60 สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.58 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 3 ว่า “คุณลักษณะความเป็นครู”

องค์ประกอบที่ 4 มีจำนวน 11 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.52 ถึง 0.77 มีค่าไอเกนเท่ากับ 2.14 เมื่อพิจารณาข้อคำถามในองค์ประกอบที่ 4 แล้ว ส่วนใหญ่จะกล่าวถึงเรื่อง ความรู้ เช่น มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องในระดับชั้นที่สอน และระดับชั้นอื่นที่สัมพันธ์กันมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.77 มีความรู้ ความเข้าใจเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.74 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 4 ว่า “ความรู้”

องค์ประกอบที่ 5 มีจำนวน 11 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.52 ถึง 0.68 มีค่าไอเกนเท่ากับ 1.89 เมื่อพิจารณาข้อคำถามในองค์ประกอบที่ 5 แล้ว ส่วนใหญ่จะกล่าวถึงเรื่อง การวัดและการประเมินผล เช่น รู้และเข้าใจหลักการวัดผลการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.68 สร้างมาตรฐานของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ได้มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.67 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 5 ว่า “การวัดและการประเมินผล”

องค์ประกอบที่ 6 มีจำนวน 10 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.51 ถึง 0.68 มีค่าไอเกนเท่ากับ 1.74 เมื่อพิจารณาข้อคำถามในองค์ประกอบที่ 6 แล้ว ส่วนใหญ่จะกล่าวถึงเรื่องสื่อและเทคโนโลยี เช่นสามารถใช้สื่อและเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.68 สามารถเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.67 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 6 ว่า “สื่อและเทคโนโลยี”

องค์ประกอบที่ 7 มีจำนวน 9 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.51 ถึง 0.71 มีค่าไอเกนเท่ากับ 1.61 เมื่อพิจารณาข้อคำถามในองค์ประกอบที่ 7 แล้ว ส่วนใหญ่จะกล่าวถึงเรื่องกระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายตามระบบการสอนในศตวรรษที่ 21 โดยให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ได้ปฏิบัติจริงมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.68 มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.67 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 7 ว่า “กระบวนการจัดการเรียนรู้”

อภิปรายผล

องค์ประกอบที่ 1 มีจำนวน 9 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.54 ถึง 0.78 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 1 ว่า “การวิจัย” สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กล่าวถึงครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยไว้ ดังต่อไปนี้ มาตรา 24(5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อมสื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ มาตรา 30 ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพรวมทั้งส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา

องค์ประกอบที่ 2 มีจำนวน 7 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.71 ถึง 0.86 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 2 ว่า “จรรยาบรรณ” แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ควรมีจิตวิญญาณในความเป็นครู มีจรรยาบรรณวิชาชีพครูผลการวิจัยสอดคล้องกับ วัชรพร ปุริมาตร์ (2544) ที่กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาชีพครูมีความสัมพันธ์ทางบวกกับ พฤติกรรมตามจรรยาบรรณของข้าราชการครู นั่นคือเมื่อครูมีเจตคติต่อวิชาชีพทั้งในด้านของความคิด ความรู้สึกและพฤติกรรมที่ดี ย่อมส่งผลให้ครูปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพที่เหมาะสม ปัจจัยเชิงสาเหตุถัดมาคือความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลในหน่วยงาน เห็นได้ว่า ถ้าครูมีความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชาที่ดีก็สามารถปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพได้อย่างเหมาะสมเช่นกัน และปัจจัยแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับสุรสิทธิ์ คะลีลวัน (2551) ซึ่งพบว่า แรงจูงใจในการปฏิบัติงานโดยรวมมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพทางการศึกษาโดยรวมของผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนในโรงเรียน สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายเขต 3 และณัญจรค์ เณิมพงษ์ (2553) ที่กล่าวว่า แรงจูงใจในการปฏิบัติงานมีความสัมพันธ์กันทางบวกกับการปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพทางการศึกษาของครูในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชลบุรีแสดงให้เห็นว่า เมื่อครูมีแรงจูงใจในการปฏิบัติงานมากขึ้น จะส่งผลให้ครูปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพได้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น และปิยะวัฒน์ กรมระววย (2560) ที่ศึกษาระดับจิตวิญญาณความเป็นครูพบว่าจิตวิญญาณความเป็นครูของ

ข้าราชการครู สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2559 โดยภาพรวมมีจิตวิญญาณความเป็นครูในระดับมากเช่นกัน

องค์ประกอบที่ 3 มีจำนวน 9 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.52 ถึง 0.60 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 3 แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ควรมีคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์และคิดวิจารณ์ มีทักษะในการสื่อสาร มีความสนใจใฝ่เรียนรู้เพื่อพัฒนาวิชาชีพของตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีมนุษยสัมพันธ์กับบุคลากรทั้งเพื่อนครู นักเรียน ผู้บริหาร ผู้ปกครองและคนในชุมชน มีจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อเข้าใจถึงแรงกระตุ้นและแรงจูงใจของผู้เรียนว่า “คุณลักษณะความเป็นครู” ผลการวิจัยสอดคล้องกับจุไรพร หุ่นทอง (2535 อ้างถึงในพัชรินทร์ หาดทราย 2548: 62) ได้ทำการวิจัยเรื่องสมรรถนะของครูวิทยาศาสตร์ในทัศนะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 4 ด้าน คือ ด้านวิชาชีพครู ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าสมรรถนะของครูวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาชีพครูในทัศนะของนักเรียนมีสมรรถนะสูงสุด รองลงมา คือ ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ครูผู้สอนควรพัฒนาให้มีสมรรถนะที่สูงขึ้นต่อไป นอกจากนี้ ถวิล มาตรการเยี่ยม (2542 : 4 - 6) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะส่วนตัวของครูที่มีประสิทธิภาพควรมีความรับผิดชอบต่อวิชาชีพ ครูจะต้องเป็นผู้ที่รักการสอน รักวิชาชีพครูอย่างแท้จริง มีความต้องการส่งเสริมให้อาชีพก้าวหน้ามีเกียรติและมีความปรารถนาที่จะช่วยและบริการคนอื่น นอกจากนี้รัชนี ศิลปบรรเลง (2548 : 369 - 370) ได้สังเคราะห์คุณลักษณะที่บัณฑิตครูวิทยาศาสตร์พึงมี คือ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพครู มีความรักและศรัทธาในความเป็นครูวิทยาศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อการปฏิรูปการศึกษา โดยเฉพาะการปฏิรูปการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จนเกิดศรัทธาที่ดีต่อวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์มีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของการปฏิรูปการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบที่ 4 มีจำนวน 11 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.52 ถึง 0.77 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 4 ว่า “ความรู้” แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งในด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติ มีความรู้ในด้านหลักสูตรและสามารถจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างเหมาะสม สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบูรณาการภายในสาระวิชาวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นตามความเหมาะสมได้ โดยคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน ผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวความคิดของ มาลีรัตน์ แซ่ฉิม (2538 : 14) กล่าวว่า ความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เป็นสมรรถภาพที่สำคัญอันดับแรกที่ครูวิทยาศาสตร์จะต้องมีอย่างเพียงพอและลึกซึ้งตลอดจนสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในปัจจุบันได้อย่างมีคุณภาพเพื่อจะได้สามารถถ่ายทอดความรู้ที่ถูกต้องให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับ รัชนี ศิลปบรรเลง (2548 : 369 -370) กล่าวว่า คุณลักษณะครูตามแนวปฏิรูปการศึกษารวมทั้งบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์พึงมี คือ มีความรู้ ความคิดในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มีความรู้ความคิดในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสถานศึกษาได้

องค์ประกอบที่ 5 มีจำนวน 11 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.52 ถึง 0.68 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 5 ว่า “การวัดและการประเมินผล” แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์เข้าใจหลักการและวิธีการวัดผลและประเมินผลมีการตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องโดยใช้เครื่องมือที่หลากหลายผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวความคิดของ สอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2544 : 77) ที่กล่าวถึงการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ว่า เป็นกระบวนการที่ให้ผู้สอนใช้พัฒนาคุณภาพผู้เรียน เพราะจะช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียนรวมทั้งข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพและสอดคล้องกับสำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา(2555) ที่กล่าวว่าการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการคือการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนโดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียนตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

องค์ประกอบที่ 6 มีจำนวน 10 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.51 ถึง 0.68 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 6 ว่า “สื่อและเทคโนโลยี” แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้ในการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ทันสมัย สามารถผลิตสื่อที่ทันสมัยและหลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับ สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา(2555) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพสื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

องค์ประกอบที่ 7 มีจำนวน 9 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.51 ถึง 0.71 ตั้งชื่อองค์ประกอบที่ 7 ว่า “กระบวนการจัดการเรียนรู้” แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ควรมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงพัฒนาการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน มีการจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนส่งเสริมทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวความคิดของ เฉวียง ทองธรรมชาติ (2541 : 74 - 75) กล่าวว่า กลวิธีสอนมีหลายวิธี ผู้สอนควรเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน เนื้อหาของบทเรียน ความสามารถ ความสนใจ ตามวัยของผู้เรียน เวลาและสถานที่ ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของการ

เรียน ในการเลือกใช้อาจใช้หลายวิธีผสมผสานกันได้ โดยคำนึงถึงจุดประสงค์การสอนและให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะครูในสาขาวิชาอื่นๆ เพื่อนำมาเป็นแนวทาง แกไข ปรับปรุงเพื่อประโยชน์สูงสุดของผู้เรียน และการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้เป็นไปในทิศทางเดียวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาคุณภาพครูในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยการเทียบเคียงคุณลักษณะด้านต่างๆกับสถานศึกษาหรือหน่วยงานทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องเพื่อยกระดับความเป็นครู

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรมวิชาการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร กรม วิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ
- จุไรพร หุ่นทอง. (2535). การศึกษาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ในทัศนะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนปลายในจังหวัดพิษณุโลก ปริญญาโท (กศ.ม)-มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2535.
- เฉวียง ทองธรรมชาติ. (2541). ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้อำนาจของผู้บริหารโรงเรียนกับ ประสิทธิภาพการ
สอนของครูโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดยะลา.วิทยานิพนธ์
กศ.ม. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ถวิล มาตรการ. (2542). การบริหารจัดการโดยโรงเรียนเป็นฐาน. วารสารการปฏิรูปการศึกษา, 1(8), หน้า
12, 81
- ณัฐจรังค์ เฉลิมพงษ์. (2553). ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานกับการปฏิบัติตน ตาม
จรรยาบรรณวิชาชีพทางการศึกษาและครูผู้สอนในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหาร ส่วนตำบล.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปิยะวัฒน์ กรมระรวย.(2560). โมเดลเชิงสาเหตุปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิญญาณความเป็นครู.วารสารเวอร์ดิอัน
ฉบับภาษาไทย มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ (กันยายน – ธันวาคม 2560)
- มาลีรัตน์ แซ่ฉิม. 2538. “สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดศรีสะเกษ”, วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รัชณี ศิลปบรรเลง. 2548. “ทิศทางการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในช่วง 15 ปี (พ.ศ. 2545-2559)”, วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (สำเนา)
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ ๒๑. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บริษัทธาดา
พับลิเคชั่น จำกัด
- วัชรพร ปุริมาตร. (2544). ปัจจัยทางจิตสังคมที่มีผลต่อพฤติกรรมตามจรรยาบรรณของข้าราชการครูในสังกัด
สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุศักดิ์ คะลิ้ว. (2551). ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานกับการปฏิบัติตนตาม จรรยาบรรณ
วิชาชีพทางการศึกษาของผู้บริหารและครูสอนในโรงเรียน สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษา
หนองคาย เขต 3.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). ตัวชี้วัดและ
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน