

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ที่พบในแบบเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทุกเล่ม รวมทั้งแก้ไขความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์เหล่านั้นให้เป็นความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น ๒ ตอน คือ ตอนที่หนึ่งเป็นการคัดเลือกความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์จากหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๑๒ เล่ม ซึ่งมีผู้แต่ง คือกรมวิชาการ (มศ. ๑-๒-๓), ประชุมสุข อาชาวชิรุง และคณะ (มศ. ๑-๒-๓) และชวลี ชัยพิพัฒน์ และคณะ (มศ. ๑-๒-๓ และ มศ. ๑-๒-๓ ฉบับ กมล) หลังจากนั้นนำความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมารวบรวมแล้วสร้างเป็นแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์จำนวน ๑๗ ท่าน พิจารณาคัดสินว่าเป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ และทำการวิเคราะห์เสนอแนะความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เป็นการแก้ไขความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่พบในหนังสือแบบเรียนดังกล่าวแต่ละเล่ม แต่ละหน้า ตอนที่สองเป็นการนำผลที่ตัดสินแล้วมาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ นำไปทดลองทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนศึกษานารี โรงเรียน - ชางตราครูสุคอนแวนต์ โรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม และโรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น ๕๐๖ คน เพื่อสนับสนุนผลการสำรวจในขั้นตอนแรก แล้วนำมาวิเคราะห์ คิดเป็นร้อยละของผู้ที่ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ในเรื่องนั้น

สิ่งที่ค้นพบ

๑. หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน ๑๒ เล่ม มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนปรากฏอยู่ทุกเล่ม
๒. มโนทัศน์ที่ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมากที่สุดคือ มโนทัศน์ในเรื่องมวลและน้ำหนัก โดยเฉพาะเรื่องสสารและความหนาแน่น รองลงมาคือ เรื่องเปลวเทียนไขในครอบแก้วค้ำ เพราะออกซิเจนหมด

๓. มโนทัศน์ที่เป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่พบในหนังสือแบบเรียนทั้ง ๑๒ เล่ม มีอยู่ในเรื่องต่อไปนี้คือ

- มวลและน้ำหนัก
 - ๓.๑ สสาร (Matter)
 - ๓.๒ ความหนาแน่น (Density)
 - ๓.๓ มวลสาร (Mass) และน้ำหนัก (Weight)
- เครื่องกล
 - ๓.๔ เครื่องกล (Machine)
- อากาศ
 - ๓.๕ ความหนาแน่นของอากาศ
 - ๓.๖ ความกดดันของอากาศ
- เคมี
 - ๓.๗ ออกซิเจน (Oxygen)
 - ๓.๘ สัญลักษณ์ (Symbol)
 - ๓.๙ น้ำหนักอะตอม (Atomic Weight) และน้ำหนักโมเลกุล (Molecular Weight)
- พลังงาน
 - ๓.๑๐ พลังงาน (Energy)
- ชีววิทยา
 - ๓.๑๑ ใบ (Leaf)
 - ๓.๑๒ การสังเคราะห์แสง (Photosynthesis)
- ไฟฟ้า
 - ๓.๑๓ แรงดันไฟฟ้าและความต้านไฟฟ้า
 - ๓.๑๔ ไฟฟ้า (Electricity)
 - ๓.๑๕ หน่วยทางไฟฟ้า
- ดาราศาสตร์
 - ๓.๑๖ แรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal force)
- ความร้อน
 - ๓.๑๗ ปริมาณความร้อน
 - ๓.๑๘ ความร้อนจำเพาะ
 - ๓.๑๙ ความร้อนแฝง
 - ๓.๒๐ ความจุความร้อน
 - ๓.๒๑ การถ่ายเทความร้อน

๔. มโนทัศน์ที่นักเรียนเข้าใจถูกต้อง แต่หนังสือแบบเรียนมีคลาดเคลื่อนเมื่ออยู่ในเรื่องต่อไปนี้คือ

๔.๑ การสังเคราะห์แสงของพืช

๔.๒ เงิน

๔.๓ อุดมภูมิกับความชื้น

๔.๔ แวนชยาย



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของกรมวิชาการ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ของกรมวิชาการ

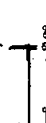
๔.๕ ภูเขาไฟระเบิด



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของประชุมสุข อชาชาารุง

๔.๖ การช่วยให้ไฟติดของออกซิเจน และ คดะ

๔.๗ การเปลี่ยนไปเป็นพลังงานของมวลสาร



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของ
ประชุมสุข อชาชาารุงและคดะ

๔.๘ เรื่องรอกช่วยผ่อนแรง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ของประชุมสุข อชาชาารุงและคดะ

๕. นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจผิดในเรื่องของแรงดันไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า



การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า มโนทัศน์ที่นักเรียนสับสนมากที่สุดคือเรื่องเกี่ยวกับมวลและน้ำหนัก ซึ่งสืบเนื่องมาจากหนังสือแบบเรียนที่ใหม่ในทศวรรษในเรื่องทั้งสองนี้ไม่ชัดเจน จะเห็นได้ว่าแบบเรียนได้ให้ความรู้เรื่องสสารไว้ว่า "สสารจะต้องเป็นสิ่งที่มึ้นน้ำหนัก มีตัวตน ของการที่อยู่และสัมผัสได้" โดยไม่กล่าวถึงมวลเลย นักเรียนได้รับความรู้ในแวนนี้มาตลอด ด้วยเหตุนี้เอง นักเรียนจึงเกิดความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนกันมก และจากการไปเก็บแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ลองสัมภาษณ์นักเรียนว่า ทำไมจึงเลือกข้อที่เกี่ยวกับน้ำหนักนี้ นักเรียนจะตอบว่า "เพราะว่ามวลและน้ำหนักก็คือสิ่งเดียวกันใช่แทนกันได้"

เฉลียว มณีเลิศ^๑ ให้ความเห็นเรื่องมวลและน้ำหนักไว้ว่า "มวลและน้ำหนักไม่ได้เป็นของอย่างเดียวกัน เพราะมวลคือปริมาณที่บอกให้เราทราบว่าวัตถุมีความสามารถในการดำรงสภาพขติมของการเคลื่อนที่ไคมากน้อยเท่าไร ส่วนน้ำหนักเป็นแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ แต่เป็นการดึงเอาวัตถุที่มีมวลมาก จะมีน้ำหนักมาก คือถูกโลกดึงดูดด้วยแรงที่มากขึ้นตามคาของมวล เราวัดมวลมีหน่วยเป็นกิโลกรัม และวัดน้ำหนักเป็นแรงดึงดูดของโลกต่อวัตถุที่มีหน่วยเป็นนิวตัน แรงที่โลกดึงดูดวัตถุที่มีมวล ๑ กิโลกรัม ที่วางอยู่ที่พื้นผิวโลกมีค่าเท่ากับ ๙.๘๑ นิวตัน ตัวเลขจะเปลี่ยนแปลงไปได้เล็กน้อยตามตำแหน่งต่าง ๆ ซึ่งอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของโลกเป็นระยะทางต่าง ๆ กัน ด้วยเหตุที่มวลและน้ำหนักของวัตถุมีค่าเป็นสัดส่วนซึ่งกันและกัน คนโดยทั่ว ๆ ไปจึงมักจะพูดว่า ของหนักเท่านั้นเท่านั้นกิโลกรัม แทนที่จะระบุน้ำหนักออกเป็นนิวตัน หรือไคน การบอคน้ำหนักออกเป็นกิโลกรัม ยังเป็นที่ใช้กันติดเป็นนิสัยแม่แต่ในตำราวิทยาศาสตร์ "

และถึงแม้ว่าในการปฏิบัติจริงจะใช้น้ำหนักแทนมวลได้ แต่ก็ไม่ควรที่จะนำเอาเรื่องน้ำหนักมาใช้แทนมวลหรือเรียกแทนมวล หรือใช้ประหนึ่งว่าทั้งสองอย่างเป็นสิ่งเดียวกัน การให้ความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเช่นนี้ ไม่เป็นการสมควร เพราะว่เด็กในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรจะได้รับการปลูกฝังแถมในทศวรรษที่ถูกต้องและชัดเจน เพื่อเป็นพื้นฐานการศึกษาต่อไป

^๑ เฉลียว มณีเลิศ, "ปริมาณมูลฐานในวิชากลศาสตร์", วารสารจันทร์เกษม (กันยายน-ตุลาคม? ๒๕๑๖), ๒๗.

มนทัศน์ร่องลงมาที่นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนก็คือเรื่อง "ออกซิเจนหมด" นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจกันว่า การที่จุดเทียนไขในขวดที่มีฝาปิดเปิดได้ เมื่อเปิดฝาเทียนไขจะติดอยู่ แต่ถาปิดฝาเทียนไขจะดับทันที ซึ่งการที่เทียนไขดับเป็นเพราะออกซิเจนในขวดใช้ไปในการลุกไหม้จนหมด

สำหรับหนังสือของ ชลิต ชัยพิพัฒน์และคณะ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่อ่านหนังสือแบบ คมส. ส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมากกว่านักเรียนที่อ่านแบบเรียนแบบธรรมดา

ขอเสนอแนะ

๑. ขอเสนอแนะต่อผู้เขียนแบบเรียน

เนื่องจากครูมีความเข้าใจผิดระหว่างบทบาทของหลักสูตรกับหนังสือแบบเรียน และครูส่วนใหญ่ยึดถือตำราเรียนเป็นหลักสตรแทนที่จะเป็นเพียงส่วนหนึ่งของหลักสูตร เท่านั้น ตำราเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะคงมีความถูกต้องมากที่สุด เพื่อไม่ให้ครูได้มีโอกาสถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนให้กับนักเรียนได้ ด้วยเหตุนี้ผู้เขียนแบบเรียนจึงควรจะได้มีการสำรวจแบบเรียนของตนและปรับปรุงแก้ไขความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนตลอดจนข้อผิดพลาดอื่น ๆ ให้ถูกต้องอยู่เสมอ ซึ่งนักเรียนจะได้รับมนทัศน์ที่ถูกต้องเพื่อเป็นพื้นฐานที่ดีในการศึกษาขั้นสูงต่อไป

๒. ขอเสนอแนะต่อครูผู้สอน

* ในการเรียนการสอนนั้น จำเป็นที่ครูจะต้องค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือหลายเล่ม ไม่ควรยึดถือหนังสือเล่มใดเล่มหนึ่งโดยเฉพาะ เพราะนอกจากไม่ก่อให้เกิดความรู้อย่างกว้างขวางแล้ว หากว่าครูยึดหนังสือแบบเรียนเล่มเดียวเป็นหลัก และหนังสือเล่มนั้นมีมนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนปรากฏอยู่ ครูอาจจะสอนมนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนนี้ให้กับนักเรียนได้โดยไม่ตั้งใจ นอกจากนี้ครูควรจะได้ให้ความสนใจในเรื่องความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเป็นพิเศษเพื่อประโยชน์ของตนเองและของนักเรียน

๓. ขอเสนอแนะต่อผู้บริหารโรงเรียน

ผู้บริหารโรงเรียนควรจะได้พิมพ์เผยแพร่ความรู้วิทยาการใหม่ ๆ ตลอดทั้งมนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนให้แก่ครูที่สอนในวิชานั้น ๆ ได้ทราบ เพื่อสนับสนุนให้ทั้งครูและนักเรียนได้มีความรู้

ความเข้าใจที่ถูกต้อง

นอกจากนี้ถ้ากระทรวงศึกษาธิการให้ความสนใจต่อผลของการวิจัยครั้งนี้ และใช้ผลของการวิจัยในการพิจารณาเลือกผู้เขียนตำรา เลือกตำรา และช่วยเผยแพร่ผลงานให้ทราบทั่วไปในวงการศึกษา การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ก็คงจะได้ก่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงวิชาการแขนงนี้ไม่น้อยทีเดียว.