

มาตรฐานสำหรับการเตรียมครูวิทยาศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา

STANDARDS FOR SCIENCE TEACHER PREPARATION

OF THE UNITED STATES

นำฝน คุณเจริญไพศาล

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทนำ

ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของไทยมีปัจจัยหลายประการ เช่น จำนวนครูไม่เพียงพอ ครูสอนไม่ตรงวุฒิ ครูบางคนไม่ได้จบวิทยาศาสตร์มา แต่ก็ต้องมาสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้นักเรียนหลายคนบอกว่าไม่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์เพราะครูสอนไม่สนุก และเนื้อหายาก จึงเรียนไม่เข้าใจ ดังนั้นการเป็นครูวิทยาศาสตร์จึงไม่ใช่เรื่องง่าย ที่ใครๆ ก็เป็นได้ ครูวิทยาศาสตร์ควรมีมาตรฐานของการเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่ดีเพื่อให้มีคุณภาพเพียงพอสำหรับการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ ความคิด ทักษะต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะการใช้ชีวิต บทความวิชาการเรื่องนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเสนอข้อมูลมาตรฐานการเตรียมครูวิทยาศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์ของไทย สถานศึกษาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้ใช้เป็นข้อมูลหรือเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของไทย เพราะครูคือบุคคลสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามนโยบายการปฏิรูปการศึกษาของประเทศ

การปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา สะท้อนให้เห็นถึงความต้องการของสังคม เน้นการแสดงออกของเด็กและการให้ความสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ มีการจัดเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก มีการนำทฤษฎีการเรียนรู้ เช่น ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) มาใช้ในการเรียนการสอน มาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกาชี้ให้เห็นความจำเป็นในการบริหารแบบรวมศูนย์ เป้าหมายสำคัญประการหนึ่งของการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของอเมริกาคือ การทำให้ประชาชนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ (Science Literacy for All) [1] ซึ่งประเทศสหรัฐอเมริกาได้จัดตั้งโครงการพัฒนามาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาแห่งชาติ (The National Science Education Standards, NSES) ขึ้นในปี ค.ศ. 1991 และดำเนินงานสำเร็จในปี ค.ศ. 1996 โดยมีหน่วยงานที่ทำหน้าที่รับผิดชอบคือ สภาวิจัยแห่งชาติ (National Research Council : NRC) [2] ซึ่งมาตรฐานหนึ่งที่สำคัญที่มีพื้นฐานมาจาก NSES ได้แก่ มาตรฐานการเตรียมครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดทำโดยสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (The National Science Teachers Association: NSTA) [3] ซึ่งประกอบด้วยมาตรฐาน 10 มาตรฐาน มีสาระสำคัญโดยสรุปดังต่อไปนี้

มาตรฐานที่ 1 : เนื้อหา (Content)

ครูควรมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์และสามารถถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ รวมทั้งสามารถฝึกปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ได้ ครูต้องสามารถเชื่อมโยงและเข้าใจหลักการที่สำคัญของแนวคิด (Concepts) ความคิด (Ideas) และการนำไปใช้ (Applications) ตลอดจนมีความสามารถในการสำรวจตรวจสอบ (Investigation) หรือมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์มีความพร้อมในมาตรฐานนี้ ครูวิทยาศาสตร์ต้อง

- เข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์และสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในแนวคิดหลัก (Major concepts) หลักการ (Principles) ทฤษฎี (Theories) กฎ (Law) และ ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องได้
- เข้าใจและสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดแบบองค์รวมของวิทยาศาสตร์ได้
- เข้าใจและสามารถทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อตนเอง และการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
- เข้าใจระเบียบวิธีการวิจัย มีความรู้ด้านงานวิจัยและสามารถออกแบบ ทำการศึกษาค้นคว้า เขียนรายงาน และประเมินผลการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- สามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เช่น เพื่อการประมวลผล การรายงานข้อมูล และการแก้ปัญหา

มาตรฐานที่ 2 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of Science)

ครูวิทยาศาสตร์ต้องกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาเกี่ยวกับประวัติ ปรัชญา และการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ครูต้องสามารถทำให้ผู้เรียนจำแนกความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เป็วิทยาศาสตร์ (Science) และสิ่งที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ (Nonscience) ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับวิวัฒนาการของวิทยาศาสตร์ เพื่อแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์มีความพร้อมในมาตรฐานนี้ ครูวิทยาศาสตร์ต้อง

- เข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาการทางประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรมของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิวัฒนาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในสาขาของตนเอง
- เข้าใจหลักปรัชญา ข้อตกลงเป้าหมาย และคุณค่า ที่จำแนกให้เห็นความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งให้วิเคราะห์อย่างมีเหตุผลของสิ่งที่สงสัย หรือ ข้อมูลที่ได้มาว่าถูกต้อง หรือไม่ถูกต้อง

มาตรฐานที่ 3 : การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry)

ครูต้องกระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) ซึ่งมีอยู่มากมายหลายวิธี และการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active learning) โดยผ่านกระบวนการสืบค้นทางวิทยาศาสตร์ ครูต้อง

สนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้ทั้งแบบรายบุคคล และแบบร่วมมือ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนสังเกต ถามคำถาม ออกแบบกระบวนการสืบค้นข้อมูลเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และลงข้อสรุปข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ควรให้ผู้เรียนได้ฝึกพัฒนาแนวคิด และเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เพื่อแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์มีความพร้อมในมาตรฐานนี้ ครูวิทยาศาสตร์ต้อง

- เข้าใจกระบวนการ และหลักการของวิธีการเรียนแบบสืบเสาะ (Methods of inquiry) เพื่อนำไปสู่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เหมาะสมที่สามารถทำให้พวกเขาพัฒนาแนวคิดและความสัมพันธ์จากสิ่งที่เขาสังเกต จากข้อมูลที่ได้ และสามารถสรุปผลโดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มาตรฐานที่ 4 : ประเด็นในการอภิปราย (Issues)

ครูวิทยาศาสตร์ควรตระหนักถึงการให้ข้อมูลกับผู้เรียนถึงประเด็นหรือสถานการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เชื่อมโยงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม ครูสามารถนำประเด็นหรือเรื่องราวในสังคมมาให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายในห้องเรียน โดยครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) เพื่อที่จะศึกษาประเด็นโดยใช้การพิจารณาการประเมินค่าถึงการกระทำ และผลลัพธ์ที่ได้ เพื่อแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์มีความพร้อมในมาตรฐานนี้ ครูวิทยาศาสตร์ต้อง

- เข้าใจประเด็นที่สำคัญทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งกระบวนการที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูล และการตัดสินใจในประเด็นนั้นๆ

- กระตุ้นส่งเสริมผู้เรียนในการวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งการพิจารณาความเสี่ยง ต้นทุน ผลกำไร ของการแก้ปัญหาแบบต่างๆ โดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านี้ไปสู่ความรู้ เป้าหมาย และคุณค่าของตัวผู้เรียน

มาตรฐานที่ 5 : ทักษะทั่วไปของการสอน (General Skills of Teaching)

ครูวิทยาศาสตร์เป็นผู้สร้างสังคมของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันซึ่งผู้เรียนเป็นผู้สร้างการเรียนรู้โดยผ่านประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ต่อไปได้ด้วยตนเอง ครูควรมีกกลยุทธ์ทางการเรียนการสอน มีวิธีสำหรับการจัดการชั้นเรียน การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์มีความพร้อมในมาตรฐานนี้ ครูวิทยาศาสตร์ต้อง

- ใช้เทคนิคการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีกลยุทธ์ และวิธีที่จะส่งเสริมการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้านต่างๆ ของผู้เรียน และระดับของความเข้าใจของผู้เรียนแต่ละคน
- ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนโดยคำนึงถึงความสามารถ ความจำเป็น ความสนใจ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
- มีวิธีการจัดการและกระตุ้นผู้เรียนให้เรียนแบบร่วมมือโดยใช้วิธีการเรียนแบบกลุ่ม
- ใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีต่างๆ มาช่วยในการเรียนการสอน ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะแค่เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่สามารถใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

- เข้าใจพื้นฐานของผู้เรียน เช่น ความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม รวมทั้งความสนใจของผู้เรียน
- สร้างและรักษาสังคมแห่งการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความปลอดภัยทางสังคม และมีหลักจิตวิทยาในการสอน

มาตรฐานที่ 6 : หลักสูตร (Curriculum)

ครูวิทยาศาสตร์ควรวางแผน และใช้หลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายและคำแนะนำของมาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาแห่งชาติ (The National Science Education Standards) ครูวิทยาศาสตร์ควรฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร การใช้แหล่งเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การวางแผนการสอน เพื่อแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์มีความพร้อมในมาตรฐานนี้ ครูวิทยาศาสตร์ต้อง

- เข้าใจคำแนะนำการใช้หลักสูตรตามมาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาแห่งชาติ และสามารถออกแบบ สร้างสื่อการเรียนรู้ รวมทั้งสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานได้
- วางแผนการสร้างหน่วยการเรียนรู้ให้ตรงตามเป้าหมายตามมาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาแห่งชาติและนำหน่วยการเรียนรู้ไปใช้โดยคำนึงถึงความจำเป็นและความสามารถของผู้เรียน

มาตรฐานที่ 7 : วิทยาศาสตร์ในชุมชน (Science in the Community)

ครูควรสอนวิทยาศาสตร์ให้มีความสัมพันธ์กับท้องถิ่นหรือชุมชนที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ รวมทั้งการใช้แหล่งเรียนรู้ตามธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยอาศัยผู้ที่เกี่ยวข้องในชุมชน และใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน เพื่อแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์มีความพร้อมในมาตรฐานนี้ ครูวิทยาศาสตร์ต้อง

- สามารถอธิบายวิธีที่จะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับชุมชน รวมทั้งสนับสนุนให้มีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยอาศัยผู้ที่เกี่ยวข้องในชุมชน และใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน
- จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้และผู้ที่มีส่วนร่วมในชุมชน

มาตรฐานที่ 8 : การประเมิน (Assessment)

ครูวิทยาศาสตร์ต้องสามารถสร้างและใช้กลวิธีในการประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อจัดจำแนกความแตกต่างและพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนและเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการทางปัญญาทางสังคม และการพัฒนาตนเอง ครูควรประเมินผู้เรียนอย่างยุติธรรมและเท่าเทียมกัน และให้ผู้เรียนได้มีส่วนในการประเมินการเรียนรู้ของตนเองด้วย (Self-assessment) เพื่อแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์มีความพร้อมในมาตรฐานนี้ ครูวิทยาศาสตร์ต้อง

- ใช้เครื่องมือและวิธีการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลายที่สอดคล้องกับเป้าหมายที่สำคัญของการเรียนการสอน ใช้การวัดผลและประเมินผลโดยให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนการสอน
- นำผลของการประเมินมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน การสร้างสิ่งแวดล้อมในห้องเรียนหรือปรับปรุงกระบวนการวัดผลให้ดียิ่งขึ้น

- ใช้ผลของการประเมินเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์และประเมินการเรียนรู้ของตนเอง และกระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ผลงานของตนเอง

มาตรฐานที่ 9 : ความปลอดภัยและสวัสดิการ (Safety and Welfare)

ครูวิทยาศาสตร์ควรจัดการในเรื่องความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมทางการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีการทำปฏิบัติการควบคู่กันไปเพื่อฝึกทักษะในด้านต่างๆ ดังนั้นครูต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและควรมีจรรยาบรรณในการใช้สิ่งมีชีวิตหรือใช้สัตว์ทดลองในการเรียนวิทยาศาสตร์หรือการออกภาคสนาม เพื่อแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์มีความพร้อมในมาตรฐานนี้ ครูวิทยาศาสตร์ต้อง

- เข้าใจกฎหมายและความรับผิดชอบทางจริยธรรมของครูวิทยาศาสตร์เพื่อความปลอดภัยของผู้เรียน การปฏิบัติการทดลองกับสัตว์ทดลองอย่างเหมาะสม และการบำรุงดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์การเรียน
- มีความรู้และฝึกปฏิบัติในเรื่องการเตรียมปฏิบัติการอย่างปลอดภัยและใช้เทคนิคที่เหมาะสมรวมทั้งในเรื่องความปลอดภัยในการใช้วัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่างๆ
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบำรุงรักษาอุปกรณ์ เครื่องมืออย่างปลอดภัย และรู้วิธีการที่เหมาะสมในการรักษาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

- ปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิตหรือสัตว์ทดลองที่ใช้ในห้องเรียนหรือที่พบในการปฏิบัติภาคสนามโดยคำนึงถึงความปลอดภัย ความเป็นมนุษย์ มีจริยธรรมและจรรยาบรรณการใช้สัตว์ รวมทั้งเคารพกฎหมายในการเก็บสะสมเก็บรักษา และการใช้สัตว์ทดลอง

มาตรฐานที่ 10 : การพัฒนาในวิชาชีพครู (Professional Growth)

ครูวิทยาศาสตร์ควรมีความพยายามอย่างต่อเนื่องในการที่จะพัฒนาตนเองและพัฒนาวิชาชีพครู เพื่อให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการที่หลากหลายและความแตกต่างของผู้เรียน ของโรงเรียน ชุมชน และในสาขาอาชีพ ครูควรมีความกระตือรือร้นในการพัฒนาเพื่อความเจริญก้าวหน้าในอาชีพของตน เพื่อแสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์มีความพร้อมในมาตรฐานนี้ ครูวิทยาศาสตร์ต้อง

- มีความสนใจใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องในการพัฒนาการเรียนรู้อาชีพและมีความเป็นผู้นำที่จะสามารถทำงานตามภาระหน้าที่ให้ประสบความสำเร็จ
- ปรับปรุงวิธีการสอนของตนเอง และคิดหาวิธีที่จะพัฒนาการสอนให้ดียิ่งขึ้น
- ใช้ข้อมูลจากผู้เรียน ที่ปรึกษา เพื่อนร่วมงาน และคนอื่นๆ เพื่อปรับปรุงพัฒนาการสอนของตนเองให้ดียิ่งขึ้น เพื่อจะช่วยส่งเสริมให้มีความเจริญก้าวหน้าในวิชาชีพ
- มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ผู้ปกครอง และตัวผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นพี่เลี้ยงหรือที่ปรึกษาให้กับเพื่อนร่วมงานคนใหม่ และส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์อันดีในการทำงาน

จากที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่า มาตรฐานสำหรับการเตรียมครูวิทยาศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา ประกอบด้วยมาตรฐาน 10 มาตรฐาน ได้แก่ เนื้อหา ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ ประเด็นในการอภิปรายทักษะทั่วไปของการสอน หลักสูตร วิทยาศาสตร์ในชุมชน การประเมิน ความปลอดภัยและสวัสดิการ และการพัฒนาในวิชาชีพครู ซึ่งหากครูวิทยาศาสตร์ของไทยสามารถปฏิบัติและพัฒนาตนเองให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดนี้แล้ว ย่อมเป็นหลักประกันอย่างหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิต และการพัฒนาประเทศชาติ นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นไปแก้ปัญหาและทำงานในอนาคตต่อไปได้

สำหรับมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยนั้น จัดทำขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2545 โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี[4] ซึ่งมีมาตรฐานหลักอยู่ 10 มาตรฐานโดยมีเป้าหมายเพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีแนวทางการพัฒนาตนเองและพัฒนางานให้เข้าสู่มาตรฐานสากล และเพื่อให้สถานศึกษาได้ใช้เป็นแนวทางการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความรู้ ความสามารถตามมาตรฐานที่กำหนด ครูวิทยาศาสตร์จึงควรพัฒนาวิชาชีพตนเองให้ได้ตามมาตรฐาน เพื่อจะได้พัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานที่สอดคล้องกับสังคมไทยและทัดเทียมกับนานาชาติ

การพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์นั้นเป็นสิ่งสำคัญ เพราะมีปัจจัยหลายประการด้วยกันสำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ [5] ดังนั้นครูผู้สอน สถานศึกษา ผู้บริหารหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรให้ความสำคัญต่อการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้ได้มาตรฐานเพื่อเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่ดีมีคุณภาพ และพร้อมที่จะเป็นกำลังสำคัญต่อการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] American Association for the Advancement of Science (AAAS). (2006). *Science Literacy for All in the 21st Century*. [online]. Available: <http://www.project2061.org/publications/articles/articles/ascd.htm>. 2008.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). *การปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา*. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- [3] The National Science Teachers Association (NSTA). (2003). *Standards for Science Teacher Preparation*. [online]. Available : www.nsta.org/pdfs/NSTAstandards2003.pdf. 2008.
- [4] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). *มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [5] กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.