

การศึกษาความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

An Analysis of Abilities in Using Science Knowledge in Daily Life of Mathayom Suksa 2
Students Taught Through Science Technology and Society Approach

ศยามล พลแสน (Sayamon Ponsaen)* วิมล ส้าราญวานิช (Wimol Sumranwanich)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบที่มีการสอบก่อนและทดสอบหลังเรียน (One – Group Pretest – Posttest Design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อาหาร โดยใช้แนวความคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .71 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .83 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ร้อยละ (%) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 92.50 ของนักเรียนทั้งหมด

ABSTRACT

This research was One – Group Pretest – Posttest Design. The objective of this study was to study An Analysis of Abilities in Using Science Knowledge in Daily Life and Learning Achievement Taught Through Science Technology and Society Approach. The target group comprised of 40 Mathyomsuksa II Students in Mhuang Roied School during the first semester of the 2009 academic year. The instrument consisted of 1) Lesson plans based on Science Technology and Society Approach 2) Abilities in Using Science Knowledge in Daily Life evaluation with reliability coefficient of .71 and 3) Science learning achievement test with reliability coefficient of .83. Arithmetic Mean and Standard Deviation were used for data analysis. The findings showed that, 1) The student's Abilities in Using Science Knowledge in Daily Life of the good and 2) The 92.50 percentage of students passed the school prescribed criterion 70 % of learning achievement test.

คำสำคัญ : การสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

Key Words : Science Technology and Society Approach, Abilities in Using Science Knowledge in Daily Life

* มหบัณฑิต หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของทุกคน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมีผลให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี ให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ มีทักษะสำคัญที่สำคัญในการศึกษาหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์จึงเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ทุกคนจึงต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy For All) เพราะความรู้วิทยาศาสตร์สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี และช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจของชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545) แต่ในขณะเดียวกันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เช่นกัน (พงษ์เทพ, 2544) ได้เสนอแนวคิดว่า “...วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ใช่ตัวการสำคัญที่แท้จริงในการก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หากแต่เป็นมนุษย์ผู้ซึ่งจกฉวยโอกาสใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอยู่ในมือเป็นเครื่องมือในการหาผลประโยชน์โดยมิได้คำนึงถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นกับผู้อื่นและสังคม” ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้การศึกษาเพื่อที่จะทำให้มนุษย์มีความสามารถในการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่ง(สุนีย์, 2535) กล่าวไว้โดยสรุปว่า ไม่ว่าการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยเราเองหรือสังคมโลกก็ตาม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทที่สำคัญในสังคมและในชีวิตของพลเมือง ซึ่งเป็นสมาชิกของสังคมนั้น ๆ สังคมใดละทิ้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ย่อมจะเป็นสังคมที่ไม่อาจพัฒนาตนเองได้ แม้ในสังคมที่พัฒนาแล้วก็รักษาระดับการพัฒนาไว้ด้วยวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี ส่วนสังคมที่ด้อยพัฒนาก็แสวงหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเชื่อมั่นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะช่วยแก้ปัญหาการด้อยพัฒนาได้

การแสวงหาเทคโนโลยีใหม่ๆ ต้องอาศัยนักวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้ความชำนาญทางด้านวิทยาศาสตร์ในแขนงต่างๆ อีกทั้งความสอดคล้องกับความต้องการของมนุษย์ในสังคม การที่จะได้นักวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้ความชำนาญนี้ต้องอาศัยการศึกษาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ซึ่งการศึกษาจะเป็นเครื่องมืออันสำคัญในการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าไปได้อย่างรวดเร็ว เพราะการศึกษาจะช่วยพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพดังปรากฏในแนวทางปฏิรูปการศึกษาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ด้านกระบวนการคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการจัดการอย่างเป็นระบบ รู้จักวิธีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมและร่วมมือกับผู้อื่นได้ รวมทั้งได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงด้วย (กรมสามัญศึกษา, 2550) ซึ่งการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีจุดเริ่มต้นตั้งแต่การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสถานศึกษา ด้วยการจัดแหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อเปิดโอกาสให้มีการแสวงหาความรู้ อย่างเสมอภาค มีการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ให้ได้มาตรฐานและทันต่อความก้าวหน้าของโลก รวมทั้งนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ตามวิถีของสังคมไทย เพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน การพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีจุดเน้นที่สำคัญยิ่งประการหนึ่งคือ การพัฒนาให้มีความเป็นสากลที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของสังคมไทย ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนจึงต้องมีความยืดหยุ่นตามบริบทของชุมชนในท้องถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพและเป็นไปตามธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีความซาบซึ้งเห็นความสำคัญของธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายให้เกิดเป็นความรู้แบบองค์รวม มีความสามารถในการจัดการที่นำไปสู่การสร้างสรรคและพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความรับผิดชอบต่องานและการอนุรักษ์ธรรมชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาจึงมุ่งหมายของหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ หลักการ ทฤษฎีพื้นฐาน ลักษณะขอบเขตและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้น มีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและรู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา มีความรัก ความสนใจใฝ่รู้ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม รวมทั้งสามารถที่จะนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องจัดให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม และท้องถิ่นสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง แต่สภาพปัจจุบันผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ดังที่ (Krajcik, 1993) กล่าวว่า “ผู้เรียนเรียนแล้วไม่สามารถเชื่อมโยงบทเรียนให้สัมพันธ์กับชีวิตจริงได้ จึงทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนไม่สัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนคิดว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องยาก ไกลตัว ไม่น่าสนใจ ไม่เห็นคุณค่าความจำเป็นและความสำคัญของวิทยาศาสตร์” ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ และมีวิธีการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลายในการแสวงหาความรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับสังคมและผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวันได้ วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงและได้รับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือ การจัดการ

เรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่เป็นการบูรณาการเรียนการสอนผ่านกระบวนการทางสังคม โดยเน้นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (โชคชัย, 2550) โดยกิจกรรมการเรียนการสอนจะเริ่มต้นด้วยสถานการณ์ คำถาม ปัญหา หรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสังคม ซึ่งครูเป็นผู้สร้างขึ้นหรือหยิบยกมาหรืออาจจะเริ่มจากคำถามของนักเรียนที่มาจากประสบการณ์ของตนเองก็ได้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและเห็นว่าคำถามและการสืบค้นให้ได้มาซึ่งคำตอบของคำถามนั้นมีประโยชน์ต่อตนเองและสังคมสามารถนำไปใช้ในชีวิตได้จริง เมื่อได้คำถามแล้วนักเรียนทำการออกแบบ วางแผนและลงมือดำเนินการ ซึ่งครูมีบทบาทในการจัดสถานการณ์และอำนวยความสะดวกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมดังกล่าวผ่านกระบวนการทางสังคมที่นักเรียนจะได้อภิปรายปัญหาต่างๆ ร่วมกัน มีการออกแบบและตอบคำถามร่วมกัน จนทำให้เกิดข้อค้นพบต่างๆ ที่มีความน่าเชื่อถือสามารถนำไปอ้างอิงได้ กล่าวคือ นักเรียนได้เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต

จากการพิจารณารูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ (Bryant, 1995) ผู้วิจัยเห็นว่ารูปแบบดังกล่าวมีการสืบค้นให้ได้มาซึ่งคำตอบของคำถามที่มีประโยชน์ต่อตนเองและสังคม สามารถนำไปใช้ในชีวิตได้จริง เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติอันเป็นการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ได้จริงนอกห้องเรียน ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มุ่งให้ผู้เรียนนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้พัฒนาการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านการนำความรู้ไปใช้และด้านอื่นๆ

ดังผลการวิจัยของ (Yutakom, 1997) ซึ่งพบว่าการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ช่วยพัฒนาความคิดรวบยอด ทักษะการนำไปใช้ ความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้เพิ่มสูงขึ้นกว่าการสอนด้วยวิธีการแบบเดิม นอกจากนี้ (กรมอาชีวศึกษา, 2546) ยังได้ระบุเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไว้สรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ความรู้ มีความคิด ใฝ่เรียนรู้ ทำให้เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรู้ความเข้าใจก้าวหน้าต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ สามารถแก้ปัญหา แสวงหาแนวทางใหม่ๆ มาพัฒนาตนเอง ตลอดจนสามารถเลือกวิธีการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพอย่างเหมาะสม สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติได้ ดังนั้นการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมจึงมีความสำคัญยิ่ง

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการนำกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ (Bryant, 1995) มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหาร เนื่องจากประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนและผู้ปกครองยังขาดความรู้ในเรื่องอาหารและสารอาหาร โดยเฉพาะการเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ คุณค่าทางอาหารและการนำความรู้เรื่องอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนและผู้ปกครองส่วนใหญ่ปฏิบัติยังไม่ถูกต้องเท่าที่ควร อาหารและสารอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยเสริมสร้างคุณภาพชีวิตและความฉลาดทางเชาว์ปัญญาให้กับเด็กในวัยเรียนซึ่งเป็นวัยที่มีพัฒนาการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็นแนวคิดในการ

จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์ของคน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้จะเน้นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสังคมและเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจริง แทนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยแนวคิดและกระบวนการอันเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิด การวางแผน ลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตลอดจนมีการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันกับสังคม ส่งผลให้ผู้เรียนรู้จักนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นกลับไปใช้ประโยชน์สู่ชุมชน ชีวิตประจำวันและสังคมของผู้เรียนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

วิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบกลุ่มที่มีการสอบก่อนและทดสอบหลังเรียน (One – Group Pretest – Posttest Design) (บุญชม ศรีสะอาด, 2532) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

O₁ X O₂

เมื่อ O₁ แทน การสอบก่อนเรียน

X แทน กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)

O₂ แทน การสอบหลังเรียน

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อาหาร โดยใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 16 ชั่วโมง

2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นแบบปรนัย จำนวน 25 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) เท่ากับ 0.71 ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.87 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33 - 0.79

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร เป็นแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) เท่ากับ 0.83 ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.74 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.54

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งทำการทดลองและเก็บข้อมูลในช่วงเดือนสิงหาคม - กันยายน พ.ศ. 2552 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

1) ทำการทดสอบก่อนการสอน (Pre - test) กับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และเก็บรวบรวมผลการทดสอบก่อนการสอนเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2) ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่อง อาหาร ใช้เวลาทั้งหมด 16 ชั่วโมง

3) เมื่อเสร็จสิ้นการสอน ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการสอน (Post - test) กับนักเรียนกลุ่มทดลองอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอาหาร ฉบับเดิมและแบบทดสอบวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวัน แล้วทำการวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถมาวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ (%) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยร้อยละที่ได้มาแปลความหมาย โดยนำมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินที่กำหนดขึ้นสำหรับประเมินมาตรฐานคุณภาพของผู้เรียนของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน, 2544)

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยนำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนการสอนและหลังการสอน มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติหาค่าร้อยละ (%) แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์เป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

1) ผลด้านความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.75 คิดเป็นร้อยละ 83.00 จากแบบวัดที่มีคะแนนเต็ม 25 คะแนน แสดงให้เห็นว่า การสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการจัดการประสบการณ์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยได้นำกระบวนการกลุ่มเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนแต่ละกลุ่มเป็นผู้กระทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองทุกขั้นตอน สร้างความรู้จากการที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกันและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ ความคิดแก่กันให้มากที่สุด โดยครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็นและใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ ช่วยเหลือหากมีปัญหาเกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติการจึงทำให้นักเรียนทุกคนมีความกระตือรือร้น มีความสนุกสนาน สนใจที่จะปฏิบัติการอย่างเต็มความสามารถและสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งในการจัดการเรียนรู้ทุกเนื้อหา ครูผู้สอนจะเน้นทักษะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้นและอย่างต่อเนื่องทุกๆ เนื้อหา ทำให้นักเรียนเกิดทักษะและพัฒนาจิตความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประทุม (2544) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม/ทฤษฎีการสร้างความรู้ในเรื่อง น้ำเพื่อชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนในด้านความคิดรวบยอด ทักษะการนำไปใช้ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และบรรยากาศในการเรียน กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า (1) ด้านความคิดรวบยอด จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 25.41 หลังเรียน 83.55 นั่นคือ พัฒนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 58.14 (2) ด้านทักษะวิธีการค้นหาความรู้และการนำไปใช้ นักเรียนมีทักษะการค้นหาความรู้กว้างขวางขึ้น และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันในด้านต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น (3) ด้านความคิดสร้างสรรค์ นักเรียนสามารถอธิบายสามเหตุที่ทำให้เกิดสถานการณ์ และเสนอแนะวิธีการแก้ไขได้เป็นอย่างดี และพดชา (2546) ที่พบว่าความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พบว่านักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวัน จากการทำแบบทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ เท่ากับ 68.10 จากผลการวิจัยดังกล่าว หลังจากทำให้นักเรียนทำแบบวัด นักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยอาหารและสารอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายอยู่แต่ในห้องเรียนตลอดเวลา ไม่เคยได้รับการฝึกฝนทักษะการปฏิบัติและความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน คุ้นเคยกับการทำแบบวัดที่เน้นการท่องจำ ในขณะที่ครั้งนี้นักเรียนต้องทำแบบวัดที่ค่อนข้างยาก เน้นการวิเคราะห์ และการนำไปใช้ แต่นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยสังเกตจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 7 พบว่านักเรียนสามารถคิดและออกแบบผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพได้อย่างน่าพอใจ มีความคิดสร้างสรรค์ เกิดทักษะการปฏิบัติและกระบวนการกลุ่ม มีความสามัคคีกันภายในกลุ่มเพื่อสร้างสรรค์ผลงานของตนให้ดีที่สุด

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการศึกษาพบว่า เมื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์เป้าหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนที่ได้กำหนดเกณฑ์เป้าหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และกำหนดจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ไว้ร้อยละ 70 ขึ้นไป พบว่านักเรียนได้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นจำนวน 37 คน จากนักเรียนทั้งหมด 40 คน คิดเป็นจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เป้าหมายร้อยละ 92.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ เน้นการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม นักเรียนมีอิสระในการวางแผนเพื่อศึกษาค้นคว้าหาความรู้ตามที่แต่ละกลุ่มสนใจ แล้วมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน โดยให้นักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมด้วยตนเองทุกขั้นตอน ครูมีหน้าที่ช่วยเหลือแนะนำและจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้เรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้หรือคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง รวมทั้งเนื้อหาวิชาเรื่องอาหารมีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และส่งผลกระทบต่อตัวนักเรียน ชุมชนและสังคม นักเรียนสามารถเชื่อมโยงปัญหาต่างๆ ในเรื่องอาหารให้สัมพันธ์กับชีวิตจริง เป็นการช่วยให้นักเรียนตัดสินใจได้อย่างฉลาด มีความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐวิทย์ (2546) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนวิชาวิธีสอนชีววิทยาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้และผลการเรียนรู้วิชาวิธีสอนชีววิทยาที่จัดตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักศึกษาาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต

ปัตตานี ที่เรียนวิชาวิธีสอนชีววิทยา ปีการศึกษา 2544 จำนวน 27 คน ปีการศึกษา 2545 จำนวน 17 คน ผลการวิจัยพบว่า (1) พัฒนาการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็น 7 ขั้นตอน คือ ขั้นตั้งคำถาม ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ ขั้นค้นหาคำตอบ ขั้นสะท้อนการคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด และขั้นการนำไปปฏิบัติ (2) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมพัฒนาและส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง การคิดวิเคราะห์ การมีเหตุผล การกล้าคิด กล้าแสดงออก และการประยุกต์ใช้ความรู้ (3) นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจวิธีสอนชีววิทยามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนพัฒนาทักษะการสอน การวางแผนและเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยา ซึ่งสอดคล้องกับประหยัด (2550) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.08 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดทำนองเดียวกับของธิดารัตน์ (2546) ที่ศึกษาผลของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิจัย

1) นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 89.35

2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 92.50 ของนักเรียนทั้งหมด

ข้อเสนอแนะ

1) ในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นประเด็นปัญหาในสังคมใกล้ตัวนักเรียนหรือเป็นปัญหาในชีวิตประจำวันที่นักเรียนเคยสัมผัส เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยตั้งคำถามและต้องการหาคำตอบ อยากรู้ อยากเห็น โดยจะปฏิบัติค้นหาคำตอบทันทีทันใดและควรแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มขนาดเล็กตามเนื้อหาย่อย ๆ ที่นักเรียนสนใจและได้ทำงานกลุ่ม อันเป็นพื้นฐานในการอยู่ร่วมกันในสังคม และส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ดียิ่งขึ้น

2) ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดและนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนให้กับครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบเดิมๆ และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3) ครูผู้สอนต้องเตรียมตัวและวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดี รวมทั้งต้องชี้แจงทำความเข้าใจให้กับนักเรียนเข้าใจในบทบาทและหน้าที่ของตนเองในชั้นเรียน ในกลุ่มว่านักเรียนมีอิสระในการคิด เลือกปฏิบัติตามเนื้อหาสาระที่สนใจ แต่ต้องอยู่ในขอบเขตของเนื้อหาและครูมีบทบาทแค่ไหน อย่างไร จึงจะทำให้ครู

และนักเรียนร่วมกันจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) ควรทำการวิจัยในลักษณะเดียวกันนี้ โดยกระทำในเนื้อหาอื่น ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์หรือกับระดับชั้นอื่น ๆ เพราะวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของนักเรียนมาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น สำหรับทุนอุดหนุนการค้นคว้าและวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สำหรับทุนเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโทในประเทศ สำหรับข้าราชการครูทุนโครงการ สสวท. และทุนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมสามัญศึกษา. 2550. แผนพัฒนาการศึกษาระยะที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554). กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ.

กรมอาชีวศึกษา. 2546. แผนยุทธศาสตร์การอาชีวศึกษา (พ.ศ. 2547 - 2549). กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ.

โชคชัย ยืนยง. 2550. การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์. เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ณัฐวิทย์ พจนันต์. 2546. การจัดการเรียนการสอนวิชา
วิธีสอนชีววิทยา ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสังคม. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์
ศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ธิดารัตน์ คูหาพงศ์. 2546. ผลของการจัดการเรียนรู้ตาม
แนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถ
ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษา
วิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดกระบี่. วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2543. การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่
6) กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประทุม อัทธ. 2544. การวิจัยในชั้นเรียน : การสอน
วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสังคม/ ทฤษฎีการสร้างความรู้
ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสาร สสวท.,
30(115), 29-35.
- ประหยัด โพธิ์ศรี. 2550. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
ตัดสินใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสังคม (STS). วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. 2544. วิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี กับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.
วารสาร สสวท, 29(112), 36-39.
- พัชรา เพิ่มพิพัฒน์. 2546. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความสามารถในการนำความรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการ
สอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สังคม. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุนีย์ กล้านิล. 2535. ไปให้ไกลกว่าทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วารสาร
สสวท., 20(78), 8-16.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน.
2546. การวัดและประเมินผลการเรียนการ
สอนวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงาน.
(เอกสารอัดสำเนา)
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ
การศึกษา. 2544. เกณฑ์การประเมินคุณภาพ
สถานศึกษาสำหรับการประเมินภายนอก
ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรง
พิมพ์คุรุสภา.
- Bryant, Jr., Napoleon Adebola et.al. 1995. Science
Anytime : Teacher's Guide. Orlando :
Harcourt Brace & Company.
- Krajcik, J.S. 1993. The Science, Technology, Society
Movement. Washington, DC : The National
Science Teacher Association, 53 – 58.
- Yutakom, Naruemon. 1997. The Congruence of
Perceptions and Behaviors Exhibited by
Twelve successful Middle School Teachers in
Iowa Scope, Sequence and Coordination
Schools. Unpublished Doctoral Dissertation,
University of Iowa, Iowa City, IA.