

การคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง

CRITICAL THINKING ABILITY IN SCIENCE OF GRADE 8 STUDENTS LEARNED THROUGH ARGUMENT MAPPING

ปณิธาน มั่นคง^{1*} และเดชา ศุภพิทยากรณ์²

Panithan Mankong^{1*} and Decha Suppapittayaporn²

^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

^{1,2}Faculty of Education, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: song.panithan@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการสอนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งต่อความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตและระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองเขียว อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 23 คน และดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตและระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ จำนวน 9 แผน ซึ่งผ่านการประเมินของผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ($KR - 20 = 0.78$) ซึ่งวัดจากองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวทางของ Watson และ Glazer ได้แก่ การอนุมาน การกำหนดข้อสันนิษฐาน การนิรนัย การตีความและประเมินข้อโต้แย้ง

จากการวิเคราะห์คะแนนความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียนโดยพิจารณาจากค่า Effect size (d) พบว่า ภาพรวมมีค่าเท่ากับ 0.63 แสดงว่าคะแนนเพิ่มขึ้นในระดับปานกลาง แม้ว่าคะแนนองค์ประกอบบางด้านไม่เพิ่มขึ้นเท่าที่ควร ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งสามารถพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม แนวทางการจัดการเรียนรู้ควรได้รับการปรับปรุงในรายละเอียดอีกพอสมควรเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

คำสำคัญ: การคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา การเรียนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง

Abstract

This research was conducted in order to see the effect of argument mapping based teaching approach on critical thinking ability in science learning on the topic of Food, Living and Systems in Human Body. The target group was 23 grade-8 students of Bann Nong-Keo School, Chiang Dao, Chiang Mai and this research was carried out in the 1st semester of 2013 academic year. The research tools were 1) a total of 9 argument mapping based teaching plans of the subject which were examined by a number of experts prior to the instruction, 2) a critical thinking ability scale in the topic of Food, Living and Systems in Human Body ($KR - 20 = 0.78$) which measured along 5 dimensions accordance with the Watson-Glaser's critical thinking appraisal i.e., inference, recognition of assumption, deduction, interpretation, and evaluation of argumentation. The pre and post scores of critical thinking scale were analyzed to see the effect size, it is seen that, in overall, the size was 0.63 which implies that score increases and fall in a medium level.

However, the score of some separate dimensions of the critical thinking ability do not increase as expected. The results indicate that the argument mapping based approach implemented in this study considerably helps develop students' critical thinking ability. However, in details, some refinements would be required to fulfill in order to improve students' performance.

Keywords: Critical Thinking Ability, Secondary Science, Argument Mapping Based Teaching

บทนำ

ความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นเป้าหมายที่พึงประสงค์ประการหนึ่งของการศึกษาทุกระดับเพื่อเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการใช้ชีวิตในสังคมยุคดิจิทัล ซึ่งเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร ไม่ว่าจะเป็นสิ่งพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ หรือแม้กระทั่งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างมาก เพราะฉะนั้นผู้รับสารจะต้องให้ความสำคัญในการใช้ความคิดเพื่อกลั่นกรองข้อมูลว่ามีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด (Wattakanon, 2011, p. 37) ปัจจุบันพบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังคงต้องได้รับการพัฒนา เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนยังคงเป็นการสอนที่ไม่ส่งเสริมการคิด จุดมุ่งหมายของการเรียนมุ่งเน้นไปที่เนื้อหามากกว่าการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการคิด การศึกษาในปัจจุบันเป็นกระบวนการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาไม่เน้นให้ผู้เรียนพัฒนาทางด้านการคิด การแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ การวัดประเมินผลการเรียนรู้เน้นที่ความจำ ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง (Kaewdang, 2000, p. 8) สอดคล้องกับ Anurutwong (2012, p. 5) ที่ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันว่า เป็นการสอนที่ไม่เน้นให้เด็กโต้แย้งหรือตั้งข้อสงสัยและหาข้อพิสูจน์กับครู เด็กส่วนใหญ่เชื่อในข้อมูลเต็มที่ ที่ครูผู้สอนป้อนให้ ทั้งที่ข้อมูลต่างๆ มีมากมายและช่องทางการหาความรู้มีมากมาย ส่วนการปลูกฝังให้เด็กมีความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นอยู่ในขั้นวิกฤติ โดยสามารถอ้างอิงได้จากผลการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จัดขึ้นโดยโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ ปีพุทธศักราช 2550 (Trend in International Mathematics

and Science Study) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากประเทศไทยอยู่ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยรวม (Choangchan & Lowriendee, 2011, p. 96) และจากผลการวิเคราะห์ผลคะแนนสอบ PISA (โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ Program for International Student Assessment) ของนักเรียนไทยพบว่าคะแนนต่ำเพราะขาดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นอกจากนี้ ยังพบว่า คะแนนการสอบประเมินผลนักเรียน (PISA) ระหว่างปี พ.ศ. 2547-2551 ด้านวิทยาศาสตร์และด้านคณิตศาสตร์ ประเทศไทยยังคงอยู่ในอันดับรั้งท้ายอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ประเทศอื่นในเอเชียยังอยู่ในอันดับต้นๆ ผลการประเมินจาก PISA สามารถสะท้อนคุณภาพของการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยถึงกระบวนการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ยังล้าหลัง เนื่องจากการประเมินผลของ PISA เน้นการคิดและแก้ปัญหา ดังนั้น การเรียนการสอนของไทยที่ล้าหลัง จึงไม่สร้างการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดได้ (Bangkok Post online, 2011) จากสภาพปัญหาดังกล่าว สะท้อนให้เห็นถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในปัจจุบันว่ายังขาดการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการใช้หลักการของเหตุผล เพื่อจุดมุ่งหมายในการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง รวมทั้งสามารถอธิบายโต้แย้งได้อย่างสมเหตุสมผลประกอบการใช้หลักฐานที่มีความน่าเชื่อถือและตรวจสอบได้ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของการมีความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Khemmani, 2001, p. 10) เช่นเดียวกับ Watson and Glaser (1980, p. 7) ที่ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า เป็นผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาและความต้องการที่จะสืบเสาะค้นหาข้อมูลและหลักฐานมาพิสูจน์หาข้อเท็จจริง มีความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง มีความสามารถในการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผลและมีทักษะในการใช้ความรู้

ความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นหนึ่งในความสามารถทางการคิดที่ถูกระบุไว้ในมาตรฐานด้านผู้เรียนโดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่สรุปได้ว่า การจัดการกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนต้องได้รับการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญกับสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา อีกทั้งจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (Ministry of Education, 2008) นอกจากนี้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณยังเป็นหนึ่งในทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเพื่อเข้าสู่โลกของการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน นักเรียนจะต้องมีวิถีทางของการคิด ได้แก่ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหาและคิดตัดสินใจ (Chatmaneerungruang & Thongnoppakhun, 2013, p.22)

Voight (2013) ได้กล่าวว่า แผนผังเชิงโต้แย้งเป็นแผนผังที่แสดงให้เห็นถึงการโต้แย้งและอภิปรายที่ซับซ้อนในรูปแบบของผังกราฟิก ในแผนผังนี้จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อความสนับสนุนหรือข้อโต้แย้ง และความสัมพันธ์ระหว่างข้อความสนับสนุนและโต้แย้งจะเป็นความสัมพันธ์ที่มีความขัดแย้งหรือสนับสนุนกัน นอกจากนี้ Dwyer (2011, p. 18) ได้เสนอแนะว่าการใช้แผนผังเชิงโต้แย้งเป็นเครื่องมือประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เรียนอยู่ได้ดีกว่าการสอนแบบปกติ และมีผลของความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางด้านการอุปนัยดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการสรุปความ รวมทั้ง Harrell (2008, p. 165) ที่ได้กล่าวถึงการนำเอาแผนผังเชิงโต้แย้งไปใช้ประกอบการสอนในรายวิชาปรัชญาเบื้องต้นว่า แผนผังเชิงโต้แย้งทำให้นักศึกษามีความสามารถในด้านการวิเคราะห์ ประเมินข้อโต้แย้งได้ดีขึ้น นอกจากนี้ Austhink (2007) ได้กล่าวว่า แผนผังเชิงโต้แย้งเป็นแผนผังที่ใช้แสดงโครงสร้างเชิงตรรกะของข้อโต้แย้ง โดยแยกการโต้แย้งออกเป็นส่วนของหลักฐานหรือเหตุผลที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และใช้ลูกศร กล่องข้อความ สีและการวาง

ตำแหน่งในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ ผลของการใช้แผนผังเชิงโต้แย้งจะช่วยให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจได้ว่าแต่ละส่วนของการโต้แย้งมีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยแผนผังเชิงโต้แย้งจะถูกใช้ในการอธิบายเหตุผลหรือใช้ประกอบการประเมินเหตุผลของบุคคล หรือแม้กระทั่งใช้ในการลงมติหรือลงความเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

Gelder (2003, p. 102) ได้เสนอกลยุทธ์การจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นแนะนำหรือทบทวนแผนผังเชิงโต้แย้ง (Introduce Argument Mapping) เป็นขั้นที่ผู้สอนอธิบายองค์ประกอบและหลักการการสร้างแผนผังเชิงโต้แย้งให้ผู้เรียนทราบ
2. ขั้นกำหนดประเด็นปัญหาหลัก (Identify the Central Proposition) เป็นขั้นที่ผู้สอนนำผู้เรียนอภิปรายเพื่อหาข้ออ้างหลักที่จะนำมาใช้ในการโต้แย้ง
3. ขั้นนำเสนอหลักฐาน (Canvass the Argument) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดร่วมกันอภิปราย เพื่อหาหลักฐานสนับสนุนและหลักฐานโต้แย้งข้ออ้างหลัก
4. ขั้นพิจารณาหลักฐานที่เหมาะสม (Review Arguments Seeking Rational Consensus) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาว่าหลักฐานใดที่นำไปสู่การตัดสินใจเชื่อหรือปฏิบัติ
5. ขั้นนำเสนอและแสดงแผนผัง (Print and Display Map) เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำแผนผังที่สร้างขึ้นมาจัดพิมพ์หรือจัดแสดงให้กลุ่มอื่นรับทราบข้อสรุปภายในกลุ่ม ซึ่งอาจทำให้เกิดประเด็นโต้แย้งและการตัดสินใจใหม่อีกครั้ง

โรงเรียนบ้านหนองเขี้ยว อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ในสภาพภูมิประเทศที่เป็นป่าเขา สลับซับซ้อน ประกอบกับอยู่ใกล้รอยต่อของชายแดนไทย – พม่า และอยู่ในพื้นที่เสี่ยง มีหลายเชื้อชาติ จากข้อสรุปสภาพปัญหา จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาในการจัดการศึกษาของสถานศึกษาจากการประเมินภายนอก รอบสาม โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ที่ได้ระบุว่า โรงเรียนบ้านหนองเขี้ยว นักเรียนใช้ภาษาลาหู่เป็นภาษาในการสื่อสาร ไม่ใช้ภาษาไทยในชุมชน จึงทำให้นักเรียนมีปัญหาในการใช้ภาษาไทยในการสื่อสารและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (ข้อมูลจากรายงานประจำปีของสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านหนองเขี้ยว ปีการศึกษา 2557)

จากความเป็นมาและปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น รูปแบบของการเขียนแผนผังเชิงโต้แย้งจึงน่าจะสมารถเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ เนื่องจากแผนผังเชิงโต้แย้งจะช่วยฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะในการวิเคราะห์และประเมินข้อโต้แย้งโดยพิจารณาจากเหตุผลและหลักฐานที่มีอยู่ และสามารถที่จะตัดสินใจเลือกว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่อในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างดี (Harrell, 2008, p. 165) อีกทั้งทำให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลได้ดีขึ้นด้วย (Dwyer, 2011, p. 18) ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำวิธีการสอนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งนี้มาใช้ในการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตและระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านหนองเขี้ยว อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ที่ได้รับการเรียนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง

วิธีการวิจัย

1. ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Ministry of Education, 2011, p. 47) ศึกษาแนวทางการพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Anurutwong, 2012, p. 5; Pornseema, 2000, p. 18; Thongchumnum, 2004, p. 37) ศึกษาแนวทางการจัดการสอนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง (Gelder, 2003, p. 102; Austhink, 2007; Larkin & Simon, 1987, p. 25)

2. สร้างแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตและระบบต่างๆในร่างกาย มนุษย์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 9 แผน โดยใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 30 ชั่วโมง ให้ผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน ตรวจสอบและประเมินความเที่ยงตรง ความถูกต้อง ความเหมาะสมและความสอดคล้องของแต่ละส่วนของแผนจัดการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านได้ให้ข้อเสนอแนะและทำการปรับแก้ไข วิธีการสอนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง

2.1 ขั้นนำ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยนำเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เรียนมาแล้ว เป็นขั้นที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามและเป็นแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2.2 ขั้นสอน เป็นการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ที่หลากหลาย เช่น การทำกิจกรรมกลุ่ม การทำกิจกรรมแบบสำรวจตรวจสอบ การทำกิจกรรม การทดลองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเองโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

2.3 ขั้นสรุป เป็นการสรุปความคิดรวบยอดหรือใจความสำคัญของเนื้อหาที่เรียนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง เพื่อเป็นเครื่องมือในการตั้งคำถามให้นักเรียนได้ตอบหรือแสดงความคิดเห็น โดยการนำแผนผังเชิงโต้แย้งมาใช้มีขั้นตอนการเขียนแผนผัง 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นแนะนำหรือทบทวนองค์ประกอบของแผนผังเชิงโต้แย้ง ขั้นกำหนดข้ออ้างหรือประเด็นโต้แย้ง ขั้นนำเสนอเหตุผลหรือหลักฐาน ขั้นพิจารณาเหตุผลหรือหลักฐานและขั้นนำเสนอและแสดงแผนผัง

3. สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตและระบบต่างๆ ในร่างกาย จำนวน 60 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ โดยแบ่งความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณออกเป็น 5 ด้าน ตามแนวทางของ Watson and Glaser (1980, p. 12) ได้แก่ การอนุมาน การกำหนดข้อสันนิษฐาน การนิรนัย การตีความ และการประเมินข้อโต้แย้ง และให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน ทำการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาและให้ข้อเสนอแนะ เมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองเครื่องมือ (try out) พบว่า มีข้อที่ได้ค่าสถิติไม่ถึงเกณฑ์และตัดเหลือ 43 ข้อ ซึ่งโดยรวมแล้วค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า 0.10 และความเชื่อมั่น (KR-20) เท่ากับ 0.78 ตัวอย่างคำถามด้านการประเมินข้อโต้แย้งแสดงดังภาพ 1

ข้อความที่ 1

การตรวจหาความคิดปกติกองร่างกายในเบื้องต้นควรใช้วิธีการวัดอัตราการเต้นของหัวใจหรือไม่

ข้อที่ 49. ข้อโต้แย้ง 1 : ควร เพราะ หากหัวใจเต้นช้าหรือเร็วกว่าปกติ หรือมีอัตราการเต้นของหัวใจไม่สม่ำเสมออาจ

สันนิษฐานได้ว่าร่างกายมีความผิดปกติ

ข้อโต้แย้งที่แท้จริง

ข้อโต้แย้งที่อ่อน

ภาพ 1 แสดงตัวอย่างคำถามในแบบวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการประเมินข้อโต้แย้ง

4. ทำการเก็บข้อมูลก่อนเรียน (Pre-test) จากกลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบ้านหนองเขียว อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 23 คน ตัวอย่างโดยใช้แบบวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตและระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ในสัปดาห์แรก จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งเรื่องอาหารกับการดำรงชีวิตและระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 9 แผนใช้เวลาทั้งหมด 30 ชั่วโมง

5. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนตามแผนการสอน ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิตและระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียนจากนั้นนำคะแนนทั้งก่อนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคำนวณหาค่า Effect size (Cohen, 1988, p. 38) ตามสมการต่อไปนี้

$$d = \frac{M_{post} - M_{pre}}{\sqrt{\frac{(SD_{post})^2 + (SD_{pre})^2}{2}}}$$

โดย d	คือ	Effect Size
M _{post}	คือ	ค่าเฉลี่ยหลังเรียน
M _{pre}	คือ	ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน
SD _{post}	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน
SD _{pre}	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียน

เกณฑ์ในการแปลผล (Cohen, 1988, p.38) คือ

“Adverse Effect”	หรือ มีผลตรงกันข้าม	ถ้าค่า $d < 0.00$
“No Effect”	หรือ ไม่มีผล	ถ้าค่า $0.00 \leq d < 0.20$
“Small Effect”	หรือ มีผลระดับต่ำ	ถ้าค่า $0.20 \leq d < 0.50$
“Intermediate Effect”	หรือ มีผลระดับปานกลาง	ถ้าค่า $0.50 \leq d < 0.80$
“Large Effect”	หรือ มีผลระดับสูง	ถ้าค่า $d \geq 0.80$

ผลการวิจัย

ผลการรวบรวมและคำนวณคะแนนของการทำแบบวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งในแต่ละด้าน ได้แก่ การอนุมาน การกำหนดข้อสันนิษฐานเบื้องต้น การนิรนัย การตีความ และการประเมินข้อโต้แย้ง โดยทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยการหาค่า Effect size ดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ยและความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในแต่ละด้านก่อนและหลังเรียนเปรียบเทียบค่า Effect size

ความสามารถทาง การคิดอย่างมี วิจารณญาณ	คะแนน เต็ม	การทดสอบ	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	Effect size
การอนุมาน	9	ก่อนเรียน	3.04	1.72	0.35
		หลังเรียน	3.57	1.24	
การกำหนดข้อสันนิษฐาน	5	ก่อนเรียน	3.13	0.81	-1.71
		หลังเรียน	1.74	0.81	
การนิรนัย	8	ก่อนเรียน	5.26	1.51	-0.06
		หลังเรียน	5.17	1.19	
การตีความ	10	ก่อนเรียน	6.17	1.77	0.69
		หลังเรียน	7.22	1.20	
การประเมิน ข้อโต้แย้ง	11	ก่อนเรียน	7.04	1.87	1.33
		หลังเรียน	9.26	1.42	
รวม	43	ก่อนเรียน	24.65	3.82	0.63
		หลังเรียน	26.96	3.47	

ผลคะแนนการทดสอบก่อนและหลังเรียนของความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตและระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ ด้านการอนุมาน พบว่ามีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 3.04 (S.D. = 1.72) และหลังเรียนเท่ากับ 3.57 (S.D. = 1.24) จาก 9 คะแนน ค่า Effect size เท่ากับ 0.35 ด้านการกำหนดข้อสันนิษฐาน พบว่ามีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 3.13 (S.D. = 0.81) และหลังเรียนเท่ากับ 1.74 (S.D. = 0.81) จาก 5 คะแนน ค่า Effect size เท่ากับ -1.71 ด้านการนิรนัย พบว่ามีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 5.26 (S.D. = 1.51) และหลังเรียนเท่ากับ 5.17 (S.D. = 1.19) จาก 8 คะแนน ค่า Effect size เท่ากับ -0.06 ด้านการตีความ พบว่ามีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.17 (S.D. = 1.77) และหลังเรียนเท่ากับ 7.22 (S.D. = 1.20) จาก 10 คะแนน ค่า Effect size เท่ากับ 0.69 ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง พบว่ามีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 7.04 (S.D. = 1.87) และ หลังเรียนเท่ากับ 9.26 (S.D. = 1.42) จาก 11 คะแนน ค่า Effect size เท่ากับ 1.33 ความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวม พบว่ามีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 24.65 (S.D. = 3.82) และ หลังเรียนเท่ากับ 26.96 (S.D. = 3.47) จาก 43 คะแนน และเมื่อพิจารณาผลของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้ค่า Effect size พบว่า คะแนนก่อนและหลังเรียนของความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

โดยรวม พบว่า มีค่า Effect size อยู่ในระดับ 0.63 ซึ่งถือว่าสามารถพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ในระดับปานกลาง (Cohen, 1988, p.38)

สรุปและอภิปรายผล

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งส่งผลให้ความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตและระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนเพิ่มขึ้นในระดับปานกลาง

ในการสอนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง ผู้วิจัยได้นำแผนผังเชิงโต้แย้งไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสรุป เนื่องจาก Larkin and Simon (1987, p. 25) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้แผนผังเชิงโต้แย้งว่า การใช้แผนผังเชิงโต้แย้งจะช่วยให้สามารถจัดกลุ่มของข้อมูลที่จำเป็นเข้าไว้ด้วยกัน โดยใช้หลักการของความสัมพันธ์กันของข้อมูล แผนผังเชิงโต้แย้งช่วยให้การค้นหามีความเฉพาะเจาะจงและมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งยังนำไปสู่การสรุปความรู้ได้ดีขึ้นด้วย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้วางไว้ แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า กลุ่มทดลองมีข้อจำกัดทางด้านภาษาและการสื่อสารทำให้ต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากขึ้น การสอนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตและระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ ผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ใน 3 ขั้น คือ 1) ขั้นนำ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนในแต่ละเรื่อง โดยการใช้กิจกรรมที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ เช่น การยกตัวอย่างสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่กำลังเป็นที่สนใจในขณะนั้นและการใช้รูปภาพประกอบ พร้อมทั้งการใช้คำถามเพื่อดึงเอาความรู้เดิมที่นักเรียนมีออกมา จากการสังเกต พบว่า การใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน เช่น รูปภาพ จะทำให้นักเรียนสามารถระลึกถึงเหตุการณ์หรือเนื้อหาที่เคยเรียนมาก่อนหน้า พร้อมทั้งกระตุ้นความสนใจและทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวหรือสถานการณ์นั้นได้อย่างหลากหลาย และเป็นการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมกับเนื้อหาที่จะต้องเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นสอนต่อไป

2. ขั้นสอน เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การทำกิจกรรมกลุ่ม การทำกิจกรรมแบบสำรวจตรวจสอบ การทำกิจกรรมการทดลองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการอภิปราย ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ทำการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูมีบทบาทเป็นผู้แนะนำและทำการทดสอบความเข้าใจโดยใช้คำถามและให้คำอธิบายเพิ่มเติม จากการสังเกต พบว่า ในขั้นตอนของการทำกิจกรรมที่เป็นกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการทำกิจกรรมน้อย โดยนักเรียนแต่ละคนไม่สามารถที่จะสรุปและอธิบายเนื้อหาที่ตนเองได้รับมอบหมายให้กับสมาชิกกลุ่มเข้าใจได้ ส่งผลให้กิจกรรมในขั้นต่อไปไม่สามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่น ส่วนกิจกรรมที่ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้และสรุปเนื้อหาโดยการทำใบงานหรือใบกิจกรรม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาทางด้านภาษา โดยมีความสามารถในการอ่านจับใจความสำคัญได้ไม่ดี ทำให้ไม่สามารถที่จะสรุปความรู้และตอบคำถามในใบงานหรือใบกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง ครูจึงต้องใช้เวลาในการอธิบายและสรุปเนื้อหาเพิ่มเติมให้แก่ นักเรียนในช่วงหลังจากการทำกิจกรรม การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน แต่ในเนื้อหาที่มีการทดลองพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี นักเรียนสามารถบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ในส่วนของการอภิปรายและสรุปผลการทดลองยังคงมีการใช้ภาษาที่ไม่ถูกต้อง และนักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถสรุปการทดลองได้ถูกต้อง เนื่องด้วยข้อจำกัดทางด้านภาษา

3. ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้สรุปความคิดรวบยอดหรือใจความสำคัญของเนื้อหาที่เรียนผ่านกิจกรรมการสร้างแผนผังเชิงโต้แย้ง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ตอบ หรือแสดงความคิดเห็นในสถานการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตและระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนของการนำแผนผังเชิงโต้แย้งมาใช้เป็น 5 ขั้นตอน โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะกำหนดสถานการณ์หรือข้อโต้แย้งให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียนในแผนนั้น ซึ่งขั้นตอนของการทำแผนผังเชิงโต้แย้งแต่ละขั้นตอนจะสามารถส่งเสริมความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้แตกต่างกันไป โดยสามารถอธิบายผลการวิจัยได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นแนะนำและทบทวนองค์ประกอบของแผนผังเชิงโต้แย้ง เป็นขั้นที่ผู้สอนอธิบายองค์ประกอบและหลักการสร้างแผนผังเชิงโต้แย้ง โดยครูจะต้องแนะนำองค์ประกอบและหลักการสร้างแผนผังเชิงโต้แย้งก่อนการดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้ตัวอย่างของแผนผังเชิงโต้แย้งที่ครูจัดเตรียมไว้ ประกอบกับคำถามที่จะชี้ให้นักเรียนเห็นถึงรูปแบบ ความสัมพันธ์และลำดับของการเขียนในแต่ละกล่องข้อความ หลักการเขียนข้อความในกล่องข้อความและองค์ประกอบที่จะต้องมีในแผนผังเชิงโต้แย้ง โดยในแผนต่อไป มาไม่จำเป็นต้องอธิบายอย่างละเอียด ครูอาจจะทำการทบทวนโดยใช้คำถามสั้นๆเท่านั้น

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดข้ออ้างหรือประเด็นโต้แย้ง ในขั้นตอนนี้ ครูจะเป็นผู้นำเข้าสู่สถานการณ์ที่จะเป็นข้อโต้แย้ง โดยการใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในประเด็นที่จะทำการโต้แย้งมากขึ้น และเป็นการทำให้นักเรียนสามารถที่จะระลึกได้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างประเด็นโต้แย้งกับความรู้ที่ได้เรียนมาในชั้นสอนหรือความรู้และประสบการณ์เดิมที่นักเรียนมี จากนั้นให้นักเรียนทำการจำแนกองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยของประเด็นที่จะทำการโต้แย้งลงในใบกิจกรรม ยกตัวอย่างเช่น จากประเด็นโต้แย้งที่ว่า “การรับประทานข้าวค่าน้ำคำอาจจะทำให้ได้รับพลังงานจากอาหารมากขึ้น” นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหารและแยกได้ว่า องค์ประกอบที่นักเรียนจะต้องศึกษาคือ 1) การรับประทานข้าวค่าน้ำคำ 2) พลังงานจากอาหาร จากนั้นนักเรียนจะต้องวิเคราะห์หาองค์ประกอบย่อยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลักนั้น เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบเกี่ยวกับประเด็นโต้แย้งนั้น ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพ 2

1. ให้นักเรียนทำการจำแนกองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยของประเด็น เรื่อง การลดความอ้วนควรจะต้องรับประทานอาหารที่มีไขมันทุกชนิด

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1.การรับประทานข้าวค่าน้ำคำ	1. ความหมาย 2. ข้อดี 3. ข้อเสีย
2. พลังงานจากอาหาร	1. ความหมาย 2. แหล่งที่มา 3. ปัจจัย

ภาพ 2 ตัวอย่างการทำกิจกรรมในขั้นกำหนดข้ออ้างหรือประเด็นโต้แย้ง

จากการทำกิจกรรมในขั้นนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตว่า นักเรียนมีความสามารถที่จะตีความประเด็นโต้แย้งได้น้อย เนื่องจากว่า นักเรียนขาดความเข้าใจทางด้านภาษา ยกตัวอย่างเช่น จากประเด็นที่ว่า “คนทุกวัยควรรับประทานอาหารเจเป็นอาหารหลัก” นักเรียนในกลุ่มทำการวิจัยไม่เข้าใจคำว่า “อาหารเจ” หรือในประเด็นที่ว่า “การรับประทานข้าวค่าน้ำคำอาจจะช่วยให้ได้รับพลังงานจากอาหารมากขึ้น” นักเรียนไม่เข้าใจคำว่า “การรับประทานข้าวค่าน้ำคำ” ทำให้ในขั้นตอนนี้ คำถามที่จัดเตรียมไว้ในการช่วยให้นักเรียนหาองค์ประกอบหลัก

ของประเด็นโต้แย้งออกมาจึงไม่เพียงพอ ครูจึงต้องใช้คำถามข้างเคียงและทำการอธิบายเพิ่มเติม อีกทั้งช่วยชี้ประเด็นที่ถูกต้องเพื่อให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมในขั้นต่อไปได้

ขั้นที่ 3 ขั้นนำเสนอหลักฐานหรือเหตุผล ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะนำเอาองค์ประกอบย่อยที่ต้องการศึกษาไปทำการหารายละเอียด ซึ่งรายละเอียดเหล่านั้น นักเรียนในกลุ่มจะต้องทำการระดมสมอง โดยใช้ความรู้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนและจากความรู้เดิมหรือแม้กระทั่งจากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องนั้น ซึ่งแต่ละองค์ประกอบย่อยอาจจะมียละเอียดได้มากกว่า 1 ข้อ

ผู้วิจัย พบว่า หากนักเรียนสามารถกำหนดองค์ประกอบย่อยออกมาได้อย่างชัดเจนแล้ว นักเรียนก็จะสามารถที่จะให้รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบนั้นได้อย่างถูกต้อง แต่อาจจะไม่ครบถ้วนหรือมีบางส่วนที่เป็นความคิดเห็นที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งถ้าหากนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี ก็จะสามารถให้รายละเอียดขององค์ประกอบนั้นได้ครอบคลุม แต่ถ้าไม่มีความเข้าใจในเนื้อหา ก็จะไม่สามารถให้รายละเอียดขององค์ประกอบนั้นได้ครอบคลุม ในขั้นนี้นักเรียนสามารถที่จะเสนอหลักฐานหรือเหตุผลได้หลากหลายโดยไม่จำเป็นต้องเป็นข้อมูลที่ถูกต้องทั้งหมด ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพ 3

2. ให้นักเรียนให้รายละเอียดขององค์ประกอบย่อยที่หาได้

องค์ประกอบย่อย	รายละเอียด
1. ความหมายของการรับประทานข้าวค่าน้ำคำ	1. กินข้าวค่าน้ำคำหนึ่งคำ
2. ข้อดีของการรับประทานข้าวค่าน้ำคำ	1. ช่วยให้ข้าวไม่ติดคอ 2. คั้นน้ำเข้าไปแล้วอาหารจะย่อยเป็นของเหลว
3. ข้อเสีย	3. กินน้ำเยอะแล้วข้าวจะไม่ติดคอ 1. กินอาหารโดยไม่เคี้ยว
4. ความหมายของพลังงานจากอาหาร	1. พลังงานที่ได้รับจากการย่อยอาหาร
5. ปัจจัยที่มีผลต่อการย่อยอาหาร	1. เคี้ยวอาหารให้เล็กลง 2. ขนาดของอาหาร
6. แหล่งที่มาของพลังงานจากอาหาร	3. ปริมาณของน้ำย่อย 1. กระบวนการย่อย

ภาพ 3 ตัวอย่างการทำกิจกรรมในขั้นนำเสนอหลักฐานหรือเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นพิจารณาเหตุผลหรือหลักฐาน ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะนำเอารายละเอียดที่ได้จากการทำกิจกรรมในขั้นที่ 3 มาทำการจัดหมวดหมู่เป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ข้อสนับสนุน และ 2) ข้อโต้แย้ง โดยข้อสนับสนุนจะเป็นข้อความที่เห็นด้วยกับประเด็นโต้แย้ง นักเรียนจะต้องคัดเลือกรายละเอียดที่เป็นการยืนยันว่าข้อสนับสนุนนั้นถูกต้อง และข้อโต้แย้งจะเป็นข้อความที่ไม่เห็นด้วยกับประเด็นโต้แย้ง นักเรียนจะต้องคัดเลือกรายละเอียดที่เป็นการยืนยันว่าข้อโต้แย้งนั้นถูกต้อง จากการสังเกตการทำกิจกรรม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถคัดเลือกและพิจารณาข้อมูลที่นักเรียนกำหนดไว้ตามหมวดหมู่ได้อย่างถูกต้อง แต่ข้อมูลที่นักเรียนกำหนดไว้บางส่วนเป็นข้อมูลที่เห็นด้วยกับประเด็นโต้แย้ง ซึ่งอาจไม่ถูกต้องเท่าที่ควร ดังตัวอย่างในภาพ 4

3. ให้นักเรียนนำข้อมูลที่หาได้ทั้งหมดมาจัดหมวดหมู่โดยใช้ความสัมพันธ์หรือลักษณะที่สอดคล้องกันของข้อมูลและเลือกข้อมูลมาทำการจัดหมวดหมู่เป็นข้อสนับสนุนและข้อโต้แย้ง

ข้อสนับสนุน	ข้อโต้แย้ง
1. การรับประทานข้าวคั่วน้ำคั่วจะช่วยให้ได้พลังงานจากอาหารมากขึ้น	1. การรับประทานข้าวคั่วน้ำคั่วจะไม่ช่วยให้ได้พลังงานจากอาหารมากขึ้น
2. ช่วยให้อ้วนไม่ติดคอ ทำให้กินข้าวได้มากขึ้น	2. กินข้าวได้ไม่เยอะทำให้ย่อยอาหารได้น้อย
3. ดื่มน้ำเข้าไปแล้วอาหารจะย่อยเป็นของเหลว	3. กินอาหารโดยไม่เคี้ยวทำให้ย่อยอาหารได้น้อยลง
4. การย่อยอาหารมากขึ้นจะได้รับพลังงานมากขึ้น	4. การย่อยอาหารน้อย จะได้รับพลังงานน้อยลง

ภาพ 4 ตัวอย่างการทำการกิจกรรมในชั้นพิจารณาเหตุผลหรือหลักฐาน

ขั้นที่ 5 ชื่นนำเสนอและแสดงแผนผัง ในขั้นตอนนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็นขั้นตอนย่อย คือ

- 1) ขั้นจัดทำแผนผัง โดยนักเรียนจะต้องนำเอาข้อมูลที่ได้จากการทำการกิจกรรมในขั้นที่ 4 มาใช้ โดยต้องพิจารณาว่าข้อความใดเป็นเหตุและข้อความใดเป็นผล จากนั้นแสดงความสัมพันธ์ของเหตุและผลโดยใช้ลูกศร และจัดกระทำข้อมูลให้ถูกต้องตามรูปแบบของแผนผังเชิงโต้แย้ง
- 2) ชื่นนำเสนอแผนผัง นักเรียนจะทำการนำเสนอแผนผังเชิงโต้แย้งของกลุ่มตนเอง โดยสรุปว่า กลุ่มของตนเองเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับประเด็นโต้แย้งนั้น พร้อมทั้งให้เหตุผล โดยครูจะเป็นผู้คอยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ร่วมแสดงความคิดเห็นว่า เห็นตรงกันกับกลุ่มที่นำเสนอหรือไม่ อย่างไร ประเด็นใดที่เป็นข้อโต้แย้งที่อ่อน ประเด็นใดเป็นข้อโต้แย้งที่แข็ง จากนั้นจึงร่วมกันสรุปออกมาเป็นข้อสรุปของห้อง

จากการสังเกตการทำการกิจกรรมในขั้นนี้ของนักเรียน พบว่า ในขั้นตอนย่อยที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถที่จะเรียงลำดับของข้อความตามลำดับของเหตุและผลได้ถูกต้อง โดยในช่วงแรกของการทำวิจัย ครูอาจจะต้องเป็นผู้คอยช่วยเหลือเพื่อให้นักเรียนสามารถที่จะจัดกระทำข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และเมื่อผ่านการฝึกฝนราว 2 – 3 ครั้ง พบว่า นักเรียนสามารถที่จะจัดกระทำข้อมูลได้ดีขึ้น แต่ยังคงมีนักเรียนบางกลุ่มที่ยังมีการจัดการการทำได้ไม่ดีเท่าที่ควรจึงทำให้แสดงลำดับของเหตุผลได้ไม่ถูกต้อง ส่วนในขั้นตอนย่อยที่ 2 พบว่า หากนักเรียนกลุ่มใดที่สามารถที่จะจัดการและลำดับการสร้างแผนผังเชิงโต้แย้งได้ถูกต้อง นักเรียนกลุ่มนั้นจะสามารถนำเสนอและอธิบายเหตุผลของกลุ่มตนเองได้ดี มีความน่าเชื่อถือ แต่หากนักเรียนไม่สามารถเรียงลำดับความสัมพันธ์ของเหตุผลได้ถูกต้อง การนำเสนอของกลุ่มนั้นจะไม่ชัดเจน ครูจึงต้องแก้ปัญหาโดยการใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนระบุว่าสาเหตุและผลคืออะไร มีความเชื่อมโยงกับประเด็นอย่างไร และเมื่อนักเรียนทุกกลุ่มทำการนำเสนอเรียบร้อยแล้ว ครูทำการนำสรุปการโต้แย้งว่า นักเรียนมีความเห็นเกี่ยวกับประเด็นโต้แย้งอย่างไร ข้อสนับสนุนหรือข้อโต้แย้งมีความน่าเชื่อถือหรือไม่ เพราะเหตุใด โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถพิจารณาและประเมินว่าจะตัดสินใจเชื่อข้อสนับสนุนหรือโต้แย้งได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผลโดยอ้างอิงจากข้อมูลที่นำเสนอ

จากผลการวิจัย พบว่า ความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการอนุมาน มีค่า Effect size เท่ากับ 0.35 แสดงว่า นักเรียนมีความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการอนุมานเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากในชั้นสอนนักเรียนไม่มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเท่าที่ควร ส่งผลให้ในชั้นสรุปโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งขั้นที่ 5 ที่เป็นขั้นของการอภิปรายรวม โดยนักเรียนต้องแสดงความคิดเห็นว่านักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อสรุปของกลุ่มอื่นๆ นักเรียนไม่ได้แสดงความคิดเห็นอย่างทั่วถึงทำให้การพัฒนาทักษะทางด้านนี้ไม่ดีเท่าที่ควร ความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการกำหนดข้อสันนิษฐาน มีค่า Effect size เท่ากับ -1.71 แสดงว่า ความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการกำหนดข้อสันนิษฐานหลังเรียนลดลงจากก่อนเรียน ทั้งนี้

เนื่องจาก ในขั้นสอนกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมให้ ไม่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการกำหนดข้อสันนิษฐานเท่าที่ควร โดยพบกิจกรรมที่พัฒนาด้านนี้ในขั้นสรุปเท่านั้น โดยการทากิจกรรมขั้นที่ 4 ขั้นพิจารณาเหตุผลหรือหลักฐาน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถจัดหมวดหมู่ของข้อสันนิษฐานหรือเหตุผลของข้อโต้แย้งและข้อสันนิษฐานได้ถูกต้อง แต่ผลที่ได้กลับติดลบ แสดงว่า อาจจะต้องปรับปรุงเพิ่มเติมกิจกรรมที่พัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณด้านการกำหนดข้อสันนิษฐานในขั้นสอนให้มากขึ้น สำหรับความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณด้านการนิรนัย มีค่า Effect size เท่ากับ -0.06 แสดงว่า ความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณด้านการนิรนัยหลังเรียนลดลงจากก่อนเรียน ทั้งนี้ เนื่องจากในขั้นสอนนักเรียนไม่ได้ทากิจกรรมเกี่ยวกับการหาข้อสรุปโดยใช้เหตุและผลเท่าที่ควร และในขั้นที่ 5 ของการเขียนแผนผังเชิงโต้แย้งในขั้นสรุปบทเรียน พบว่า ในกระบวนการของการทำแผนผังซึ่งเป็นกระบวนการกลุ่ม นักเรียนมีการจัดสรรหน้าที่ในการทำงานได้ไม่ทั่วถึง นักเรียนมีโอกาสในการฝึกฝนการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลไม่เท่ากัน และนักเรียนบางคนไม่ร่วมแสดงความคิดเห็นเท่าที่ควร ผลของความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณด้านการตีความ มีค่า Effect size เท่ากับ 0.69 แสดงว่า ความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณด้านการตีความเพิ่มขึ้นระดับปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นสอนครูได้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำการศึกษาใบความรู้และหาคำตอบลงในใบงานหรือใบกิจกรรม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาทางด้านภาษา โดยมีความสามารถในการอ่านจับใจความสำคัญได้ไม่ดี ทำให้ไม่สามารถที่จะสรุปความรู้และตอบคำถามในใบงานหรือใบกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง ครูจึงต้องใช้เวลาในการอธิบายและสรุปเนื้อหาเพิ่มเติมให้แก่ นักเรียนในช่วงหลังจากการทากิจกรรมการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน แต่ในเนื้อหาที่มีการทดลองพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี นักเรียนสามารถบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่ในส่วนของ การอภิปรายและสรุปผลการทดลองยังมีการใช้ภาษาที่ไม่ถูกต้อง และนักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถสรุปการทดลองได้ถูกต้อง เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านภาษา และในขั้นที่ 2 ของการเขียนแผนผังเชิงโต้แย้งในขั้นสรุปบทเรียน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการตีความประเด็นโต้แย้งได้น้อย เนื่องจากว่านักเรียนขาดความเข้าใจทางด้านภาษา เช่น นักเรียนไม่เข้าใจคำว่า อาหารเจ เป็นต้น นักเรียนไม่สามารถแยกองค์ประกอบหลักของประเด็นโต้แย้งที่กำหนดให้ได้เท่าที่ควร จึงทำให้ผลการทดสอบความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณด้านการตีความไม่เพิ่มขึ้นเท่าที่ควร ส่วนผลของความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณด้านการประเมินข้อโต้แย้ง มีค่า Effect size เท่ากับ 1.33 แสดงว่า ผลของความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณด้านการประเมินข้อโต้แย้งหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมาก เนื่องจากในขั้นของการสรุปการโต้แย้งหลังจากการอภิปรายในชั้นเรียน นักเรียนทุกคนจะต้องตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่อข้อสันนิษฐานและข้อโต้แย้งนั้น พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจในทุกครั้งของการทำแผนผังเชิงโต้แย้ง

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง ส่งผลต่อความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณของนักเรียนไม่ครอบคลุมทุกด้าน โดยการประเมินข้อโต้แย้งจะเป็นความสามารถที่ถูกพัฒนาโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งได้ดีที่สุด เนื่องจากรูปแบบของการทำแผนผังและการนำเสนอในชั้นเรียนเน้นให้นักเรียนสามารถที่จะแสดงเหตุผลของการโต้แย้ง ส่วนการพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณด้านอื่นๆ จะเพียงแค่อวดแทรกอยู่ในขั้นตอนต่างๆ ที่เป็นขั้นตอนย่อยเท่านั้น ทำให้ไม่สามารถพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณด้านอื่นๆ ได้ดีเท่าที่ควร แต่อย่างไรก็ตามจากผลการทดสอบในภาพรวมยังสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งสามารถพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณได้ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับ Dwyer, Hogan and Steward (2011, p. 18) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณของนักเรียนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้ง โดยทดลองเปรียบเทียบความสามารถ

ทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในสาขาจิตวิทยา ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งมีคะแนนผลทดสอบความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถทางด้านการประเมินและให้เหตุผล เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Harrell (2008, p. 165) ที่ศึกษาผลของการนำเอาแผนผังเชิงโต้แย้งมาใช้ประกอบการสอนรายวิชาปรัชญาเบื้องต้น พบว่า แผนผังเชิงโต้แย้งทำให้นักศึกษามีความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้งได้ดีขึ้น อีกทั้ง Dwyer (2011, p.18) ที่ทำการทดลองเปรียบเทียบผลของการใช้แผนผังเชิงโต้แย้งกับการสอนโดยวิธีการสรุปความ ผลการทดลอง พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกฝนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งมีผลของความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการนิรนัยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการสรุปความ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้พัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งสามารถพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการประเมินข้อโต้แย้งของนักเรียนได้ในระดับสูง ดังนั้นควรมีการสนับสนุนให้นำเอาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งไปใช้กับการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนสามารถโต้แย้งและประเมินข้อโต้แย้งของผู้อื่นในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น สังคมศึกษา ภาษาไทย เป็นต้น

1.2 การนำเอาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งไปใช้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการเรียนในห้องเรียนในชั้นต่างๆโดยอาจทำการเสริมกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเรียนในชั้นต่างๆกับสถานการณ์ที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน เพราะฉะนั้นครูผู้สอนจึงสามารถนำเอาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งไปใช้เพื่อพัฒนาความสามารถทางด้านการประยุกต์ความรู้ได้ เนื่องจาก แผนผังเชิงโต้แย้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่นๆ ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน เช่น สารและสมบัติของสาร ทฤษฎีการธรรมชาติ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

1.3 สถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ควรเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน และคำที่ใช้ในการกำหนดหัวข้อไม่ควรยากเกินความเข้าใจของนักเรียน เพราะถ้าหากสถานการณ์เป็นเรื่องที่ไกลตัวและยากเกินความสามารถของนักเรียน ครูจะต้องใช้เวลาในการนำเข้าสู่ประเด็นมาก อีกทั้งนักเรียนไม่สามารถตีความประเด็นที่ครูกำหนดไว้ได้ ครูควรจะต้องพิจารณาข้อจำกัดทางด้านประสบการณ์และความสามารถทางด้านภาษาของนักเรียน และให้นักเรียนร่วมกันกำหนดประเด็นโต้แย้งที่นักเรียนสนใจ

2. ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังเชิงโต้แย้งในครั้งนี้ไม่ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนฝึกฝนทักษะความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการอนุมาน การกำหนดข้อสันนิษฐาน การนิรนัยและการตีความเท่าที่ควร ทำให้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ดังนั้นจึงควรแก้ไขในรายละเอียดของแผนจัดการเรียนรู้และเน้นขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการอนุมาน การกำหนดข้อสันนิษฐาน การนิรนัยและการตีความให้มากขึ้น

2.2 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นการศึกษาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ควรมีการนำแผนผังเชิงโต้แย้งไปใช้ในการศึกษาด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ความสามารถด้านการประยุกต์ความรู้ เป็นต้น เพื่อให้เกิดแนวทางการเรียนรู้ที่หลากหลายแก่นักเรียนและพัฒนานักเรียนให้เกิดความสามารถรอบด้าน

References

- Anurutwong, A. (2012). *Thinking skill: How to develop*. Bangkok: Innon Publishing. (in Thai)
- Austhink. (2007). *Argument mapping critical thinking on the web*. Retrieved December 3, 2012, from http://www.austhink.org/critical/pages/argument_mapping.html
- Bangkok Post online. (2011). *Thai student got one of the lowest score of PISA Test. Scholar indicated that student lacked of critical thinking*. Retrieved December 14, 2013, from <http://www.bangkokbiznews.com/home/detail/politics/education/> (in Thai)
- Chatmaneerungruang, S., & Thongnoppakhun, W. (2013). *The academic skills of the 21st century. The Challenges in the Future*. Phuket: Phuket Rajabhat University. (in Thai)
- Choangchan, A., & Lowriendee, W. (2011). The development of instructional model for the enhancement of problem solving with critical thinking abilities in science of fifth grade students. *Silpakorn Educational Research Journal*, 2(2), 94 – 107. (in Thai)
- Christian Voigt. (2013). *So, what exactly is an argument map?* Retrieved December 3, 2012, from <http://timvangelder.com/2009/02/17/what-is-argument-mapping>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ.: Erlbaum.
- Dwyer, Christopher Peter. (2011). *The evaluation of argument mapping as a learning tool*. Galway: School of Psychology National University of Ireland.
- Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & I. Steward. (2011). The evaluation of argument mapping as a learning tool: comparing the effects of map reading versus text reading on comprehension and recall of argument. *Thinking Skill and Creativity journal*, 5(1), 16 - 22.
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. California: The California Academic Press.
- Harrell. (2008). Using argument diagramming software in the classroom. *Teaching Philosophy*, 28(2), 163 – 177.
- Kaewdang, R. (2000). *Revolution of Thai education*. Bangkok: Matichon Publishing. (in Thai)
- Khemmani, T. (2001). *The science of thinking*. Bangkok: The Master Group Publishing. (in Thai)
- Larkin, J., & Simon, H. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive Science*, 11, 65–99.
- Ministry of Education. (2008). *The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551*. Bangkok: Agricultural Cooperatives of Thailand. (in Thai)
- Ministry of Education. (2011). *The National Education Act of B.E. 2542*. Retrieved December 14, 2013, from www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=9319&Key=news_research (in Thai)
- Pornseema, O. (2000). *Thinking*. Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Thongchumnum, P. (2004). *Taeching Science in Primary School*. Bangkok: Odeon Store. (in Thai)

- Van Gelder, T. (2003). Enhancing deliberation through computer supported argument mapping. *Visualizing Argumentation: Software Tool for Collaborative and Educational Sense – Making*, 97 – 115.
- Watson, G., & Glaser, E.M. (1980). *Watson and Glaser critical thinking appraisal manual*. New York: Harcourt, Brace and World.
- Wattakanon, S. (2011). How is Critical Thinking? *Thammasat Journals*, 31(1), 37 – 42. (in Thai)