

การวิเคราะห์ความรู้สำคัญสำหรับการสร้างหลักสูตรความเป็นเลิศ ด้านวิทยาศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

An Analysis of Essential Fundamental Information for Constructing Basic Education Curriculum for Science Excellence

Received : 2019-01-29

Revised : 2020-02-07

Accepted : 2020-07-01

ผู้วิจัย พูนสุข อุคม¹

Poonsuk Udom¹
dr.tan41@gmail.com

สมจิตร อุคม²

Somchit Udom²

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง การสร้างและพัฒนาหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ (แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับอนุบาลศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อบ่มเพาะผู้เรียนให้มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์) มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ความรู้ที่จำเป็นในสร้างหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) เก็บรวบรวมข้อมูลจากการวิเคราะห์แนวคิดและทฤษฎีจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ การสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่ม ซึ่งมีผู้ให้ข้อมูลพื้นฐานรวม 33 คน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ 10 คน ผู้บริหารสถานศึกษา 5 คน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ 18 คน เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกภาคสนาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 1) คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ คือ การมีเมตาคอกนิชัน (Metacognition) การมีจิตวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถด้านทักษะการคิด 2) การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน หลักสูตรควรเป็นแบบไม่เน้นเนื้อหา เน้นกระบวนการคิดที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ควรเป็นการวัดประเมินกระบวนการคิดและทักษะปฏิบัติ 4) บทบาทครูและผู้บริหารในการจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ ครู : ต้องมีความแม่นยำในเนื้อหา มีความมั่นใจในการสอน เข้าใจธรรมชาตินักเรียน ออกแบบกิจกรรมที่ทำทนายและให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิด/การลงมือปฏิบัติ ผู้บริหาร : ต้องเป็นผู้บริหารเชิงวิชาการ ส่งเสริมการพัฒนาครูและสนับสนุนการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมให้กับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ : หลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์, คุณลักษณะผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์

¹ รองศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

Associate Prof. Dr. Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Thaksin University

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

Assitant Professor Dr. Graduate Diploma Program in Teaching Profession, Faculty of Education, Thaksin University

Abstract

This study was a part of research entitled “The Construction and Development of Curriculum for Science Excellence (Science Programs from Kindergarten toward Upper Secondary Levels for Cultivating Learners’ Science Excellence)”. It was aimed at analyzing necessary knowledge exploring fundamental information needed for constructing basic educational science excellence curriculum (Primary grade 1 to Secondary grade 6). Data were collected by an analysis of concepts, and theories reviewed from documents, texts, and researches relevant to the construction of basic educational science excellence curriculum. In addition, interviews and a focus group were undertaken with 33 informants comprising 10 experts in science education management, 5 school administrators, and 18 science teachers. Instrument for data collection was field-notes form. Data were analyzed using content analysis.

It was found from the study that fundamental information needed for constructing basic educational science excellence curriculum consisted of, 1) learners’ attributes pertaining to science excellence including meta-cognition, scientific mind, and thinking abilities, 2) curriculum and instruction preparation which should not be content-based, but rather focused on thinking process allowing learners to have hand-on experience and autonomous leaning opportunity, 3) learning measurement and evaluation which should be based on an observation of thinking process and practicing skills, and 4) roles of teachers and administrators regarding educational management for students with science excellence. This involved teachers with content accuracy, instruction confidence, understanding of learners’ nature, capability of learning activity design that could challenge learners’ thinking and practices. At the same time, administrators should be academic-based with full support of teacher development and learning activity management appropriate to students with science excellence.

Keywords : curriculum for science excellence, students with science excellence’s attributes

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในปัจจุบัน เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งการดำรงชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่าง ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific inquiry) การสืบค้นข้อมูลและการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าและการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอยู่ภายในขอบเขตคุณธรรม จริยธรรม และเป็นที่ยอมรับของสังคม ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้น ส่งเสริม ให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ รอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลเพื่อนำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2554, น.1-2) วิทยาศาสตร์จึงช่วยให้มนุษย์พัฒนาระบบความคิด มีทักษะในการค้นหาคำความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวิวัฒนาการของโลกสมัยใหม่ มนุษย์จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อจะมีความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, น.75) เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการใช้วิธีการที่ผู้เรียนเป็นผู้เสาะแสวงหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนมีความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ซึ่งรวมถึงความรู้มิติต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ความสามารถทางสติปัญญา กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี (โครงการ PISA ประเทศไทย, 2557, น.61) แต่ผลของการจัดการเรียนการสอนโดยภาพรวมก็ยังพบว่าความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ ไม่สามารถทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของการศึกษาที่วางไว้ ดังจะเห็นได้จากคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติระดับขั้นพื้นฐาน (O-NET) ทั้งชั้น ป.6 ม.3 และม.6 มีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาก และจากการประเมินระดับนานาชาติทั้ง TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study) ของ IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) และ PISA (Programme for International Students Assessment) ของ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) นักเรียนไทยก็มีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยและต่ำกว่าหลายประเทศในแถบเอเชียด้วยกัน สะท้อนว่าเด็กไทยยังขาดทักษะในการเรียนรู้ การคิดวิเคราะห์ การจัดการการแก้ปัญหา การสังเคราะห์ข้อมูล (โชติกา วรณบุรี, 2561, น. 8) ซึ่งเป็นข้อมูลที่แสดงถึงภาวะถดถอยของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยว่าไทยยังอยู่ห่างไกลความเป็นเลิศทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่งปัจจัยหนึ่งที่เป็นเหตุของภาวะถดถอยดังกล่าว คือ ความไม่ตรงกันของหลักสูตรที่ผู้สร้างหลักสูตรตั้งใจออกแบบไว้ (Intended Curriculum) กับหลักสูตรที่นำไปใช้จริงในโรงเรียน (Implemented Curriculum) โดยเฉพาะความไม่ตรงกันจะเกิดขึ้นมากในตอนปลายของระบบโรงเรียน คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีความไม่ตรงกันในด้าน 1) การลดกิจกรรมภาคปฏิบัติการ 2) การสอนแบบบรรยายแทนการทดลองเพิ่มขึ้น 3) การลดค่าของวิชาวิทยาศาสตร์ในกรอบโครงสร้างการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย 4) การขาดความเชื่อมต่อระหว่างระบบโรงเรียนกับระบบมหาวิทยาลัย และ 5) หลักสูตรสำหรับนักเรียนที่มีเป้าหมายต่างกัน (สุนีย์ คล้ายนิล, 2555, น.29-47)

ระบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศ จำแนกเป็น 2 แบบคือ 1) แบบที่มีการเร่งรัดเพื่อให้สอดคล้องกับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน (Acceleration) คือ ผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศด้านใดด้านหนึ่ง สามารถข้ามไปเรียนกับผู้เรียนในระดับที่สูงขึ้น และทดสอบเพื่อผ่านเกณฑ์ตามที่โรงเรียนกำหนดกับกลุ่มผู้เรียนใหม่ในรายวิชานั้น ๆ 2) แบบมีการเสริมหลักสูตรหรือเสริมกิจกรรมสำหรับผู้เรียนกลุ่มนี้โดยเฉพาะนอกเหนือจากกิจกรรมปกติตามที่หลักสูตรกำหนด (Enrichment) คือผู้เรียนยังเรียนกับกลุ่มเพื่อนปกติในห้องเรียน แต่มีกิจกรรมเสริมพิเศษสำหรับผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศเหล่านี้ รูปแบบกิจกรรมอาจเป็นกิจกรรมในห้องเรียน หรือเป็นนอกเวลาเรียนเฉพาะกลุ่มนี้ก็ได้ (Thomson, 2006, p. 47) ซึ่งการออกแบบหลักสูตรเป็นสิ่งสำคัญมากที่ต้องทำให้สอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนรู้ (Nature of learning) ของผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศ หลักสูตรที่ออกแบบไว้อย่างดีจะส่งผลให้ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้พัฒนาให้เต็มตามศักยภาพ นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้สรุปกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้จากการสัมมนา เรื่อง จัดการเรียนการสอนอย่างไรให้สอดคล้องกับระดับของผู้เรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (Meeting the Needs of the Most Able in Science) เมื่อเดือนสิงหาคม ค.ศ. 2006 ณ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแคมบริดจ์ ว่าการจัดหลักสูตรสำหรับผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ต้องให้ความสำคัญกับ 1) แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ (Focus on concepts) ควรให้เนื้อหาที่ลึก โดยเน้นไปที่การสร้างความรู้เข้าใจแนวคิดหลักมากกว่าเน้นให้ท่องจำ 2) การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Focus on enquiry) การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ มักจะต้องได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติหรือค้นหาคำตอบด้วยตนเอง 3) การพัฒนาการคิดขั้นสูง (Focus on higher-level thinking) ควรให้ความสำคัญกับการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือประเมินข้อมูลที่กำหนดให้ และให้เป็นการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง 4) อภิปัญญาและการกำกับตนเอง (Focus on metacognition and self-regulation) ควรให้ผู้เรียนได้เลือกกิจกรรม/งานที่ได้รับมอบหมาย ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบ/การแก้ปัญหา รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์/เงื่อนไขการทำกิจกรรมด้วยตนเอง 5) ผลงานและผู้ฟัง (Focus on product and audience) ผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์จะสามารถออกแบบกิจกรรม/ประดิษฐ์ผลงาน และนำเสนอผลงานสู่กลุ่มผู้ฟังที่สนใจได้ 6) ความหลากหลายและการให้ตัวอย่าง (Focus on variety and pacing) ต้องใช้กลวิธีการสอนที่หลากหลาย และอาจต้องออกแบบหลักสูตรให้แตกต่างจากหลักสูตรปกติ การให้ตัวอย่างก็เป็นการนำเสนอแนวคิดใหม่เกี่ยวกับเรื่องที่กำลังจะสอนซึ่งเป็นการประหยัดเวลา แต่ควรไปให้เวลามากกับการสะท้อนการคิดและการบูรณาการเรียนรู้ (Taber, 2007, pp. 13-14)

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และการประเมินผลด้านวิทยาศาสตร์ พบว่าต่างก็เน้นความสำคัญไปที่การทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง ดังนั้นการสร้างหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาหาข้อมูลพื้นฐานเพื่อกำหนดองค์ประกอบหลักสูตรที่จะสามารถบ่มเพาะผู้เรียนให้มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์องค์ความรู้ที่จำเป็นในการสร้างหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

เป็นการวิจัยซึ่งทำการศึกษารวบรวมข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ที่จำเป็นในการสร้างหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) โดยมีการดำเนินงาน ดังนี้

1. การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เป็นการศึกษาจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ การประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และบุคลิกลักษณะของนักเรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ จากเอกสารต่อไปนี้ โครงการ PISA ประเทศไทย (2557) สถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพและนวัตกรรมการเรียนรู้ (2550) สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (2552) พรพิไล เลิศวิชา และอัครภูมิ จารุภากร (2550) พรชัย อินทร์ฉาย (2549) Alsop (2007) American Association for the Advancement of Science: AAAS (1970) Anderson & Stewart (1997) Callard-Szulgit (2010) Cramond (2009) Gilbert & Newberry (2007) Lederman et al (2002) Mangan (1998) Montgomery (2003) National Research Council (2000) Silverman (2009) Subotnik et al (2009) Taber (2007) Taber & Corrie (2007) Thomson (2006) Van Tassel-Baska & MacFarlane (2009) West (2007) Winstanley (2007)

2. การสัมภาษณ์บุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา (เน้นวิทยาศาสตร์)

เป็นการสรุปข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ โดยการสัมภาษณ์

1) จุดประสงค์

จุดประสงค์ในการสัมภาษณ์ เพื่อจะได้ข้อมูลและความคิดเห็นของบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับสภาพของผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์

2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการศึกษา และบุคลากรทางการศึกษา ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2558

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เป็นการเลือกแบบเจาะจง กำหนด 2 กลุ่ม คือ 1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คน ได้แก่ คณาจารย์จากคณะศึกษาศาสตร์/ครุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ สสวท. และครูแห่งชาติ 2) ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 5 คน ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงเรียน และรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) รวมจำนวน 11 คน

3) เครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์ การสร้างเครื่องมือซึ่งกำหนดจุดมุ่งหมายและวิเคราะห์ประเด็นคำถามด้านต่าง ๆ โดยกำหนดประเด็นคำถามครอบคลุมด้านคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะการจัดหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และบทบาทครูและผู้บริหารในการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์

4) การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล
ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ด้วยตนเอง พร้อมทั้งบันทึกเทปการสัมภาษณ์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยการสรุปเป็นความเรียง (Content analysis)

3. การจัดสนทนากลุ่มผู้เกี่ยวข้องด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
เป็นการสรุปข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ โดยการสนทนากลุ่ม

1) จุดประสงค์

จุดประสงค์ในการสนทนากลุ่ม เพื่อจะได้ข้อมูลและความคิดเห็นของบุคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในประเด็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับลักษณะการจัดหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์

2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการศึกษา ครูและบุคลากรทางการศึกษา ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2558

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เป็นการเลือกแบบเจาะจง กำหนดเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 คน ได้แก่ ทีมวิชาการ โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช 2) ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช โรงเรียนสาธิตเทศบาลวัดเพชรจริก นครศรีธรรมราช โรงเรียนเทศบาล ๑ (เอ็งเสียงสามัคคี) สงขลา และโรงเรียนเทศบาล ๕ (วัดหัวป้อมนอก) สงขลา จำนวน 18 คน รวมจำนวน 22 คน

3) เครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสนทนากลุ่ม ดำเนินการสร้างเครื่องมือซึ่งกำหนดจุดมุ่งหมายและวิเคราะห์ประเด็นคำถามด้านต่าง ๆ โดยกำหนดประเด็นคำถามครอบคลุมด้านต่าง ๆ ดังนี้ คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ บทบาทครูและผู้บริหารในการจัดการเรียนการสอนเพื่อความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์

4) การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยเป็นผู้ดำเนินการสนทนากลุ่ม พร้อมทั้งบันทึกเทปการสนทนากลุ่มดังกล่าว แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยการสรุปเป็นความเรียง

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ขอเสนอผลจากการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ผลการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เป็นการศึกษาจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ และการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้ได้กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีในเรื่องการพัฒนาหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1) **ความรู้ทางวิทยาศาสตร์** แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ (Knowledge of science) ซึ่งเป็นความรู้เกี่ยวกับเรื่องโลกธรรมชาติ (Knowledge of natural world) และความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Knowledge about science) ซึ่งเป็นความรู้ในเชิงวิธีการ/กระบวนการ ประกอบด้วย 1.กระบวนการค้นหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific enquiry) ซึ่งเน้นที่กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 2.การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific explanation) หรือคือการได้มาซึ่งความรู้นั่นเอง

2) **สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์** ซึ่งรวมกลุ่มสมรรถนะหลัก ๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ สมรรถนะในการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (Identify Scientific Issues) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explaining Phenomena Scientifically) และ การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (Using Scientific Evidence)

3) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.1 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนมีลักษณะดังนี้ 1) การค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construct) 2) การคิด การลงมือทำ และการแสดงออก (Performance) 3) การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนหรือกลุ่ม (Interaction) 4) การเรียนรู้และปฏิบัติอย่างเป็นกระบวนการ (Process) 5) การมีผลงานจากการปฏิบัติ (Product) 6) การมีส่วนร่วมในการประเมิน (Assessment) 7) การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (Application)

3.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Learning) ผู้เรียนมีลักษณะสำคัญ ดังนี้ 1) มีส่วนร่วมในประเด็นคำถามทางวิทยาศาสตร์ 2) ให้ความสำคัญกับข้อมูลหลักฐานที่สอดคล้องกับคำถาม 3) อธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามที่สงสัยโดยมีหลักฐานหรือข้อเท็จจริงสนับสนุน 4) เชื่อมโยงคำอธิบายของตนกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 5) สื่อสารและให้เหตุผลเกี่ยวกับการค้นพบของตน

3.3 กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ลักษณะกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1) นำผู้เรียนเข้าสู่การผ่านสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง เด็กจะเรียนรู้ความหมาย (Search for meaning) และอารมณ์จะถูกขับเคลื่อน (Emotional brain) 2) ฝึกให้สามารถตั้งประเด็นคำถามและคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างจุดเชื่อมต่อ (Synapse) ที่จำเป็นในสมองสำหรับรองรับกระบวนการคิดที่รอบด้าน 3) มีการฝึกพูด เขียน แสดงออก ใช้ศัพท์และนิยามทางวิทยาศาสตร์ เพื่ออธิบายสิ่งต่าง ๆ และปรากฏการณ์ 4) รู้จักและสามารถค้นคว้าใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ต้องไม่เน้นการเขียนบรรยายอันน่าเบื่อหน่าย 5) สร้างความเชื่อมโยงระหว่างสาระวิชาในชีวิตประจำวัน ชีวิตในห้องเรียน ชุมชน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวทำให้ผู้เรียนเข้าสู่ “โลกแห่งการเรียนรู้” ด้วยตนเอง และความรู้ที่ติดอยู่กับตัวอย่างยาวนาน (Long term memory)

2. ผลการสัมภาษณ์บุคคลากรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา (เน้นวิทยาศาสตร์)

การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์

1.1 การมีเมตาคอกนิชัน (Metacognition)

เมตาคอกนิชัน คือ การตระหนักรู้ความคิดของตนเอง (awareness) รวมถึงการควบคุมกำกับ (control) การคิดของตนเอง นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์จะมีลักษณะเฉพาะคือ รู้จักตรวจสอบแนวคิดและความรู้ของตนเอง วางแผนกำกับการทำงานของตนเองได้ และมีเป้าหมายในชีวิตที่ชัดเจน โดยมีการประเมินตนเองว่าตนเองเรียนรู้ได้อย่างไร มีกระบวนการตั้งคำถามและหาคำตอบ

ด้วยตนเองตลอดเวลา แม้กระทั่งเวลาที่ครูอธิบายก็จะมีกระบวนการตั้งคำถามว่าความรู้นี้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด มีวิธีการตรวจสอบความรู้ด้วยวิธีการอื่น ๆ ไม่ใช่แค่การรับข้อมูลจากคนเพียงคนเดียว จะมีความสามารถในการอธิบายความเข้าใจของตัวเอง สามารถสร้างข้อโต้แย้งหรือหาเหตุผลมาอธิบายสิ่งต่าง ๆ จะไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ เป็นคนที่มีแผนการทำงานแต่ละวันว่าตนเองต้องทำงานอะไรให้สำเร็จลุล่วงหรือต้องค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเรื่องอะไรบ้าง ซึ่งความสามารถนี้มีมาตั้งแต่ในระดับเด็กเล็กหรือเด็กประถม โดยเด็กเหล่านี้จะมีความช่างสงสัย และลึกลับในความรู้ที่เขาได้รับมาว่ามีความถูกต้องหรือน่าเชื่อถือเพียงใด ดังนั้น การมีเมตาคอกนิชันสูง เป็นลักษณะที่จะส่งเสริมให้นักเรียนกลุ่มนี้มีความสามารถในการแก้ปัญหา สืบค้นหาความรู้เพิ่มเติม สามารถประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และสามารถวางแผนออกแบบการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ โดยการตั้งคำถามเกี่ยวกับความรู้ของตนเอง และความรู้ที่ได้รับมา

1.2 การมีจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind)

คุณลักษณะที่ถูกกล่าวถึงมากสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ คือ การมีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับสูง เช่น ลักษณะของการเป็นผู้ใฝ่เรียนรู้ ช่างสังเกต และชอบที่จะค้นคว้าหาความรู้ ทดลอง เพื่อให้ได้คำตอบของคำถามที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือ โจทย์ปัญหาที่ท้าทาย นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ จะเป็นคนที่มีความมุ่งมั่น เป็นมนุษย์เจ้าคำถามช่างสงสัย ช่างสังเกต มีความอยากรู้อยากเห็นและกระตือรือร้น (curious and enthusiasm) ใฝ่รู้ พร้อมทั้งจะเรียนรู้ รักการทดลอง กล้าแสดงออก มีวินัย มีความรับผิดชอบแม้ไม่มีครูบังคับ และเก็บรวบรวมข้อมูลหรือสิ่งต่าง ๆ มาหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งลักษณะดังกล่าวสามารถแสดงออกมาได้ทั้งนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาและประถมศึกษา ดังนั้น นักเรียนที่มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์จะมีคุณลักษณะพิเศษโดยมีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับสูง มีลักษณะเป็นคนใฝ่รู้ ช่างสงสัย ชอบทดลองเพื่อหาคำตอบ ทั้งยังมีความรับผิดชอบและร่วมงานกับผู้อื่นได้ดี

1.3 ความสามารถด้านทักษะการคิด

ทักษะการคิด เป็นคุณลักษณะที่ผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนเห็นตรงกันว่าเป็นลักษณะพิเศษของผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนเหล่านี้จะแสดงออกอย่างชัดเจนเกี่ยวกับความสามารถด้านการคิด เป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มองความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ได้ สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนทางวิทยาศาสตร์ได้ สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ มีความคิดสร้างสรรค์ ออกแบบการทดลอง หรือการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนคนอื่น ๆ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถทำโครงการออกมาได้ดี จนกระทั่งได้รับรางวัลระดับประเทศ แม้ว่าจะเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ในขณะที่เด็กเก่งวิทยาศาสตร์ด้านเนื้อหาจะไม่ค่อยสนใจทำโครงการเลย โดยอ้างว่าเป็นการเสียเวลาในการเรียน

1.4 ด้านความรู้ทางเนื้อหา

แม้คุณลักษณะด้านความรู้ทางเนื้อหาจะเป็นลักษณะพิเศษของผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ แต่ผู้ทรงคุณวุฒิทุกคนต่างให้ความเห็นเกี่ยวกับความสามารถดังกล่าวนี้ว่า สาเหตุหนึ่งอาจเนื่องมาจากการมีความรู้ทางด้านเนื้อหาเป็นลักษณะพิเศษที่คนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญอยู่แล้ว โดยมีความคิดว่านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษต้องมีความรู้ทางเนื้อหาสูงกว่านักเรียนทั่วไปอยู่แล้ว แต่จะให้ความสำคัญเกี่ยวกับทักษะการคิดและจิตวิทยาศาสตร์มากกว่า “หากให้เด็กเรียนทฤษฎีมากเกินไปทักษะชีวิตจะไม่เกิด ส่งผลให้เด็กเห็นความสำคัญของการสอบและสนใจที่จะจำเนื้อหาต่าง ๆ มากกว่าการทำความเข้าใจ”

2) การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดหลักสูตรความเป็นเลิศควรจัดทำเป็นหลักสูตรเสริม หรือ กิจกรรมพิเศษเฉพาะสำหรับนักเรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ และไม่ควรถูกพิจารณาว่าเป็นการตีความรู้ทางเนื้อหาให้กับเด็ก แต่ควรมีลักษณะเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดและฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ โดยมีประเด็นสำคัญเกี่ยวกับหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนดังนี้

2.1 หลักสูตรที่เน้นกระบวนการคิดและการปฏิบัติ

หลักสูตรสำหรับนักเรียนผู้มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ควรเน้นกิจกรรมการลงมือปฏิบัติที่เน้นกระบวนการ ทั้งกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้เด็กมีการตั้งคำถาม การหาคำตอบและการตรวจสอบความรู้ของตนเอง เน้นกระบวนการคิดที่ซับซ้อนอย่างต่อเนื่อง กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นระหว่างการแก้ปัญหา การสร้างสรรค์ชิ้นงาน การสืบค้นและการสื่อสารข้อมูล ซึ่งเป็นแนวทางจัดการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดและทักษะปฏิบัติ แล้วโยนไปสู่ทฤษฎี เพื่อให้เด็กเรียนรู้ไม่เบื่อ เน้นการทดลองเพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ยั่งยืน โดยวิธีสอนที่แนะนำคือ การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน (Project based learning) การจัดการเรียนการสอนแบบการใช้ปัญหา (Problem based learning) นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์เคยสะท้อนผลการจัดการเรียนการสอนว่า รู้สึกชอบกิจกรรมที่มีความท้าทาย กิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติหาคำตอบด้วยตนเอง ดังตัวอย่างกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีในรูปแบบ Problem-based learning โดยครูตั้งโจทย์ว่า บ้านที่ตั้งอยู่ริมทะเล พบว่าวัสดุที่ใช้ทำประตูหน้าบ้านเกิดการกัดกร่อน นักเรียนจะมีวิธีการแก้ไขปัญหานี้อย่างไร นักเรียนก็จะใช้ความรู้ทางเคมีเกี่ยวกับธรรมชาติของวัสดุชนิดต่าง ๆ มาอธิบายกระบวนการกัดกร่อน เป็นต้น

สื่อและแหล่งเรียนรู้ ครูมีการจัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอสำหรับนักเรียนที่ต้องการทำการทดลองและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง นอกจากนี้ แหล่งข้อมูลยังสามารถเป็นบุคคล ผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ที่นักเรียนสามารถขอคำปรึกษาได้ สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจของนักเรียนกลุ่มนี้คือ mobile learning ตัวอย่างเช่น webboard ที่นักเรียนสามารถถ่ายรูปลงจากกล้องและโพสต์ลงไปเพื่อสอบถามผู้รู้ให้เข้ามาตอบหรือร่วมแสดงความคิดเห็น ครูมีบทบาทสำคัญในการเตรียมความพร้อมด้าน connectivity และ accessibility ให้นักเรียนสามารถติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญได้โดยตรง

สำหรับกิจกรรมเพิ่มเติมควรจัดชุมนุมวิทยาศาสตร์ หรือจัดเป็นคาบอิสระ (เรียนรู้ด้วยการค้นคว้าด้วยตนเองโดยมีครูเป็นที่ปรึกษา) แล้วกำหนดเป็นปฏิทินการศึกษาเพื่อติดตามความคืบหน้ารายวิชาเพิ่มเติมที่ควรจัด คือ วิชาสืบเสาะวิทยาศาสตร์ วิชาโครงงาน หรือจัดเป็นกิจกรรมสนุกกับโครงงาน ทักษะกระบวนการควบคู่กับการสืบเสาะวิทยาศาสตร์ ควรมีรายวิชาสัมมนาให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเป็นการสนทนาอย่างง่าย นำหัวข้อมาจากข่าวหรือปัญหาธรรมชาติ และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เป็นรายวิชาสัมมนาในหัวข้อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนขึ้น และควรใช้กิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเปิด (open-inquiry) ที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทในการกำหนดปัญหา ออกแบบวิธีการศึกษาหาคำตอบ อภิปรายและสรุปผลการศึกษา รวมทั้งการนำเสนอผลการศึกษาต่อสาธารณชน ซึ่งเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.2 หลักสูตรที่ไม่เน้นการตีความเนื้อหา

หลักสูตรหรือกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ ต้องไม่ใช้การตีความเนื้อหาโดยวิธีการบรรยายให้ความรู้ เพราะไม่ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหรือแสดงออกถึง

ความสามารถพิเศษของเขา หลักสูตรควรเป็นแบบไม่เน้นเนื้อหา (content free) ให้เน้นกระบวนการคิดที่ซับซ้อนอย่างต่อเนื่อง (ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ปัจจุบันมักเน้นเนื้อหา (content based) ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ผิดทาง ควรให้เด็กได้คิดไปสู่อะไร ไม่ใช่เป็นการให้ความรู้อย่างเดียว กิจกรรมพิเศษสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ต้องไม่ถูกจำกัดด้วยกรอบเนื้อหา หมายถึง นักเรียนอาจศึกษาลงลึกในเนื้อหาบางอย่างที่นอกเหนือจากหลักสูตร ถ้าเขามีความสนใจ นักเรียนแต่ละคนยังมีความแตกต่างกัน การกำหนดงานควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถหรือความต้องการที่แตกต่างกันด้วย

3) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรม การวัดผลการเรียนรู้จึงควรมีลักษณะเป็นการวัดกระบวนการคิด วัด metacognition และวัดทักษะปฏิบัติ ควรเน้นการประเมินระหว่างทาง (formative assessment) หรือถ้าจะใช้ข้อสอบก็ต้องเป็นข้อสอบประเมินการคิด เน้นการประเมินทักษะกระบวนการเป็นส่วนใหญ่ มีโจทย์สถานการณ์ยาว ๆ ที่ให้นักเรียนอ่านเพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา มีการประเมินภาคปฏิบัติ เช่น ประเมินการใช้กล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น

4) บทบาทครูและผู้บริหารในการจัดการศึกษา

4.1 บทบาทครู

ครูมีบทบาทสำคัญมากในการจัดการศึกษาให้กับนักเรียนที่มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ โดยครูต้องเข้าใจธรรมชาติ ความสนใจ ความชอบ และรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เพื่อจะออกแบบกิจกรรมที่มีความท้าทาย และฝึกกระบวนการคิดและการลงมือปฏิบัติให้กับนักเรียนกลุ่มนี้ ครูต้องให้เวลาในการเข้าไปพูดคุยกับนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อทำความเข้าใจและเข้าใจในศักยภาพบางอย่างที่มีในตัวนักเรียนแต่ละคนเพื่อดึงศักยภาพนั้นออกมา ครูต้องเก่ง รู้ลึก รู้จริง ในเนื้อหาวิชาที่รับผิดชอบ มีความสามารถ มีประสบการณ์ มีความมั่นใจในการสอน มีการเตรียมตัวมาอย่างดี เพื่อให้ นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่าครูสามารถให้คำแนะนำเขาได้ ครูควรมีความสามารถพิเศษที่ทำให้ นักเรียนศรัทธาและนับถือครูเป็น idol ได้ เช่น การมีความสามารถพิเศษด้านภาษาอังกฤษ เพื่อจะสามารถสืบค้นแหล่งเรียนรู้ และติดต่อผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศให้เขาได้ เป็นต้น

4.2 บทบาทผู้บริหาร

ผู้บริหารสถานศึกษามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ โดยบทบาทสำคัญคือการพัฒนาครูให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการศึกษาให้กับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมให้กับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ พร้อมทั้งสนับสนุนให้มีการจัดหาสื่อการเรียนการสอน การจัดหาวิทยากร และกิจกรรมเสริมพิเศษอื่น ๆ และต้องเป็นผู้บริหารเชิงวิชาการ ติดตามงานวิจัย เป็นผู้ไขว่คว้าหาแหล่งทุน และแหล่งความรู้ใหม่ ๆ เพื่อพัฒนาครูและนักเรียน อีกทั้งต้องเข้าใจธรรมชาติและมีวิธีการส่งเสริมศักยภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ เช่น มีพื้นที่ในการจัดกิจกรรม “Talent Show” ในช่วงตอนพักเที่ยงของทุกวัน เพื่อให้เด็กได้แสดงออกถึงความสามารถเฉพาะบุคคล เป็นต้น

3. ผลการสนทนากลุ่มผู้เกี่ยวข้องด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การสนทนากลุ่มครูผู้สอน ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประเด็นในการสนทนากลุ่ม มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1) คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์

นักเรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์จะเป็นบุคคลที่มีลักษณะช่างสังเกต ช่างสงสัย มีคำถามตลอดเวลา มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแตกต่างจากคนอื่น ถ้าคิดนอกกรอบ กล้าแสดงออก มี

ความคิดสร้างสรรค์ มีแนวต้ออยากรู้ มีความสนใจใฝ่รู้ กระตือรือร้น มีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความตั้งใจในการเรียนในทุกรายวิชา เป็นตัวของตัวเอง ชอบการทดลอง ชอบการสืบค้น ข้อมูลนอกเหนือจากการเรียนรู้ในห้องเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ตนสงสัย แล้วยนำมาเปรียบเทียบกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดการต่อยอดความรู้ที่ได้จากการสืบค้น โดยนำมาซักถาม แล้วมีการประยุกต์ความรู้เหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน และสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

2) การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน

การบริหารจัดการหลักสูตรสำหรับเด็กที่มีความเป็นเลิศ ควรแยกกลุ่มผู้เรียนเฉพาะ และกลุ่มผู้เรียนควรผ่านกระบวนการสรรหามาอย่างแท้จริง โดยจัดเป็นหลักสูตรพิเศษนอกเหนือจากรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมตามหลักสูตรสถานศึกษาที่จัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรเพิ่มเติมเนื้อหาให้มากกว่าหลักสูตรสำหรับนักเรียนทั่วไป ควรปูพื้นฐานองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แน่น เนื่องจากนักเรียนที่มีความเป็นเลิศจะมีความสามารถในการเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ในเวลาที่สั้นและมีความสามารถในการจับใจความได้ดีกว่านักเรียนทั่วไป ควรเพิ่มเติมการฝึกทักษะการแก้ปัญหา การตั้งโจทย์ให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด การให้หาคำตอบโดยผ่านการทำโครงการ

3) การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

การวัดที่ดีควรวัดด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย ที่สำคัญควรเป็นลักษณะที่ให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจอย่างแท้จริง ควรมีการประเมินเป็นระยะ ๆ ตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ควรมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการให้นักเรียนทำโครงการ

ข้อสอบต้องเป็นลักษณะแบบข้อสอบ PISA ไม่ควรเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ หรือถ้าเป็นแบบเลือกตอบควรมีการให้นักเรียนอธิบายเหตุผลประกอบด้วยว่าทำไมจึงตอบตัวเลือกนี้ เช่น ข้อสอบแบบวินิจฉัย 2 ระดับ (Two-tier diagnostic test) เป็นต้น ควรเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการเขียน การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากใช้ข้อสอบแล้ว ควรจัดให้มีการสอบปฏิบัติการ (lab) ด้วย ในปัจจุบันนักเรียนเห็นความสำคัญของการสอบที่ยึดติดกับคะแนนมากกว่าองค์ความรู้ จึงควรใช้การวัดทักษะเข้ามาช่วยเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาควรเน้นเรื่องกระบวนการเรียนรู้ ต้องฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง นั่นคือ เน้นการวัดและประเมินแบบให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์มากกว่าการท่องจำ

4) บทบาทครูและผู้บริหารในการจัดการศึกษา

4.1 บทบาทครู

ครูต้องเป็นผู้มีความแม่นยำในเนื้อหา มีความรู้หลายด้าน ต้องรู้อย่างแท้จริงและชวนขวยตลอดเวลา เมื่อนักเรียนสอบถามข้อสงสัย ครูต้องหาคำตอบให้ได้ทันที เตรียมตัวให้พร้อมในการเป็นที่ปรึกษา นอกจากนี้ต้องเป็นนักวางแผน นักกิจกรรม นักออกแบบที่มีความคิดสร้างสรรค์ ครูต้องเป็นผู้แนะนำที่ดี ไม่ใช่ผู้บอก มีหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นและสร้างแรงบันดาลใจให้แก่เด็กนักเรียน มีการเสริมแรง ให้กำลังใจให้นักเรียนในการคิดต่อยอดเรื่องต่าง ๆ ใจเย็นรอคอยการเปลี่ยนแปลงได้ ครูต้องสอนในสิ่งที่เด็กอยากรู้ อย่าสอนในสิ่งที่ครูอยากบอก เป็นโค้ชที่ดี ต้องวิเคราะห์นักเรียนเพื่อจะแยกแยะความแตกต่างของเด็กแต่ละคนได้ มีเทคนิคในการให้เด็กได้แสดงบทบาทอย่างเต็มที่ มีเทคนิคการสอน ถ่ายทอดเป็น มีทักษะในการสื่อสาร มีเทคนิคในการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อ และควรจัดการเรียนการสอนในลักษณะ team teaching เพื่อนักเรียนจะได้รับข้อมูลจากครูอย่างชัดเจนและหลากหลายตามความเชี่ยวชาญของครูแต่ละคน

4.2 บทบาทผู้บริหาร

ให้การสนับสนุนทั้งเรื่องสื่อ อุปกรณ์ และงบประมาณ เป็นผู้กำกับ อำนวยความสะดวก นิเทศ ติดตาม สอบถามครูเกี่ยวกับปัญหา ความต้องการในการจัดการเรียนการสอน ส่งเสริมและสนับสนุน การจัดอบรมเพื่อพัฒนาครู ต้องเข้าใจว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความ เข้าใจโดยผ่านกระบวนการไม่ใช่โดยการท่องจำ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นในการสร้างหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยการศึกษาจากเอกสารงานวิจัย การสัมภาษณ์ และสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ มีข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น ดังนี้

1) คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การมีเมตาคอกนิชัน (Metacognition) ได้แก่ การตระหนักรู้และการควบคุมกำกับความคิดของตนเอง การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองและการประเมินตนเอง การมีจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) ได้แก่ ใฝ่เรียนรู้ ช่างสังเกต ช่างสงสัย กล้าทดลอง กล้าแสดงออก กล้าพูด กล้าถาม มีความกระตือรือร้น ชอบการสืบค้น และเรียนรู้ ด้วยตนเอง และเป็นผู้มีความสามารถด้านทักษะการคิด มีความรับผิดชอบ รู้หน้าที่ของตนเอง สามารถ วางแผนและทำงานเป็นทีมได้ดี

2) การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน หลักสูตรควรเป็นแบบไม่เน้นเนื้อหา (content free) ไม่ใช่ หลักสูตรตัวเนื้อหา แต่เป็นหลักสูตรที่เน้นให้นักเรียนมีกระบวนการคิดอย่างลึกซึ้งต่อเนื่อง การจัดการเรียน การสอนเป็นลักษณะให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สืบค้นข้อมูล และเรียนรู้ด้วยตนเอง

3) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ควรมีลักษณะเป็นการวัดประเมินกระบวนการ ทั้งการคิด การ ทาคำตอบ การตรวจสอบคำตอบ และทักษะปฏิบัติ

4) บทบาทครูและผู้บริหารในการจัดการศึกษาให้กับนักเรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ ครู : ต้องมีความเชี่ยวชาญ (เก่ง) ในเนื้อหาวิชา มีความมั่นใจในการสอน เข้าใจธรรมชาติของนักเรียน ออกแบบ กิจกรรมที่ทำทนายและให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิด/การลงมือปฏิบัติ ผู้บริหาร : ต้องเป็นผู้บริหารเชิง วิชาการ ส่งเสริมการพัฒนาครูและสนับสนุนการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมให้กับนักเรียนที่มีความสามารถ พิเศษด้านวิทยาศาสตร์

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของ โอลิวา (Oliva, 1992) วิชัย วงษ์ใหญ่ (2538) ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539) และ พูนสุข อุดม (2556) พบว่า ทุกรูปแบบมีขั้นตอนในการดำเนินการที่เป็นหลัก การใหญ่ ๆ เหมือนกัน ซึ่งพบว่าขั้นตอนการศึกษาและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน (Need Assessment) เป็น ขั้นตอนสำคัญและจำเป็นที่จะนำมากำหนดหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตรงตามจุดมุ่งหมายของ หลักสูตรที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง นอกจากนี้ สถานศึกษาแต่ละแห่งควรจะศึกษาหาข้อมูลพื้นฐานสำหรับ การสร้างหลักสูตรสถานศึกษาเอง เพื่อจะสามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตามบริบทและศักยภาพอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า โรงเรียนจะได้รับประโยชน์อย่างแท้จริงจากหลักสูตรโดยโรงเรียนต้องเป็นผู้ทำให้เกิดสัมฤทธิ์ผลเองมากกว่าที่จะเป็นเพียงเจ้าของหลักสูตรเท่านั้น (Eggleston, 1980) เนื่องจากหลักสูตร

คือพิมพ์เขียว (blueprint) สำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย กิจกรรม เนื้อหา และประสบการณ์ในทุกสิ่งทุกอย่างที่จัดขึ้นทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาด้านตนเองในทุก ๆ ด้าน (พูนสุข อุดม, 2556, น. 7) ซึ่งผลการวิจัยข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นในการสร้างหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีดังนี้

1) คุณลักษณะของผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การมีเมตาคognition การมีจิตวิทยาศาสตร์ มีความรู้ลึกด้านเนื้อหา และมีความสามารถด้านทักษะการคิด ชอบการสืบค้นข้อมูล นอกเหนือจากการเรียนรู้ในห้องเรียน สอดคล้องกับลักษณะสำคัญของบุคคลที่ชอบการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry) คือ มีส่วนร่วมในประเด็นคำถามทางวิทยาศาสตร์ ให้ความสำคัญกับข้อมูลหลักฐานที่สอดคล้องกับคำถาม อธิบายเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถามที่สงสัยโดยมีหลักฐานหรือข้อมูลเชิงประจักษ์สนับสนุน เชื่อมโยงคำอธิบายของตนกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสามารถสื่อสารพร้อมให้เหตุผลเกี่ยวกับการค้นพบของตน (National Research Council, 2000) และผู้มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ คือ ผู้ที่มีความถนัดทางการเรียนโดยเฉพาะสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจไม่ใช่ผู้ที่ได้คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์สูงแต่มีลักษณะพิเศษเฉพาะสำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Taber, 2007, pp. 9-12) คือ มีความอยากรู้อยากเห็นทางวิทยาศาสตร์ (Scientific curiosity) มีความสามารถทางพุทธิปัญญาในขั้นสูง (Cognitive ability) มีความสามารถทางอุปปัญญา (Metacognitive ability) และ มีภาวะผู้นำ (Leadership) นอกจากนี้ การจะระบุว่านักเรียนคนใดมีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถกระทำได้ 6 วิธี คือ 1) การค้นหา (Provision) 2) การให้ครูคัดเลือก (Teacher nomination) 3) การศึกษาประวัติ (Profile) 4) การทดสอบด้วยข้อสอบมาตรฐาน (Standardized test) 5) การทำรายการตรวจสอบ (Checklist) และ 6) การทำมาตราประมาณค่า (Rating scale) (Thomson, 2006, p. 7-12)

2) การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน การออกแบบหลักสูตรเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะต้องทำให้สอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนรู้ (Nature of learning) ของผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศ หลักสูตรที่ออกแบบไว้อย่างดีจะส่งผลให้ผู้เรียนกลุ่มนี้ได้พัฒนาให้เต็มตามศักยภาพ (Taber, 2007, pp. 13-14) ซึ่งผลการวิจัยพบว่าหลักสูตรสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ควรเป็นหลักสูตรที่เน้นกระบวนการคิดและทักษะการปฏิบัติ ไม่ใช่หลักสูตรที่เน้นเนื้อหา ลักษณะของหลักสูตรที่จะบ่มเพาะผู้เรียนให้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ต้องให้นักเรียนมีกระบวนการคิดอย่างลึกซึ้งต่อเนื่อง สอดคล้องกับ เทเบอร์และคอร์รี่ (Taber & Corrie, 2007, p. 73) ที่กล่าวว่า หลักสูตรสำหรับผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ต้องไม่เน้นการท่องจำ แต่ต้องเน้นกระบวนการคิด และหลักสูตรก็ต้องเสริมกิจกรรมที่เป็นการส่งเสริมการคิดสำหรับผู้เรียนกลุ่มนี้ ส่วนการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ พบว่าควรเป็นลักษณะที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สืบค้นข้อมูล และเรียนรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ พรพิไล เลิศวิชา และอัครภูมิ จารุภากร (2550, น. 71-79) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงจะมีลักษณะ ดังนี้ 1) การเรียนรู้เมื่อสมองรับรู้ภาพและเสียงพร้อมกัน 2) การเรียนรู้เมื่อมีการสร้างแผนภาพความคิด (Graphic Organize) 3) การเรียนรู้เมื่อผ่านการปฏิบัติ 4) การเรียนรู้เมื่ออยู่ในเหตุการณ์ที่คล้ายจริง (สถานการณ์จำลอง) และ 5) การเรียนรู้เมื่อท่องจำ-ทำซ้ำ ฟีกทักษะ นอกจากนี้ ผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศควรได้รับการท้าทายและได้รับกิจกรรมเสริมไม่ว่าบริบททางการศึกษาจะเป็นอย่างไร และกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่ผ่านกระบวนการวิจัย โดยไม่ยึดติดกับหลักสูตรภาคบังคับ เนื่องจากถ้าครูผู้สอนต้องวิตกกังวลด้วยระยะเวลาที่กำหนด และขอบเขตเนื้อหาที่ต้องสอนให้ครอบคลุม จะทำให้ครูเกิดความกดดัน หากกิจกรรมเสริมถูกจัดเข้ากับการเรียนแบบปกติจะเป็น “การสอนเพื่อสอบ

(Teach to test)” และส่งเสริมการเรียนรู้แบบท่องจำ ไม่ได้ส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง (Taber, 2007, p. XIV) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิวาพร สุวรรณเจริญ (2552, น. 27-49) ที่พบว่า การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมชุมนุมเคมีช่วยให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจบทบาทการเป็นนักเคมีและการทำงานแบบนักเคมี ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการทดลองดีขึ้น

3) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้พบว่าควรมีลักษณะเป็นการประเมินกระบวนการคิดและทักษะปฏิบัติ และควรเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาไม่ใช่การประเมินเพื่อตัดสินผล โดยเฉพาะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้จากการมอบหมายให้นักเรียนทำโครงการ เนื่องจากจะแสดงให้เห็นว่านักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดร้อยละ 90 ตั้งแต่การกำหนดปัญหา การออกแบบ การวางแผน การลงมือทำ และการนำเสนอโครงการหน้าชั้น ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีการร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันทั้งกับเพื่อน ครู ผู้ปกครอง และชุมชน โดยบูรณาการร่วมกับวิชาอื่นด้วย สอดคล้องกับ กิลเบิร์ต นักวิทยาศาสตร์ศึกษาที่มีชื่อเสียงชาวอังกฤษ ได้จำแนกการพัฒนาผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ไว้ 2 ด้าน คือ การพัฒนาคุณภาพภายในตัวผู้เรียน (Intrinsic qualities as a learner) และการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนภายนอก (Extrinsic qualities as a learner) ซึ่งการพัฒนาคุณภาพภายในของผู้เรียน ประกอบด้วยลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ 1) ความสามารถในการประยุกต์ใช้ศักยภาพทางปัญญาในการกำหนดหัวข้อที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง 2) ความสามารถในการระบุปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่ตนเองสนใจโดยเฉพาะ และ 3) ความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำเสนอสิ่งที่ตนเองค้นพบ นอกจากนี้เขายังได้แย้งวิธีการที่จำแนกผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศในด้านต่าง ๆ โดยกำหนดเกณฑ์ 5-10% บนของนักเรียนแต่ละโรงเรียน เนื่องจากสภาพโรงเรียน สภาพเศรษฐกิจสังคมของแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน ผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศจึงอาจไม่ใช่ผู้เรียนในกลุ่ม 5-10% บนของแต่ละโรงเรียนก็ได้ ดังนั้น การสนับสนุนผู้เรียนที่มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์นั้น ต้องเป็นการประสานงานร่วมมือกันระหว่างครูและผู้ปกครองในการสังเกต และให้ข้อมูลที่ เป็นประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนและทำให้ความสามารถด้านนี้ยังคงดำรงอยู่ (Gilbert & Newberry, 2007, pp. 21-22)

4) บทบาทครูและผู้บริหารในการจัดการศึกษาให้กับนักเรียนที่มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์

4.1) บทบาทครู : ครูต้องมีความเชี่ยวชาญ (เก่ง) ในเนื้อหาวิชา มีความมั่นใจในการสอน เข้าใจธรรมชาติของนักเรียน ออกแบบกิจกรรมที่ทำทนายและให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิด/การลงมือปฏิบัติ สอดคล้องกับ วิจารย์ พานิช (2555, น. 15) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ในปัจจุบันต้องก้าวข้ามสาระวิชาไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ที่ครูสอนไม่ได้ นักเรียนต้องเรียนรู้เอง นั่นคือครูต้องไม่สอน แต่ต้องออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก (facilitate) ให้นักเรียนเรียนรู้จากการลงมือทำเอง การเรียนรู้จะเกิดจากภายในใจและสมองของนักเรียนเอง

4.2) บทบาทผู้บริหาร : ผู้บริหารต้องเป็นผู้บริหารเชิงวิชาการ ส่งเสริมการพัฒนาครูและสนับสนุนการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมให้กับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการวิจัย ที่พบว่า ตัวชี้วัดสมรรถนะการบริหารจัดการเรียนรู้ของผู้บริหารสถานศึกษา ด้านความรู้การบริหารงานวิชาการ คือ ผู้บริหารมีความรู้เกี่ยวกับการบริหารหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ ทักษะ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การวัดและประเมินผล และการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ด้านทักษะการส่งเสริมสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ คือ ผู้บริหารมีความสามารถในการสื่อสาร การสร้างขวัญและกำลังใจที่จะกระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจ การบริหารแบบมีส่วนร่วม และการพัฒนาครู (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2561, น. ๑๑-๑๒)

สรุปได้ว่า การสร้างและพัฒนาหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อบ่มเพาะผู้เรียนให้มีความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อเด็กไม่เพียงแต่เป็นการปูพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เด็กเท่านั้น แต่เป็นการสร้างทักษะและเจตคติที่สำคัญต่อการเรียนรู้ในอนาคตของคนทุกคน (Worth, 2010) และเด็กมีความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์ตั้งแต่วัยก่อนเข้าโรงเรียนและจะมีการพัฒนาสูงขึ้นเมื่ออายุ 8 ปี (Leibham et al., 2013) หลักสูตรที่ดีควรมีการพัฒนาตลอดเวลา และหลักสูตรที่ดีจะต้องมีการพัฒนาครูผู้ใช้หลักสูตรควบคู่ไปด้วยเสมอ ดังคำกล่าวที่ว่า “เพชรที่ดี ควรมีเครื่องเจียรนัยที่นั่นคือหลักสูตร และช่างเจียรนัยก็คือครูนั่นเอง” ดังนั้นหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ย่อมจะพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับลักษณะของสังคมในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ นักเรียนสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข รู้เท่าทัน และแข่งขันกับนานาชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *กรอบโครงสร้างการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2009*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. (2539). *การพัฒนาหลักสูตร : หลักการและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาบริหารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โชติกา วรณบุรี. (ธันวาคม 2560-มกราคม 2561). “สถานะการศึกษาไทยปี 2559/2560 แนวทางการปฏิรูปการศึกษาไทยเพื่อก้าวสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0,” *วารสารการศึกษาไทย*. 15(142) : 7-11.
- พรชัย อินทร์ฉาย. (2549). *รูปแบบการบริหารงานการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต*. ดุษฎีนิพนธ์ การศึกษาดุษฎีบัณฑิต. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พรพิไล เลิศวิชา และ อัครภูมิ จารุภากร. (2550). *ออกแบบกระบวนการเรียนรู้โดยเข้าใจสมอง*. กรุงเทพฯ : ด้านสหวิชาการพิมพ์.
- พูนสุข อุดม. (2556). *การพัฒนาหลักสูตร*. สงขลา : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2538). “ทฤษฎีและการพัฒนาหลักสูตร,” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาระบบการสอน = Instructional Systems Development* หน้าที่ 1-4. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *ครูวิทยาศาสตร์มีอาชีพ : แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- สถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพและนวัตกรรมการเรียนรู้. (2550). *การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลัก BBL ชุดสำหรับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน). (2552). *การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลัก BBL ประถมศึกษาตอนปลาย (วัย 9-12 ปี)*. กรุงเทพฯ : สำนักงานฯ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2561). *การพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- สิวาพร สุวรรณเจริญ. (2552). *การใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมเคมีเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนธาดานารายณ์วิทยา*. (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี).
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2555) *การศึกษาวิทยาศาสตร์ไทย : การพัฒนาและภาวะถดถอย*. กรุงเทพฯ : แอดวานซ์พรินติ้ง เซอร์วิส.

- Alsop, S. (2007). The emotional lives of fledgling geniuses. In *Science Education for Gifted Learners*. Keith S. Taber (Eds.). London : Routledge.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS.). (1970). *Science Process Approach*. New York : Comantary for Teacher.
- Anderson, O., and Stewart, J. (1997). A neurocognitive perspective on current learning theory and science instructional strategies. *Science Education*. 81(1), 67–90.
- Callard-Szulgit, R. (2010). *Patenting and Teaching the Gifted*. (2nd ed.). Maryland : Rowman & Littlefield Education.
- Cramond, B. L. (2009). Future problem solving in gifted education. In *International handbook on giftedness*. Larisa V. Shavinina (Ed.) (pp. 1143-1156).). DOI 10.1007/978-1-4020-6162-2-58 : Springer.
- Eggleston, J. (1980). *School-based Curriculum Development in Britain : A Collection of Case Studies*. London : Routledge & Kegan Paul.
- Gilbert, J. K. and Newberry, M. (2007). The characteristics of the gifted and exceptionally able in science. In *Science Education for Gifted Learners*. Keith S. Taber (Eds.). London : Routledge.
- Lederman, N. G.; Abd-El-Khalick, F.; Bell, R. L. and Schwartz, R. S. (2002). “Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners’ Conceptions of Nature of Science,” *Journal of Research in Science Teaching*. 39(6), 497-521.
- Leibham, M.A., Alexander, J. M. and Johnson, K. E. (2013) “Science interests in preschool boys and girls: Relations to later self-concept and science achievement,” *Science Education*. 97(4): 574-593.
- Mangan, M. A. (1998). *Brain compatible science*. Arlington Heights: Skylight Professional Development.
- Montgomery, D. (2003). *Handwriting difficulties in the gifted and talented? Hand-writing today*, 2. Retrieved online at www.warwick.ac.uk/gifted/research/. สืบค้นวันที่ 20 พฤศจิกายน 2558
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Oliva, P. F. (1992). *Developing the Curriculum*. 3rd ed. New York : Harpers Collins.
- Schwab, J. J. (1962). *The Teaching of Science: The Teaching of Science as Enquiry*. U.S.A. : Harvard University Press.
- Silverman, L.K. (2009). The measurement of giftedness. In *International handbook on giftedness*. Larisa V. Shavinina (Ed.) (pp. 947-970).). DOI 10.1007/978-1-4020-6162-2-48 : Springer.

- Subotnik, R., Orland, M., Rayhack, K., Schuck, J., Edmiston, A., Earle, J., Crowe, E., Johnson, P., Carroll, T., Berch, D. and Fuchs, B. (2009). Identifying and Developing Talent in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): An Agenda for Research, Policy, and Practice. In *International handbook on giftedness*. Larisa V. Shavinina (Ed.) (pp. 1313-1326). DOI 10.1007/978-1-4020-6162-2-69 : Springer.
- Taber, K. S. and Corrie, V. (2007). Developing the thinking of gifted students through science. In *Science Education for Gifted Learners*. Keith S. Taber (Eds.). London : Routledge.
- Taber, K.S. (2007). Science education for gifted learners? In *Science Education for Gifted Learners*. Keith S. Taber (Eds.). London : Routledge.
- Thomson, M. (2006). *Supporting gifted and talented pupils in the secondary school*. London : Paul Chapman Publishing.
- Van Tassel-Baska, J. and MacFarlane, B. (2009). Enhancing creativity in curriculum. In *International handbook on giftedness*. Larisa V. Shavinina (Ed.) (pp. 1061-1084).). DOI 10.1007/978-1-4020-6162-2-54 : Springer.
- West, A. (2007). Practical work for the gifted in science. In *Science Education for Gifted Learners*. Keith S. Taber (Eds.). London : Routledge.
- Winstanley, C. (2007). Gifted science learners with special educational needs. In *Science Education for Gifted Learners*. Keith S. Taber (Eds.). London : Routledge.
- Worth, K. (2010). *Science in Early Childhood Classrooms : Content and Process*. Newton, Massachusetts : Center for Science Education Development, Inc.