

การสังเคราะห์การจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรตามมาตรฐาน ของต่างประเทศในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

The Synthesis of Learning Standard Management in Science for Standard
Based Curriculum of Foreign Countries in Basic Education.

สุรางค์ ธรรมโฆหาร¹

Surang Tammawoharl¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์องค์ความรู้ในการกำหนดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) สังเคราะห์องค์ความรู้ในการเขียนมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ 3) เปรียบเทียบองค์ความรู้การกำหนดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการเขียนมาตรฐานการเรียนรู้ของประเทศต่างๆกับประเทศไทยโดยการวิจัยเอกสารจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ 4 ประเทศ ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจงได้แก่ สหรัฐอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์และ การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งเป็นชั้นภูมิ จำนวน 6 รัฐ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหาจากเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ผลจากการวิจัย พบว่า 1) องค์ความรู้ที่นำมากำหนดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นความรู้วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาของวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม 2) การเขียนมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะเขียนเพื่อกำหนดความคาดหวังที่ผู้เรียนต้องรู้และมีความสามารถทำได้เมื่อเรียนจบซึ่งการเขียนมาตรฐานการเรียนรู้ของแต่ละประเทศมี 3 แบบคือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น มาตรฐานการเรียนรู้ชั้นปีและมาตรฐานการเรียนรู้แบบผสม 3) องค์ความรู้ที่นำมากำหนดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของไทยและต่างประเทศมีบางส่วนที่คล้ายกัน บางส่วนแตกต่างกัน การเขียนมาตรฐานการเรียนรู้ของประเทศไทยเป็นแบบผสมซึ่งมีรายละเอียดแตกต่างจากประเทศอื่นและเริ่มจากระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ส่วนประเทศอื่นๆ เริ่มจากระดับอนุบาล

คำสำคัญ: มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรตามมาตรฐาน การศึกษาขั้นพื้นฐาน

¹ รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิจัย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทร์เกษม

Abstract

The purposes of this research were to 1) synthesize knowledge of strands in science substance. 2) synthesize method of learning standard writing in science substance and 3) compare knowledge in science substance and learning standard writing of Thailand and other countries. This research was documentary research by purposive sampling of core basic education document from United State of America , Canada , Australia and New Zealand , and stratified random sampling of 6 States. The data were collected and analyzed by content analysis from core basic education of various country.

The research reveal that 1) the knowledge that create strands in science substance were science content , the field of science, science process skill and relationship of science , technology , social and Environment which different from each country 2) the learning standard writing was in order to create learning outcomes that students should know and be able to do and in each country have 3 type such as grade level indicators , interval indicators and integrated between both of its. The knowledge that create science subject in Thailand and other countries were same as and different in some part of contents. The writing of learning standard of Thailand were integrated between interval and grade level indicators which have detail different from others country and beginning from 1st grade but other country beginning from pre–primary grade.

Keywords : science learning standard , standard–based curriculum, basic education

บทนำ

หลักสูตรมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษา เพราะเป็นสิ่งที่กำหนดเป้าหมายและกรอบทิศทางที่จะทำให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้และด้วยเหตุที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เกิดนวัตกรรมและวิทยาการใหม่ๆ อยู่เสมอ หลักสูตรจึงต้องมีการปรับปรุงพัฒนาไม่หยุดนิ่ง เพื่อให้สามารถพัฒนาคนในชาติให้ดำรงชีวิตและก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโลกยุคปัจจุบัน ซึ่งหลายประเทศพัฒนาระบบการศึกษาของตนเองเข้าสู่ช่วงการปฏิรูปการศึกษาบนฐานของการจัดการศึกษาตามมาตรฐาน (Standard-based curriculum) เนื่องจาก

1. มาตรฐานแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนควรรู้ และสามารถทำได้

2. มาตรฐานเป็นการบรรยายคุณลักษณะหรือความคาดหวังในความสำเร็จตามคำจำกัดความของเกณฑ์ความสามารถที่เป็นไปได้จริง

3. มาตรฐานเป็นความคาดหวังที่มีต่อผู้เรียนทุกคนที่ระบุไว้อย่างชัดเจน นำไปสู่กิจกรรมการเรียนรู้ หรือกระบวนการ และความสามารถตามมาตรฐานที่ต้องการ (Stiggins. 2000; Marzano and Kendall. 1996) โดยแต่ละประเทศต้องมีการกำหนดมาตรฐานกลาง ซึ่งเป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณภาพที่พึงประสงค์ เพื่อให้ท้องถิ่นนำไปใช้เป็นกรอบในการจัดหลักสูตรการศึกษา ดังที่ นาดยา บิลันธานนท์ (2545) กล่าวถึงมาตรฐานหลักสูตรไว้ว่า

ประเทศที่มีการกระจายอำนาจให้ท้องถิ่นจัดการศึกษาเอง จำเป็นที่จะต้องกำหนดมาตรฐานไว้เพื่อสร้างหลักประกันให้คนในประเทศว่าระบบการศึกษาที่จัดให้กับผู้เรียนทุกคนมีมาตรฐาน ด้วยการกำหนดมาตรฐานหลักสูตรกลุ่มวิชาต่างๆ

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนในโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นโลกที่เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น ตลอดจนนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล (สถาบันส่งเสริมการเสวนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) 2546: 1; Collete; & Chiappetta. 2001: 30) ทุกประเทศจึงให้ความสำคัญกับการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นยุทธศาสตร์ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ด้วยการจัดแหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่หลากหลายเพื่อเปิดโอกาสให้มีการแสวงหาความรู้อย่างเสมอภาค มีการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ให้ได้มาตรฐานทันต่อความก้าวหน้าของโลก แต่ข้อมูลจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) ขององค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development : OECD) ที่ผ่านมาถึงปัจจุบัน พบว่า วิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่ามาตรฐาน โดยในปี ค.ศ. 2012 คะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าประเทศในเอเชียได้แก่ จีน สิงคโปร์ ญี่ปุ่น เกาหลี และเวียดนาม ส่วนในยุโรปได้แก่ฟินแลนด์ แคนาดา เยอรมนี ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์และสหรัฐอเมริกา (สสวท.: 2556) นอกจากนี้จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study :TIMSS) ซึ่งเป็นโครงการประเมินผลของสมาคมนานาชาติ ปรากฏผลว่านักเรียนไทยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ย ต่ำกว่า

คะแนนเฉลี่ยนานาชาติ (Michael O. Martin; & et al. 2000 : 38-105) ถึงปัจจุบัน ค.ศ. 2011 (สสวท.; 2556)

การสังเคราะห์การจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรตามมาตรฐานของต่างประเทศในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลว่าประเทศที่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้มีวิธีการการลำดับเนื้อหาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรที่กำหนดทิศทางในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานอย่างไรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนไทย ทั้งนี้ยังไม่มีผู้ใดทำวิจัยในลักษณะนี้ไว้ ผลของการวิจัยนี้จะช่วยในการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานของไทยมีข้อมูลพื้นฐานของต่างประเทศมาเป็นแนวทางในการกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศไทยให้ทัดเทียมนานาชาติรายประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สังเคราะห์องค์ความรู้การกำหนดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. สังเคราะห์องค์ความรู้การเขียนมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รูปแบบต่างๆ
3. เปรียบเทียบองค์ความรู้การกำหนดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการเขียนมาตรฐานการเรียนรู้ของประเทศต่างๆกับประเทศไทย

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจงจาก 4 ประเทศ ได้แก่อเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ และนำมาทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจำนวน 3 รัฐ ได้แก่รัฐออนแทรีโอ (Ontario) ประเทศแคนาดา รัฐวิกตอเรีย (Victoria) ประเทศออสเตรเลียและ ประเทศนิวซีแลนด์ใช้หลักสูตรเดียวกันทุกรัฐ และการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งเป็นชั้นภูมิ ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกาได้แก่รัฐไวโอมิง (Wyoming) รัฐลุยเซียนา (Louisiana) และรัฐอินเดียนา (Indiana)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

องค์ความรู้การกำหนดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการเขียนมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรตามมาตรฐานในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของต่างประเทศ

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยเป็นแบบสรุปรายละเอียดการเรียนรู้และรูปแบบการเขียนมาตรฐานการเรียนรู้ มีขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญและปรัชญาของหลักสูตรตามมาตรฐาน มาตรฐาน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานทั้งของต่างประเทศและประเทศไทย จากตำรา เอกสารหลักสูตร ดุษฎีนิพนธ์ และการสืบค้นหลักสูตรการสืบค้นหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานของต่างประเทศจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นดำเนินการวิจัยโดยการกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ขอบข่ายสาระของการศึกษาสังเคราะห์ เปรียบเทียบหลักสูตรและดำเนินการแปล วิเคราะห์

เปรียบเทียบและสรุปหลักสูตรการศึกษา
ชั้นพื้นฐานของต่างประเทศและประเทศไทย

ขั้นตอนที่ 3 ชั้นประเมินผลและปรับปรุง
ผลการศึกษหลักสูตรการศึกษาชั้นพื้นฐานโดยนำ
ผลการวิจัยให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิง
เนื้อหา (Index of Item Objectives Congruence:
IOC) ซึ่งมีค่า 0.67-1.00 และให้คำแนะนำ

ขั้นตอนที่ 4 ชั้นสรุปและนำเสนอผลการวิจัย
ให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

รวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. สืบค้นหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐานของต่างประเทศกลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากกระทรวงศึกษาธิการ
สมาคมวิทยาศาสตร์ของต่างประเทศบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต

2. แปลสรุปและนำเสนอข้อมูลเป็น
เชิงบรรยายโดยมีตารางประกอบ ตามวัตถุประสงค์
ที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีดังนี้

ตารางที่ 1 การกำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศต่างๆ

รัฐ / ประเทศ	สาระ
ไวโอมมิง ประเทศสหรัฐอเมริกา	สาระหลักเป็นการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Science Literacy) สาระ ย่อยเป็นสาขาของวิทยาศาสตร์
ลุยเซียนา ประเทศสหรัฐอเมริกา	สาระหลักระดับอนุบาล ถึงระดับ 8 มี 5 สาระ เป็นเรื่องทักษะ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 1 สาระ ส่วนสาระที่ 2-5 เป็นสาขาวิชา ของวิทยาศาสตร์ ส่วนสาระย่อยเป็นองค์ความรู้ของวิทยาศาสตร์ ระดับ 9-12 มีสาระหลัก 7 สาระ
อินเดียนา ประเทศอเมริกา	สาระหลักระดับอนุบาล ถึงระดับ 8 มี 5 สาระ สาระที่ 1 และ 2 เป็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 3-5 เป็นสาขา วิชาของวิทยาศาสตร์ แต่ละสาระมีสาระย่อย ระดับ 9-12 เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ของรายวิชา 4 รายวิชา แต่ละรายวิชา มีสาระหลักและสาระย่อย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รัฐ / ประเทศ	สาระ
ฮอนทรีโอ ประเทศแคนาดา	ระดับ 1-8 มี 4 สาระ เป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด ส่วนสาระย่อยของแต่ละสาระเป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมโนทัศน์ของวิทยาศาสตร์ ระดับ 9-10 มี 5 สาระ สาระที่ 1 เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการสำรวจอาชีพ สาระที่ 3-5 เป็นสาขาวิชาของวิทยาศาสตร์ แต่ละสาระย่อยมีรายละเอียดเหมือนระดับ 1-8 ระดับ 11-12 เป็นมาตรฐานของรายวิชาชีววิทยา
วิตตอเรีย ประเทศออสเตรเลีย	ทุกระดับมีสาระหลัก 2 สาระ คือ 1. ความรู้และความเข้าใจวิทยาศาสตร์ 2. วิทยาศาสตร์และการทำงาน
ประเทศนิวซีแลนด์	ทุกระดับมี 5 สาระ สาระที่ 1 เป็นองค์ความรู้ของวิทยาศาสตร์ สาระที่ 2-4 เป็นสาขาวิชาของวิทยาศาสตร์ และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2. การเขียนมาตรฐานการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2 การเขียนมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศต่างๆ

รัฐ / ประเทศ	การเขียนมาตรฐานการเรียนรู้
ไวโอมมิง ประเทศสหรัฐอเมริกา	เขียนมาตรฐานการเรียนรู้ภายใต้สาระและเป็นมาตรฐานช่วงชั้น มี 3 ช่วงชั้น คือ K-4, G5-8 , G9-12
ลุยเซียนา ประเทศสหรัฐอเมริกา	เขียนมาตรฐานการเรียนรู้ภายใต้สาระและระดับ K-8 เป็นมาตรฐานชั้นปี ระดับ 9-12 เป็นมาตรฐานรายวิชา มี 6 วิชา
อินเดียนา ประเทศสหรัฐอเมริกา	เขียนมาตรฐานการเรียนรู้ภายใต้สาระและระดับ K-18 เป็นมาตรฐานชั้นปีระดับ 9-12 เป็นมาตรฐานรายวิชา มี 4 วิชา
ฮอนทรีโอ ประเทศแคนาดา	เขียนมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นมาตรฐานชั้นปี ตั้งแต่ G1-12 อยู่ภายใต้สาระโดยสาระหลักกำหนดมาตรฐานเป็นความคาดหวังทั่วไป ส่วนสาระย่อยกำหนดมาตรฐานเป็นความคาดหวังเฉพาะ และกำหนดความสามารถของมาตรฐานการเรียนรู้เป็น 4 ระดับ
วิตตอเรีย ประเทศออสเตรเลีย	เขียนมาตรฐานการเรียนรู้ภายใต้สาระและเป็นมาตรฐานชั้นปี ตั้งแต่ K-G 10 โดยแบ่งระดับความสามารถเป็น 6 ระดับ
ประเทศนิวซีแลนด์	เขียนมาตรฐานการเรียนรู้ภายใต้สาระและบางมาตรฐานการเรียนรู้เป็นมาตรฐานช่วงชั้น บางมาตรฐานการเรียนรู้เป็นมาตรฐานชั้นปี ไม่สม่ำเสมอ

หมายเหตุ ทุกประเทศเขียนมาตรฐานหมายถึงสิ่งที่คาดหวังให้ผู้เรียนควรรู้และมีความสามารถ K หมายถึง ระดับอนุบาล G หมายถึง เกรด G1 เทียบได้กับระดับประถมศึกษาปีที่ 1

3. เมื่อเปรียบเทียบองค์ความรู้ที่นำมา กำหนด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการ เชียนมาตรฐานการเรียนรู้ กับประเทศไทย มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ประเทศไทยกำหนดให้สาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์มี 8 สาระ โดยสาระที่1-7 เป็น องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สาระที่ 8 เป็น ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ละ สาระจะมีมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1-2 มาตรฐานการเรียนรู้ จึงมีมาตรฐานการเรียนรู้รวม 13 มาตรฐาน

3.2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของประเทศไทย กำหนดเป็นมาตรฐานชั้นปีใน ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นมาตรฐานช่วงชั้น

อภิปรายผลการวิจัย

จากการสรุปผลการวิจัยผู้วิจัยแบ่งการ อภิปรายออกเป็น 3 ประเด็น คือ

1. การกำหนด สาระ การ เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ จากการวิจัยพบว่าประเทศที่นำมา วิจัยกำหนดสาระของวิทยาศาสตร์เป็น 3 เรื่องคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาของวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมซึ่งแต่ละประเทศ จะแตกต่างกันไปในรายละเอียดเพราะบางประเทศ กำหนดไว้ในสาระหลัก บางประเทศกำหนดในสาระ ย่อย จึงเป็นไปตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ ประกอบไปด้วยความรู้วิทยาศาสตร์และ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

(Collette and Chiapetta; 1986: 5-22; อ้างถึง ในสุรางค์ ธรรมโฆหาร; 2556: 35) ส่วน ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE) เป็นสิ่งที่มาตรฐาน หลักสูตรต้องมีเนื่องจากเรื่องดังกล่าว เป็นบริบท ใหม่ของแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS)ซึ่งเป็นวิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาสังคม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้ง ประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นตัวนำเข้าสู่บทเรียน (Issue – Oriented Approach) และเป็นการจัด ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ของการเรียนรู้ (Student – Centered) ทำให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ได้ดี (Yager, 1991; สุรางค์ ธรรมโฆหาร,2554: 4)

2. การเขียนมาตรฐานการเรียนรู้ จาก การวิจัยพบว่าทุกประเทศเขียนมาตรฐานการเรียนรู้ อยู่ภายใต้สาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการ เรียนรู้ที่เขียนมีทั้งมาตรฐานชั้นปี มาตรฐานช่วงชั้น และเป็นแบบผสมคือมีทั้ง 2 แบบได้แก่มาตรฐาน ชั้นปีและมาตรฐานช่วงชั้น ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ขอบเขตของสาระการเรียนรู้จะทำให้กำหนด มาตรฐานการเรียนรู้ได้ชัดเจนกว่าเนื่องจากการ เขียนมาตรฐานการเรียนรู้โดยปราศจากสาระการ เรียนรู้จะทำให้ทักษะความสามารถที่นักเรียนทำได้ คลุมเครือในการปฏิบัติ ส่วนมาตรฐานที่มีการ เขียนถึง 3 แบบเพราะธรรมชาติของสาระการ เรียนรู้ในแต่ละวิชามีความแตกต่างกันบางวิชา สาระการเรียนรู้เน้นทักษะจึงต้องใช้เวลาในการ บรรลุมาตรฐานนานกว่าวิชาที่เน้นองค์ความรู้ นอกจากนี้ธรรมชาติของผู้เรียนในแต่ละวัย ก็แตกต่างกันซึ่งการเขียนมาตรฐานหมายถึงสิ่งที่

คาดหวังให้ผู้เรียนควรรู้และมีความสามารถในระดับกว้างๆ และใช้เวลานานกว่าจะพัฒนาผู้เรียนให้ถึงมาตรฐานนั้น ดังนั้นจึงต้องมีการแจกแจงระดับความสามารถของแต่ละมาตรฐานให้ชัดเจนและเฉพาะเจาะจงขึ้นเพื่อช่วยให้มองเห็นการปฏิบัติการเรียนการสอนในแต่ละช่วงชั้นทำให้ผู้เรียนมีโอกาสบรรลุความสำเร็จตามมาตรฐาน ตามวัยและวุฒิภาวะของเขา ระดับความสามารถหรือตัวบ่งชี้ความสำเร็จนี้จะจัดแบ่งเป็นช่วงชั้นและมีการเขียนที่เป็นลำดับตามกระบวนการเรียนรู้และธรรมชาติของผู้เรียนในแต่ละวัย (นาตยา ปิลาธนา นนท์และคณะ; 2542: 21)

3. เมื่อเปรียบเทียบการกำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการเขียนมาตรฐานการเรียนรู้ของประเทศต่างๆกับประเทศไทย จากการวิจัยพบว่ามีความคล้ายคลึงกันในภาพรวมแต่รายละเอียดแตกต่างกันไปโดยการเขียนมาตรฐานการเรียนรู้ของไทยไม่มีการกำหนดระดับความสามารถของผู้เรียนและการใช้คำในการแสดงความสามารถในมาตรฐานการเรียนรู้ของไทยเป็นคำพื้นฐาน เช่น อธิบาย เปรียบเทียบ สืบค้น ทดลอง อภิปราย วิเคราะห์ มีคำที่แสดงความคิดขั้นสูงสุดคือการประเมิน และการสร้างสรรค์น้อยมากบางชั้นปีไม่มีเลยซึ่งเป็นเพราะประเทศไทยเริ่มกำหนด และใช้หลักสูตรตามมาตรฐานเมื่อพ.ศ. 2544 ในขณะที่ประเทศอื่นใช้มานาน

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะสำหรับการปฏิบัติ

1. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานควรปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยนำผลจากการวิจัยนี้ไปใช้และปรับให้เข้ากับบริบทของประเทศไทย

2. การเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษาควรนำเรื่องหลักสูตรตามมาตรฐานไปสอนจากพื้นฐานของการวิจัยเพื่อให้ความเข้าใจที่ถ่องแท้และนำความรู้ไปใช้ในการอบรมครูและศึกษานิเทศก์เพื่อพัฒนาการศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. นักวิชาการ นักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอกควรทำการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรของประเทศที่ประสบความสำเร็จอื่นๆเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่องเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย

2. ควรทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการนำมาตรฐานการเรียนรู้ไปใช้ในห้องเรียนให้ประสบผลสำเร็จในรูปแบบของสื่อการเรียนรู้ในรายวิชาและการอบรมครู

เอกสารอ้างอิง

- โครงการ PISA ประเทศไทยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2556)
ผลการประเมิน PISA2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์บทสรุปสำหรับผู้บริหาร
กรุงเทพฯ: บริษัทแอดวานซ์พรินติ้งเซอร์วิสจำกัด.
- โครงการ TIMSS ประเทศไทยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ (2556)
ผลการประเมิน TIMSS 2011. ออนไลน์ <http://timss.ipstdevsite.com/> สืบค้นวันที่ 4 ธันวาคม 2556
- นาตยา ปิรันธนานนท์. มจรุส จงชัยกิจ และศิริรัตน์ นิละคุปต์. (2542). **การศึกษาตามมาตรฐาน: แนวคิดสู่การปฏิบัติ.** กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์แม็คจำกัด.
- นาตยา ปิรันธนานนท์. (2545) **จากมาตรฐานสู่ชั้นเรียน.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุรางค์ ธรรมไวยหาร. (2556). **การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทร์เกษม.
- _____. (2554). **แนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม(STS) กับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. ครูจันทร์สาร.** 1 (13) 1-7.
- Collete, A. T.& Chippetta, E. L. (1986) **Science Instruction in the Middle and Secondary School.** Columbus: Charles E. Merrill.
- _____. (2001) **Science Instruction in The Middle and Secondary School .** 3rd ed. New York: Mc Millan Publishing.
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (1996). **A comprehensive guide to designing standards-based districts, schools, and classrooms.** Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Michael O Martin & et al. (2000) **TIMSS 1999 International Science Report.** Boston: The International Study Center Lynch School of Education Boston College.
- Stiggins, R. J. (2000). **Classroom assessment: A history of neglect, a future of immense potential.** Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- Yager, R. E. (1991). "The Constructivist Learning Model: towards real reform in science education." **The Science Teacher.** 58(6): 52