

อนาคตภาพของการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2560-2569)
 THE SCENARIO OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHER EDUCATION
 IN THE NEXT DECADE (B.E.2017-2026)

Corresponding author¹,
 suwicha.wan@outlook.co.th¹

สุวิชา วันสุดล¹, รุ่งทิวา แยมรุ่ง², วิลาวลัย ด่านสิริสุข³
 และ วันเพ็ญ ประทุมทอง⁴
 Suwicha Wansudon¹, Rungtiwa Yamrung²,
 Wilawan Dansirisuk³ and Wanphen Pratoomtong⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอนาคตภาพของการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในทศวรรษหน้า(พ.ศ. 2560-2569)ขั้นตอนดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ 1)การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน โดยการศึกษาวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ และการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จำนวน 472 คน และ 2) การศึกษาอนาคตภาพของการผลิตครูวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีวิจัยแบบอดีไอเอฟอาร์ โดยการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 27 คน นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์สร้างเป็นแบบสอบถาม นำแบบสอบถามไปสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 2 รอบ เพื่อหาฉันทามติ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของกลุ่มพิจารณาหาแนวโน้มที่เป็นปัจจัยในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ กระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์ ผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์ การประเมินและติดตามผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์ที่เป็นไปได้มากที่สุด นำมาสรุปและเขียนเป็นภาพอนาคตของการผลิตครูวิทยาศาสตร์ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรมีหน่วยงานร่วมผลิตมีมหาวิทยาลัยที่ผลิตครูวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะควรผลิตเป็นทั้งระบบปิดและระบบเปิด ควรมีการให้ทุนการศึกษา การประกันการมีงานโดยผู้เข้าศึกษาต้องจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 มีความต้องการเป็นครูและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครูผ่านการวัดระดับความรู้ ความถนัดทางวิชาชีพครู ทักษะด้านวิทยาศาสตร์ ผ่านการทดสอบทางจิตวิทยา การใช้ภาษา บุคลิกภาพมีคะแนนผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) กระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรมีองค์ความรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานการผลิต สถาบันการผลิตและผู้ใช้บัณฑิตมีหลักสูตรแกนกลางที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและเป็นหลักสูตรเพื่ออนาคตโดยโครงสร้างหลักสูตรประกอบด้วย 3 หมวดวิชา คือ หมวดวิชาการศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะด้าน และหมวดวิชาเลือกเสรี ควรมีกระบวนการในการหล่อหลอมจิตวิญญาณความเป็นครู ส่งเสริมทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการฝึกปฏิบัติควรจัดทดสอบวัดคุณสมบัติด้านวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และจัดประเมินสมรรถนะ 3) ผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์ การผลิตครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตควรตั้งเป้าหมายการผลิตอย่างชัดเจน โดยมีคุณลักษณะสำคัญของบัณฑิต ดังนี้ พร้อมทั้งจะพัฒนาตนเอง พัฒนาการตนเองตลอดเวลา ทันท่วงทีเท่าทันการเปลี่ยนแปลง มีความรู้ดี มีความสามารถ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความเป็นครู รักในวิชาชีพครู มีคุณธรรม และจริยธรรม และมีสมรรถนะเป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตร และ 4) การประเมินและติดตามผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรมีการประเมินและติดตามผลการปฏิบัติงานและสมรรถนะของบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง สร้างเครือข่ายและความเข้มแข็งในการจัดการเรียนรู้การประเมินและติดตามผลควรเป็นความรับผิดชอบของเครือข่ายสถาบันการผลิตร่วมมือกับองค์กรทางการศึกษา

¹สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

^{2,3,4}ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ : ปีที่ 18 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2560

คำสำคัญ : อนาคตภาพ, การผลิตครูวิทยาศาสตร์, ทศวรรษหน้า

ABSTRACT

The objective of this research was to study future scenarios for science teacher production over the next decade, from (B.E.2017 to 2026). The two steps of research process were as follows: 1) a study of the basic information of research on the production of science teachers by document analysis and asking four hundred and seventy two people involved in the production of science teachers; 2) to study future scenarios of science teacher production, using the EDFR technique. The interviews were conducted by twenty seven experts and the data was analyzed and synthesized as a questionnaire before being taken from questionnaires to two qualified experts for a consensus on trends in factors in the production of science teachers, the science teachers production process, the science teacher production results, evaluation and follow-up of the most likely science from of teacher production. The data were analyzed by percentage, median and interquartile ranges and were summarized as follows: 1) Factors in the production of science teachers should be a co-produced unit and specialized universities that produce science teachers in both open and closed systems, should have a scholarship, be guaranteed employment. The applicants must have completed a high school education in science with a GPA of at least 3.00 and there is a need for teachers and developing a good attitude towards teachers. They have to pass the measurement of knowledge, teacher proficiency, scientific skills, psychological and language testing. 2) The science teacher production process should be knowledge that links production agencies, institutes that produce and graduate users, a core curriculum which is in line with basic education core curriculum and suitable for a future course, such as government agencies and institutes that produce science teachers. Mentor development and the structure of the curriculum is divided into three categories: general education, special topics and free choice. There should be a process of molding the spirit as a teacher, to promote good attitudes towards the profession of science teachers, scientific processing skills and practice and it should be a test of the qualification of teachers in science and English aptitude. 3) The results of future production of science teachers should be explicitly detail the main features of the graduates as follows; constant self development modern know-how change, good knowledge, good scientific processing skills, the morale of teachers, love for the teacher profession and morality and ethics. 4) Continuous evaluation and follow-up on performances and aptitude. This should create science teacher network, with strength in learning management and should be the co-responsibility of the production network in educational organizations which establish the criteria.

Keywords : The scenario, Pre-service science teacher education, The next decade.

บทนำ

ปัจจุบันการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษใหม่อรอบที่สอง (พ.ศ. 2552-2561) ทำให้ครูตื่นตัวและตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาตนเองในหลายด้านเพื่อมุ่งสู่ครูที่มีคุณภาพ และหัวใจสำคัญของการเป็นครูคือ พัฒนาเด็กและเยาวชนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม จริยธรรม วัฒนธรรมในการดำรงชีวิต และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยที่ครูต้องปฏิรูปการจัดการเรียนรู้ใช้เทคนิคและวิธีการที่หลากหลายเพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่เด็กและเยาวชน (สุนทร สันธพานนท์; และ คนอื่นๆ. 2554: 5) สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคนอย่างรอบด้าน และสมดุล ให้เป็นฐานของการพัฒนาตามแนวนโยบายที่กล่าวว่าการผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ เสริมสร้างศักยภาพการแข่งขัน ความร่วมมือกับนานาชาติ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2553)

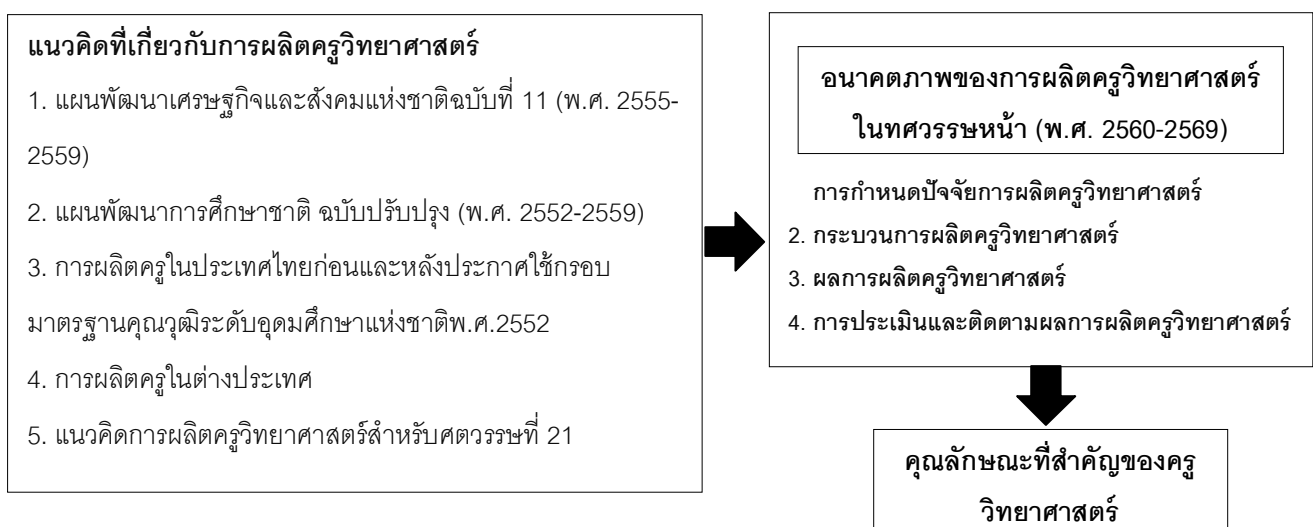
กล่าวได้ว่า การศึกษาเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตมนุษย์และการพัฒนาประเทศที่เชื่อมโยงกันทั่วโลก ทำให้สามารถดำรงชีวิตท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงได้อย่างยั่งยืน การจัดระบบการศึกษาที่สนองตอบความต้องการของบุคคล สังคม และประเทศนั้นหมายถึง การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีศักยภาพเพิ่มขึ้น บุคคลที่มีความสำคัญที่สุดนั่นก็คือครู ครูเป็นผู้ที่มีความหมายและปัจจัยสำคัญในชั้นเรียน และเป็นผู้ที่มีความสำคัญต่อคุณภาพการศึกษา คุณภาพของผู้เรียนขึ้นอยู่กับคุณภาพของครู (McKinsey. 2007: 3) ซึ่งจากการทดสอบระดับนานาชาติประเทศที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูง จะมีแนวโน้มการเติบโตทางเศรษฐกิจสูง ขณะเดียวกันประเทศที่มีประชากรมีการศึกษามีคุณภาพจะมีความเป็นประชาธิปไตยและเสถียรภาพทางการเมืองและสังคมสูงกว่า (Hanushek; & Rivkin. 2010: 15) จากผลการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาครูของต่างประเทศ ได้ให้ความสำคัญกับครูและถือว่าครูเป็นบุคคลสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพการจัดการเรียนรู้ และคุณภาพของผู้เรียน โดยคุณลักษณะของครูในศตวรรษที่ 21 ต้องเป็นผู้ที่มีความรอบรู้มากขึ้น มีความเป็นมืออาชีพ มีความสามารถและศักยภาพสูง เป็นผู้มีนวัตกรรมการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ผลการเรียนรู้ที่ต้องการ และเตรียมความพร้อมให้แก่นักเรียนในการเข้าสู่โลกของการทำงานในศตวรรษที่ 21 (OECD. 2012: 32) คนจะเป็นครูต้องรักในอาชีพ มีชีวิตเรียบง่ายและมีจิตวิญญาณของความเป็นครู สอดคล้องกับพิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียวาร์ ยินดีสุข (2558: 2-3) ที่ได้กล่าวถึงลักษณะของครูไทยในยุคศตวรรษที่ 21 ว่าควรประกอบไปด้วย 1) มีคุณธรรมและจริยธรรม 2) เป็นผู้ใช้เทคโนโลยี 3) มีสมรรถนะด้านหลักสูตร 4) มีสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ 5) มีสมรรถนะด้านการประเมินและวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน และ 6) มีสมรรถนะด้านการจัดการชั้นเรียน

ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยมีปัญหาหลายประการ คือ จำนวนครูไม่เพียงพอ ครูสอนไม่ตรงวุฒิการศึกษา โรงเรียนจำนวนมากขาดแคลนครูวิทยาศาสตร์ ขาดผู้ที่มีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนและขาดผู้ที่มีความรู้พื้นฐานทางวิชาการในสาขาวิชาที่สอนดีเยี่ยม(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555: 1) แต่จากผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ของPISA ชี้ให้เห็นว่าเด็กไทยยังพบปัญหาการเรียนรู้ จากผล PISA ในปี ค.ศ. 2012 ประเทศไทยมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ซึ่งจากผลการประเมินของPISA สะท้อนให้เห็นว่าประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งปรับปรุงพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ที่ถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญต่อขีดความสามารถในการแข่งขันโดยรวมของประเทศ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2552: 3) ดังนั้น ครูวิทยาศาสตร์ควรมีมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ที่ดีเพื่อให้มีคุณภาพเพียงพอสำหรับการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ ความคิด ทักษะต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งทักษะการใช้ชีวิต การเตรียมพร้อมในการปรับเปลี่ยนและพัฒนา

ให้เป็นครูในโลกยุคใหม่ภายใต้บริบทที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สถาบันการผลิตครูจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาทิศทางการผลิตครูวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์โดยกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมในการศึกษา มองอนาคตภาพของหลักสูตรที่มีความสำคัญระดับชาติไปข้างหน้าไม่น้อยกว่า 10 ปี เพราะหลักสูตรเป็นเครื่องมือสำคัญในการเตรียมคนให้พร้อมที่จะเผชิญการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคตสถาบันการผลิตครูที่ทำหน้าที่ผลิตครูวิทยาศาสตร์และสถาบันที่ทำหน้าที่ร่วมกันในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ จึงควรที่จะมีการศึกษาและพัฒนาหลักสูตรการผลิตครู รวมถึงศึกษาทิศทางการผลิตครูวิทยาศาสตร์ อันจะนำมาซึ่งข้อมูลสารสนเทศที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตร และเพื่อเป็นการเตรียมบุคลากรที่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างเหมาะสมในสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในอนาคต ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาของประเทศในขอบข่ายที่กว้างขวางและสอดคล้องกับความต้องการของประเทศไทยต่อไป

ดังนั้น จากความสำคัญและความจำเป็นดังกล่าว หน่วยงานที่ทำหน้าที่รับผิดชอบการผลิตครู ควรมีการดำเนินการศึกษาการผลิตครูวิทยาศาสตร์ เพื่อผลิตครูวิทยาศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่จะเกิดขึ้นในอนาคตรองรับการพัฒนาของประเทศ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาแนวโน้มในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ โดยใช้การศึกษาอนาคตตามแนวเชิงสำรวจ (Exploratory Forecasting) โดย 1) ศึกษาความคิดเห็นจากบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในสถาบันการผลิตครูวิทยาศาสตร์และหน่วยงานการผลิตที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์จากอดีตจนถึงปัจจุบัน 2) ศึกษาอนาคตภาพของการผลิตครูวิทยาศาสตร์โดยการประยุกต์ใช้วิธีการวิจัยแบบEDFR (Ethnographic Delphi Futures Research) และ 3) การเขียนข้อสรุปเกี่ยวกับอนาคตภาพการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในระยะ 10 ปี ซึ่งการศึกษาตามวิธีการดังกล่าวจะทำให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2560-2569) ว่าทิศทางและแนวโน้มต่างๆ ในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์และการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตจะเป็นเช่นไร เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการนำเสนอแนวทางในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาอนาคตภาพของการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในทศวรรษหน้า(พ.ศ. 2560-2569)

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าอนาคตภาพของการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในทศวรรษหน้า (พ.ศ. 2560-2569) ในครั้งนี้มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. พื้นที่ในการศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจากบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดเขตพื้นที่จากการสุ่มอย่างง่ายจากสถาบันการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล 3 กลุ่ม คือ มหาวิทยาลัยรัฐบาลเดิม มหาวิทยาลัยราชภัฏ และมหาวิทยาลัยเอกชน และโรงเรียนที่เป็นหน่วยฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 สถาบันการผลิตครูวิทยาศาสตร์ดังนี้ 1) มหาวิทยาลัยของรัฐบาลเดิม คือ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒและมหาวิทยาลัยรามคำแหง 2) มหาวิทยาลัยราชภัฏ คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาและมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมและ 3) มหาวิทยาลัยเอกชน คือ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

1.2 โรงเรียนที่เป็นหน่วยฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ดังนี้ 1) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คือ โรงเรียนวิสุทธิศ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) 2) มหาวิทยาลัยรามคำแหง คือ โรงเรียนเทพศิลา โรงเรียนพรตพิทยพยัต โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) 3) มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา คือ โรงเรียนชินโรสวิทยาลัยโรงเรียนวัดอรุณอมรินทร์อาราม และโรงเรียนสามัคคีธรรมและ 4) มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษมคือ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ บดินทรเดชา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม และโรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์

2. ช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า อยู่ในช่วงระหว่าง ปี พ.ศ. 2560-2569 เพื่อให้ สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในอนาคต

3. ประเด็นในการศึกษาเป็นเรื่องที่ครอบคลุมในหัวข้อที่เกี่ยวกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์

4. ผู้ให้ข้อมูลในการศึกษา เป็นกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์ในการผลิตหรือพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ คือ มีบทบาทส่วนร่วมในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ภายในหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามระยะการวิจัย ดังนี้

4.1 ระยะที่ 1 ผู้ให้ข้อมูลได้แก่บุคคล 2 กลุ่ม ดังนี้

4.1.1 กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 160 คน ได้แก่ ผู้บริหาร คณาจารย์ที่สอนในหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ และนิสิต/นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้

4.1.1.1 ผู้บริหาร ได้แก่ คณาจารย์ที่ดำรงตำแหน่งเป็นคณบดีหรือรองคณบดีฝ่ายวิชาการหรือที่เกี่ยวข้องของคณะครุศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ ในสถาบันการผลิตครูวิทยาศาสตร์

4.1.1.2 คณาจารย์ที่สอนในหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ของสถาบันการผลิตครูวิทยาศาสตร์ ที่มีคุณสมบัติดังนี้ 1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปหรือมีตำแหน่งทางวิชาการตั้งแต่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป 2) มีประสบการณ์ในการสอนในหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และ 3) มีประสบการณ์ในการนิเทศ/นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์

4.1.1.3 นิสิต/นักศึกษาคหุวิทยาศาศตรได้แก่ นักศีกษาในระดบปรญญาตรึของคณะศรคหุศาศตร ศีกษาศาศตร และวิทยาศาศตร ของสถาบันการผลิตศรคหุวิทยาศาศตรที่กำล้งศีกษาอยู่ชั้นปีที่ 5 และกำล้งฝึกประสบกการณวิชาศึพครตามสถานศีกษา

4.1.2 กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของศรคหุวิทยาศาศตรจำนวน 312 คน ได้แก่ ผู้บริหาร ศรคหุประจําการ นักเรียน และผู้ปกครอง ของโรงเรียนระดบประถมศีกษาและมัธยมศีกษา โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้

4.1.2.1 ผู้บริหารโรงเรียนระดบประถมศีกษาและระดบมัธยมศีกษาที่มีคุณสมบติ ดังนี้ คือ 1) สำเรจการศีกษาระดบปรญญาตรึขึ้นไป และ 2) เป็นผู้บริหารของโรงเรียนที่เป็นหน่วยฝึกประสบกการณวิชาศึพครของนิสิต/นักศีกษาคหุวิทยาศาศตร อย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป

4.1.2.2 ศรคหุที่สอนวิชาวิทยาศาศตรในระดบประถมศีกษาและระดบมัธยมศีกษาที่มีคุณสมบติ ดังนี้ คือ 1) สำเรจการศีกษาระดบปรญญาตรึขึ้นไป และ 2) มีประสบกการณในการนิเทศหรือเป็นศรคหุที่เลี้ยงของนิสิต/นักศีกษาคหุวิทยาศาศตรอย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป

4.1.2.3 นักเรียนที่เรียนในระดบประถมศีกษาและระดบมัธยมศีกษาที่มีประสบกการณเคยเรียนหรือกำล้งเรียนกับนิสิต/นักศีกษาคหุวิทยาศาศตรฝึกประสบกการณวิชาศึพครวิทยาศาศตร

4.1.2.4 ผู้ปกครองของนักเรียนที่เรียนในระดบประถมศีกษาและระดบมัธยมศีกษาที่มีประสบกการณเคยได้เรียนหรือกำล้งเรียนกับนิสิต/นักศีกษาคหุวิทยาศาศตรฝึกประสบกการณวิชาศึพครวิทยาศาศตร

4.2 ระยะที่ 2 ผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตศรคหุวิทยาศาศตรมี 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่ปฏิบัติงานในสถาบันการผลิตศรคหุวิทยาศาศตรและ2) กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกสถาบันการผลิตศรคหุวิทยาศาศตรจำนวน 27 คน จากการเลือกแบบเจาะจง โดยที่ผู้วิจัยได้ปรึกษากับคณะกรรมการควบคุมการทำปรญญาณพนธ์เพื่อคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละกลุ่มมีคุณสมบติ ดังนี้

4.2.1 กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่ปฏิบัติงานอยู่ภายในสถาบันการผลิตศรคหุวิทยาศาศตร หมายถึง ผู้บริหาร คณาจารย์ในสถาบันผลิตศรคหุวิทยาศาศตรที่รับผิตชอบหลักสูตรการผลิตศรคหุวิทยาศาศตร ได้แก่ คณบดี รองคณบดี ผู้ช่วยคณบดี คณาจารย์คณะศีกษาศาศตรศรคหุศาศตร และวิทยาศาศตร ในสถาบันผลิตศรคหุวิทยาศาศตร ทั้งมหาวิทยาลัยรัฐบาลเดิม มหาวิทยาลัยราชภัฏ และมหาวิทยาลัยเอกชนจำนวน 10 คน

4.2.2 กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกสถาบันการผลิตศรคหุวิทยาศาศตร หมายถึง ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการการผลิตศรคหุวิทยาศาศตรและปฏิบัติงานในวงการวิทยาศาศตร ได้แก่ ผู้บริหารสถาบันการศีกษา ศรคหุวิทยาศาศตร และนักวิทยาศาศตร จำนวน 17 คน

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การศีกษาข้อมูลพื้นฐาน

การศีกษาค้นคว้าในระยะนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศีกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการผลิตศรคหุวิทยาศาศตร เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศีกษาอนาคตภาพของการผลิตศรคหุวิทยาศาศตรในระยะที่ 2 ด้วยการศีกษาวิเคราะห์ จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และความคิดเห็นของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตศรคหุวิทยาศาศตร มีขั้นตอน ดังนี้ 1) ศีกษาวิเคราะห์

และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์จากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยใช้แบบสอบถาม

ระยะที่ 2 การศึกษานาตภาพของการผลิตครูวิทยาศาสตร์

การศึกษาค้นคว้าในระยะนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษานาตภาพของการผลิตครูวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีวิจัยแบบดีดีเฟฟอาร์(Ethnographic Delphi Futures Research: EDFR)โดยการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 27 คน นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์สร้างเป็นแบบสอบถาม นำแบบสอบถามไปสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 2 รอบ เพื่อหาฉันทมติวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของกลุ่ม พิจารณานาตภาพที่เป็นปัจจัยในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ กระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์ ผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์ การประเมินและติดตามผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์ที่เป็นไปได้มากที่สุด นำมาสรุปและเขียนเป็นภาพนาตภาพของการผลิตครูวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์

1.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมากำหนดเป็นประเด็นในการสร้างแบบสอบถาม จำนวน 2 ชุด สำหรับกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ และกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของครูวิทยาศาสตร์

1.2 กำหนดนิยามในแต่ละหัวข้อ

1.3 กำหนดประเด็นคำถาม

1.4 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านในการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruency: IOC) เมื่อได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแบบสอบถามที่ได้มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยข้อคำถามที่ใช้ได้มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60-1.00 แบบสอบถามกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 94 ข้อ มีค่า IOC 0.00 จำนวน 1 ข้อ มีค่า IOC 0.40 จำนวน 5 ข้อ มีค่า IOC 0.60 จำนวน 15 ข้อ มีค่า IOC 0.80 จำนวน 5 ข้อ และมีค่า IOC 1.00 จำนวน 68 ข้อ และแบบสอบถามกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 18 ข้อ มีค่า IOC 0.80 จำนวน 3 ข้อ และมีค่า IOC 1.00 จำนวน 15 ข้อ จากนั้นนำข้อคำถามที่ได้มาปรับภาษาให้กระชับและชัดเจนยิ่งขึ้นก่อนนำไปใช้จริง

2. แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์

2.1 นำผลที่ได้จากการศึกษา วิเคราะห์ และสำรวจข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ และข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์จัดประเด็นข้อคำถามจากความคิดเห็นทั้ง 4 ประเด็นได้แก่ ปัจจัยในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ กระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์ ผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์ การประเมินและติดตามผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์

2.2 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านในการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruency: IOC) เมื่อได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแบบสัมภาษณ์ที่ได้มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยข้อคำถามที่ใช้ได้มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00 จำนวน 14 ข้อ มีค่า IOC 0.80 จำนวน 1 ข้อ และมีค่า IOC 1.00 จำนวน 13 ข้อ จากนั้นนำข้อคำถามที่ได้มาปรับภาษาให้กระชับและชัดเจนยิ่งขึ้นก่อนนำไปใช้จริง

3. แบบสอบถามเดลฟาย

3.1 วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์

3.2 นำประเด็นหรือแนวโน้มที่วิเคราะห์และสังเคราะห์ มาสร้างแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์เนื้อหา สร้างเป็นข้อคำถามมาตรฐานค่าแบบลิเคิร์ต (Likert scale) ตั้งแต่ 1-5 คือ จากน้อยที่สุด ไปถึง มากที่สุด แทนค่าเป็นเลขจาก 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

3.3 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ในการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruency: IOC) เมื่อได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแบบสอบถามที่ได้มาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยข้อคำถามที่ใช้ได้มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60-1.00 จำนวน 80 ข้อ มีค่า IOC 0.60 จำนวน 5 ข้อ มีค่า IOC 0.80 จำนวน 15 ข้อ และมีค่า IOC 1.00 จำนวน 60 ข้อ จากนั้นนำข้อคำถามที่ได้มาปรับภาษาให้กระชับและชัดเจนยิ่งขึ้นก่อนนำไปใช้จริง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการผลิตครุวิทยาการศาสตร์

ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการผลิตครุวิทยาการศาสตร์วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ

2. แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการผลิตครุวิทยาการศาสตร์

ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการผลิตครุวิทยาการศาสตร์ของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสรุปประเด็นเกี่ยวกับการผลิตครุวิทยาการศาสตร์

3. แบบสอบถามเดลฟาย

ข้อมูลจากแบบสอบถามเดลฟายใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติได้แก่ ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของกลุ่ม

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามเดลฟาย (รอบที่ 3)

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเดลฟายรอบที่ 3 เป็นผลการวิเคราะห์จากคำตอบของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ตอบแบบสอบถามเดลฟายรอบที่ 3 ที่มีการแสดงตำแหน่งของค่ามัธยฐาน (median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (interquartile range) และคำตอบของผู้ทรงคุณวุฒิในแบบสอบถามเดลฟายรอบที่ 2 เพื่อยืนยันคำตอบหรืออาจเปลี่ยนคำตอบในแบบสอบถามเดลฟายรอบที่ 3 และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่ามัธยฐาน (median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (interquartile range) ดังนี้

1.1 ปัจจัยการผลิตครุวิทยาการศาสตร์

ตารางที่ 1 ค่ามัธยฐาน (median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (interquartile range) ปัจจัยการผลิตครุวิทยาการศาสตร์จากแบบสอบถามเดลฟายรอบที่ 3

ข้อที่	ปัจจัยการผลิตครุวิทยาการศาสตร์	Mdn.	IR	แปลค่า(เห็นด้วย/สอดคล้อง)
1	ควรมีหน่วยงานร่วมผลิตและร่วมกันจัดทำหลักสูตร เช่น คุรุสภา สกอ. กระทรวงศึกษาธิการ สถาบันผู้ผลิต สสวท. และหน่วยงานท้องถิ่น เป็นต้น	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอดคล้องสูงมาก
2	ควรมีผู้รับผิดชอบในการผลิต คือ คณะศึกษาศาสตร์/ครุศาสตร์	5.0	1.00	เห็นด้วยมากที่สุด/สอดคล้องสูง
3	ควรมีมหาวิทยาลัยที่ผลิตโดยเฉพาะ เพื่อส่งเสริมด้านการทำวิจัยและพัฒนา	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอดคล้องสูงมาก

ข้อที่	ปัจจัยการผลิตครูวิทยาศาสตร์	Mdn.	IR	แปลค่า(เห็นด้วย/สออดคล้อง)
4	การผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรเป็นระบบปิด 50% และระบบเปิด 50%	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
5	ควรมีการให้ทุนการศึกษา เช่น ทุนครูชนบท และทุนครูเพื่อพัฒนาท้องถิ่น เป็นต้น	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
6	ควรมีการประกันการมีงานทำ โดยผลิตตามความต้องการ รวมถึงผลิตไปสู่ท้องถิ่น	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
7	ผู้เข้าศึกษาต้องจบการศึกษายุทธศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 3.00 มีความต้องการเป็นครูและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครู	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
8	ผู้เข้าศึกษาต้องเป็นครูและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครู	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
9	ผู้เข้าศึกษาต้องผ่านการวัดระดับความรู้ ความถนัดทางวิชาชีพครู ทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ และทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครู	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
10	ผู้เข้าศึกษาต้องผ่านการทดสอบทางจิตวิทยา การใช้ภาษา และบุคลิกภาพ	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
11	ผู้เข้าศึกษาต้องผ่านระบบสอบวัดผลการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา หรือการสอบโดยตรงของสถาบันผู้ผลิต	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
12	เกณฑ์การให้คะแนนควรพิจารณาจาก 1) เกณฑ์เฉลี่ยระดับมัธยมและคะแนน O-net 2) คะแนนสอบคัดเลือกด้านต่างๆ และ 3) คะแนนบุคลิกภาพจากการสอบสัมภาษณ์ เช่น อัตราส่วนร้อยละ 20:60:20 ตามลำดับ เป็นต้น	5.0	1.00	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูง
13	ผู้เข้าศึกษาต้องมีคะแนนสอบวัดผลการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด เช่น เกณฑ์คะแนนรวมทุกด้าน 60% ขึ้นไป	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
14	ควรมีหน่วยงานกลางในการวิเคราะห์ภาพรวมและความต้องการครูวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดจำนวนให้สอดคล้องกับความต้องการในปัจจุบันและอนาคต	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
15	ควรแบ่งระดับหน้าที่ความรับผิดชอบของเครือข่ายสถาบันผลิตออกเป็นระดับในการผลิต 3 ระดับ คือ ระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาค และระดับชาติ	5.0	1.00	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูง

1.2 กระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 2 ค่ามัธยฐาน (median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (interquartile range) กระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์ จากแบบสอบถามเดลฟายรอบที่ 3

ข้อที่	กระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์	Mdn.	IR	แปลค่า(เห็นด้วย/สออดคล้อง)
1	ควรมีองค์ความรู้ที่เชื่อมโยงกันระหว่างหน่วยงานการผลิต สถาบันการผลิต และผู้ใช้บัณฑิต	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
2	ควรมีหลักสูตรแกนกลางในการผลิตที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรเพื่ออนาคต	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
3	ควรมีการควบคุมและจำกัดจำนวนในการผลิต	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก
4	หน่วยงานกลางของภาครัฐและสถาบันการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรมีการวางแผนร่วมกันในการผลิตครูวิทยาศาสตร์	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดคล้องสูงมาก

ข้อที่	กระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์	Mdn.	IR	แปลค่า(เห็นด้วย/สอตคล้อง)
5	ในการจัดทำแนวทางการปฏิรูปหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ต้องกำหนดมาตรการให้สถาบันการผลิตครูวิทยาศาสตร์ร่วมกันวางแผนและพัฒนาหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก
6	มาตรฐานการผลิตครูวิทยาศาสตร์ต้องมีระบบการพัฒนานิสิต/นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์แบบมีส่วนร่วมขององค์กรในพื้นที่ทั้งภาครัฐ เอกชน และท้องถิ่น	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก
7	หน่วยงานผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรจัดทำสัญญาความร่วมมือและความร่วมมือเชิงปฏิบัติการกับโรงเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมนิสิต/นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์	5.0	1.00	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูง
8	สถาบันผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรจัดอบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางในการเป็นหน่วยฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด และพัฒนาครูพี่เลี้ยงเพื่อสร้างครูวิทยาศาสตร์ต้นแบบต่อไป	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก
9	หลักสูตรควรมีโครงสร้างหลักสูตร 3 หมวดวิชา คือ 1) หมวดวิชาการศึกษาทั่วไป 2) หมวดวิชาเฉพาะด้าน และ 3) หมวดวิชาเลือกเสรี	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก
10	หมวดวิชาศึกษาทั่วไปควรเสริมสร้างความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความรอบรู้ เข้าใจ และเห็นคุณค่าของตนเอง ผู้อื่น สังคม ศิลปวัฒนธรรมและธรรมชาติ สามารถพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ดำเนินชีวิตอย่างมีคุณธรรม	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก
11	หมวดวิชาเฉพาะด้านควรครอบคลุมในส่วนของวิชาเอกเดี่ยวและวิชาเอกคู่ ในเนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก จิตวิญญาณ ความเป็นครู และควรเน้นทั้งทฤษฎีและปฏิบัติคู่กัน	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก
12	หมวดวิชาเลือกเสรีควรส่งเสริมนิสิต/นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ เปิดโอกาสให้เรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจ	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก
13	ควรมีกระบวนการในการหล่อหลอมความเป็นครู จิตวิญญาณความเป็นครู และส่งเสริมทัศนคติที่ดีต่อครูวิทยาศาสตร์ให้กับนิสิต/นักศึกษา	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก
14	หลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรเป็นหลักสูตรปริญญาตรี 5 ปี ได้วุฒิการศึกษาทั้งด้านการศึกษา	5.0	1.00	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูง
15	หลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรมีระยะเวลาในการฝึกประสบการณ์ต่อเนื่องกัน 1 ปี โดยฝึกประสบการณ์ ในชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 และชั้นปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 จากนั้นชั้นปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 กลับมาศึกษา พัฒนาและทำวิจัย	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก
16	หลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรสังเกตการสอนตั้งแต่ในชั้นปีที่ 1 แต่ละชั้นปีระยะเวลาต่างกัน โดยจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระดับชั้นปี	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก
17	การผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การเป็นแบบอย่างที่ดีในวิชาชีพครู และการได้รับการสอนตรงตามวุฒิ	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก
18	ควรมีการส่งเสริมศักยภาพนิสิต/นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านการฝึกปฏิบัติ	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก
19	สถาบันการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรจัดทดสอบวัดคุณสมบัติด้านวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษระหว่างศึกษาในหลักสูตร และจัดประเมินสมรรถนะของนิสิต/นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอตคล้องสูงมาก

1.3 ผลการผลิตรีขุวิทยาศาสตร

ตารางที่3ค่ามัธยฐาน (median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (interquartile range) ผลการผลิตรีขุวิทยาศาสตรจากแบบสอบถามเดลฟายรอบที่ 3

ข้อที่	ผลการผลิตรีขุวิทยาศาสตร	Mdn	IR	แปลค่า(เห็นด้วย/สออดค้ล้งสูงมาก)
1	ผลการผลิตรีขุวิทยาศาสตรในอนาคตควรตั้งเป้าหมายการผลิตอย่างชัดเจนโดยผลิตตามความต้องการและตามจำนวนที่ขาดแคลน	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก
2	คุณลักษณะสำคัญของบัณฑิตตรีขุวิทยาศาสตรต้องพัฒนาตนเองตลอดเวลาและมีความทันสมัยรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก
3	คุณลักษณะสำคัญของบัณฑิตตรีขุวิทยาศาสตรต้องมีความรู้ดีและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก
4	คุณลักษณะสำคัญของบัณฑิตตรีขุวิทยาศาสตรต้องมีความเป็นครุ มีคุณธรรมและจริยธรรม	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก
5	ความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตต้องการให้บัณฑิตเป็นผู้มีความสามารถ มีความรู้ พร้อมที่จะพัฒนาและพัฒนาตนเองตลอดเวลา	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก
6	ความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตต้องการให้บัณฑิตมีคุณธรรมและจริยธรรม มีความเป็นครุ และรักในวิชาชีพครุ	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก
7	ความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตต้องการให้บัณฑิตรักในวิชาชีพครุและมีความเป็นครุ	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก
8	สมรรถนะของบัณฑิตตรีขุวิทยาศาสตรเป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตร	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก

1.3 การประเมินและติดตามผลการผลิตรีขุวิทยาศาสตร

ตารางที่4ค่ามัธยฐาน (median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (interquartile range) การประเมินและติดตามผลการผลิตรีขุวิทยาศาสตรจากแบบสอบถามเดลฟายรอบที่ 3

ข้อที่	การประเมินและติดตามผลการผลิตรีขุวิทยาศาสตร	Mdn.	IR	แปลค่า(เห็นด้วย/สออดค้ล้งสูงมาก)
1	ควรมีการประเมินและติดตามผลการปฏิบัติงานของบัณฑิตตรีขุวิทยาศาสตรที่จบใหม่ เพื่อนำมาปรับปรุงกระบวนการผลิต พัฒนาองค์ความรู้และทักษะในวิชาชีพครุ	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก
2	ควรมีการประเมินและติดตามผลเพื่อพัฒนา สร้างเครือข่ายตรีขุวิทยาศาสตรและเพื่อความเข้มแข็งในการจัดการเรียนรูตรีขุวิทยาศาสตร	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก
3	การประเมินและติดตามผลควรเป็นความรับผิดชอบของเครือข่ายสถาบันการผลิตร่วมมือกับองค์กรทางการศึกษา โดยกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการให้สออดค้ล้งกับความต้องการ เช่น มีการสำรวจความต้องการพัฒนาตนเองของบัณฑิตหลังจบการศึกษา	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก
4	มีการประเมินและติดตามผลด้านสมรรถนะของบัณฑิตอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน เช่น ระยะเวลา 3 ปี 6 ปี 9 ปี เป็นต้น จากนั้นนำผลจากการประเมินและติดตามผลด้านสมรรถนะของบัณฑิตมาใช้ในการวางแผน เพื่อปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรการผลิตตรีขุวิทยาศาสตร	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก
5	สมรรถนะของบัณฑิตตรีขุวิทยาศาสตรเป็นไปตามที่ผู้ใช้บัณฑิต/สถานศึกษาต้องการ	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สออดค้ล้งสูงมาก

ข้อที่	การประเมินและติดตามผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์	Mdn.	IR	แปลค่า(เห็นด้วย/สอดคล้อง)
6	ตั้งเกณฑ์สมรรถนะในการประเมิน ควรมีการประเมินต่างกันขึ้นกับระยะเวลาที่ทำงาน เช่น ครูประจำการ ครูชำนาญการ เป็นต้น	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอดคล้องสูงมาก
7	เมื่อจบการศึกษาตามหลักสูตร นิสิต/นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์สามารถไปประกอบวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ตามเป้าหมายของหลักสูตร	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอดคล้องสูงมาก
8	หน่วยงานการผลิตครูวิทยาศาสตร์ต้องมีการติดตาม ประเมินผลและรับฟังข้อคิดเห็น เมื่อบัณฑิตขาดคุณสมบัติหรือบกพร่องในคุณลักษณะใดต้องอบรมและพัฒนา โดยจัดตั้งเป็นศูนย์พัฒนาในทุกด้านที่สอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียน	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอดคล้องสูงมาก
9	หลังจบการศึกษาควรมีโครงการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาให้กับบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์ใน ด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านนวัตกรรมจัดการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล มีโครงการแลกเปลี่ยนและสร้างเครือข่ายความรู้ในการจัดการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอดคล้องสูงมาก
10	ควรมีการส่งเสริมบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์ด้านความรับผิดชอบ คุณลักษณะ ความเป็นครูความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์	5.0	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด/สอดคล้องสูงมาก

2. สรุปอนาคตภาพของหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์(จากตารางที่ 1-4)

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเดลฟายรอบที่ 3 เป็นผลการวิเคราะห์จากคำตอบของกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ตอบแบบสอบถามเดลฟายรอบที่ 3 ที่มีการแสดงตำแหน่งของค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ คำตอบของผู้ทรงคุณวุฒิในแบบสอบถามเดลฟายรอบที่ 2 เพื่อยืนยันคำตอบหรืออาจเปลี่ยนคำตอบในแบบสอบถามเดลฟายรอบที่ 3 โดยยึดค่าความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าเห็นด้วยมากที่สุด ค่ามัธยฐาน (Mdn.) เท่ากับ 5.00 และมีค่าความสอดคล้องสูงมาก (IR) เท่ากับ 0.50 จึงสรุปได้ว่า

2.1 ปัจจัยการผลิตครูวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 1) การผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรมีหน่วยงานร่วมผลิตและร่วมกันจัดทำหลักสูตร 2) ควรมีมหาวิทยาลัยที่ผลิตโดยเฉพาะเพื่อส่งเสริมด้านการทำวิจัยและพัฒนา 3) ควรผลิตเป็นระบบปิดร้อยละ 50 และระบบเปิดร้อยละ 50 4) การผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรมีการให้ทุนการศึกษา 5) ควรมีการประกันการมีงานทำ 6) ผู้เข้าศึกษาต้องจบการศึกษาสายวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 3.00 มีความต้องการเป็นครูและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครู 7) ผู้เข้าศึกษาต้องมีการเป็นครูและมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครู 8) ผู้เข้าศึกษาต้องผ่านการวัดระดับความรู้ ความถนัดทางวิชาชีพครู ทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ และทัศนคติที่มีต่อวิชาชีพครู 9) ผู้เข้าศึกษาต้องผ่านการทดสอบทางจิตวิทยา การใช้ภาษาและบุคลิกภาพ 10) ผู้เข้าศึกษาต้องผ่านระบบสอบวัดผลการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาหรือการสอบโดยตรงของสถาบันผู้ผลิต 11) ผู้เข้าศึกษาต้องมีคะแนนสอบวัดผลการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด และ 12) ควรมีหน่วยงานกลางในการทำงานวิเคราะห์ภาพรวมและความต้องการครูวิทยาศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการใช้บัณฑิตในปัจจุบันและอนาคต

2.2 กระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 1) กระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรมีองค์ความรู้ที่เชื่อมโยงกันระหว่างหน่วยงานการผลิต สถาบันการผลิตและผู้ใช้บัณฑิต 2) ควรมีหลักสูตรแกนกลางในการผลิตที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรเพื่ออนาคต 3) ควรมีการควบคุมและจำกัดจำนวนในการผลิต 4) หน่วยงานกลางของภาครัฐและสถาบันการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรมีการวางแผนร่วมกันในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ 5) แนวทางการปฏิรูปหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ต้องกำหนดมาตรการให้ร่วมกันวางแผนและพัฒนาหลักสูตรการผลิตครู

วิทยาศาสตร์ 6) มาตรฐานการผลิตครูวิทยาศาสตร์ต้องมีระบบการพัฒนานิสิต/นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์แบบมีส่วนร่วม 7) สถาบันผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรจัดอบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางในการเป็นหน่วยฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู วิทยาศาสตร์ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด และพัฒนาครูพี่เลี้ยงเพื่อสร้างครูวิทยาศาสตร์ต้นแบบ 8) หลักสูตรควรมี โครงสร้างหลักสูตร 3 หมวดวิชา คือ หมวดวิชาการศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะด้าน และหมวดวิชาเลือกเสรี 9) หมวด วิชาศึกษาทั่วไปควรเสริมสร้างความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความรอบรู้ เข้าใจ และเห็นคุณค่าของตนเอง ผู้อื่น สังคม ศิลปวัฒนธรรมและธรรมชาติ สามารถพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ดำเนินชีวิตอย่างมีคุณธรรม 10) หมวดวิชาเฉพาะด้าน ควรครอบคลุมในส่วนของวิชาเอกเดี่ยวและวิชาเอกคู่ในเนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาจิตวิทยาสำหรับเด็ก จิต วิทยญาณความเป็นครู และควรเน้นทั้งทฤษฎีและปฏิบัติคู่กัน 11) หมวดวิชาเลือกเสรีควรส่งเสริมนิสิต/นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ เปิดโอกาสให้เรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจ 12) ควรมีกระบวนการในการหล่อหลอมความเป็นครู จิต วิทยญาณความเป็นครู และส่งเสริมทัศนคติที่ดีต่อครูวิทยาศาสตร์ 13) หลักสูตรควรมีระยะเวลาในการฝึกประสบการณ์ ต่อเนื่องกัน 1 ปี โดยฝึกประสบการณ์ ในชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 และชั้นปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 จากนั้นชั้นปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 กลับมาศึกษา พัฒนาและทำวิจัย 14) หลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรสังเกตการสอนตั้งแต่ในชั้นปีที่ 1 แต่ละชั้นปี ระยะเวลาต่างกัน โดยจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระดับชั้นปี 15) ในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรส่งเสริมทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ การเป็นแบบอย่างที่ดีในวิชาชีพครู และการได้รับการสอนตรงตามวุฒิ 16) ควรมีการส่งเสริมศักยภาพนิสิต/ นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านการฝึกปฏิบัติและ 17) สถาบันการผลิตครู วิทยาศาสตร์ควรจัดทดสอบวัดคุณสมบัติด้านวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษระหว่างศึกษาในหลักสูตร และจัด ประเมินสมรรถนะของนิสิต/นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

2.3 ผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 1) การผลิตครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตควรตั้งเป้าหมายการ ผลิตอย่างชัดเจน โดยผลิตตามความต้องการและตามจำนวนที่ขาดแคลน 2) คุณลักษณะสำคัญของบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์ ต้องพัฒนาตนเองตลอดเวลาและมีความทันสมัยรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง 3) คุณลักษณะสำคัญของบัณฑิตครู วิทยาศาสตร์ต้องมีความรู้ดีและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) คุณลักษณะสำคัญของบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์ต้อง ความเป็นครู มีคุณธรรมและจริยธรรม 5) ความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตต้องการให้บัณฑิตเป็นผู้มีความสามารถมีความรู้ พร้อมที่จะพัฒนาและพัฒนาตนเองตลอดเวลา 6) ความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตต้องการให้บัณฑิตมีคุณธรรมและ จริยธรรม ความเป็นครู และรักในวิชาชีพครู 7) ความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตต้องการให้บัณฑิตรักในวิชาชีพครูและมีความ ความเป็นครูและ 8) สมรรถนะของบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตร

2.4 การประเมินและติดตามผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์จะต้องประกอบด้วย 1) ควรมีการประเมินและ ติดตามผลการปฏิบัติงานของบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์ที่จบใหม่ เพื่อนำมาปรับปรุงกระบวนการผลิต พัฒนาองค์ความรู้และ ทักษะในวิชาชีพครู 2) ควรมีการประเมินและติดตามผลเพื่อพัฒนา สร้างเครือข่ายครูวิทยาศาสตร์ และเพื่อความเข้มแข็ง ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) การประเมินและติดตามผลควรเป็นความรับผิดชอบของเครือข่ายสถาบันการผลิต ร่วมมือกับองค์กรทางการศึกษา โดยกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการให้สอดคล้องกับความต้องการ เช่น มีการสำรวจความ ต้องการพัฒนานตนเองของบัณฑิตหลังจบการศึกษา 4) มีการประเมินและติดตามผลด้านสมรรถนะของบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง และยั่งยืน 5) สมรรถนะของบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์เป็นไปตามที่ผู้ใช้บัณฑิต/สถานศึกษาต้องการ 6) ตั้งเกณฑ์สมรรถนะในการ ประเมิน มีการประเมินต่างกันขึ้นกับระยะเวลาที่ทำงาน เช่น ครูประจำการ ครูชำนาญการ 7) เมื่อจบการศึกษาตาม หลักสูตร นิสิต/นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์สามารถไปประกอบวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ตามเป้าหมายของหลักสูตร 8) หน่วยงานการผลิตครูวิทยาศาสตร์ต้องมีการติดตาม ประเมินผลและรับผิดชอบต่อบัณฑิตขาดคุณสมบัติหรือบกพร่อง

ในคุณลักษณะใดต้องอบรมและพัฒนา โดยจัดตั้งเป็นศูนย์พัฒนาในทุกด้านที่สอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียน
9) หลังจบการศึกษาควรมีโครงการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ นวัตกรรมจัดการเรียนรู้อุทิศวิทยาศาสตร์ การวัดและประเมินผล มีโครงการแลกเปลี่ยนและสร้างเครือข่าย
การจัดการเรียนรู้อุทิศวิทยาศาสตร์และ 10) ควรมีการส่งเสริมบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์ด้านความรับผิดชอบ และคุณลักษณะ
ความเป็นครูความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้อุทิศวิทยาศาสตร์

อภิปรายผล

1. ปัจจัยการผลิตครูวิทยาศาสตร์พบว่าควรมีหน่วยงานร่วมผลิตโดยมีมหาวิทยาลัยที่ผลิตโดยเฉพาะเพื่อ
ส่งเสริมด้านการทำวิจัยและพัฒนา ผลลัพธ์ระบบปิดและเปิดควรมีการให้ทุนการศึกษา มีการประกันการมีงานทำโดยผลิต
ตามความต้องการ รวมถึงผลิตไปสู่ท้องถิ่น ซึ่งสอดคล้องกับธีระ รุญเจริญ (2555:12) ที่กล่าวว่า ควรศึกษารูปแบบการ
จัดตั้งสถาบันผลิตครูโดยเฉพาะ ส่วนผู้เข้าศึกษาต้องจบการศึกษาสายวิทยาศาสตร์ มีความต้องการเป็นครูและมีทัศนคติที่
ดีต่อวิชาชีพครู ผ่านการวัดระดับความรู้ ระดับความถนัดทางวิชาชีพครู ระดับทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ ระดับทัศนคติที่
มีต่อวิชาชีพครู ผ่านการทดสอบทางจิตวิทยา ทดสอบการใช้ภาษา และทดสอบบุคลิกภาพซึ่งสอดคล้องกับธีระ รุญเจริญ
(2555:13) และสันติ บุญภิรมย์. (2557:71-72). ที่กล่าวว่าควรมีการผลิตครูให้เป็นครูดี ครูเก่ง เพียงพอและตรงกับความ
ต้องการการสนับสนุนด้านนโยบายและงบประมาณ ส่วนการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรผ่านระบบสอบวัดผลการคัดเลือก
บุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาหรือการสอบโดยตรงของสถาบันผู้ผลิต โดยมีคะแนนสอบวัดผลการคัดเลือกบุคคล
เข้าศึกษาผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด ควรมีหน่วยงานกลางในการทำงานวิเคราะห์ภาพรวมและความต้องการครู
วิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดจำนวนการรับเข้าศึกษา ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้บัณฑิตในปัจจุบันและอนาคต

2. กระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์พบว่ากระบวนการผลิตครูวิทยาศาสตร์ ควรมีองค์ความรู้ที่เชื่อมโยงกัน
ระหว่างหน่วยงานการผลิต สถาบันการผลิตและผู้ใช้บัณฑิตควรมีหลักสูตรแกนกลางในการผลิตที่สอดคล้องกับหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรเพื่ออนาคตควรมีการควบคุมและจำกัดจำนวนในการผลิตหน่วยงานกลาง
ของภาครัฐและสถาบันการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรมีการวางแผนร่วมกันในการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในการจัดทำแนว
ทางการปฏิรูปหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ต้องกำหนดมาตรการให้สถาบันการผลิตครูวิทยาศาสตร์ร่วมกันวางแผน
และพัฒนาหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับธีระ รุญเจริญ (2555:14-15) และสันติ บุญภิรมย์. (2557:3-
4) ที่กล่าวเกี่ยวกับครูไว้ว่าควรปรับปรุงหลักสูตรการผลิตครู เพื่อให้เน้นทั้งวิชาการและจรรยาบรรณวิชาชีพครูโดยมีการ
กำหนดนโยบายการผลิต และเน้นสาขาที่ขาดแคลน ส่วนมาตรฐานการผลิตครูวิทยาศาสตร์ต้องมีระบบการพัฒนานิสิต/
นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์แบบมีส่วนร่วมขององค์กรในพื้นที่ทั้งภาครัฐ เอกชน และท้องถิ่นสถาบันผลิตครูวิทยาศาสตร์ควร
จัดอบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางในการเป็นหน่วยฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด
และพัฒนาครูพี่เลี้ยงเพื่อสร้างครูวิทยาศาสตร์ต้นแบบต่อไปโดยสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า การนิเทศติดตามการศึกษา
ต้องการการมีส่วนร่วมของบุคคล เช่น การเคารพซึ่งกันและกันการประชุมปรึกษาหารือกัน การให้ความร่วมมือแก้ไขปัญหา
และประสานงาน(รุ่งชัดดาพร เวหะชาติ. 2557: 16) ส่วนด้านหลักสูตรควรมีโครงสร้างหลักสูตร 3 หมวดวิชา คือ หมวด
วิชาการศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะด้าน และหมวดวิชาเลือกเสรี ซึ่งสอดคล้องกับประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง
กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552ที่โครงสร้างหลักสูตรประกอบด้วย3 หมวดวิชา คือ หมวด
วิชาการศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะด้าน และหมวดวิชาเลือกเสรี (สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา สำนักงาน
คณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.2553:1-4) โดยหมวดวิชาศึกษาทั่วไปควรเสริมสร้างความเป็นมนุษย์ที่
สมบูรณ์ มีความรอบรู้ เข้าใจ และเห็นคุณค่าของตนเอง ผู้อื่น สังคม ศิลปวัฒนธรรมและธรรมชาติ สามารถพัฒนาตนเอง

อย่างต่อเนื่อง ดำเนินชีวิตอย่างมีคุณธรรม หมวดีวิชาเฉพาะด้านควรครอบคลุมในส่วนของวิชาเอกเดี่ยวและวิชาเอกคู่ใน เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาจิตวิทยาสำหรับเด็ก จิตวิญญาณความเป็นครู และควรเน้นทั้งทฤษฎีและปฏิบัติคู่กัน และหมวดีวิชาเลือกเสรีควรส่งเสริมให้มีความรู้ ความเข้าใจ เปิดโอกาสให้เรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจ ควรมี กระบวนการในการหล่อหลอมความเป็นครู จิตวิญญาณความเป็นครู ส่งเสริมทัศนคติที่ดีต่อครูวิทยาศาสตร์หลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรมีระยะเวลาในการฝึกประสบการณ์ต่อเนื่องกัน 1 ปี โดยฝึกประสบการณ์ ในชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 และชั้นปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 จากนั้นชั้นปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 กลับมาศึกษา พัฒนาและทำวิจัยควรสังเกตการสอนตั้งแต่ใน ชั้นปีที่ 1 แต่ละชั้นปีระยะเวลาต่างกัน โดยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระดับชั้นปีควรมีการส่งเสริมศักยภาพด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และด้านการฝึกปฏิบัติสถาบันการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรจัดทดสอบวัดคุณสมบัติด้านวิชาชีพครู วิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษระหว่างศึกษาในหลักสูตร และจัดประเมินสมรรถนะก่อนออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

3. ผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์ พบว่าการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตควรตั้งเป้าหมายการผลิตอย่างชัดเจน โดยผลิตตามความต้องการและตามจำนวนที่ขาดแคลนโดยมีคุณลักษณะสำคัญของบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์ต้องพัฒนา ตนเองตลอดเวลาและมีความทันสมัยรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงมีความรู้ดีและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความ เป็นครู มีคุณธรรมและจริยธรรมส่วนความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตต้องการให้บัณฑิตเป็นผู้มีความสามารถ มีความรู้ พร้อมที่จะพัฒนาและพัฒนาตนเองตลอดเวลาที่มีคุณธรรมและจริยธรรม มีความเป็นครู รักในวิชาชีพครูและมีความเป็นครู และ สมรรถนะของบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรซึ่งสอดคล้องกับยนต์ ชุ่มจิต (2558: 151) และสำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2553:1-4) ที่ให้ความสำคัญกับความเป็นครูไว้ว่าควรมีจิตวิญญาณความเป็นครู ทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครู พัฒนาการตนเอง ประยุกต์ใช้ความรู้ ศึกษา สืบค้นและแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่องมีคุณธรรมจริยธรรมและศีลธรรม

4. การประเมินและติดตามผลการผลิตครูวิทยาศาสตร์ พบว่าการประเมินและติดตามผลการผลิตครู วิทยาศาสตร์ ควรมีการประเมินและติดตามผลการปฏิบัติงานของบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์ที่จบใหม่ เพื่อนำมาปรับปรุง กระบวนการผลิต พัฒนาองค์ความรู้และทักษะในวิชาชีพครู มีการประเมินและติดตามผลเพื่อพัฒนา สร้างเครือข่ายครู วิทยาศาสตร์ และเพื่อความเข้มแข็งในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การประเมินและติดตามผลควรเป็นความรับผิดชอบ ของเครือข่ายสถาบันการผลิตร่วมมือกับองค์กรทางการศึกษา โดยกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการให้สอดคล้องกับ ความ ต้องการ เช่น มีการสำรวจความต้องการพัฒนาตนเองของบัณฑิตหลังจบการศึกษา มีการประเมินและติดตามผลด้าน สมรรถนะของบัณฑิตอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน สมรรถนะของบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์เป็นไปตามที่ผู้ใช้บัณฑิต/สถานศึกษา ต้องการ โดยตั้งเกณฑ์สมรรถนะในการประเมินให้มีการประเมินต่างกันขึ้นกับระยะเวลาที่ทำงาน เมื่อจบการศึกษาตาม หลักสูตร นิสิต/นักศึกษาคู่วิทยาศาสตร์สามารถไปประกอบวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ตามเป้าหมายของหลักสูตร หน่วยงาน การผลิตครูวิทยาศาสตร์มีการติดตาม ประเมินผลและรับผิดชอบ เมื่อบัณฑิตท่านขาดคุณสมบัติหรือบกพร่องใน คุณลักษณะใดต้องอบรมและพัฒนา โดยจัดตั้งเป็นศูนย์พัฒนาในทุกด้านที่สอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียน และ ปัญหาที่พบ หลังจบการศึกษาควรมีโครงการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาให้กับบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์ในด้านการสื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านนวัตกรรมจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับ ผลการวิจัยของ อมรรวณ สุภาพันท์ (2557: 85-87) ที่พบว่า ควรมีการสนับสนุนให้บุคลากรนำสื่อและนวัตกรรมใหม่ๆ มา ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล มีโครงการแลกเปลี่ยนและสร้างเครือข่ายความรู้ในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมีปัญหาด้านความรับผิดชอบ คุณลักษณะความเป็นครู ความ

เชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้อุทศวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับสันติ บุญภิรมย์ (2557:136) เกี่ยวกับปัญหาทางการศึกษาไทยด้านการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้อุทศวิทยาศาสตร์ซึ่งขาดการบูรณาการองค์ความรู้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ควรนำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางในการพัฒนา ปรับปรุงหลักสูตรและการผลิตครูวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ต้องตามความต้องการและสามารถพัฒนานิสิต/นักศึกษาในหลักสูตรการผลิตครูและครูประจำการในอนาคตต่อไป

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ทั้งในส่วนของนิสิต/นักศึกษาที่ศึกษาในหลักสูตรการผลิตครูสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และสาขาวิชาอื่นๆ รวมถึงคุณลักษณะของครูประจำการในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ และวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตต่อไป

บรรณานุกรม

- ยนต์ ชุ่มจิต. (2558). **ความเป็นครู**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ธีระ รุญเจริญ. (2555). **ความเป็นมืออาชีพในการจัดและบริหารการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5.ขอนแก่น: นวสาส์นการพิมพ์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์; และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2558). **รู้เนื้อหาก่อนสอนเก่ง การเปลี่ยนวัฒนธรรมคุณภาพในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งชัชดาพร เวหะชาติ. (2557). **การนิเทศการศึกษา (Educational Supervision)**. พิมพ์ครั้งที่ 5.สงขลา: นำคิดไปโฆษณาจำกัด.
- สันติ บุญภิรมย์. (2557ก). **ความเป็นครู**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น.
- (2557ข). **การบริหารจัดการในห้องเรียน Classroom Management**. กรุงเทพฯ: ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น.
- สุนทร สีนพพานนท์; และคนอื่นๆ. (2554). **วิธีการสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควิธีคิด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559) : ฉบับสรุป**. กรุงเทพฯ.
- สำนักมาตรฐานและประเมินผลอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานการอุดมศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2558, จาก <http://sa.ipst.ac.th/?download=831>
- (2555). **โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ระยะที่ 3 (พ.ศ. 2556-2561)**. ม.ป.ท.
- Hanushek; & Rivkin. (2010). **The Distribution of Teacher Quality and Implications for Policy**.

McKinsey. (2007). *McKinsey Report on Education*. (2007, March 1). Retrieved from <http://www.mckinsey.com>.

OECD. (2012). *PISA 2012 Results in Focus*. (2012, March 1). Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm>