

การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์เพื่อพัฒนาแนวคิด
เรื่อง การนำความร้อนของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

Outcome of Learning on Torrance Creativity Learning Process on Heat Transfer of Material of
Grade Three Students

สุวิตรา บุญแจ่ง^{1*} ปัฐมาภรณ์ พิมพ็ทอง² และ สุภกิจ อาชีวะวานิช³

Suwittra Bunjaeng^{1*} Pattamaporn Pimthong² and Supakit Achiwawanich³

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

²อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

³อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาเคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

¹Graduate student in Master of Science Education, Faculty of Education, Kasetsart University,
Phahonyothin Rd, Ladyaow Chatuchak Bangkok 10900

²Lecturer in Master of Science Education, Faculty of Education, Kasetsart University,
Phahonyothin Rd, Ladyaow Chatuchak Bangkok 10900

³Lecturer in Master of Chemistry, Faculty of Science, Kasetsart University, Phahonyothin Rd, Ladyaow Chatuchak Bangkok 10900

*Corresponding author, E mail: dream_kaaa@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์ ที่ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจและศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ขั้นที่ 2 ระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ขั้นที่ 3 ขั้นเลือกประเด็นปัญหาหลักที่ได้จากการระดมความคิด ขั้นที่ 4 ขั้นระดมความคิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ขั้นสร้างเกณฑ์ประเมินแนวทางแก้ปัญหา และขั้นที่ 6 ขั้นประเมินแนวทางแก้ปัญหาเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนนทบุรีจำนวน 25 คน โดยเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แบบวัดแนวคิดชนิดปลายเปิด ในหัวข้อสมบัติของวัสดุ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยห้อยละตามการจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนตามกลุ่มคำตอบของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ร้อยละ 88 ของกลุ่มตัวอย่างที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์สูงขึ้นหลังการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์

คำสำคัญ: แนวคิด การนำความร้อนของวัสดุ ความคิดสร้างสรรค์

Abstract

The purpose of this research was to study the learning outcome of Torrance creativity learning management process on heat transfer of material. The process was included: 1) Research and learn as much as possible about the general topic, 2) brainstorm the problem related to specific situation presented, 3) identify a major underlying problem from the list of brainstormed problems, 4) brainstorm solutions to the underlying problem, 5) develop a list of criteria by which to evaluate the solutions, and 6) evaluate the solutions according to the criteria to select the best solution. Twenty-five Grade 3 students in Nontaburi were selected purposively. The instrument in this study was open ended concept survey about the material. Data were analyzed by content analysis and were categorized by students' conception. The statistic in this study was percentage. The results showed the majority of student (88%) had scientific conception of heat transfer especially in the example of the pot.

Keywords: concept, heat transfer of material, creativity

1. บทนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กล่าวถึงวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบหลักการ แนวคิด และทฤษฎี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นการส่งเสริมให้นักเรียนมีแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีเกิดความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎี ขอบเขต ธรรมชาติ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม ถ้าการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน สามารถทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ ก็จะสมารถตอบโจทย์เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

เป้าหมายสำคัญอีกประการหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คือเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ซึ่งนับว่าความคิด

สร้างสรรค์ถือว่าเป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญต่อเด็ก ทำให้เด็กสามารถสร้างความคิดสร้างสรรค์จินตนาการ (สุวิทย์ มูลคำ, 2550) รวมทั้งการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ศึกษา (DeHaan, 2009)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีการมุ่งเน้นวิธีการหรือกระบวนการเป็นส่วนใหญ่แต่ยังต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์เข้าร่วมด้วยดังคำกล่าวของ ทอแรนซ์ กล่าวไว้ว่า "...ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง เรียกกระบวนการลักษณะนี้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์..." (Torrance, 1962) ความคิดสร้างสรรค์ถือว่าเป็นความสามารถในการคิดที่มีความสำคัญที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์กล่าวได้ว่าไม่มีความรู้สาขาใดที่จะมีผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้มากไปกว่าวิทยาศาสตร์ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นสิ่งที่แฝงอยู่อยู่แล้วในกระบวนการวิทยาศาสตร์ (สุวิทย์ มูลคำ, 2551) ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดในแง่มุมมองที่

หลายหลาย มีการคิดหลายทิศทาง การแก้ปัญหาในแนวทางใหม่ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์จะสามารถทำให้เกิดความรู้ใหม่ หลักการใหม่ หรืออาจจะทำให้เกิดทฤษฎีใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์เลยก็ว่าได้ ในการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมีการมุ่งเน้นไปในเรื่องของกระบวนการเป็นส่วนใหญ่ แต่ยังคงอาศัยความคิดสร้างสรรค์เข้าร่วมด้วยเพื่อผลักดันให้ประเทศเป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต

จากผลการประเมินภายนอกกรอบที่ 3 (พ.ศ. 2554-2558) ของสำนักรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนของผู้วิจัย พบว่าทางด้านผู้เรียนในเรื่องของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนอยู่ในระดับพอใช้ซึ่งตกลงมาจากระดับดีเมื่อมาวิเคราะห์ถึงผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนพบปัญหาในเรื่องของแนวคิดในเรื่อง วัสดุ ซึ่งนักเรียนยังไม่สามารถที่จำแนกวัสดุว่าสิ่งใดเป็นวัสดุธรรมชาติ และสิ่งใดเป็นวัสดุสังเคราะห์ นอกจากนี้นักเรียนยังมีแนวคิดที่หลากหลาย โดยแนวคิดส่วนใหญ่เป็นแนวคิดที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ในเรื่องของสมบัติของวัสดุ การเปลี่ยนแปลงวัสดุ ผลของการเปลี่ยนแปลงวัสดุ ที่นักเรียนแต่ละคนไม่สามารถแสดงถึงความเข้าใจที่ชัดเจน และยังขาดเหตุผลในการตอบ เนื่องจากขาดพื้นฐานความรู้เดิมทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่รับ ซึ่งแสดงถึงความคลาดเคลื่อนของแนวคิดและขาดทักษะในเรื่องของกระบวนการคิด ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ

ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาแนวคิดของนักเรียนในเรื่องวัสดุที่มีความสำคัญและเป็นพื้นฐานของความเข้าใจในเรื่องวัสดุในระดับชั้นที่สูงขึ้นไป

ควบคู่ไปกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้ปัญหาและคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น และสามารถคิดวิธีการหรือกระบวนการแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมและนำไปสู่ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้ปัญหาและคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น และสามารถคิดวิธีการหรือกระบวนการแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมและนำไปสู่ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้และช่วยปรับเปลี่ยนแนวคิดของนักเรียนจากแนวคิดที่หลากหลายให้เป็นพื้นฐานแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ผู้วิจัยต้องการที่จะศึกษาว่าการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ สามารถทำให้เกิดการพัฒนาแนวคิดและความคิดสร้างสรรค์อย่างไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องและมีความคิดสร้างสรรค์สำหรับครูต่อไปในอนาคต

โดยในเอกสารนี้ผู้วิจัยขอเสนอในส่วนหนึ่งของแนวคิดเรื่องสมบัติด้านการนำความร้อนของวัสดุ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวคิดเรื่องวัสดุ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์เพื่อพัฒนาแนวคิดเรื่องการนำความร้อนของวัสดุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เพื่อสำรวจแนวคิดเรื่อง การนำความร้อนของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีขั้นตอนในการศึกษา ดังนี้

3.1 กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนรัฐบาลขนาดกลางแห่งหนึ่งในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 25 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบวัดแนวคิดเริ่มจากศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร จากคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ แบบเรียน นำมาจัดทำรายการแนวคิดเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาให้ครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ศึกษาทฤษฎีหลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวกับการสร้างแบบวัดแนวคิด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดแนวคิด จากนั้นสร้างแบบวัดแนวคิด และส่งแบบวัดแนวคิดให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและแก้ไขก่อนปรับแก้แบบวัดและส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบ หลังจากได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญแล้วปรับแก้แบบวัดแนวคิดและนำไปทดลองกับกลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายจากนั้นปรับแก้แบบวัดอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง



2. จากภาพสิ่งของ ให้นักเรียน เลือกวัสดุ ที่จะใช้ทำสิ่งของนั้น ๆ พร้อมกับระบุเหตุผลว่าเพราะอะไร



ตัวหม้อ ทำมาจาก
เพราะเหตุใด

รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างข้อคำถามในแบบวัดแนวคิดเรื่องสมบัติด้านการนำความร้อนของวัสดุ

3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยก่อนเรียนผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดที่สร้างขึ้น หลังจากนั้น นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ เรื่อง การนำความร้อนของวัสดุ ไปจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์นั้น มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน (Crebbe, 1989) ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจและศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ขั้นที่ 2 ระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ขั้นที่ 3 ขั้นเลือกประเด็นปัญหาหลักที่ได้จากการระดมความคิด ขั้นที่ 4 ขั้นระดมความคิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ขั้นสร้างเกณฑ์ประเมินแนวทางแก้ปัญหา และขั้นที่ 6 ขั้นประเมินแนวทางแก้ปัญหาเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งจากใบงานและใบกิจกรรมเพื่อตรวจสอบแนวคิดของนักเรียนหลังจากทำกิจกรรมในแต่ละคาบผู้วิจัยบันทึกหลังการสอนทุกครั้ง หลังจากการทำการสอนเสร็จสิ้นทุกแผนแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดหลังเรียนเพื่อศึกษาพัฒนาการของแนวคิดของนักเรียน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัย นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ตีความหมายเพื่อประเมินแนวคิดของนักเรียน โดยวิเคราะห์จัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนตามกลุ่มแนวคิดของนักเรียนที่มีความคล้ายคลึงกันไว้ในกลุ่มเดียวกันตามแนวทางของ Andersson (1990) and Tytler (2000) จากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์

4. ผลการวิจัย

แนวคิดเรื่องสมบัติด้านการนำความร้อนของวัสดุ จากการศึกษการจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบกลุ่มแนวคิดก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนเรื่องสมบัติด้านการนำความร้อนของวัสดุ

กลุ่มแนวคิด	ก่อนเรียน (ร้อยละ)	หลังเรียน (ร้อยละ)
กลุ่มที่ 1*		
เลือกตอบ : เหล็ก		
อธิบายว่า : นำความร้อนได้ดี	32	88
กลุ่มที่ 2		
เลือกตอบ : เหล็ก		
อธิบายว่า : นำความร้อนและเดือดไว	20	12
กลุ่มที่ 3		
เลือกตอบ : เหล็ก		
อธิบายว่า : แข็งและทนความร้อน	48	0

หมายเหตุ: * เลือกตัวเลือกถูกต้องและมีคำอธิบายถูกต้องที่สุด

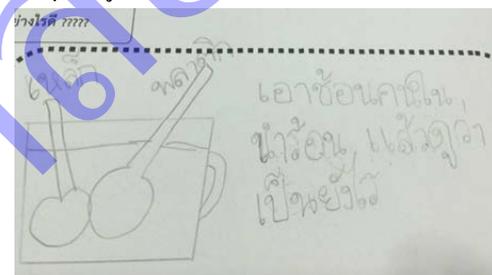
จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเลือกวัสดุที่ใช้ทำหม้อได้ถูกต้อง โดยนักเรียนทั้งหมดเลือกเหล็กที่ใช้ในการทำตัวหม้อเช่นเดียวกันและเมื่อพิจารณาถึงกลุ่มคำตอบของนักเรียน ผู้วิจัยจึงจัด

กลุ่มคำตอบของนักเรียนที่คล้ายคลึงกันไว้ได้ 3 กลุ่มคำตอบ ซึ่งในกลุ่มคำตอบที่ 1 นั้นจัดเป็นกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องและมีการอธิบายที่ถูกต้องสอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์มากที่สุด ซึ่งเห็นได้ว่าก่อนเรียนนั้นมีนักเรียนเพียงร้อยละ 33 ที่มีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ แต่หลังเรียนนั้นนักเรียนถึงร้อยละ 88 มีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนในกลุ่มนี้สามารถอธิบายได้ว่าตัวหม้อนั้นทำมาจากเหล็กซึ่งคือโลหะที่สามารถนำความร้อนได้ดี ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น D14 ตอบว่า “ทำจากเหล็ก เพราะนำความร้อน” หรือ D 19 ตอบว่า “ทำจากเหล็ก เพราะนำความร้อนได้ดี” นอกจากนี้เมื่อพิจารณาคำตอบจากแบบวัดแนวคิดของนักเรียนในกลุ่มที่ 2 นั้นมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกับนักเรียนในกลุ่มที่ 1 แต่นักเรียนในกลุ่มนี้มีการอธิบายถึงผลของการนำความร้อนของเหล็กที่นำมาทำตัวหม้อจะทำให้สิ่งที่นำมาต้มนั้นเดือดไว ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน D2 ตอบว่า “ทำจากเหล็ก เพราะนำความร้อนทำให้เดือดไว” หรือ D 18 ตอบว่า “ทำจากเหล็ก เพราะนำความร้อนเวลาต้มนะอะไรจะเดือดไว” โดยก่อนเรียนนั้นนักเรียนในกลุ่มนี้มีร้อยละ 20 และเมื่อจัดการเรียนรู้นักเรียนในกลุ่มนี้ลดลงเหลือร้อยละ 12 นั้นแสดงให้เห็นว่าหลังเรียนนั้นนักเรียนทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 100 นั้นมีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ โดยการจัดการเรียนรู้นั้นในขั้นที่ 1 ขั้นศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเชื่อมโยงไปยังข้อเท็จจริงจากวัสดุต่างกัน เพื่อใช้ในการชงโอวัลติน ตัวอย่างบทสนทนาที่ผู้วิจัยได้สนทนากับนักเรียน ดังนี้

ผู้วิจัย	: นักเรียนมีวิธีการชงโอวัลตินอย่างไร
D 7	: นึกของโอวัลติน กดน้ำร้อนใส่แล้วก็ใช้ช้อนคน
ผู้วิจัย	: ครูมีช้อนอยู่ 2 คัน นักเรียนคิดว่าควรใช้ช้อนไหนในการชงโอวัลติน เพราะเหตุใด
D 4	: ช้อนพลาสติกเพราะจะได้ไม่ร้อน
D 7	: แต่พลาสติกจะละลายได้นะถ้าใช้น้ำร้อนช้อนเหล็กดีกว่าไม่ละลาย
ผู้วิจัย	: เพราะอะไรช้อนทั้ง 2 คันจึงทำจากวัสดุต่างกัน
D 15	: เพราะใช้งานไม่เหมือนกัน

จากบทสนทนาเห็นได้ว่าจากบทสนทนาเห็นได้ว่านักเรียนมีความรู้เดิมเกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุและอันตรายจะการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเห็นได้จากการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการละลายของช้อนพลาสติกเมื่อเจอความร้อน ในขั้นที่ 2 ระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นและประเมินผล ในขั้นนี้ผู้วิจัยต้องการให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในขั้นที่ 1 ในการเลือกช้อนที่เหมาะสมในการนำมาใช้ชงโอวัลตินในวันนี้ โดยผู้วิจัยกระตุ้นความคิดของนักเรียนดังนี้ “ช้อนพลาสติกกับช้อน โลหะมีสมบัติต่างกันอย่างไร” ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น D18 ตอบว่า “ช้อนพลาสติกไม่ทนความร้อนเหมือนช้อนโลหะ” หรือ D23 ตอบว่า “ช้อนโลหะใช้กับของร้อน แต่ช้อนพลาสติกไว้ตักของเย็น ๆ” จากการตอบคำถามของนักเรียนนั้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังไม่สามารถอธิบายถึงสมบัติด้านการนำความร้อนของช้อนพลาสติกได้ ในขั้นที่ 3 ขึ้นเลือกประเด็นปัญหาหลักที่ได้จากการระดมความคิด ในขั้นนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เลือกประเด็นปัญหาหลักจากสถานการณ์ในขั้นที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้สนทนากับนักเรียนว่า “ปัญหาของครูในตอนนี้อะไร” ตัวอย่าง

คำตอบของนักเรียน เช่น D 7 ตอบว่า “หาช้อนที่จะใช้ชงโอวัลติน” หรือ D 21 ตอบว่า “หาช้อนที่เหมาะสมกับการชงโอวัลติน จากบทสนทนาทำให้ในขั้นนี้ได้ประเด็นปัญหาหลักนั่นคือ หาช้อนที่จะใช้ในการชงโอวัลติน ในขั้นที่ 4 ขึ้นระดมความคิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดว่าจะมีวิธีการหาช้อนที่เหมาะสมได้อย่างไร โดยผู้วิจัยได้เข้าถึงความปลอดภัยในการทดสอบ เนื่องจากในครั้งนี้นี้มีความร้อนมาเกี่ยวข้อง โดยแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการทดสอบที่คล้ายกันนั่นคือการนำเอาช้อนลงไปคนในน้ำที่ร้อนและลองจับช้อนดูว่าเป็นอย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับใบงานกลุ่มในรูปที่ 2



รูปที่ 2 วิธีทดสอบช้อน

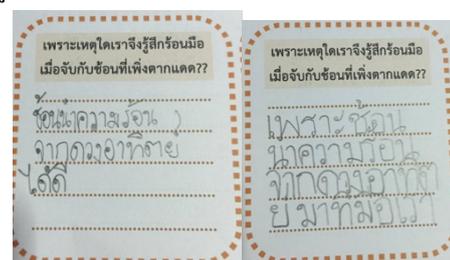
ในขั้นที่ 5 ขึ้นสร้างเกณฑ์ประเมินแนวทางแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการทดสอบที่เหมาะสมสำหรับการนำมาทดสอบการนำความร้อนในครั้งนี้นี้ โดยผู้วิจัยถามคำถามกับนักเรียนว่า “วิธีทดสอบที่เหมาะสมนั้นควรเป็นอย่างไร” ตัวอย่างคำตอบ เช่น D 12 ตอบว่า “ไม่อันตรายเพราะมีน้ำร้อน ” หรือ D 17 ตอบว่า “ทดสอบได้ง่าย ปลอดภัย” ผู้วิจัยจึงได้ให้นักเรียนพิจารณาวิธีการทดสอบของแต่ละกลุ่มว่าเหมาะสมหรือไม่โดยผู้วิจัยได้สนทนากับนักเรียนดังนี้

ผู้วิจัย	: วิธีทดสอบของนักเรียนเหมาะสมหรือไม่อย่างไร
D 4	: อันตรายเพราะมีน้ำร้อน
D 12	: ทดสอบได้แต่ต้องระวังมาก ๆ
ผู้วิจัย	: เราจะช่วยกันปรับวิธีการทดสอบให้เหมาะสมอย่างไร
D13	: เปลี่ยนจากน้ำร้อนเป็นอย่างอื่น
D16	: เอาช้อน 2 คันไปตากแดดละจับคู่
ผู้วิจัย	: นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับ D16 เพราะอะไร
นักเรียนส่วนใหญ่	: เห็นด้วยเพราะไม่อันตราย

จากบทสนทนาข้างต้นนักเรียนร่วมกันลงข้อสรุปจากการเสนอวิธีการของ D16 โดยการนำช้อนทั้ง 2 คันไปตากแดดซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าไม่เกิดอันตรายและเหมาะสม ซึ่งผู้วิจัยได้ถามคำถามกับนักเรียนว่า “ช้อนที่เหมาะสมที่จะนำมาชงโอวัลตินจะต้องเป็นอย่างไร” ตัวอย่างคำตอบ เช่น D 12 “ห้ามจับต้องไม่ร้อน และไม่ละลาย” หรือ D 18 ตอบว่า “จับแล้วไม่ร้อน” และในขั้นที่ 6 ขึ้นประเมินแนวทางแก้ปัญหาเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดในขั้นนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนทำการทดสอบโดยนำช้อนไปวางไว้กลางแดด ซึ่งก่อนทำการทดสอบผู้วิจัยได้สอบถามถึงตัวแปรควบคุม โดยผู้วิจัยได้ใช้คำถามดังนี้ “สิ่งที่เราต้องควบคุมให้เหมือนกันคืออะไร” ตัวอย่างคำตอบ เช่น D 13 ตอบว่า “ที่วางช้อนต้องโดนแดดเท่ากัน” หรือ D19 ตอบว่า “คนจับจะต้องคนเดียวกัน” จากบทสนทนาผู้วิจัยพบว่านักเรียนสามารถระบุตัวแปรควบคุมได้ถูกต้อง จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนทำการทดสอบตามแต่ละกลุ่ม หลังจากการทดสอบผู้วิจัยได้สนทนากับนักเรียน ดังนี้

ผู้วิจัย	: เมื่อนำช้อนไปตากแดดแล้วผลเป็นอย่างไร
D 7	: ช้อนเหล็กร้อนมาก ช้อนพลาสติกไม่ร้อนเท่าไร
D 15	: ช้อนเหล็กร้อนมากกว่าช้อนพลาสติก
ผู้วิจัย	: เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
D 7	: เพราะช้อนเหล็กเก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้ดีกว่าช้อนพลาสติก
D 12	: ช้อนเหล็กนำความร้อนดีกว่าช้อนพลาสติก
ผู้วิจัย	: จากการทดสอบนักเรียนสามารถสรุปได้อย่างไร
D 12	: วัสดุแต่ละอย่างนำความร้อนได้ไม่เท่ากัน

จากบทสนทนาข้างต้นเห็นได้ว่านักเรียนสามารถอธิบายถึงสมบัติด้านการนำความร้อนของวัสดุ โดยอธิบายเกี่ยวกับช้อนเหล็กว่าสาเหตุที่ร้อนกว่าช้อนพลาสติกนั้นเพราะว่าช้อนเหล็กสามารถนำความร้อนได้ดีว่า แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีแนวคิดเรื่องสมบัติด้านการนำความร้อนของวัสดุสอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับคำตอบในงานทำกิจกรรม ตัวอย่างคำตอบของ D19 และ D23 ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ตัวอย่างคำตอบของ D19 และ D23

5. อภิปรายผล

จากผลการศึกษาแนวคิดของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการนำความร้อนของวัสดุ พบว่าก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่เหล็กมีความ

แข็งและทนความร้อนทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนใช้ประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาอธิบาย จากคำตอบของนักเรียนนั้น สมบัติด้านความแข็งและคงทนต่อความร้อนถือว่าเป็นสมบัติอย่างหนึ่งของเหล็กนอกเหนือจากสมบัติการนำความร้อนเช่นกัน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้และประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับสมบัติของเหล็ก แต่ยังไม่สามารถอธิบายได้ถึง การนำความร้อนของเหล็กได้ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับแนวคิดหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์นั้น นักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายถึงการนำความร้อนของเหล็กได้ แสดงให้เห็นว่าจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนเรียนรู้จากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือปัญหาที่เกิดขึ้นใกล้ตัว และให้นักเรียนรู้จักการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามกระบวนการคิดที่เป็นขั้นตอนซึ่งสามารถพัฒนาแนวคิดด้านการนำความร้อนของวัสดุของนักเรียนให้สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ได้ และเมื่อพิจารณาแนวคิดหลังเรียนของนักเรียนในกลุ่มที่ 2 นั้นจะเห็นได้ว่านักเรียนมีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกับนักเรียนในกลุ่มที่ 1 นักเรียนในกลุ่มนี้อธิบายถึงการนำความร้อนของเหล็กและอธิบายถึงผลของการนำความร้อนของเหล็กได้ว่า จะทำให้เดือดไวขึ้นซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 นั้นมีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกัน เห็นได้ว่าจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์นั้นเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา และคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น และสามารถคิดวิธีการหรือกระบวนการแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสม และนำไปสู่ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบ

สืบเสาะ ของ National Research Council (NRC) (2000)

6. บทสรุป

การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นสำรวจและศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ขั้นที่ 2 ระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ขั้นที่ 3 ขั้นเลือกประเด็นปัญหาหลักที่ได้จากการระดมความคิด ขั้นที่ 4 ขั้นระดมความคิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ขั้นสร้างเกณฑ์ประเมินแนวทางแก้ปัญหา และขั้นที่ 6 ขั้นประเมินแนวทางแก้ปัญหาเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดนั้น สามารถพัฒนาแนวคิดเรื่องการนำความร้อนของวัสดุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้เป็นอย่างดี โดยนักเรียนส่วนมากมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน

7. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ผศ.ดร.ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง และ ผศ.ดร.ศุภกิจ อาชีวะวานิช นอกจากนี้ขอขอบพระคุณโรงเรียนที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

8. เอกสารอ้างอิง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2551). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ศุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดสร้างสรรค์*.

กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.

ศุวิทย์ นิมมิต. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการ*

สอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร: เจเนอรัลบุ๊กส์ เซ็นเตอร์ จำกัด.

Andersson, B. (1990). *Pupils' conceptions of matter*

and its transformations (age 12-16) .

Studies in Science Education 18(1):53-58.

Crabbe, B. Anne. (1989). The future problem solving

Program . *Journal of Cases in Educational*

Leadership. Retrieved from:

<http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed>

[_lead/el_198909_crabbe.pdf](http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el_198909_crabbe.pdf)

DeHaan, L. Robert. (2009). *Teaching Creativity and*

Inventive Problem Solving in Science.

CBE---Life Science Education Vol.8, 172-

181, Fall 2009.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the*

National Science Education Standards A

Guide for Teaching and Learning.

Washington, D.C.: National Academy

Press.

Torrance, E. Paul. (1962) . *Education and the*

Creative Potential. Minneapolis: The Lund

Press,Inc.

Tytler, R. & Peterson, S. (2000) . *Decenstructing*

learning in science---Young children's

responses to classroom sequence on

evaporation. *Research in Science*

Education, 30(4) 339-355.