

High School Students' Interests in Contexts of Heat and Thermodynamics

Tussatrin Kruatong¹ and Sunan Sung-ong²

¹Ph.D. Candadate (Science Education)

The Program to Prepare Research and Development Personnel for Science Education

E-mail: tussatrin_k@yahoo.com

²Ph.D. (Science Education), Associate Professor

Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University

Abstract

This research investigated students' interest in heat and thermodynamics contexts. A questionnaire was constructed and administered to 154 high school students in Bangkok. They were asked to indicate their degree of interest in learning more about a particular context on the Likert scales and to explain the reasons for their interest. The data from the questionnaire analysed with the use of T-test to identify the contexts by comparing the interest between and within context groups: The findings revealed that the students showed high interested in the contexts of Thermal Imaging Cameras, Global Warming and Greenhouse Effect, Aircraft Machines, Solar Cooking, Different Planets: Different Temperatures, Fire Walking, and Maintaining Body Temperature respectively and lacked interest in the contexts of Mapping Today's Weather, Sea - Land Breezes and Thermostats. There is no significant difference between boys' and girls' interest in these contexts. Students' interest in each context depends on the context itself, not on the context groups or types. The patterns of context that interested them involved: 1) those with impacts on their life, 2) energy saving, 3) useful and applicable issues in their daily life, 4) how things work, 5) new knowledge and technology, 6) unbelievable events to capture their imaginations and 7) topics or situations unknown to them before.

Keywords: heat, high school student, interests, thermodynamics

ความสนใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายต่อสถานการณ์เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์

ทัตตริณ เครือทอง¹ และสุนันท์ สังข์อ่อง²

¹นิสิตปริญญาเอกสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โครงการผลิตนักวิจัยพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

E-mail: tussatrin_k@yahoo.com

²ปริญญาเอกสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, รองศาสตราจารย์

ภาควิชาการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสำรวจความสนใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ มีการสร้างแบบสอบถามและนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร จำนวน 154 คน เพื่อให้ นักเรียนระบุระดับความสนใจในแต่ละสถานการณ์เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลในการระบุ ระดับความสนใจต่อสถานการณ์นั้น ๆ ข้อมูลจากแบบสอบถามนำมาวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบความสนใจของนักเรียน ระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มของสถานการณ์ และโดยการเปรียบเทียบความสนใจระหว่างนักเรียนหญิงและชายโดยใช้ t-test ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสนใจเรื่องความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ในสถานการณ์ เกี่ยวกับกล้องจับความร้อน ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจก จรวด การหุงต้มโดยใช้แสงอาทิตย์ ความแตกต่าง ของอุณหภูมิของดวงดาว การเดินลุยไฟ การรักษาอุณหภูมิร่างกาย และพบว่านักเรียนไม่สนใจในสถานการณ์เกี่ยวกับแผนที่ ภูมิอากาศประจำวัน ลมบกลมทะเล และตัวตัดไฟอัตโนมัติ นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่มีความแตกต่างกันด้านความ สนใจต่อสถานการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ นอกจากนี้ความสนใจของนักเรียนในแต่ละสถานการณ์ นั้นไม่ขึ้นกับกลุ่มหรือชนิดของสถานการณ์ เมื่อจัดจำแนกเหตุผลของความสนใจของนักเรียน พบว่านักเรียนจะมีความสนใจ ในสถานการณ์ต่าง ๆ เมื่อสถานการณ์นั้นเกี่ยวกับ 1) ผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของนักเรียน 2) การประหยัดพลังงาน 3) ประโยชน์และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน 4) การค้นหาว่าสิ่งต่าง ๆ ทำงานได้อย่างไร 5) ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ 6) เหตุการณ์เหลือเชื่อที่ตรงกับจินตนาการของนักเรียน และ 7) สิ่งที่ไม่เคยเรียนหรือรู้มาก่อน

คำสำคัญ : ความร้อน, ความสนใจ, เทอร์โมไดนามิกส์, นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 มาตราที่ 24 เกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ว่า สถานศึกษาจะต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน แนวทางการจัดการเรียนการสอนต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความถนัดและสนใจ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมที่กล่าวว่า การจัดเตรียมสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนจะต้องมีพื้นฐานมาจากประสบการณ์เดิมและความสนใจของนักเรียน เป็นการปรับเปลี่ยนแนวคิดจากความรู้เดิมของผู้เรียนให้เป็นแนวคิดที่ยอมรับในปัจจุบัน (Good & Brophy, 1995) ดังนั้นผู้ที่ออกแบบกระบวนการเรียนการสอนควรคำนึงถึงสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ และควรเตรียมให้นักเรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และสถานการณ์ในชีวิตจริง ตลอดจนควรส่งเสริมให้นักเรียน นำความรู้ไปใช้ ที่บ้าน โรงเรียน ที่ทำงาน รวมถึงชุมชนที่อยู่อาศัย (Bhumirat et al., 2001; Boonklurb, 2000; IPST, 2001)

การออกแบบหรือเลือกสถานการณ์ไปใช้ในการเรียนการสอนควรจะสอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์และความสนใจของนักเรียนที่หลากหลาย ดังนั้นผู้สอนจำเป็นจะต้องเลือกเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียนส่วนใหญ่ให้มากที่สุด (Berg, 1995; Stinner, 1995) งานวิจัยของ Jones และ Kirk (1990) ศึกษาการสอนที่นำเอาเรื่องเทคโนโลยีไปใช้สอนฟิสิกส์เพื่อที่จะกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในการสอนต้องสัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน ความสนใจและความรู้เดิมของนักเรียน และเทคโนโลยีนั้นจะต้องสามารถอธิบายได้โดยใช้หลักการหรือแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนจะเรียนได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ Stinner (1995) เสนอแนวการเลือกเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียนว่าจะต้องตรงกับแนวคิดหลักและจินตนาการของผู้เรียน และถ้าจะกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน จึงต้องเน้นสถานการณ์ที่

ผู้เรียนสามารถเข้าใจและสร้างความสัมพันธ์ได้ (Lubben, Campbell, & Dlamini, 1996) ในขณะเดียวกัน Holman และ Pilling (2004) พบว่าสถานการณ์ที่แปลกใหม่สามารถสร้างความท้าทายให้แก่ผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น และการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงที่สอดคล้องกับสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าสิ่งที่เรียนรู้มากขึ้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาความสนใจและรูปแบบของสถานการณ์ที่ส่งผลต่อความสนใจของผู้เรียน เพื่อไปใช้เป็นแนวคิดในการเลือกเนื้อหาหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความสนใจ ประสบการณ์และอายุของนักเรียนต่อไป โดยมุ่งไปที่ความสนใจเรื่องความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายต่อสถานการณ์ที่เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์
2. เพื่อศึกษารูปแบบของสถานการณ์ที่ส่งผลต่อความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานแก่ผู้สอนในการจัดแผนการเรียนรู้เรื่องความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์
2. เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นแก่นักวิจัยและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน ในการออกแบบหลักสูตร แบบเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 จากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 3 โรงเรียนในกรุงเทพมหานคร จำนวน 154 คน ใช้การสุ่มอย่างง่ายโดยคละระดับความสามารถ โดยเจาะจงนักเรียนที่เรียนเรื่องความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์มา

แล้วในปีการศึกษา 2547 ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สารการเรียนรู้พื้นฐาน และเพิ่มเติม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม ความสนใจเกี่ยวกับเรื่องความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และได้ดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญทางสาขาฟิสิกส์ 3 ท่าน และวิทยาศาสตร์ศึกษา 3 ท่าน แบบสอบถามนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป เป็นแบบสำรวจรายการ จำนวน 3 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบวัดความสนใจเกี่ยวกับความร้อน และเทอร์โมไดนามิกส์ เป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า (Likert scale) เพื่อระดับความสนใจ ของนักเรียนในแต่ละสถานการณ์เกี่ยวกับความร้อนและ เทอร์โมไดนามิกส์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย รูปภาพและคำอธิบายประกอบของแต่ละสถานการณ์ให้นักเรียนอ่าน แล้วเลือกแสดงความคิดเห็นของนักเรียนใน 5 ระดับ คือ ไม่น่าสนใจ ไม่แน่ใจ ค่อนข้างน่าสนใจ

น่าสนใจ และน่าสนใจมาก พร้อมทั้งให้นักเรียนอธิบาย เหตุผลในการระบุระดับความสนใจในสถานการณ์นั้น ๆ ดังภาพ 1

ตอนที่ 3 สอบถามความสนใจของนักเรียนเพิ่มเติมที่นอกเหนือไปจากสถานการณ์ที่นำเสนอในตอน ที่ 2

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามให้กับครูผู้สอนฟิสิกส์ ในระดับชั้น ม.5 และ ม.6 จำนวน 3 โรงเรียนในกรุงเทพมหานคร เพื่อสอบถามความสนใจของนักเรียนต่อ สถานการณ์เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ จากนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องความร้อนและเทอร์โม ไดนามิกส์มาแล้ว ในเดือนกุมภาพันธ์ 2547 จำนวน นักเรียนทั้งสิ้น 154 คน ซึ่งเป็นนักเรียนหญิง 80 คน และนักเรียนชาย 74 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูล

1. เพื่อศึกษาระดับความสนใจของนักเรียน เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ จากนั้นนำ

การเดินลุยไฟ

ความสามารถในการเดินลุยไฟด้วยเท้าเปล่าบนถ่านร้อนจัด ซึ่งมี อุณหภูมิสูงถึง 467-647 °C สิ่งที่เกิดขึ้นถูกมองว่าเป็นเรื่องของพลังจิตหรือ พลังงานเหนือธรรมชาติ คุณอยากรู้หรือไม่ว่า ในทางวิทยาศาสตร์เราจะ อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นนี้ได้อย่างไร



นักเรียนสนใจที่จะหาคำตอบของการเดินลุยไฟ โดยไม่บาดเจ็บหรือไม่

ไม่น่าสนใจ	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างน่าสนใจ	น่าสนใจ	น่าสนใจมาก

เพราะเหตุใด?

.....

.....

ภาพ 1 ตัวอย่างแบบสอบถามความสนใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายต่อสถานการณ์เกี่ยวกับความร้อน และเทอร์โมไดนามิกส์

คำตอบที่ได้จากแบบสอบถามมาหาค่าความถี่และร้อยละของคำตอบแต่ละสถานการณ์ แล้วนำคำตอบของแบบสอบถามความสนใจของนักเรียนมาให้คะแนนตามระดับความสนใจ 5 ระดับ คือ ไม่น่าสนใจ ไม่น่าใจ ค่อนข้างน่าสนใจ น่าสนใจ และน่าสนใจมาก โดยกำหนดให้คำตอบแต่ละระดับมีค่าคะแนนเท่ากับ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ และกำหนดเกณฑ์ของความสนใจของนักเรียน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00-3.00 หมายถึง นักเรียนไม่มีความสนใจต่อสถานการณ์นั้น ๆ

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.01-5.00 หมายถึง นักเรียนมีความสนใจต่อสถานการณ์นั้น ๆ

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสนใจที่มีต่อสถานการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ของนักเรียนต่างประเทศ สำหรับสถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความสนใจของนักเรียนระหว่างและภายในกลุ่มของสถานการณ์เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ สำหรับสถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

4. จัดจำแนกเหตุผลที่นักเรียนอธิบายในการระบุระดับความสนใจในสถานการณ์ต่างๆ ในตอนที่ 2 เพื่อศึกษารูปแบบของสถานการณ์ที่ส่งผลต่อความสนใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

5. รวบรวมคำตอบของแบบสอบถามตอนที่ 3 ซึ่งเป็นความสนใจเพิ่มเติมที่นักเรียนมีเกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ เพื่อเสนอเป็นสถานการณ์เพิ่มเติมที่อาจนำไปใช้ในการจัดเนื้อหาสาระหรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน นอกเหนือไปจากข้อมูลในตอนี่ 2

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

จากข้อมูลจากแบบสอบถามความสนใจเกี่ยวกับเรื่องความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับมัธยมปลาย 154 คน เป็นหญิงร้อยละ 51.9 และชายร้อยละ 48.1 ผู้วิจัยขอนำเสนอผลเป็น 4 หัวข้อ พร้อมทั้งอภิปราย ดังต่อไปนี้

1. ระดับความสนใจของนักเรียน

สถานการณ์เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ ที่มีค่าเฉลี่ยของระดับความสนใจของนักเรียนสูงกว่า 3.01 ได้แก่ สถานการณ์เกี่ยวกับกลองจับความร้อน ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจก จรวด การหุงต้มโดยใช้แสงอาทิตย์ ความแตกต่างของอุณหภูมิของดวงดาว การเดินลุยไฟ และระบบการรักษาอุณหภูมิร่างกายตามลำดับ สถานการณ์เรื่องกลองจับความร้อนเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจมากที่สุด จะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยที่มีค่าเท่ากับ 3.72 โดยมีนักเรียนมากถึงร้อยละ 71 ระบุว่ามีความสนใจในสถานการณ์นี้ ในทางตรงข้ามนักเรียนไม่สนใจในสถานการณ์เกี่ยวกับแผนที่ภูมิอากาศประจำวัน ลมบก ลมทะเล เหตุผลส่วนใหญ่คือนักเรียนเคยเรียนหรือรู้มาบ้างแล้ว ในขณะที่เดียวกันนักเรียนมีความสนใจเกี่ยวกับเรื่องตัวตัดไฟอัตโนมัติค่อนข้างน้อย เพราะนักเรียนคิดว่าเรื่องนี้ยุ่งยากและซับซ้อนเกินไป โดยสรุปนักเรียนกลุ่มนี้มีระดับความสนใจต่อสถานการณ์ดังแสดงในตาราง 1

2. ความสนใจเกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ของนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย

นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความสนใจสถานการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์โดยส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นสถานการณ์เกี่ยวกับการเดินลุยไฟ เตาอบไมโครเวฟ และจรวด นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความสนใจสถานการณ์เหล่านี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนหญิงมีความสนใจเกี่ยวกับการเดินลุยไฟและเตาอบไมโครเวฟมากกว่านักเรียนชาย และนักเรียนชายมีความสนใจเกี่ยวกับจรวดมากกว่านักเรียนหญิง (ตาราง 2)

3. การเปรียบเทียบความสนใจของนักเรียนระหว่างและภายในกลุ่มของสถานการณ์

ผลการเปรียบเทียบระดับความสนใจของนักเรียนระหว่างกลุ่มของสถานการณ์ โดยการใช้ t-test ในตารางที่ 3 พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มของสถานการณ์ สรุปได้ว่าความสนใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์ต่างๆ ขึ้นกับ

ตาราง 1 ระดับความสนใจของนักเรียนต่อสถานการณ์ที่เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ (n = 154)

สถานการณ์	ระดับความสนใจ (ร้อยละ)					ค่าเฉลี่ย
	ไม่น่าสนใจ	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้าง น่าสนใจ	น่าสนใจ	น่าสนใจ มาก	
การรักษาอุณหภูมิร่างกาย	7.79	5.19	40.91	39.61	6.49	3.32
การเลือกใช้เครื่องครัว	13.64	11.04	27.92	37.66	9.74	3.19
เครื่องทำความเย็น	9.74	14.29	26.62	37.01	12.34	3.28
การรักษาอุณหภูมิวัตถุให้ร้อนหรือเย็นทนนาน	11.69	11.04	26.62	37.66	12.99	3.29
การสร้างความเย็นในบ้านหรืออาคาร	16.23	10.39	18.18	43.51	11.69	3.24
ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจก	2.60	4.55	31.17	46.75	14.94	3.67
การหุงต้มโดยใช้แสงอาทิตย์	13.64	9.09	13.64	43.51	20.13	3.47
ภูมิอากาศและความร้อนของผิวโลก	16.88	12.34	22.08	31.17	17.53	3.20
แผนที่ภูมิอากาศประจำวัน	17.53	16.88	24.68	30.52	10.39	2.99
การเดินทางด้วยไฟ	12.99	8.44	24.03	36.36	18.18	3.38
ความแตกต่างของอุณหภูมิของดวงดาว	10.39	9.74	24.68	34.42	20.78	3.45
ลมบกลมทะเล	24.68	18.83	25.32	26.62	4.55	2.68
การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์	17.53	17.53	7.14	48.05	9.74	3.15
ความร้อนกับแรงเสียดทาน	24.03	16.23	7.14	40.91	11.69	3.00
เตาไมโครเวฟ	14.94	12.34	30.52	33.77	8.44	3.08
บอลลูกอากาศร้อน	16.23	10.39	29.87	30.52	12.99	3.14
กล็องจับความร้อน	9.09	5.19	14.29	47.40	24.03	3.72
จรวด	9.74	9.09	21.43	38.31	21.43	3.53
การขยายตัวของสิ่งก่อสร้างเนื่องจากความร้อน	15.58	8.44	27.92	35.06	12.99	3.21
ตัวตัดไฟอัตโนมัติ	22.73	8.44	35.06	22.73	11.04	2.91

ความน่าสนใจของสถานการณ์นั้น ๆ กลุ่มหรือชนิดของสถานการณ์ไม่ได้ส่งผลโดยตรงต่อความสนใจของนักเรียน เพราะเมื่อนำระดับความสนใจของนักเรียนมาเปรียบเทียบภายในกลุ่มของสถานการณ์ พบว่าความสนใจของนักเรียนภายในกลุ่มสถานการณ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตาราง 3) ตัวอย่างเช่น ในกลุ่มสถานการณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ความสนใจของนักเรียนที่มีต่อเรื่องภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจกและแผนที่ภูมิอากาศประจำวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งคล้ายคลึงกับการเปรียบเทียบความสนใจของนักเรียนในกลุ่มสถานการณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติพบว่าค่าเฉลี่ยความสนใจของนักเรียนในเรื่องการเดินทางด้วยไฟ ความแตกต่างของอุณหภูมิของดวงดาวมีค่าสูงถึง 3.38 และ 3.45 ตามลำดับ แต่นักเรียนไม่มีความสนใจเรื่องลมบกลมทะเล

(ค่าเฉลี่ย 2.68) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในกลุ่มสถานการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยี พบว่านักเรียนจำนวนมากมีความสนใจเรื่องกล็องจับความร้อนและจรวด แต่ไม่สนใจเรื่องตัวตัดไฟอัตโนมัติ จากการเปรียบเทียบความสนใจของนักเรียนในกลุ่มสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ค่า t-test แสดงให้เห็นว่าความสนใจของนักเรียนในแต่ละสถานการณ์ในกลุ่มนี้ไม่แตกต่างกัน

ผลจากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าความสนใจของนักเรียนในแต่ละสถานการณ์นั้นไม่ขึ้นกับกลุ่มของสถานการณ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาถึงรูปแบบของสถานการณ์ที่นักเรียนให้ความสนใจต่อไป

4. รูปแบบความสนใจของนักเรียน

เมื่อจัดจำแนกเหตุผลที่นักเรียนอธิบายว่าทำไมนักเรียนจึงสนใจหรือไม่สนใจในแต่ละสถานการณ์พบว่าสถานการณ์ที่นักเรียนสนใจควรมีรูปแบบดังต่อไปนี้

ตาราง 2 ความแตกต่างระหว่างระดับความสนใจของนักเรียนหญิงและนักเรียนชายในสถานการณ์เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ (จำนวนนักเรียน 154 คน)

กลุ่ม สถานการณ์	ชื่อสถานการณ์	\bar{X}		SD		S.E.D.	t
		หญิง	ชาย	หญิง	ชาย		
ชีวิตประจำวัน	การรักษาอุณหภูมิร่างกาย	3.39	3.24	0.89	1.03	0.16	0.93**
	การเลือกใช้เครื่องครัว	3.33	3.04	1.06	1.29	0.19	1.50**
	การรักษาอุณหภูมิของร้อนและเย็น	3.35	3.23	1.04	1.32	0.19	0.63**
	การสร้างความเป็นในบ้านหรืออาคาร	3.15	3.30	1.27	1.27	0.21	-0.54**
สิ่งแวดล้อม	ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจก	3.75	3.58	0.82	0.94	0.14	1.19**
	การหุงต้มโดยใช้แสงอาทิตย์	3.50	3.45	1.25	1.34	0.21	0.26**
	ภูมิอากาศและความร้อนของผิวโลก	3.30	3.09	1.27	1.41	0.22	0.95**
	แผนที่ภูมิอากาศประจำวัน	3.05	2.93	1.19	1.35	0.20	0.57**
ปรากฏการณ์ธรรมชาติ	การเดินลุยไฟ	3.58	3.18	1.12	1.35	0.20	2.00**
	ความแตกต่างของอุณหภูมิของดวงดาว	3.41	3.50	1.19	1.26	0.20	-0.44**
	ลมบกลมทะเล	2.65	2.70	1.14	1.34	0.20	-0.26**
	การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์	3.11	3.19	1.23	1.30	0.20	-0.54**
เทคโนโลยี	ความร้อนกับแรงเสียดทาน	3.00	3.00	1.33	1.45	0.22	0.20**
	เตาไมโครเวฟ	3.25	2.91	1.12	1.23	0.19	1.82**
	บอลลูกอากาศร้อน	3.24	3.03	1.28	1.23	0.20	1.04**
	กล่องจับความร้อน	3.68	3.77	1.12	1.20	0.19	-0.51**
	จรวด	3.34	3.73	1.16	1.23	0.19	-2.04**
	การขยายตัวของสิ่งก่อสร้างเนื่องจากความร้อน	3.10	3.34	1.18	1.31	0.20	-1.19**
	ตัวตัดไฟอัตโนมัติ	2.80	3.03	1.26	1.32	0.21	-1.09**
เครื่องทำความเย็น	3.34	3.22	1.14	1.17	0.19	0.65**	

** นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสนใจของนักเรียนระหว่างกลุ่มสถานการณ์เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์

การเปรียบเทียบความสนใจของนักเรียนระหว่างกลุ่มสถานการณ์	S.E.D.	t
ชีวิตประจำวัน & สิ่งแวดล้อม	0.064	-1.103**
ชีวิตประจำวัน & ปรากฏการณ์ธรรมชาติ	0.063	1.475**
ชีวิตประจำวัน & เทคโนโลยี	0.059	-0.026**
สิ่งแวดล้อม & ปรากฏการณ์ธรรมชาติ	0.069	2.377**
สิ่งแวดล้อม & เทคโนโลยี	0.065	1.072**
ปรากฏการณ์ธรรมชาติ & เทคโนโลยี	0.062	-1.510**

** นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

1) สถานการณ์ที่มีผลกระทบต่อ ดำรงชีวิตของนักเรียน

ภาวะโลกร้อนถือเป็นสถานการณ์หนึ่งที่นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างมาก เพราะรู้ว่าถึงปัญหาโลกร้อนมาก่อนแล้ว และแสดงให้เห็นว่าวิทยาศาสตร์มีผลต่อสถานการณ์ของสังคม นักเรียนจำนวนมาก (ร้อยละ 62) สนใจในสถานการณ์นี้ ด้วยเหตุผลที่ว่าผลกระทบของภาวะโลกร้อนมีความสัมพันธ์กับชีวิตของนักเรียนและโลก เช่น

"อยากรู้ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน และวิธีการแก้ปัญหาเหล่านี้"

"อยากรู้ว่าจะป้องกันปัญหานี้อย่างไร (ภาวะโลกร้อน)"

"เกี่ยวกับชีวิตของเราและสิ่งแวดล้อม"

"มีผลต่อโลกของเราในอนาคต"

"มีผลกระทบโดยตรงกับโลกและคน"

"จะกลายเป็นปัญหาที่ใหญ่มาก"

อีกสถานการณ์หนึ่งคือ การขยายตัวของสิ่งก่อสร้างเนื่องจากความร้อนของวัตถุเนื่องจากความร้อนซึ่งนักเรียนให้เหตุผลว่า

"อาจเป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อคนและทรัพย์สิน"

"การก่อสร้างต้องปลอดภัยไว้ก่อน"

จากสถานการณ์กลุ่มเดียวกัน นักเรียนไม่สนใจในสถานการณ์เรื่องภูมิอากาศของวัน เพราะว่ามันนักเรียนคิดว่าเรื่องนี้ไม่ส่งผลกระทบต่อชีวิตตนเอง ตัวอย่างเช่น

"ก็ดี จะได้ว่าอากาศจะเป็นอย่างไร ก่อนที่จะไปเที่ยว เราจะได้เตรียมของใช้ให้เรียบร้อย"

"ง่ายเกินไป ไม่น่าสนใจ"

"รู้แล้ว ภูมิอากาศขึ้นอยู่กับภูมิประเทศ"

2) สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงาน

นักเรียนร้อยละ 60 มีความสนใจเรื่องการหุงต้มโดยใช้แสงอาทิตย์ โดยที่นักเรียนส่วนใหญ่คิดเกี่ยวกับเรื่องของการ "ทดแทน" และ "ประหยัดพลังงาน" ตัวอย่างเช่น

"ประหยัดพลังงาน แสงอาทิตย์ไม่มีวันหมด"

"ช่วยประหยัดพลังงานและทดแทนการใช้ น้ำมันและแก๊สเชื้อเพลิง"

"แสงมีอยู่ตลอดเวลา"

ผู้วิจัยพบว่านักเรียนมากกว่าร้อยละ 50 ไม่สนใจหรือมีความสนใจเพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับเครื่องทำความเย็น เพราะนักเรียนรู้สึกว่าจะไม่มีความจำเป็นต้องรู้เรื่องนี้ อย่างไรก็ตาม นักเรียนบางคนยังคงให้ความสนใจในเรื่องนี้ในแง่ของการช่วยประหยัดพลังงาน ตัวอย่างเช่น "เพราะว่าเราใช้ตู้เย็นทุกวัน เราจึงควรรู้จักวิธีการใช้ที่ถูกต้อง เพื่อช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าและเงินของเรา"

3) สถานการณ์ที่มีประโยชน์และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สำหรับความสนใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์หรือสถานการณ์หนึ่งๆ มีเหตุผลอีกประการหนึ่งคือ สถานการณ์นั้นๆ สามารถนำมาใช้ประโยชน์และสัมพันธ์กับชีวิตของนักเรียน ตัวอย่างเช่นเรื่องการสร้างความเย็นในบ้านหรืออาคาร การเลือกใช้เครื่องครัว หรือการเก็บรักษาอาหารให้เย็น ซึ่งนักเรียนให้เหตุผลว่า

"เราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน"

"ถ้าหากเรารู้จักวิธีการใช้ (เครื่องครัว) ที่ถูกต้อง เราสามารถใช้งานได้ทนนานและปลอดภัย"

"บ้านของผมร้อนมาก น่าสนใจมากถ้าทำให้เย็นขึ้นได้"

"เพราะว่าเราจะได้ว่าเราจะใช้อย่างไร และดูแลรักษา (เครื่องปรับอากาศ) อย่างถูกวิธี ดังนั้นเราก็จะสามารถใช้งานได้นานขึ้น"

"อยากซ่อมเองเวลาเสีย (ตู้เย็นและตัวตัดไฟอัตโนมัติ)"

"หลังจากที่เรียนว่าหุงต้มโดยใช้แสงอาทิตย์ ทำได้อย่างไรแล้วจะได้ไปทำเองที่บ้าน"

"เพราะเป็นสิ่งสำคัญในการช่วยคน (กลองจับความร้อน)"

อย่างไรก็ตาม นักเรียนไม่ค่อยสนใจสถานการณ์ในชีวิตประจำวันมากเท่าที่ควร เพราะว่ามันนักเรียนรู้สึกคุ้นเคยเกี่ยวกับสถานการณ์เหล่านี้ การนำเสนอสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันไม่เป็นการ

กระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยหรือต้องการที่จะเรียนรู้เพิ่มเติม

4) สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาวางสิ่งต่าง ๆ ทำงานได้อย่างไร

ในกลุ่มสถานการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยี นักเรียนมีความสนใจว่าสิ่งต่างๆ มีหลักการการทำงานอย่างไร โดยนักเรียนมีคำถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับการทำงานของสิ่งเหล่านั้นอยู่แต่เดิมแล้ว เช่น

"อยากูรู้ระบบการทำงานของมัน (กล่องจับความร้อน) และอยากูรู้ว่ากล่องรู้ได้อย่างไรว่าจุดไหนเป็นจุดที่ร้อนที่สุด"

"สงสัยว่า กล่องจับความร้อนได้โดยที่ไม่ได้สัมผัสวัตถุนั้นๆ ได้ยังไง แปลกดี ตรงที่ความร้อนมาเป็นภาพได้ยังไง"

"สงสัยว่าหากเราต้องการหาคนที่อยู่ใกล้กับโลหะขนาดใหญ่ ขนาดใกล้เคียงกับคน และมีอุณหภูมิใกล้เคียงกันมาก เราจะรู้ได้ไง"

"เพราะว่าอยากูรู้เกี่ยวกับหลักการของเครื่องจับต้นจรวด คงจะใช้หลักการมากมาย อยากูรู้ส่วนประกอบด้วย"

"ดูเขียนสร้างความเป็นได้อย่างไร"

"อยากูรู้ว่าข่าวจะสุกจริงหรือไม่"

5) สถานการณ์ที่เป็นความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ

สถานการณ์ที่นักเรียนมีความสนใจมากที่สุดคือ กล่องจับความร้อน เพราะถือว่าเรื่องใหม่สำหรับนักเรียนไทย นักเรียนไม่เคยเรียนหรือรู้รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องจับความร้อนมาก่อน เพราะว่าเป็นเทคโนโลยีใหม่จึงดึงดูดความสนใจนักเรียนได้มากกว่าเทคโนโลยีอื่นๆ เมื่อเปรียบเทียบกับ บอลลูนอากาศร้อนหรือเดาอบไมโครเวฟ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่รู้จักกันมานาน ตัวอย่างคำอธิบายที่นักเรียนให้มีดังนี้

"อยากูรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ๆ"

"ทันสมัยดี เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ได้จริง"

"เทคโนโลยีทันสมัยอาจใช้ในการรบ จับผู้ร้าย"

"บางที่เราอาจนำมาสร้างหุ่นยนต์ ช่วยคนจากเพลิงไหม้แทนนักดับเพลิง"

6) สถานการณ์ที่เป็นเหตุการณ์เหลือเชื่อที่ตรงกับจินตนาการของนักเรียน

ข้อมูลจากแบบสอบถามยังแสดงให้เห็นว่านักเรียนสนใจในสิ่งที่แปลกใหม่ เช่น การเดินลู่ไฟ เพราะนักเรียนสงสัยว่าสิ่งเหล่านั้นเกิดขึ้นจริงๆ หรือเป็นการหลอกหลวง จนเกิดความสนใจอยากเรียนรู้มากขึ้น เช่น

"เป็นการกระทำที่ไม่ธรรมดา ถ้าไม่มีอุปกรณ์ช่วยไม่น่าจะทำได้ มีไม่กี่คนที่ทำได้ ไม่น่าเชื่อ"

"ไม่น่าเชื่อ คนทั่วไปทำไม่ได้ อยากูรู้ว่าทำได้อย่างไร"

"เพราะว่าเคยเห็นว่าหมีขาวสามารถอาศัยอยู่ที่ขั้วโลกเหนือได้ มันน่าแปลกมากสำหรับผม"

เรื่องของความแตกต่างของอุณหภูมิของดวงดาวสามารถเข้าถึงจินตนาการของนักเรียน ซึ่งมีส่วนช่วยให้นักเรียนสนใจเกี่ยวกับสถานการณ์นั้นๆ มากขึ้น อย่างเช่น

"ชอบเกี่ยวกับกาแลคซีและอวกาศ"

"อยากูรู้ว่าทำไมดาวแต่ละดวงมีอุณหภูมิแตกต่างกัน และก็อยากูรู้ว่าสัตว์หรือสิ่งมีชีวิตอื่น"

"บางที่เราอาจไปอยู่ดาวดวงอื่นได้"

"เพราะว่าอยากเป็นวิศวกร (การขยายตัวของสิ่งก่อสร้างเนื่องจากความร้อน)"

7) สถานการณ์ที่นักเรียนไม่เคยรู้มาก่อน

ในกรณีที่นักเรียนเกิดความสงสัยจากคำถามที่กำหนดให้ หรือเรื่องที่นักเรียนไม่เคยมีโอกาสที่จะพิสูจน์มาก่อนหรือไม่แน่ใจว่าสิ่งที่ตนเคยรู้มาก่อนนั้นถูกต้องหรือไม่ ส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจต่อเรื่องนี้ๆ เช่น เรื่องการรักษาอุณหภูมิของร้อนและเย็น และการเดินลู่ไฟ

"อยากูรู้ความจริง ตกลงว่าเกิดจากความสามารถพิเศษ พลังจิต หรือเล่ห์กลหลอกตาชาวบ้าน (การเดินลู่ไฟ)"

"สงสัยว่าสิ่งที่เส่นั้นจะช่วยเก็บอุณหภูมิหรือช่วยเพิ่มอุณหภูมิกันแน่"

"เพราะไม่รู้ว่าจะเชื่อใครดี แต่คิดว่าไม่ควรคลุ้มเคลื่อให้มัน (ตุ๊กตาหิมะ)"

"แต่แต่ละคนมีคำตอบแตกต่างกัน น่าสนุก คิดว่าตุ๊กตาหิมะไม่ควรสวมเสื้อกันหนาว เพราะจะทำให้มันละลาย เราควรพิสูจน์"

"อยากทำการทดลอง"

ในทางกลับกัน นักเรียนก็จะไม่สนใจในสถานการณ์ที่นักเรียนคิดว่ารู้แล้วหรือเคยเรียนมาแล้ว

"ไม่สนใจ คิดว่ามัน (การเดินลุยไฟ) เกี่ยวกับเรื่องของพลังจิต"

"แค่เปิดสวิตช์ แล้วพลังงานไฟฟ้าก็จะสร้างความร้อน (ตู้อบไมโครเวฟ)"

5. สถานการณ์อื่น ๆ ที่น่าสนใจเกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์

นักเรียนเสนอแนะสถานการณ์เกี่ยวกับความร้อนที่สนใจเพิ่มเติม ได้แก่ ความร้อนจากการเชื่อมโลหะ ภูเขาไฟและน้ำพุร้อน หลักการทำงานของตู้อบทารกแรกเกิด ความร้อนจากลมหายใจ ความร้อนและเหงื่อ ความร้อนในอวกาศ ผลของอุณหภูมิต่อเชื้อโรคต่างๆ ความร้อนได้มหาสมุทร และคำถามที่นักเรียนอยากรู้คำตอบ เช่น ทำไมน้ำมันจึงกระเด็นออกมาเมื่อมีน้ำอยู่ในกระทะ เมื่อเราอาบน้ำอุ่นทำไมผิวจึงแห้ง และทำไมเครื่องยนต์จึงร้อนขึ้นเวลาซักไปนานๆ เป็นต้น

สรุป

ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสนใจเรื่องความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ในสถานการณ์เกี่ยวกับคลังจับความร้อน ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจก จรวด หุ่นยนต์ที่ใช้แสงอาทิตย์ ความแตกต่างของอุณหภูมิของดวงดาว การเดินลุยไฟ ระบบการรักษา อุณหภูมิร่างกาย ครูควรนำสถานการณ์เหล่านี้ไปบูรณาการเข้ากับเนื้อหาความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ เพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น และสถานการณ์เหล่านี้อาจจะช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์กับการนำความรู้ความเข้าใจเรื่องนี้ไปใช้ในชีวิตจริงได้มากขึ้น และจากรูปแบบของสถานการณ์ที่นักเรียนให้ความสนใจ ครูสามารถนำเอารูปแบบนี้เป็นแนวในการสร้างหรือเลือกใช้สถานการณ์ในเนื้อหาอื่นๆ เพื่อจัด

กระบวนการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของนักเรียน

การสำรวจครั้งนี้มีประโยชน์ต่อการค้นหาความสนใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์เกี่ยวกับความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ และทำให้ได้รูปแบบของสถานการณ์ที่นักเรียนให้ความสนใจ คือ สถานการณ์ต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อดำรงชีวิตของนักเรียน มีประโยชน์และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน รวมถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงาน นอกจากนี้ นักเรียนยังมีความสนใจที่จะค้นหาว่าสิ่งต่าง ๆ ทำงานได้อย่างไร โดยเฉพาะเทคโนโลยี นักเรียนจำนวนมากสนใจต่อเหตุการณ์เหลือเชื่อที่ตรงกับจินตนาการของนักเรียน นอกจากนี้ นักเรียนเสนอแนะสถานการณ์อื่น ๆ มากมายเกี่ยวกับความร้อนที่นักเรียนสนใจ เช่น ความร้อนจากลมหายใจ ความร้อนและเหงื่อ และเรื่องที่นักเรียนไม่คุ้นเคย เช่น ความร้อนจากภูเขาไฟและน้ำพุร้อน และสิ่งที่ครูควรระวัง คือ สิ่งที่นักเรียนคิดว่าตนเองรู้แล้วเข้าใจแล้ว อาจเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ผู้สอนจึงควรตรวจสอบและชี้ให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงานการศึกษาแห่งชาติ.
- Berg, K.D. (1995). Science Focus: The Salters' approach. *Australian Science Teachers Journal*, 14(2), 39-44.
- Bhumirat, Chinnapart et al. (2001). *Policy Research for Science Education Reform in Thailand*. Bangkok: Office of the National Education Commission.
- Boonklurb, Nantiya. (2000). World data on education. *UNESCO statistical year book*. Paris: UNESCO, 69-71.
- Good, T.L. & Brophy, J. (1995). Cognitive and constructivist views of learning. *Contemporary Education Psychology* 5th edition, New York: 175-195.

Holman, J. & Pilling, G. (2004). Thermodynamics in Context: A Case Study of Contextualized Teaching for Undergraduates. **Journal of Chemical Education**, 81(3), 373-375.

Lubben, F., Campbell, B. & Dlamini, B. (1996). Contextualizing science teaching in Swaziland:

some student reactions. **International Journal of Science Education**, 18(3), 311-320.

Stinner, A. (1995). Contextual Settings, Science Stories and large Context Problem: **Toward a More Humanistic Science Education**. **Science Education**, 23 (5), 555-581.