

ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น ๒ ตอนคือ ผลวิเคราะห์จากแบบเรียนเพื่อค้นหา -
ความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน และผลวิเคราะห์จากที่ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ

๔.๑ ผลการวิเคราะห์จากแบบเรียนเพื่อค้นหาความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

จากการคัดเลือกมโนทัศน์ที่คิดว่าคลาดเคลื่อนจากแบบเรียนแต่ละเล่ม และแต่ละ
หน้าที่มีมโนทัศน์ที่คิดว่าคลาดเคลื่อนปรากฏอยู่ได้แล้ว นำมาแยกเป็นสาขา ๆ สร้างเป็นแบบ
สอบถาม ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ แต่ละสาขาได้พิจารณาตัดสิน และได้นำเสนอผลไว้ในลักษณะของ
* ตารางดังตารางที่ ๒ ตารางที่ ๓ และตารางที่ ๔ การวิเคราะห์แบบเรียนชั้นต่อไป คือ
นำความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่ได้รับการสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญเกิน ๕๕ % ไป -
วิเคราะห์มโนทัศน์ในหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละเล่ม

๔.๑.๑ ตารางแสดงผลการสำรวจความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทาง
วิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ

ตารางที่ ๒ เป็นตารางแสดงผลการสำรวจความรู้ความเข้าใจที่
คลาดเคลื่อนทางฟิสิกส์เป็นรายข้อ ซึ่งมีทั้งหมด ๒๓ ข้อ

ตารางที่ ๓ เป็นตารางแสดงผลการสำรวจความรู้ความเข้าใจที่
คลาดเคลื่อนทางชีววิทยาซึ่งมีทั้งหมด ๕ ข้อ

ตารางที่ ๔ เป็นตารางแสดงผลการสำรวจความรู้ความเข้าใจที่
คลาดเคลื่อนทางเคมี ซึ่งมีทั้งหมด ๕ ข้อ

ตารางที่ ๒ ร้อยละของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางฟิสิกส์เกี่ยวกับมโนทัศน์เป็นรายชื่อ

N = 6

ข้อที่		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่ตอบ
๑	รอกช่วยให้เราทำงาน ในการยกของต่าง ๆ ได้สะดวกขึ้นโดยใช้กำลังเพียงเล็กน้อย	-	๑๐๐	-
๒	สสาร คือ สิ่งที่มีตัวตน มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ โดยประสาทส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือหลายส่วน	๑๐๐	๐	-
๓	ก. อากาศที่ห่อหุ้มโลกในบริเวณต่าง ๆ มีความกดดันไม่เท่ากัน เพราะส่วนต่าง ๆ ของพื้นโลกร้อนไม่เท่ากัน ข. ของแข็งเมื่อทำให้ร้อน ครั้งแรกของแข็งนั้นจะขยายตัว ค. รังสีจากดวงอาทิตย์ที่เข้ามาบรรยากาศมายังโลกไม่ร้อน แต่ทำให้ตัวกลางที่ดูดพลังงานรังสีไว้ ร้อนขึ้น อากาศมีความหนาแน่นน้อย จึงดูดพลังงานไว้ได้น้อย และร้อนขึ้นไม่มากนัก ทั้ง ๓ ข้อความนี้ ท่านเห็นด้วยหรือไม่ ถ้าจะเปลี่ยนคำว่า "ร้อนหรือร้อนขึ้น" มาเป็น "มีอุณหภูมิสูงขึ้น"	๑๐๐	-	-

จากตารางที่ ๒ ในข้อที่ ๑ และ ๒ ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็น "ไม่เห็นด้วย" เป็นร้อยละ ๒๕ % ส่วนข้อ ๓ เป็นการนำเอาความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมาแก้ไขเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องก่อนนำมาถามความคิดเห็น ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงเลือก "เห็นด้วย" ถึง ๑๐๐ %

ดังนั้นมโนทัศน์ในข้อ ๑ และ ๒ และมโนทัศน์ในข้อ ๓ ก่อนการแก้ไขจึงเป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

ตารางที่ ๒ ร้อยละของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางฟิสิกส์เกี่ยวกับมโนทัศน์ในรายชื่อ (ต่อ)

N = 6

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่ตอบ
๔	ในการทำให้ไฟจากแรงแม่เหล็กนี้ ก็ต้องใช้แรงกลส่วนหนึ่งสำหรับเคลื่อนขดลวดหรือแท่งแม่เหล็ก ข้อความที่ชี้ให้เห็นได้ ท่านมีความคิดเห็นประการใด	—	๑๐๐	—
๕	หม้อแปลง แปลงแต่แรงเคลื่อนไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ไม่ได้แปลงกำลังไฟฟ้า	๑๐๐	—	—
๖	เมื่อเอามือจับหลอดไฟฟ้า ๑๐๐ แอมแปร์ ขณะที่เปิดไฟฟ้านี้ใหม่ๆ สักประเดี๋ยวจะรู้สึกวาร์อนจนทนไม่ไหว หน่วยที่ใช้ ท่านมีความคิดเห็นประการใด	—	๑๐๐	—
๗	"หลอดไฟฟ้าธรรมดาที่กินไฟ ๑ วัตต์ จะให้ความสว่างเพียง ๑ กำลังเทียน" ท่านเห็นด้วยหรือไม่ ถ้าจะเปลี่ยนคำที่ชี้ให้เห็นได้เป็น "กินกำลังไฟ"	๑๖.๖๖	๘๓.๓๓	—

ในข้อ ๔, ๖, ๗ ร้อยละของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ "ไม่เห็นด้วย" มีมากกว่า ๖๕ % ส่วนข้อ ๕ เป็นการนำเอาความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมาแก้ไขให้เป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องก่อนมาถามความคิดเห็น ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงเลือก "เห็นด้วย" สูงถึง ๑๐๐ % ข้อ ๗ เป็นการนำเอาความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมาแก้ไขก่อน แล้วถามความคิดเห็น แต่ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ยัง "ไม่เห็นด้วย" โดยให้ข้อ เสนอแนะว่าเปลี่ยนมาเป็นกินกำลังไฟแล้วก็ได้ว่าถูกต้องกว่า "กินไฟ" แต่ยังไม่ถูกต้องที่สุด ดังนั้นจึงเลือก "ไม่เห็นด้วย"

ดังนั้นมโนทัศน์ในข้อ ๔ - ๕ - ๖ และมโนทัศน์ในข้อ ๗ ก่อนการแก้ไข จึงถือว่าเป็นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

ตารางที่ ๒ ร้อยละของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางฟิสิกส์เกี่ยวกับมโนทัศน์เป็นรายข้อ (ต่อ)

N = 6

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่ตอบ
๘	ไฟฟ้าทำให้เกิดแรงแม่เหล็กได้ และแรงแม่เหล็กก็ทำให้เกิดแรงกล	-	๘๓.๓๓	๑๖.๖๖
๙	ไฟฟ้าเดินทาง เป็น เครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่อาศัยปฏิกิริยาเคมี	๓๓.๓๓	๖๖.๖๖	-
๑๐	ท่านเห็นด้วยหรือไม่ กับประโยคที่กล่าวต่อไปนี้ "คำว่าไฟฟ้าไม่ควรใช้ลอย ๆ ตัวเดียว ควรบอกให้ชัดเจนเลยว่า เป็นกระแสไฟฟ้า หรือประจุไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า ศักดาไฟฟ้า หรือเป็นความต่างศักดาไฟฟ้า"	๘๓.๓๓	๑๖.๖๖	-
๑๑	แต่ละคู่ของสิ่งต่อไปนี้ มีความหมายอย่างเดียวกันหรือไม่ ก. แรงดันไฟฟ้า กับแรงเคลื่อนไฟฟ้า ข. ความดันไฟฟ้า กับศักดาไฟฟ้า	๘๓.๓๓	๑๖.๖๖ *** * ***	-
๑๒	สูตรคำนวณหาจำนวนความร้อนลดหรือความร้อนเพิ่ม คือ ปริมาณความร้อนเพิ่มหรือลดเป็นคาลอรี = น้ำหนักของวัตถุเป็นกรัม \times ความร้อนจำเพาะของวัตถุนั้น \times อุณหภูมิของวัตถุที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง เป็นองศาเซนติเกรด	-	๑๐๐	-

* เป็นร้อยละ ของผู้ที่เห็นด้วยกับข้อ ก. เท่านั้น

* * ร้อยละ ของผู้ที่ไม่เห็นด้วยกับข้อ ข.

* * * ร้อยละ ของผู้ที่ไม่เห็นด้วยทั้งข้อ ก. และข้อ ข.

เกินกว่า ๖๕ % ของผู้เชี่ยวชาญลงความเห็น ว่า มโนทัศน์ในข้อ ๘ - ๙ - ๑๐ - ๑๑

และ ๑๒ เป็นมโนทัศน์ที่มีความคลาดเคลื่อน จึงถือว่ามโนทัศน์เหล่านี้ ต้องแก้ไขปรับปรุง

ตารางที่ ๒ รวบรวมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางฟิสิกส์เกี่ยวกับมโนทัศน์เป็นรายข้อ (ต่อ)

N = 6

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่ตอบ
๑๓	"หนึ่งคาจอร์" หมายถึงปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ ๑ กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ๑ องศาเซลเซียส จากคำนิยามข้างบนนี้ ท่านเห็นด้วยหรือไม่กับประโยคที่ว่า "เป็นการให้คำนิยามที่ยังไม่ถูกต้อง เพราะที่ถูกตกลงคาสอร์จะตอกนิยามในเรื่องของ "มวล" ไม่ใช่เรื่องของ "น้ำหนัก" ดังคำนิยามข้างตน	๖๖.๖๖	๓๓.๓๔	-
๑๔	เมื่อเอาแก้วน้ำใสด้วยแก้วที่ขีดแบ่งส้นที คงทิ้งไว้จะพบว่ามีหยดน้ำเกาะอยู่รอบดวยแก้ว เมื่อทิ้งไว้ต่อไปอีก จนน้ำเย็นภายใต้ความรอน และมีอุณหภูมิสูงขึ้น จนเท่าอุณหภูมิของห้อง หยดน้ำที่เกาะอยู่จะหายไปหมด ข้อความที่ขีดเส้นใต้นั้น ท่านเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยประการใด --	-	๑๐๐	-
๑๕	ความกดดันของบรรยากาศ หมายถึงน้ำหนักของอากาศที่กดทับบนวัตถุต่าง ๆ	-	๑๐๐	-
๑๖	อากาศเย็นมีน้ำหนักมากกว่าอากาศร้อนที่มีปริมาตรเท่า ๆ กัน	๑๖.๖๖	๘๓.๓๔	-
๑๗	หน่วยของมวลสารและน้ำหนักใช้อย่างเดียวกัน	๑๖.๖๖	๘๓.๓๔	-

ข้อ ๑๔, ๑๕, ๑๖, ๑๗ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ "ไม่เห็นด้วย" เป็นร้อยละ ๖๔ % ข้อ ๑๓ เป็นการนำเอาความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมาแก้ไขก่อนนำมาจากความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ "เห็นด้วย" คิดเป็นร้อยละ ๖๕ %

ดังนั้น มโนทัศน์ในข้อ ๑๓, ๑๔, ๑๕, ๑๖, ๑๗ จึงนับว่ายังคงคลาดเคลื่อนและควรจะได้รับการแก้ไข

ตารางที่ ๒ ร้อยละของความถี่เห็นของผู้เชี่ยวชาญทางฟิสิกส์เกี่ยวกับมโนทัศน์เป็นรายชื่อ (ต่อ)

N = 6

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่ตอบ
๑๘	ก. ความหนาแน่น = น้ำหนัก/ปริมาตร ข. ความหนาแน่น (Density) หมายถึง มวล หรือ น้ำหนักของสารเมื่อมีปริมาตรหนึ่งหน่วย ข้อความทั้งสองประโยคนี้ ท่านมีความถี่เห็นประการใด	-	๑๐๐	-
๑๙	บี - ๒๓๕ มีโปรตอน ๘๒ ตัว และนิวตรอน ๑๔๓ ตัว บี - ๒๓๘ มีโปรตอน ๘๒ ตัว และนิวตรอน ๑๕๖ ตัว ทั้งสองชนิดนี้ นอกจากจะมีน้ำหนักและสมบัติทางกัมมันตภาพรังสีต่างกันแล้ว สมบัติอย่างอื่นถือได้ว่าเหมือนกัน	-	๑๐๐	-
๒๐	ไฮโดรเจนหนัก ๔๐๐ กรัม เมื่อเป็นฮีเลียมแล้วหนักลดลง - ประมาณ ๒ กรัม น้ำหนักที่ลดลงนี้คือมวลสารที่เปลี่ยนไปเป็นพลังงาน	-	๑๐๐	-
๒๑	ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ได้ เพราะแรงความโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์สมดุลกับแรงเหวี่ยงออกจากศูนย์กลางซึ่งทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่า "แรงหนีศูนย์กลาง"	-	๑๐๐	-

ทั้งข้อ ๑๘, ๑๙, ๒๐, ๒๑ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ "ไม่เห็นด้วย" คิดเป็นร้อยละสูงถึง

๑๐๐ %

ดังนั้น มโนทัศน์ทั้ง ๔ ข้อนี้ถือว่าเป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่ควรปรับปรุงแก้ไขต่อไป



ตารางที่ ๒ ร้อยละของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางฟิสิกส์เกี่ยวกับมโนทัศน์เป็นรายข้อ (ต่อ)

N = 6

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่ตอบ
๒๒	Concept เรื่อง เงา (Shadow) นี้ เป็นจริงหรือไม่ "เงาอาจจะมีขนาดใหญ่กว่า เล็กกว่า หรือเท่ากับเทหวัตถุมันก็ได้ แล้วแต่ขนาดของดวงกำเนิดแสง และขนาดของวัตถุที่บังแสงนั้น"	๑๖.๖๖	๘๓.๓๔	-
๒๓	"พลังงานจากดวงอาทิตย์ ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นไม่เท่ากันด้วยเหตุผลหลายประการ เป็นต้นว่า แถบศูนย์สูตร แสงอาทิตย์ส่องตรงจึงได้รับความร้อนมากกว่าแถบขั้วโลก ซึ่งแสงอาทิตย์ส่องเฉียง" จากข้อความข้างบนนี้ ท่านเห็นด้วยหรือไม่ กับที่จะกล่าวว่า "แสงอาทิตย์ส่องมาตรง ๆ แดดที่เอียงรับแสงดวงอาทิตย์ที่เฉียงไป จึงทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นไม่เท่ากัน ไม่ใช่เรื่องของดวงอาทิตย์ส่องตรงหรือส่องเฉียง"	๒๖.๖๖	๑๖.๖๗	๑๖.๖๗

ในข้อ ๒๒ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ "ไม่เห็นด้วย" คิดเป็นร้อยละเกินกว่า ๕๕ %

ในข้อ ๒๓ เป็นการนำเอาความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมาแก้ไขก่อนถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่จึง "เห็นด้วย" คิดเป็นร้อยละ ๒๖.๖๖ % ส่วนที่ไม่เห็นด้วยมีอยู่ ๑๖.๖๗ % และไม่ออกความคิดเห็นอีก ๑๖.๖๗ %

ตารางที่ ๑ ร้อยละของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางชีววิทยาเกี่ยวกับมโนทัศน์เป็นรายข้อ

N = 5

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่ตอบ
๑	ใบ คือส่วนที่แผ่กว้างออกเป็นแผ่นมีสีเขียว แยกออกมาจากลำต้น หรือกิ่ง ทำหน้าที่สร้างอาหาร หายใจ และคายน้ำ	๒๐	๘๐	-
๒	พืชจะทำการสังเคราะห์แสงได้ ก็แต่เฉพาะในเวลากลางวัน เมื่อมีแสงสว่างเท่านั้น เวลากลางคืนไม่มีแสงสว่าง พืชจะหยุดทำการสังเคราะห์แสง	๒๐	๘๐	-
๓	ไม่ควรใช้คำว่า "ตะไคร่น้ำ" ควรใช้คำว่า "สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน" แทน	๒๐	๘๐	๘๐
๔	คำว่า "สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ" ไม่ควรใช้ ควรใช้ว่า "สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก" หรือ "สะเทินน้ำสะเทินบก" ซึ่งถูกต้องมากกว่า	๘๐	-	๒๐
๕	ออสโมซิส (Osmosis) คือ การแพร่ที่ผ่านเยื่อบาง ๆ ผ่านจากที่ ๆ มีความเข้มข้นของโมเลกุลมาก ไปสู่ที่ ๆ มีความเข้มข้นของโมเลกุลน้อย แต่ไม่ยอมให้แบ่งซึ่งมีโมเลกุลใหญ่ผ่าน	๒๐	๘๐	-

จากตารางที่ ๑ ผู้เชี่ยวชาญทางชีววิทยามีความเห็นส่วนใหญ่ "ไม่เห็นด้วย" กับข้อที่ ๑, ๒, ๓, ๕ ในข้อ ๓ นั้น ร้อยละของผู้ที่ "เห็นด้วย" และ "ไม่เห็นด้วย" น้อยกว่า ๒๕ % จึงไม่พิจารณาข้อนี้ ในข้อ ๔ นั้น เป็นการนำเอาความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมาแก้ไขให้เป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องก่อนมาตั้งเป็นคำถาม ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกในช่อง "เห็นด้วย" แต่ก็มีอยู่ ๒๐ % ที่ไม่ออกความเห็น และในข้อนี้ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เสนอว่า "เบ็ดเพียงชื่อเรียก และก็มี ความหมายแน่นอนแล้วก็ไม่เป็นอะไร เพราะใช้กันจนชินแล้ว" ดังนั้นข้อนี้จึงไม่พิจารณาว่าจะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

ดังนั้น มโนทัศน์ที่จะต้องได้รับการแก้ไขปรับปรุงคือมโนทัศน์ในข้อ ๑ - ๒ และ ๕

ตารางที่ ๔ ร้อยละของความผิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางเคมีเกี่ยวกับมโนทัศน์เป็นรายข้อ

N = 6

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่ตอบ
๑	ธาตุบางธาตุ เช่น เรเดียม ยูเรเนียม ถ้าทิ้งไว้นาน ๆ มันจะกลายเป็นธาตุตะกั่ว ซึ่งมีน้ำหนักอะตอมน้อยลง ทั้งนี้เพราะอะตอมของมันสลายตัวมีความร้อน และพลังงานที่มีรังสีต่าง ๆ แยกออกมาด้วย	๑๖.๖๖	๘๓.๓๓	-
๒	อากาศช่วยให้ไฟติด และลูกไฟไหม้ไค้ เพราะมีก๊าซออกซิเจนซึ่งมีสมบัติช่วยให้ติดไฟ	-	๑๐๐	-
๓	ควรใช้คำว่า " Atomic Mass " และ " Molecular Mass " แทน " Atomic Weight " และ " Molecular Weight " ซึ่งไม่ถูกต้อง	๖๖.๖๖	๓๓.๓๓	๐
๔	ถ้าจุดเทียนใส่ไว้ในขวดปากกว้าง แล้วปิดฝาสักครู่เทียนจะดับ เพราะวากซ์ออกซิเจน ซึ่งช่วยในการติดไฟของเทียนไหม้หมดไปเสียแล้ว เมื่อเอาน้ำปูนใสเทใส่ลงไปขวด แล้วปิดฝาเขียว จะเห็นน้ำปูนใสขุ่น	๑๖.๖๖	๘๓.๓๓	-
๕	สัญลักษณ์ของธาตุ คือ เครื่องหมายหรือตัวย่อที่ใช้เขียนแทนชื่อธาตุ	๓๓.๓๓	๖๖.๖๖	-

ตารางที่ ๔ ผู้เชี่ยวชาญทางเคมีส่วนใหญ่ "ไม่เห็นด้วย" ในข้อ ๑, ๒, ๔ และ ๕ คิดเป็นร้อยละเกินกว่า ๖๕ % แต่ในข้อที่ ๑ นั้น ผู้เชี่ยวชาญ "ไม่เห็นด้วย" ด้วยเหตุผลที่ต่างกัน ทั้งนี้จึงไม่พิจารณาในข้อนี้ ส่วนข้อ ๓ เป็นการนำเอาความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมาแก้ไขให้เป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องก่อนนำมาตามความคิดเห็น ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงเลือก "เห็นด้วย" คิดเป็นร้อยละเกินกว่า ๖๕% มโนทัศน์ทั้ง ๔ ข้อ (ยกเว้นข้อ ๑) ถือว่าเป็นความรู้ความเข้าใจที่ - คลาดเคลื่อนที่จะต้องได้รับการแก้ไขปรับปรุงต่อไป

๔.๑.๒ ผลการวิเคราะห์ความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในหนังสือแบบเรียน
วิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์แบบเรียนต่อไปนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาของแบบเรียนแต่ละเล่ม และแต่ละหน้าที่มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนปรากฏอยู่ โดยคัดลอกเนื้อหาของแบบเรียน ที่มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเหล่านั้นซึ่งได้ผ่านการพิจารณาตัดสินจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาคังตารางที่ ๒ - ๓ และ ๔ มาแล้ว โดยเขียนเลขหน้าของแบบเรียนกำกับไว้ด้วย ส่วนการวิเคราะห์นั้นเป็นผลมาจากการศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัย และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาต่าง ๆ เกี่ยวกับมโนทัศน์ที่ถูกคองทางวิทยาศาสตร์

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของ กรมวิชาการ

(หน้า ๘๒) "การงอกของเมล็ดพืชต้องอาศัยน้ำ เวลาเพาะเมล็ดพืชต้องรดน้ำให้ดินชุ่มอยู่เสมอ จึงจะงอกแตกขึ้น ทดลองได้โดยใช้เมล็ดถั่วเขียวเพาะในดินทรายที่ชุ่มชื้นแห้งหนึ่ง และในดินทรายที่แห้งผากอีกแห้งหนึ่ง สองสามวันต่อมาจะเห็นว่า เมล็ดถั่วเขียวที่เพาะในที่ชื้นจะงอกเป็นต้น ส่วนเมล็ดถั่วที่เพาะในที่แห้งผากนั้นจะไม่งอก"

วิเคราะห์ : การทดลองที่ยกมายังไม่สมบูรณ์นัก เพราะการงอกของเมล็ดยังต้องอาศัยเรื่องอุณหภูมิที่เหมาะสมด้วย การทดลองนี้ใช้ในที่สองแห่งจึงควรจะได้บอกไว้ด้วยว่า ที่สองแห่งนั้น มีอุณหภูมิเหมือนกันด้วย

(หน้า ๘๑) "สสาร คือ สิ่งที่มีตัวตน มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้โดยประสาทส่วนใดส่วนหนึ่งหรือหลายส่วน ในประสาททั้งห้า ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย"

วิเคราะห์ : นิยามของสสารที่ถูกคอง จะต้องเปลี่ยน "มีน้ำหนัก" เป็น "มีมวล"

(หน้า ๘๕) ... ทดลองจุกเทียนไขในอากาศ จะเห็นคิไฟได้ดี เพราะในอากาศมีกาซออกซิเจน ช่วยให้เทียนไขคิไฟอยู่เรื่อยไป ครั้นนำเทียนไขที่กำลังคิไฟอยู่นี้ คอย ๆ วางคั้งลงในขวดโหลซึ่งมีฝาปิดเปิดได้ เทียนไขก็ยังคิไฟต่อไป แสดงว่ามีกาซออกซิเจนจากอากาศเข้าทางขวดโหล และช่วยให้เทียนไขคิไฟคั้งเดิม เอาฝาปิดขวดโหลเสีย -



สังเกตดูจะเห็นเทียนไขของตึกไฟอยู่ต่อไป เพราะในชวคโหลมีอากาศและยังมีกาชออกซิเจน
ช่วยให้เทียนไขติดไฟ ต่อมาจะเห็นเทียนไขค่อย ๆ หริ้และดับ แสดงว่ากาชออกซิเจนใน -
อากาศจำนวนจำกัดที่อยู่ในชวคโหลนั้นได้ช่วยในการติดไฟของเทียนไข หมดไปเสียแล้ว
เทียนไขจึงไม่ติดไฟได้อีก ...

วิเคราะห์ : การที่เทียนดับ อาจจะไม่ใช่เพราะออกซิเจนในชวคโหลหมดก็ได้ แต่อาจ
เนื่องมาจากกาชคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของไส้เทียนไขที่หุ้มเปลวเทียนไข
กันไม่ให้กาชออกซิเจนเข้าไปถึงบริเวณที่เทียนลุกไหม้ได้ เทียนจึงดับ

(หน้า ๙๑) "เอาถ้วยแก้วใบหนึ่ง เช็ดภายนอกถ้วยให้แห้งสนิท แล้วใส่น้ำแข็งตั้งทิ้ง
ไว้ สักครู่จะสังเกตเห็นว่า ภายนอกถ้วยแก้วมีหยดน้ำเกาะติดอยู่ตั้งไว้นานก็ยังมีหยดน้ำเกาะ
มากขึ้นทุกที จนกว่าก่อนน้ำแข็งจะละลายหมดไป ทั้งนี้เพราะไอน้ำในอากาศรอบ ๆ ถ้วยแก้ว
ได้รับความเย็นจากน้ำแข็งในถ้วยแก้ว ก็กลายเป็นหยดน้ำเกาะอยู่รอบถ้วยแก้วนั่นเอง ไม่ใช่
เป็นเพราะน้ำในถ้วยแก้วซึมออกมาอยู่ข้างนอกใดแน่นอน เนื่องจากไม่มีทางจะเป็นไปได้ ถ้า
ปล่อยให้ถ้วยแก้วนี้ทิ้งไว้ต่อไป จนน้ำเย็นกลายเป็นความร้อน และมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนเท่ากับอุณหภูมิ
ของห้อง หยดน้ำที่เกาะอยู่จะหายไปหมด โดยจะระเหยกลับเข้าไปในอากาศดังเดิม"

วิเคราะห์ : น้ำเย็น รับ ความร้อน ไม่ใช่ ถ่ายเท ความร้อน

(หน้า ๑๐๔) "พลังงานจากดวงอาทิตย์ทำให้โลกร้อนขึ้นไม่เท่ากัน ด้วยเหตุผลหลาย
ประการ เป็นที่ทราบว่า แถบศูนย์สูตรแสงอาทิตย์ส่องตรง จึงได้รับความร้อนมากกว่าแถบขั้วโลก
ซึ่งแสงอาทิตย์ส่องเฉียง ..."

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้องจะต้องใช้คำว่า "มีอุณหภูมิสูงขึ้น" แทน "ร้อนขึ้น" เพราะเรา
หมายถึงระดับความร้อนหรืออุณหภูมิ ไม่ได้หมายถึงความร้อนซึ่งเป็นเรื่องของพลังงาน

ในเรื่องแสงอาทิตย์ส่องตรง และส่องเฉียงนั้น ขอเสนอแนะว่าควรจะเติมหรือ -
ดัดแปลงคำพูดในชวนี้เสียใหม่ให้เข้าใจได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อาจจะใช่เป็น "แถบศูนย์สูตร
แสงอาทิตย์ส่องตรงตั้งฉากกับพื้นผิวโลก ... แถบขั้วโลกซึ่งแสงอาทิตย์ส่องเฉียงกับพื้นผิวโลก
... " ก็จะได้อรรถาธิบาย

(หน้า ๑๑๐) " การที่ธาตุให้พลังงานออกมาแล้ว กลายเป็นธาตุอื่นซึ่งมีน้ำหนักน้อยลงนี้ แสดงว่าได้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นภายในอะตอมของมัน และเนื่อบางส่วนของอะตอมใดก็กลายมาเป็นพลังงาน ..."

วิเคราะห์ : สิ่งที่ถูกคายไปเป็นพลังงาน คือมวลสารไม่ใช่น้ำหนัก การที่เขียนว่า "มีน้ำหนักน้อยลง" นี้ ทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้ เพราะนักเรียนอาจจะเข้าใจไปได้ว่า "เมื่อน้ำหนักน้อยลงไป น้ำหนักที่หายไปควรจะคายไปเป็นพลังงานมากกว่า"

(หน้า ๑๑๓) "... พลังงานจากดวงอาทิตย์นั้นเป็นพลังงานอะตอม ซึ่งเกิดจากการรวมตัวของกาซไฮโดรเจน กลายเป็นฮีเลียม กาซไฮโดรเจน ๔ อะตอม กลายเป็นกาซฮีเลียม ๑ อะตอม ในการรวมนี้ น้ำหนักบางส่วนของไฮโดรเจนหายไป กลายเป็นพลังงาน, ไฮโดรเจนหนัก ๑๐๐ กรัม เมื่อกลายเป็นฮีเลียมจะหนักเพียง ๘๘.๒๘ กรัม น้ำหนักหายไป ๑๑.๗๒ กรัม มวล ๑๑.๗๒ กรัมนี้แหละจะเปลี่ยนไปเป็นพลังงาน ในวินาทีหนึ่ง ๆ นั้น ประมาณกันว่า - ดวงอาทิตย์จะตองเสียเนื้อไปกลายเป็นพลังงานถึง ๔ ล้านตัน ซึ่งดูแล้วก็เป็นตัวเลขที่น่าตกใจ แต่ความจริงการสูญเสียน้ำหนักไปนั้นเป็นส่วนน้อย เพราะในการเสียเนื้อของดวงอาทิตย์ไปในอัตราส่วนดังกล่าวนี้ น้ำหนักของดวงอาทิตย์จะลดลงเพียง ๑ ในพันของ ๑ เปอร์เซนต์เท่านั้น ..."

วิเคราะห์ : จะเห็นได้ว่าใช้ "น้ำหนัก" และ "มวล" สับสนกันมาก น้ำหนักไม่ใช่มวล การใช้สับสนกันอย่างนี้จะทำให้นักเรียนเข้าใจไปว่า น้ำหนักก็คือมวล และมวลก็คือน้ำหนัก ใช้แทนกันได้ ซึ่งก่อให้เกิดความรู้อความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ในเรื่องนี้จะต้องพูดแต่ในเรื่องของ "มวล" เท่านั้น จะพูดถึงเรื่อง "น้ำหนัก" ไม่ได้

(หน้า ๒๐๐) ความหนาแน่น = น้ำหนัก/ปริมาตร

วิเคราะห์ : ความหนาแน่น = มวล/ปริมาตร ไม่ใช่ น้ำหนัก/ปริมาตร

แบบเรียนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของกรมวิชาการ

(หน้า ๒๓) "... พี่จะทำการสังเคราะห์แสงได้ ก็แต่เฉพาะในเวลากลางวันเมื่อมีแสงสว่างเท่านั้น ... เวลากลางคืนไม่มีแสงสว่างพี่หยุดทำการสังเคราะห์แสง ..."

วิเคราะห์ : การเขียนแบบนี้ จะทำให้เข้าใจได้ว่า พี่ทำการสังเคราะห์แสงได้เฉพาะเวลากลางวันเท่านั้น ถึงแม้จะมีคำว่า "เมื่อมีแสงสว่างเท่านั้น" มาประกอบควบก็ตาม ควรจะตัดคำว่า "กลางวัน" หรือ "กลางคืน" ออกไป จะเข้าใจได้ง่ายว่า "แสงสว่างเป็นสิ่งจำเป็นต่อการสังเคราะห์แสง และแสงสว่างนั้นไม่จำเป็นจะต้องเป็นแสงอาทิตย์เท่านั้น แสงสีบางอย่างอยู่ในช่วงคลื่นที่พี่สามารถจะใช้ในการสังเคราะห์แสงได้"

(หน้า ๑๕๔) "ความร้อนจำเพาะของวัตถุหนึ่งวัตถุใด หมายถึงตัวเลขที่บอกหน่วยความร้อนที่ทำให้วัตถุหนึ่ง ซึ่งหนัก ๑ หน่วยน้ำหนัก มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากเดิมอีก ๑ องศา

ความร้อนจำเพาะของน้ำเป็น ๑ เพราะเหตุว่า เราตั้งเป็นมาตรฐานไว้ว่าในการทำให้น้ำซึ่งหนัก ๑ หน่วย มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นอีก ๑ องศา เราต้องเพิ่มความร้อน ๑ หน่วยความร้อน

ถ้าเราใช้จุดหลุมเป็นองศา เซนติเกรด น้ำหนักเป็นกรัม หน่วยความร้อนเป็นแคลอรี ดังนั้น ความร้อนจำเพาะของวัตถุอาจกล่าวได้ว่า คือ ตัวเลขที่บอกจำนวนแคลอรีที่จะทำให้อุณหภูมิหนึ่งหนัก ๑ กรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าเดิมอีก 1°C

ทำนองเดียวกัน ความร้อนจำเพาะ คือตัวเลขที่บอกจำนวน บี.ที.ยู. ที่จะทำให้อุณหภูมิหนึ่ง ๑ ปอนด์ มีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าเดิม 1°F

(หน้า ๑๕๗) วัตถุที่มีความร้อนจำเพาะ S หมายถึงความว่า วัตถุหนึ่ง ๑ กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1°C ต้องการความร้อน S แคลอรี ..."

วิเคราะห์ : จะเห็นได้ว่าข้อความที่ให้คำนิยามไว้ในหน้า ๑๕๔ กับหน้า ๑๕๗ เกี่ยวกับ "ความร้อนจำเพาะ" ชัดแจ้งและสืบสนอย่างเห็นได้ชัดในเรื่อง "น้ำหนัก" กับ "มวล" ซึ่งความร้อนจำเพาะที่ถูกตอมนั้น จะตอมนิยามในเรื่องมวลดังในหน้า ๑๕๗

(หน้า ๑๕๒) หนึ่งแคลอรี หมายถึงปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ ๑ กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ๑ องศา เซนติเกรด

หนึ่ง บี.ที.ยู หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ ๑ ปอนด์ มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ๑

องศาฟาเรนไฮต์

วิเคราะห์ : ควรเริ่มคำว่า "มวล" ไว้หลังคำว่า "น้ำ" ด้วย เพราะถ้าไม่เติมให้ชัดเจน
แล้ว น้ำ ๑ กรัม และน้ำ ๑ ปอนด์ นักเรียนอาจเข้าใจได้ว่าเป็นน้ำซึ่งหนัก ๑ กรัม และ
น้ำซึ่งหนัก ๑ ปอนด์ แทนที่จะเป็นน้ำมวล ๑ กรัม และน้ำมวล ๑ ปอนด์

✓ (หน้า ๑๙๒) "ความกดดันของบรรยากาศ หมายถึง น้ำหนักของอากาศซึ่งกดทับบนวัตถุต่าง ๆ"

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้องคือ ความกดดันของบรรยากาศ หมายถึงน้ำหนักของอากาศซึ่งกดทับบน
วัตถุต่าง ๆ ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่

✓ (หน้า ๒๐๐) "เมื่อน้ำของแข็งมาทำให้อุณหภูมิครั้งแรกของแข็งนั้นจะขยายตัว ..."

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้องคือ "เมื่อน้ำของแข็งมาทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ครั้งแรกของแข็งนั้นจะ
ขยายตัว ..."

(หน้า ๒๑๕) "... เงามาจะมีขนาดใหญ่กว่า เล็กกว่า หรือเท่ากับเทหวัตถุนั้นก็ได้แล้วแต่
ขนาดของวงก่าเน็คแสง และขนาดของวัตถุที่บ่งแสงนั้น ..."

วิเคราะห์ : ขนาดของเงาขึ้นอยู่กับ ระยะทางระหว่างเทหวัตถุกับวงก่าเน็คแสงและระยะ
ทางของเทหวัตถุกับฉาก.

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ของกรมวิชาการ

(หน้า ๑๒๘) "สัญลักษณ์ของธาตุ คือ เครื่องหมายหรือตัวย่อ ที่ใช้เขียนแทนชื่อธาตุ"

(หน้า ๑๓๑) "... โดยเหตุที่ปัจจุบันนี้เลิกใช้เครื่องหมายเขียนแทนชื่อธาตุกันมานานแล้วมีแต่ตัวย่อเท่านั้นที่ใช้กันอยู่ ดังนั้นจึงยอมให้ความหมายของสัญลักษณ์ได้ว่า

สัญลักษณ์ของธาตุ คือ ตัวย่อที่ใช้เขียนแทนชื่อธาตุ

วิเคราะห์: "สัญลักษณ์ คือ อักษรย่อในภาษาละตินหรืออังกฤษ ที่ใช้เขียนแทนชื่อธาตุ อะตอม" ถูกต้องกว่า

✓ (หน้า ๑๔๔) "ในการที่จะทำให้ ไฟฟ้า ไหลผ่านหลอด ซึ่งเป็นหลอดยาว ๆ จะต้องใช้เครื่องแปลงไฟฟ้าให้มี voltage สูง ไฟฟ้า จึงจะไหลผ่านหลอดไปได้ แต่ภายในหลอดมีความดันเท่ากับบรรยากาศธรรมดา ไฟฟ้า ก็ยังผ่านกาชไปไม่ได้ ตามปรกติเขาใส่กาชลงไปประมาณ ๑/๕๐ ของหลอด เพื่อให้มีความดันของกาชภายในหลอดประมาณ ๑/๕๐ บรรยากาศ"

วิเคราะห์: ควรบอกให้ชัดเจนไปเลยว่า เป็น "กระแสไฟฟ้า" หรือ "ประจุไฟฟ้า" แทนที่จะใช้คำว่า "ไฟฟ้า" ลอย ๆ ตัวเดียวซึ่งไม่ชัดเจน

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว คำว่า "ไฟฟ้า" ที่ใช้ลอย ๆ เช่นนี้ มีอยู่ในหน้าอื่น ๆ อีก

✓ (หน้า ๑๔๔) "หลอดไฟฟ้า ๑๑๐ V. และ ๒๐ W. หมายความว่า หลอดไฟฟ้านี้ใช้กับ แรงดันไฟฟ้า ๑๑๐ โวลต์ และจะให้กำลังไฟฟ้า ๒๐ วัตต์"

(หน้า ๑๕๒) "หม้อแปลง เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งสำหรับเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าที่สูงให้ต่ำลง หรือเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าที่ต่ำให้สูงขึ้น"

วิเคราะห์: ถึงแม้คำว่า แรงดันไฟฟ้าจะมีความหมายเหมือนกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าก็ตาม แต่ก็ไม่ควรใช้คำว่า แรงดันในเรื่องของไฟฟ้า เพราะจะไปตรงกับคำว่า electrical pressure ซึ่งเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้

(หน้า ๒๑๘) "กล้องจุลทรรศน์" (Magnifying Glass)

วิเคราะห์: ภาษาอังกฤษในวงเล็บผิด เพราะ magnifying glass หมายถึง แว่นขยาย ที่ถูกต้องคือ Compound Microscope.

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของประจุมสุข อารุชา รุ่ง และคณะ

(หน้า ๔) "ตามสถานที่ที่เป็นภูเขา หรือที่มีตะกอนทับถมกันจนสูงขึ้น จนกลายเป็นแผ่นดิน หรือภูเขา นั้น มีน้ำหนักกดผิวโลกตอนนี่มากกว่าปกติ ถ้าบริเวณใกล้เคียงมีหินที่ไม่แข็งแรงพอ วัตถุหลอมเหลวภายในโลก (แมกมา) ซึ่งมีความหนาแน่นและอุณหภูมิ ก็จะดันทะลุขึ้นมาทำให้เกิดระเบิดพ่นควัน ก๊าซ เถ้า เศษหินออกมากับแมกมา ซึ่งเรียกว่า ลาวา ปรากฏการณ์เช่นนี้ เรียกว่า ภูเขาไฟระเบิด..."

วิเคราะห์ : ข้อความที่ขีดเส้นใต้เป็นข้อความที่ไม่สมบูรณ์ ที่สมบูรณ์คือ "... ซึ่งมีความ - หนาแน่นมากและอุณหภูมิสูง..."

(หน้า ๕๓) "... ถ้าอากาศเป็นสสาร อากาศจะต้องมีสมบัติของสสาร กล่าวคืออากาศจะต้องมีตัวตน ต้องการที่อยู่ มีน้ำหนัก และสัมผัส ใดควยประสาทสัมผัส..."

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้องคือ "... อากาศจะต้องมีตัวตน มีมวล และสัมผัส ใดควยประสาทสัมผัส..."

(หน้า ๖๐) "๓. อากาศให้ไฟติดและลุกไหม้ได้ก็ เพราะมีกาซออกซิเจนซึ่งมีสมบัติช่วยให้ติดไฟ"

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้องคือ อากาศช่วยให้ไฟติดและลุกไหม้ได้ก็ เพราะมีกาซออกซิเจนซึ่งมีสมบัติช่วยให้ติดไฟ

(หน้า ๖๔) "ถ้าจุดเทียนไขไว้ในถ้วยแก้วหรือขวดปากกว้างแล้วปิดฝาสักครู่ เทียนไขจะดับ แสดงว่าส่วนของอากาศที่ช่วยให้ไฟติดหรือออกซิเจนที่ใช้ในการติดไฟของเทียนไขได้หมดไป เสียแล้ว..."

วิเคราะห์ : การที่เทียนดับ อาจจะไม่ใช่ เพราะกาซออกซิเจนในขวดหมดไปก็ได้ แต่อาจจะเนื่องมาจากกาซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการลุกไหม้ของเทียนไขห่อุ้มเปลวเทียนไขกันไม่ให้ออกซิเจนเข้าไปถึงบริเวณที่เทียนลุกไหม้ได้ เทียนจึงดับ

(หน้า ๑๒๔) "ไฟฟ้าวิ่งได้เร็วมาก ... ต่อจากสายผ่านไปเป็นรีบบิ้นแพรสำหรับจับเพื่อกันไม่ให้ไฟฟ้าไหลมาถึงมือได้ เพราะไฟฟ้าผ่านรีบบิ้นแพรไม่ได้..."

(หน้า ๑๓๓) "... วัตถุต่าง ๆ มีสมบัติยอมให้ไฟฟ้าไหลไม่เหมือนกัน ... วัตถุพวกหนึ่งยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านตัวไปได้ ซึ่งเราเรียกพวกนี้ว่า ตัวนำ (Conductor) ... ส่วนวัตถุอีกพวกหนึ่งไฟฟ้าไหลผ่านตัวมันไม่ได้ ซึ่งเราเรียกว่วัตถุพวกนี้ว่า ฉนวน (Insulator) ... แห่งแกวอโบไนต์ เมื่อนำมาถูให้เกิดประจุไฟฟ้าตรงที่ใดก็ตาม ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นยังคงค้างอยู่ที่เดิม...
 วิเคราะห์ : ควรบอกให้ชัดเจนเลยว่าเป็น "ประจุไฟฟ้า" หรือ "กระแสไฟฟ้า" แทนที่จะใช้คำว่า "ไฟฟ้า" ลอย ๆ ตัวเดียว

(หน้า ๑๓๑) "... ความเร็วที่อิเล็กตรอนหมุนรอบนิวเคลียสนั้นประมาณ ๒ หมื่นไมล์ต่อวินาที ความเร็วในการหมุนรอบตัวและรอบนิวเคลียสนั้น ทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีจากจุดศูนย์กลางและแรงเหวี่ยงนี้จะต่อสู้กับแรงดึงดูดโปรตอนไว้ได้ อิเล็กตรอนจึงไม่ถูกดูดเข้าไปรวมอยู่ตรงนิวเคลียส ..."

วิเคราะห์ : ที่อิเล็กตรอนไม่ถูกดูดเข้าไปรวมอยู่ตรงนิวเคลียสเป็นเพราะ แรงดึงดูดระหว่างมวลของอิเล็กตรอนและโปรตอน และแรงนี้เป็นแรงสู่ศูนย์กลาง

(หน้า ๑๓๕) " ๓. หน่วยของมวลสาร และน้ำหนักใซ้อย่างเดียวกัน"

วิเคราะห์ : หน่วยของมวลสารและน้ำหนัก ใซ้อย่างเดียวกันในบางระบบเท่านั้น น้ำหนักในหน่วยความโน้มถ่วง (Gravitational Unit) ใซ้อย่างเดียวกับหน่วยของมวล

✓ แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของประจวบสุข อารวยบำรุง และคณะ

(หน้า ๑๒ - ๑๓) "ออสโมซิส (Osmosis) คือการแพร่ที่ผ่านเยื่อบาง ๆ เช่น กระจก เซลโลเฟน เยื่อกระดาษ และผนังเซลล์ เยื่อเหล่านี้ยอมให้สารบางอย่างผ่านได้ บางอย่างผ่านไม่ได้หรือผ่านน้อย เช่น เยื่อผนังลำไส้เล็กของเราจะยอมให้ น้ำและสารที่มีโมเลกุลเล็ก เช่น กลูโคสผ่านได้โดย ผ่านจากที่ ๆ มีความเข้มข้นของโมเลกุลมากไปสู่ที่ ๆ มีความเข้มข้นของโมเลกุลน้อย แต่ไม่ยอมให้แป้งซึ่งมีโมเลกุลใหญ่ผ่าน"

วิเคราะห์ : เมื่อนิยามออสโมซิสในเรื่องของการแพร่ จะต้องบอกให้ชัดเจนเสียว่าเป็นความเข้มข้นของโมเลกุลตัวทำละลาย คือ "... ผ่านจากที่ ๆ มีความเข้มข้นของโมเลกุลตัวทำละลายมาก ไปสู่ที่ ๆ มีความเข้มข้นของโมเลกุลตัวทำละลายน้อย..."

(หน้า ๑๓๓) คาลอรี หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ ๑ กรัม มีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป 1°C

$$\text{ปริมาณความร้อนของน้ำ} = \text{น้ำหนักของน้ำ} \times \text{อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง}$$

วิเคราะห์ : ควรใส่ให้ชัดเจนเสียว่า "คาลอรี หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำหนัก ๑ กรัม มีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป 1°C" ถึงแม้ว่า "กรัม" จะเป็นหน่วยของมวลก็ตาม เพราะจะเข้าใจว่าเป็นน้ำหนัก ๑ กรัมได้ คงในประโยชน์ของปริมาณความร้อนของน้ำที่นิยามในแง่ของน้ำหนัก ซึ่งที่ถูกต้องคือ ปริมาณความร้อนของน้ำ = มวลของน้ำ \times อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง

(หน้า ๑๓๕) "... ถ้าเอาปริมาณความร้อนเท่า ๆ กันใส่ให้แทนวัตถุ ๒ ก้อน ซึ่งมีน้ำหนักเท่ากัน และมีอุณหภูมิเดิมเท่ากัน จะปรากฏว่าก้อนที่มีความจุความร้อนน้อยมีอุณหภูมิสูงกว่าก้อนที่มีความจุความร้อนมาก

ความจุความร้อนแบ่งเป็น ๒ ชนิด คือ

๑. ความจุความร้อนของสาร หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้สารหนัก ๑ กรัม มีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป

$$\text{ปริมาณความร้อน} = \text{น้ำหนักของสาร} \times \text{ความจุความร้อน} \times \text{อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง}$$

๒. ปริมาณความร้อน = น้ำหนักของสาร * ความร้อนจำเพาะของสารนั้น * อุณหภูมิ
ที่เปลี่ยนไป

วิเคราะห์ : ในเรื่องของการหาความร้อนและปริมาณความร้อน ที่ถูกต้องจะต้องคิดจาก "มวล
ของสาร" ไม่ใช่ "น้ำหนัก" อย่างที่กล่าวมานี้

(หน้า ๑๓๕ - ๑๔๐) "ความร้อนแฝงสำหรับการหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่ากับ ๘๐ แคลอรี
ต่อกรัม หมายความว่า เมื่อน้ำแข็ง ๐ ช นก ๑ กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ ๑ กรัมที่ ๐ ช
ต้องใช้ความร้อนเป็นจำนวน ๘๐ แคลอรี

หรือ ปริมาณความร้อน = น้ำหนักของสาร * ความร้อนแฝงของสารนั้น

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้องคือ " ... เมื่อน้ำแข็ง ๐ ช ซึ่งมีมวล ๑ กรัม เปลี่ยนสถานะเป็น
น้ำ ๑ กรัมที่ ๐ ช ..."

และปริมาณความร้อน = มวลของสาร * ความร้อนแฝงของสารนั้น

(หน้า ๑๖๓) "หาเทียนไขขนาดเท่ากันมา ๒ เล่ม และชดปากกว้าง ๒ ใบ ขนาดและรูปร่าง
อย่างเดียวกัน ร่มกันเทียนไขแล้วติดที่บนชดภายในชดละ เล่ม จุดเทียนไขทั้ง ๒ เล่มพร้อม ๆ กัน
ขณะที่เทียนไขทั้งสองกำลังติดไฟอยู่ ไขแผ่นแก้วปิดปากชดใบหนึ่ง คือ ชด ก. สักครู่เทียนไข
ในชด ก. จะดับ แต่เทียนในชดอีกใบหนึ่ง คือ ช. จะติดไฟอยู่เรื่อย ๆ คับไฟในชด ช.
เสีย เป่าหรือสูบลมให้เทียนในชดทั้งสองออก และคะเนว่า อากาศภายนอกเข้าไปในชดโดย
ทั่วถึงกันแล้ว เริ่มทำการทดลองอย่างเดียวกันอีกครั้งหนึ่ง แต่ครั้งนี้ปิดปากชดใบ ช. แทน
จะพบว่าเทียนในชดใบ ช. คับและเทียนในชดใบ ก. ยังติดอยู่

การทดลองนี้แสดงว่า การติดไฟต้องการอากาศ ส่วนที่ช่วยให้ไฟติดคือออกซิเจน ถ้า
ออกซิเจนหมด ไฟก็จะดับ เพราะเทียนในชดที่ไม่ได้ปิดฝาจะคงติดไฟต่อไปเรื่อย ๆ ถ้า -
ออกซิเจนในอากาศเข้าไปได้

วิเคราะห์ : การที่เทียนดับ อาจจะไม่ใช่เพราะออกซิเจนในชดหมดไปก็ใช่ แต่อาจเนื่องมา
จากภาชนะที่ครอบบนไฟออกซิเจนที่เกิดขึ้นจากการลุกไหม้ของเทียนไข ห่อหุ้มเปลวเทียนไขกันไม่ให้
ออกซิเจนเข้าไปถึงบริเวณที่เทียนลุกไหม้ได้ เทียนจึงดับ

(หน้า ๒๒๐) "อากาศที่ห่อหุ้มโลกในบริเวณต่าง ๆ มีความกดดันไม่เท่ากัน เพราะส่วนต่าง ๆ ของพื้นโลกร้อนไม่เท่ากัน ..."

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้องคือ "อากาศที่ห่อหุ้มโลกในบริเวณต่าง ๆ มีความกดดันไม่เท่ากัน เพราะส่วนต่าง ๆ ของพื้นโลก มีอุณหภูมิสูงขึ้น ไม่เท่ากัน ..."

(หน้า ๓๐๒) "ดวงอาทิตย์ให้ความร้อนและพลังงานต่าง ๆ มาช้านานแล้ว ยังไม่รู้จักรหัสลับก็เพราะอะตอมของธาตุไฮโดรเจนได้แยกสลายแล้วรวมกันใหม่เป็นอะตอมของธาตุเฮเลียม ไฮโดรเจนหนัก ๔๐๐ กรัม เมื่อเป็นเฮเลียมแล้วหนักลดลงประมาณ ๒ กรัม น้ำหนักที่ลดลงนี้คือมวลสารที่เปลี่ยนไปเป็นพลังงาน มวลสารเพียงนิดเดียว เมื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานจะเป็นพลังงานปริมาณมากมาย"

วิเคราะห์ , การกล่าวว่า "น้ำหนักที่ลดลงนี้ คือมวลสารที่เปลี่ยนไปเป็นพลังงาน" จะทำให้เข้าใจไปว่า น้ำหนักและมวลสารก็คือสิ่งเดียวกัน ในเรื่องของมวลสารเปลี่ยนไปเป็นพลังงานนี้ จะต้องพูดถึงเรื่องมวลเท่านั้น จะไม่มีเรื่องของน้ำหนักเข้ามายุ่งเลย

(หน้า ๓๔๕) แรงดัน หรือ แรงเคลื่อนไฟฟ้าของ เซลล์เกิดจากปฏิกิริยาเคมี และเป็นความดันที่สามารถดันกระแสไฟฟ้าให้ไหลครบวงจร ความดันไฟฟ้าหรือที่เรียกว่าศักดาไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ ในวงจรไม่เท่ากัน เพราะความดันไฟฟ้าจะอ่อนลงตามระยะทางที่กระแสไฟฟ้าผ่านไป - ความดันไฟฟ้า ณ จุดบนทางสูงกว่าความดันไฟฟ้า ณ จุดปลายทาง ผลต่างระหว่างความดันไฟฟ้า ณ ที่สองแห่งในวงจร เรียกว่า ความต่าง ศักดา ...

(หน้า ๓๖๐) กำลังไฟฟ้าที่ใช้จะสิ้นเปลืองไปมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ใช้กับแรงดันไฟฟ้า ที่ใช้กับกระแสจำนวนนั้น

เราอาจคำนวณหา กำลังไฟฟ้าที่ใช้โดยสูตร

กำลังไฟฟ้าที่ใช้เป็นวัตต์ = แรงดันไฟฟ้า เป็น โวลต์ X กระแสไฟฟ้าเป็นอัมแปร์

วิเคราะห์ : ถึงแม้คำว่า แรงดันไฟฟ้าจะมีความหมายเหมือนกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าก็ตาม แต่ก็ไม่ควรใช้คำว่า แรงดันในเรื่องของไฟฟ้าเพราะจะไม่ตรงกับคำว่า electrical pressure ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้

ส่วนความดันไฟฟ้า หรือ electrical pressure เป็นความรู้สึกเข้าใจที่
คลาดเคลื่อน เพราะถ้าเป็นความดันแล้ว จะต้องคิดเป็นแรงต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่เสมอ

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ของประชุมสุข อ้าวฮ่าง และคณะ

(หน้า ๔๕) "... รอกช่วยให้เราทำงานในการยกของต่าง ๆ ได้สะดวกขึ้นโดยใช้กำลัง
แต่เพียงเล็กน้อย"

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้องคือ "รอกช่วยให้เราทำงานในการยกของต่าง ๆ ได้สะดวกขึ้นโดยใช้
แรงแต่เพียงเล็กน้อย"

(หน้า ๒๙๐) " $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ "

หมายความว่า ไฮโดรเจนคลอไรด์ 1 gram Molecular weight จะทำปฏิกิริยา
กับโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 gram formula weight ได้โซเดียมคลอไรด์ 1 gram
formula weight และน้ำ 1 gram molecular weight

วิเคราะห์ : ในเรื่องขงที่เล็กมาก ๆ เช่น อะตอม หรือ โมเลกุล จะไม่พูดถึงเรื่องน้ำหนัก
แต่จะคิดในเรื่องของมวล และเคมีในปัจจุบันได้ใช้ Molecular mass แทน Molecular
Weight และ Atomic mass แทน Atomic weight ซึ่ง Molecular Weight และ
Atomic weight ถือว่าเป็นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

(หน้า ๒๔๖) ... ถ้าแท่งแม่เหล็กนั้นเป็นเหล็กอ่อน มันจะแสดงอำนาจแม่เหล็ก เฉพาะเวลา
ที่ไฟฟ้าเกิดอยู่ในขดลวดเท่านั้น...

(หน้า ๓๐๔) ... เมื่อไฟฟ้าไหลผ่านฟิวส์จะร้อนมากกว่าสายไฟฟ้า ถ้าไฟฟ้าไหลเข้าบ้านเรา
มากเกินไป ฟิวส์ก็จะละลายก่อนที่สายไฟฟ้าจะร้อนจัด...

วิเคราะห์ : ควรบอกให้ชัดเจนเลยว่า "ไฟฟ้า" คือ "กระแสไฟฟ้า" หรือ "ประจุไฟฟ้า"
การใช้คำว่า "ไฟฟ้า" ลอย ๆ เช่นนี้ทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้ นอกจาก
ที่กล่าวมาแล้วคำว่า "ไฟฟ้า" ที่ใช้ลอย ๆ แบบนี้ยังมีอยู่ในหน้าอื่น ๆ อีก

(หน้า ๓๐๘) "ถ้าเอามือจับหลอดไฟฟ้า ๑๐๐ แรงเทียน ขณะที่เปิดไฟทำใหม่ ๆ สักประเดี๋ยว
จะรู้สึกว่าร้อนจนทนไม่ไหว ..."

วิเคราะห์ : แรงเทียนเป็นภาษาพูด ที่ถูกต้องคือ ๑๐๐ กิโลวัตต์เทียน หรือ ๑๐๐ วัตต์ ก็ได้

(หน้า ๓๑๑) "หลอดไฟฟ้าธรรมดาที่กินไฟ • วัตต์ จะให้แสงสว่างเพียง • กำลังเทียบ

(หน้า ๓๑๔) "การที่เขาเขียนบอกไว้ว่า เครื่องใช้ไฟฟ้ากินไฟเท่าไร ก็เพื่อเป็นแนวทางให้
เราเลือกใช้ขนาดของสายและปลั๊กได้ถูกต้อง..."

วิเคราะห์ : ถ้าจะพูดว่ากินไฟแล้ว ที่ถูกต้องคือ กินกำลังไฟ แต่ "กิน" ยังเป็นภาษาที่ไม่ถูกต้อง
ควรจะใช้ว่า "หลอดไฟฟ้าธรรมดาที่มีขนาดของกำลังไฟ • วัตต์ จะให้แสงสว่างเพียง -
• กำลังเทียบ"

(หน้า ๔๗๕) U - ๒๓๕ มีโปรตอน ๘๒ ตัว และนิวตรอน ๑๔๓ ตัว U - ๒๓๘ มีโปรตอน ๘๒ ตัว
และนิวตรอน ๑๕๖ ตัว ทั้งสองชนิดนี้ นอกจากจะมีน้ำหนักและสมบัติทางกัมมันตภาพรังสีต่างกัน
แล้ว สมบัติอย่างอื่นก็ดูได้ว่าเหมือนกัน

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้อง U - ๒๓๘ มีโปรตอน ๘๒ ตัว และนิวตรอน ๑๕๖ ตัว ไม่ใช่ ๑๕๖ ตัว



แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ มัธยมศึกษาปีที่ ๑ ฉบับ คมส.

ของ ชูลี ชัยพิพัฒน์ และคณะ

มศ.๑ (หน้า ๖๑) "สสารมีสมบัติทั่วไป ๒ ประการ คือ มีน้ำหนัก และ ต้องการที่อยู่"
วิเคราะห์ : ที่ถูกต้องคือ สสารมีสมบัติทั่วไป ๒ ประการ คือ มีมวล และ ต้องการที่อยู่

มศ.๑ (หน้า ๗๖ - ๗๗) "ลองจุดเทียนไขดู เทียนไขจะลุกไหม้เป็นปกติ พอไปลองจุดเทียนไขไว้ในขวดโหลขนาดใหญ่ที่มีฝาปิดได้ แต่จุดเทียนไขโดยเปิดฝาไว้ก่อน เทียนยังคงติดไฟได้ต่อไป จึงสังเกตขนาดของเปลวเทียนว่า จุดข้างนอกโหลกับภายในโหล การลุกไหม้จะเกิดขึ้นหรือไม่ก็แตกต่างกันอย่างไร พอไปปิดฝาขวดโหลเสียเทียนไขจะติดไฟต่อไปอีกสักครู่แล้วเปลวเทียนจะหรี่ลง ๆ และในที่สุดก็จะดับ ซึ่งนักเรียนคงเข้าใจได้แล้วว่า - ออกซิเจนในอากาศซึ่งเป็นตัวการหรือเป็นสารช่วยการลุกไหม้คงจะหมดไป แล้วเปิดฝาขวดโหลเท่าน้ำปุ๊บใส่ลงไปสักหน่อย ปิดฝาเขย่าคน้ำปุ๊บใส่จะซุนซาว แสดงว่าในขวดโหลมีคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น

วิเคราะห์ : การที่เทียนดับ อาจจะ ไม่ใช่เพราะการออกซิเจนในขวดหมดไปก็ได้ แต่อาจจะเนื่องมาจากกาชคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการลุกไหม้ของเทียนไขห่อุ้มเปลวเทียนไขกันไม่ให้ออกซิเจนเข้าไปถึงบริเวณที่เทียนลุกไหม้ได้ เทียนจึงดับ

มศ.๑ (หน้า ๘๘ - ๑๐๐)

มศ.๑ ฉบับ คมส. (หน้า ๑๑๐ - ๑๑๑)

"สสารอาจเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ ตัวอย่างง่าย ๆ ที่เห็นได้ชัดคือ ธาตุกัมมันตรังสีที่เปล่งรังสีที่ตามองไม่เห็นพวกหนึ่งออกมา เรียกว่า กัมมันตรังสี แล้วตัวเองก็เปลี่ยนเป็นธาตุอื่น ซึ่งมีมวลหรือน้ำหนักน้อยลง ...

สิ่งที่สำคัญมากก็คือ มวลหรือน้ำหนักของสารที่หายไปจำนวนเพียงเล็กน้อย จะกลายเป็นพลังงานจำนวนมหาศาล...

มศ. ๑ (หน้า ๑๐๓) และ มศ. ๑ ฉบับ คมส. (หน้า ๑๔)

"ปฏิกริยานิวเคลียร์ที่เกิดบนดวงอาทิตย์เป็นปฏิกริยาฟิวชัน คือนิวเคลียสของอะตอมไฮโดรเจนรวมกันเป็นนิวเคลียสของอะตอมฮีเลียม แต่ฮีเลียมที่ได้มีมวลหรือน้ำหนักน้อยกว่ามวลหรือน้ำหนักของไฮโดรเจนเดิมทั้งหมด มวลสารที่หายไปกลายเป็นพลังงานมหาศาล - เรียกว่า พลังงานนิวเคลียร์"

วิเคราะห์ : การใช้ "มวลหรือน้ำหนัก" เช่นนี้ หมายความว่ามวลและน้ำหนักคือสิ่งเดียวกัน ใช้แทนกันได้ ซึ่งไม่ถูกต้อง ที่ถูกต้องจะต้องตัด "หรือน้ำหนัก" ทิ้งไป

มศ. ๑ ฉบับ คมส. (หน้า ๒๔) "ใบคือส่วนที่แผ่กว้างออกเป็นแผ่นมีสีเขียว แยกออกมาจากลำต้นหรือกิ่ง ทำหน้าที่สร้างอาหาร หายใจ และคายน้ำ"

วิเคราะห์ : ใบไม้คำเป็นที่จะต้องเป็น "ส่วนที่แผ่กว้างออกเป็นแผ่นมีสีเขียว" ใบอาจจะมรูปร่างลักษณะต่างกันออกไปสุดแต่แต่หน้าที่ที่ใบนั้นกระทำ เช่น ใบเบียดกันไปเป็นมือเกาะของตำลึง จึงควรนิยาม "ใบ" ไว้กว้าง ๆ ตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์ว่า "ใบ หมายถึงอวัยวะของพืชที่งอกอยู่ตรงข้อของลำต้น"

มศ. ๑ ฉบับ คมส. (หน้า ๑๕๗) "น้ำหนักของน้ำ = ปริมาตร \times ความหนาแน่น"

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้องคือ "มวลของน้ำ = ปริมาตร \times ความหนาแน่น"

มศ. ๑ (หน้า ๑๗๑) และ มศ. ๑ ฉบับ คมส. (หน้า ๑๔๑)

"... คิวบิกเมตรที่โคจรอยู่รอบดวงอาทิตย์ได้ ก็เพราะ แรงความโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์สมดุลกับแรงเหวี่ยงออกจากศูนย์กลาง ซึ่งทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า แรงหนีศูนย์กลาง..."

วิเคราะห์ : ที่คิวบิกเมตรโคจรอยู่รอบดวงอาทิตย์ได้ ก็เพราะแรงดึงดูดระหว่างมวลของดวงอาทิตย์กับคิวบิกเมตร และแรงนี้เป็นแรงสู่ศูนย์กลาง

มศ. ๑ ฉบับ คมส. (๑๕๑) "ความหนาแน่น (Density) หมายถึง มวล หรือน้ำหนักของสารเมื่อมีปริมาตรหนึ่งหน่วย"

เขียนในรูปสูตรได้ว่า ความหนาแน่น = $\frac{\text{มวลหรือน้ำหนัก}}{\text{ปริมาตร}}$

วิเคราะห์ : การใช้ "มวลหรือน้ำหนัก" ทำให้เข้าใจคลาดเคลื่อนได้ว่า มวลกับน้ำหนัก คือสิ่งเดียวกัน เพราะใช้แทนกันได้ แต่ที่ถูกต้อง "ความหนาแน่น = มวล/ปริมาตร" จึงต้องตัด "หรือน้ำหนัก" ทิ้งไป

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ และมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ฉบับ คมส.

ของ ชวลี รัชพิพัฒน์ แลรดณะ

มศ.๒ (หน้า ๒) "ใบ คือส่วนที่แผ่กว้างออกเป็นแผ่นมีสีเขียว แยกออกมาจากลำต้นหรือกิ่ง ทำหน้าที่สร้างอาหาร หายใจ และคายน้ำ"

วิเคราะห์ : ใบไม่จำเป็นที่จะต้องเป็น "ส่วนที่แผ่กว้างออกเป็นแผ่นมีสีเขียว" ใบอาจจะ มีรูปร่างลักษณะต่างกันไปสุดแต่ทำหน้าที่ที่ใบนั้นกระทำ เช่น ใบเปลี่ยนไปเป็นมือเกาะ ของกำลัง จึงควรนิยาม "ใบ" ไว้กว้าง ๆ ตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์ว่า "ใบหมายถึง อวัยวะของพืชที่งอกอยู่ตรงข้อของลำต้น"

มศ.๒ (หน้า ๑๓๘) และ มศ.๒ ฉบับ คมส. (หน้า ๑๕๘)

"ในการคำนวณหาปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับหรือคายออกนี้ อาจใช้สูตรต่อไปนี้

$$H = mt$$

ในเมื่อ H คือ จำนวนความร้อนที่น้ำได้รับหรือคายออกเป็นแคลอรี

m คือ น้ำหนักของน้ำเป็นกรัม

t คือ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง เป็นองศาเซนติเกรด

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้อง " m คือ มวลของน้ำเป็นกรัม"

มศ.๒ (หน้า ๔๐) และ มศ.๒ ฉบับ คมส. (หน้า ๑๖๐)

"เมื่อเราต้องการจะเปรียบเทียบว่าของสองชนิด มีความจุความร้อนแตกต่างกันอย่างไร เราจะเปรียบเทียบว่าของสองชนิดนั้น ถ้าจัดให้อยู่ในสภาพเดียวกัน คือ หนักเท่า ๆ กัน และทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นอีกเท่า ๆ กัน จะกินหรือต้องการความร้อนมากน้อยต่างกันอย่างไร..."

๑. ความจุความร้อนของสาร หมายถึง ปริมาณความร้อนที่สารชนิดนั้นหนัก ๑ กรัม ต้องการเพื่อทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นอีก ๑ องศาเซนติเกรด..."

วิเคราะห์ : ความจุความร้อนจะคงทุกในเรื่อง "มวล" ที่เท่ากัน ไม่ใช่ "น้ำหนัก" ซึ่งไม่ถูกต้อง



มศ.๒ (หน้า ๒๒๘) "ระยะทางจากภาพหลังกระจกจะสัมพันธ์กับระยะทางจากวัตถุถึงกระจก และความยาวโฟกัส ดังนี้

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} = \frac{1}{v}$$

วิเคราะห์ : พิมพ์ค เพราะที่ถูกตอง คือ $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$

มศ.๒ (หน้า ๒๐๕) "รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านบรรยากาศมายังโลกนั้นไม่ร้อน แต่ทำให้ตัวกลางที่ดูดพลังงานจากรังสีไว้ ร้อนขึ้น อากาศมีความหนาแน่นน้อยจึงดูดพลังงานไว้ได้น้อย และร้อนขึ้นไม่มากนัก พลังโลกรับพลังงานไว้ไ้มากและร้อนจัดขึ้น ทำให้อากาศใกล้ ๆ พลังโลกร้อนขึ้นตาม ดังนั้นอากาศใกล้โลกจึงร้อนกว่าอากาศที่อยู่สูงขึ้นไป

วิเคราะห์ : คำว่า "ร้อนหรือร้อนขึ้น" ไซ้ไม่ถูกต้องจะตองเปลี่ยนเป็น "มีอุณหภูมิสูงขึ้น"

มศ.๒ (หน้า ๒๘๘) และ มศ.๒ ฉบับ คมส. (หน้า ๑๒๓)

✓ "กำลังไฟฟ้าที่ไซ้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของกระแสไฟฟ้าและขนาดของแรงดันไฟฟ้าที่ไซ้ในกระแสจำนวนนั้น..."

วิเคราะห์ : ถึงแม้คำว่า แรงดันไฟฟ้าจะมีความหมายเหมือนกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าก็ตาม แต่ก็ไม่ควรไซ้คำว่า "แรงดัน" ในเรื่องของไฟฟ้า เพราะจะไปตรงกับคำว่า electrical pressure ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้

มศ.๒ (หน้า ๑๒๗) "สสารทุกชนิดมีตัวตน คือมีน้ำหนักและต้องการที่อยู่"

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้องคือ "สสารทุกชนิดมีตัวตน มีมวล และต้องการที่อยู่"

มศ.๒ (หน้า ๑๘๔) "อากาศเป็นสสาร จึงประกอบด้วยโมเลกุลที่เคลื่อนที่อยู่เสมอ เมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้น โมเลกุลก็จะเคลื่อนที่ไ้เร็วขึ้นและห่างกันออกไปมากขึ้น อากาศร้อนจึงขยายตัว ทำให้อากาศในที่เย็นจะอัดกันแน่นกว่าโมเลกุลของอากาศร้อน ทำให้อากาศเย็นมีน้ำหนักมากกว่าอากาศร้อนที่มีปริมาตรเท่า ๆ กัน"

✓ (หน้า ๒๐๕) "เราโคททดลองว่า อากาศร้อนเบากว่าอากาศเย็น (ที่มีปริมาตรเท่ากัน) ฉะนั้น อากาศในระดับสูงซึ่งเย็นกว่าจึงหนักกว่าอากาศใกล้ผิวโลก อากาศเย็นจึงกดตัวเคลื่อนต่ำลง และอากาศร้อนซึ่งเบากว่าลอยสูงขึ้น"

(หน้า ๒๑๕) "อากาศร้อนเบากว่าอากาศเย็น และอากาศเย็นเคลื่อนที่ลงต่ำ อากาศร้อนลอยขึ้นสูง ทำให้เกิดลม ..."

✓ วิเคราะห์ : ถ้าพูดถึงเรื่องปริมาตรที่เท่า ๆ กันแล้ว "อากาศเย็นมีมวลมากกว่าอากาศร้อน" แต่ถ้ามองถึงปริมาตรที่เท่า ๆ กันแล้ว "อากาศเย็นมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศร้อน"

มศ.๒ (หน้า ๑๓๗) และ มศ.๒ ฉบับ คมส.(หน้า ๑๕๗)

"หนึ่งคาลอรี หมายถึงปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ ๑ กรัมมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ๑ องศา เซนติเกรด"

หนึ่ง บี.ที.ยู หมายถึงปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ ๑ ปอนด์ มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ๑ องศา ฟาเรนไฮต์

วิเคราะห์ : ควรเติมคำว่า "มวล" หลังคำว่า "น้ำ" ด้วย เพราะถ้าไม่เติมให้ชัดเจน แล้ว อาจหมายถึงน้ำหนัก ๑ กรัม และน้ำของหนัก ๑ ปอนด์ ได้

มศ.๒ (หน้า ๑๔๒) และ มศ.๒ ฉบับ คมส.(หน้า ๑๖๒)

"สูตรสำหรับคำนวณหาจำนวนความร้อนดูด หรือความร้อนเพิ่ม ว่า

$$H = mst$$

ในเมื่อ ... $m =$ น้ำหนักของวัตถุเป็นกรัม

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้อง คือ $m =$ มวลของวัตถุเป็นกรัม

มศ.๒ (หน้า ๑๔๔) และ มศ.๒ ฉบับ คมส.(หน้า ๑๖๔)

"ไฮเทอริมิเตอร์สองอัน วัดอุณหภูมิน้ำแต่ละแก้วบันทึกไว้ สมมติได้ t_1 ช และ t_2 ช เทนารอนจากแก้วนั้นลงในแก้วน้ำเย็นคอย ๆ ไฮเทอริมิเตอร์คนน้ำให้เข้ากัน เฝ้าดูอุณหภูมิ..."

วิเคราะห์ : การไฮเทอริมิเตอร์คนน้ำไม่ใช่สิ่งที่ถูกต้อง การคนหรือกวนของผสมให้

เซ้ากัน กวไรใช้เครื่องกววน เพื่อใหนักเรียนคินดิย

มศ.๒ (หน้า ๑๕๐ - ๑๕๑) และ มศ.๒ ฉบับ คมส.(หน้า ๑๗๐ - ๑๗๑)

"... โดยทั่วไป เรากำหนดค่าความรอนแฝงเป็นหน่วยความรอนต่อหน่วย น้ำหนักของสาร...

ในการคำนวณไฮดูตริ $H = mL$

... ซึ่ง m คือน้ำหนักของวัตถุเป็นกรัม

วิเคราะห์ : ความรอนแฝงจะตองคิดเป็นหน่วยความรอนต่อหน่วย มวลของสาร และจะตองคิดจาก "มวล" ไม่ใช่ "น้ำหนัก"

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ และมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ฉบับ คมส.

ของ ชูลี ชัยพิพัฒน์ และคณะ

มศ.๓ (หน้า ๑๐๐) "การที่ตัวเรา สัตว์อื่น พืชต่างๆ สิ่งของเครื่องใช้ ต่างก็เป็นสสาร (Matter) ก็เพราะเป็นสิ่งที่มีความ มีน้ำหนัก ของการที่อยู่ สัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัส..."
วิเคราะห์ : ที่ถูกต้องคือ " ... มีมวล ของการที่อยู่ ... "

มศ.๓ (หน้า ๑๑๓) และ มศ.๓ ฉบับ คมส. (หน้า ๑๑๖)

"๘. ในการทำไฟฟ้าจากแรงแม่เหล็กนี้ ก็ต้องใช้แรงกลส่วนหนึ่งสำหรับ —
เคลื่อนที่ขดลวดหรือแท่งแม่เหล็ก "

วิเคราะห์ : เราไม่สามารถทำให้ฟ้าได้ ไฟฟ้ามีอยู่แล้วในเนื้อของวัตถุทุกชนิด เรา
ได้แต่เปลี่ยนฐานะทางไฟฟ้าที่มีอยู่ในวัตถุ จึงทำให้ปรากฏอำนาจไฟฟ้าออกมา ดังนั้น
ข้อความ "การทำไฟฟ้า" จึงควรตัดแปลงใหม่ อาจใช้ว่า "ในการเปลี่ยนฐานะทาง
ไฟฟ้าโดยแรงแม่เหล็ก ..." ก็ได้

มศ.๓ ฉบับ คมส. (หน้า ๑๒๕) ... ทั้งนี้เพราะแรงแม่เหล็กรอบ ๆ ขดลวดที่เกิดขึ้นจาก
ไฟฟ้าที่ไหลอยู่ในขดลวด

มศ.๓ ฉบับ คมส. (หน้า ๑๔๔) ฟผ่าแลบเกิดจากประกายไฟฟ้าในอากาศแล่นจากก้อนเมฆ
ก้อนหนึ่งไปหาอีกก้อนหนึ่งโดยรวดเร็ว ไฟฟ้าจึงได้เร็วมาก...

วิเคราะห์ : ควรบ่งเฉพาะไปเลยว่า เป็น "กระแสไฟฟ้า" หรือ "ประจุไฟฟ้า" การใช้
ลอย ๆ เช่นนี้ จะทำให้เกิดความรู้อำนาจเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว คำว่า "ไฟฟ้า" ที่ใช้ลอย ๆ เช่นนี้มีปรากฏอยู่อีกใน
หน้าอื่น ๆ อีก

มศ.๓ (หน้า ๑๕๑) และ มศ.๓ ฉบับ คมส. (หน้า ๑๕๕)

"หม้อแปลงแปลงแรงแรงเคลื่อนไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า ไม่ได้แปลงกำลังไฟฟ้า"
วิเคราะห์ : พุ่ถึงหม้อแปลง เราจะไม่นึกถึงการแปลงกระแสไฟฟ้าเลย จึงไม่ควรเขียน
"และกระแสไฟฟ้า" ไว้ด้วย เพราะจะก่อให้เกิดความเข้าใจผิดได้

มศ.๓ (หน้า ๒๐๔) และ มศ.๓ ฉบับ คมส. (หน้า ๒๐๑)

"ไฟฟ้าเดินทางเป็นเครื่องมือที่ไขไฟฟ้ากระแสตรงจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่อาศัย
ปฏิกิริยาเคมี..."
วิเคราะห์ : ควรจะเปลี่ยนคำว่า "ไข" เป็น "อาศัยประโยชน์จาก" เพราะถ้าใช้คำว่า
"ไข" แล้ว หมายความว่าถึงนั้นจะต้องมีวันหมดสิ้น แดกระแสไฟฟ้าไม่มีวันหมดไป

มศ.๓ (หน้า ๒๐๕) และ มศ.๓ ฉบับ คมส. (หน้า ๒๐๒)

* "ไฟฟ้าทำให้เกิดแรงแม่เหล็กได้ และแรงแม่เหล็กนั้นก็ทำให้เกิดแรงกล"
วิเคราะห์ : ถ้าใช้ว่า "ทำให้เกิด" อาจเข้าใจไปว่า ไฟฟ้าสร้างแรงแม่เหล็กได้ ควร
แก้ไขข้อความนี้ อาจจะใช้ว่า "ไฟฟ้าเปลี่ยนฐานะไปเป็นแรงแม่เหล็กได้ และแรง -
แม่เหล็กนั้นก็เปลี่ยนฐานะไปเป็นแรงกล" จะชัดเจนกว่า

มศ.๓ ฉบับ คมส. (หน้า ๕)

"...ระยะทางจากภาพถึงกระจกจะสัมพันธ์กับระยะทางจากวัตถุถึงกระจกและ
ความยาวโฟกัสดังนี้

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} = \frac{1}{v}$$

วิเคราะห์ : พิมพ์ผิด เพราะที่ถูกต้องคือ $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$

มศ.๓ ฉบับ คมส. (หน้า ๒๖๑) "อากาศเป็นสสาร จึงประกอบด้วยโมเลกุลที่เคลื่อนที่
อยู่เสมอ เมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้น โมเลกุลก็จะเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น และห่างกันออกไป
มากขึ้น อากาศร้อนจึงขยายตัว ทำให้อากาศในที่เย็นจะอัดตัวกันแน่นกว่าโมเลกุลของ
อากาศร้อน ทำให้อากาศเย็นมีน้ำหนักมากกว่าอากาศร้อนที่มีปริมาตรเท่า ๆ กัน

(หน้า ๒๗๒) เราได้ทดลองว่า อากาศร้อนเบากว่าอากาศเย็น (ที่มีปริมาตรเท่ากัน)
 ฉะนั้น อากาศในระดับสูงซึ่งเย็นกว่าจึงหนักกว่าอากาศใกล้ผิวโลก อากาศเย็นจึงกดตัว
 เคลื่อนต่ำลงและอากาศร้อน ซึ่งเบากว่าลอยสูงขึ้น

(หน้า ๒๗๕) อากาศร้อนเบากว่าอากาศเย็น และอากาศเย็นเคลื่อนที่ลงต่ำ อากาศร้อน
 ลอยขึ้นสูงทำให้เกิดลม

วิเคราะห์ : ถ้าพูดถึงเรื่องปริมาตรที่เท่า ๆ กันแล้ว "อากาศเย็นมีมวลมากกว่าอากาศร้อน"
 แต่ถ้าไม่พูดถึงปริมาตรที่เท่า ๆ กันแล้ว "อากาศเย็นมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศร้อน"

มศ.๓ (หน้า ๓๓ - ๓๔) และ มศ.๓ ฉบับ คมส. (หน้า ๒๘๓ - ๒๘๔)

(การทดลองที่ว่า แสงส่องตรง ๆ มีความเข้มมากกว่าส่องเฉียง ๆ)

"... ชีคเส้นแสง เขตสว่างบนกระดาษไว้ แล้วเอียงไฟฉายให้สองกระทบ

เฉียง ๆ โดยยังคงให้ไฟฉายอยู่ห่างจากกระดาษประมาณ ๑ ฟุต เชนเคิม คังรูป ข.

วิเคราะห์ : ที่ถูกต้อง คือ "คังรูป ก."

๔.๒ ผลการวิเคราะห์จากการที่ให้นักเรียนทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

มโนทัศน์ที่นำมาสร้าง เป็นแบบทดสอบนักเรียนนี้ ได้มาจากการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ
 แลวนำไปทดสอบกับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวนทั้งหมด ๕๐๖ คน จาก -
 โรงเรียน ๔ โรงเรียน คือ โรงเรียนศึกษานารี โรงเรียนช่างคราครุสคอนแวนต์ โรงเรียน
 สุวรรณการามวิทยาคม และโรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม และได้เสนอผลไว้ในลักษณะตาราง
 ในหน้า ๗๓ - ๗๔

แต่ละตาราง จะมีตัวเลือกอยู่ในช่องเดียวกันกับข้อความ และหน้าตัวเลือกจะมีตัว
 อักษร M หรือ N หรือ C ปรากฏอยู่ซึ่ง

M หมายถึง ตัวเลือกข้อนี้เป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Misconcept)

N หมายถึง ตัวเลือกที่ผิด (not correct)*

C หมายถึง ตัวเลือกในข้อนี้เป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง (correct)

* ตัวเลือกที่ผิด (not correct) ต่างจากตัวเลือกที่เป็นความรู้ความ
 เข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Misconcept) คือในข้อของตัวเลือกที่ผิด นักเรียนไม่มีความรู้
 ในมโนทัศน์เรื่องนั้น ๆ จึงได้เลือกข้อนี้

ตารางที่ ๕ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนทอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายชื่อ
 N = 38 หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของกรมวิชาการ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๑	สิ่งที่ ^๑ เป็นสสาร จะต้อง ^๒ มีคุณสมบัติ ^๓ คง ^๔ ต่อไป	
N	ก. มีตัวตน มีน้ำหนัก สัมผัสได้ มีมวล	-
M	ข. มีตัวตน มีน้ำหนัก สัมผัสได้ ^๕ ต้องการที่อยู่	๑๐๐
N	ค. มีตัวตน มีมวล สัมผัสได้ มีน้ำหนัก	-
C	ง. มีตัวตน มีมวล สัมผัสได้ ^๖ ต้องการที่อยู่	-
๒	ข้อใด ^๗ ที่ถูกต้องที่สุด	
C	ก. ความหนาแน่น = มวล/ปริมาตร	๓๖.๘๘
M	ข. ความหนาแน่น = น้ำหนัก/ปริมาตร	๒.๖๒
M	ค. ความหนาแน่น = มวลหรือน้ำหนัก/ปริมาตร	๖๐.๕๔
N	ง. ความหนาแน่น = มวลและน้ำหนัก/ปริมาตร	-

จากตารางที่ ๔ ในข้อที่ ๑ นักเรียนทุกคนต่างเลือกคุณสมบัติของสสารที่ว่า
 "มีตัวตน มีน้ำหนัก สัมผัสได้ ต้องการที่อยู่" ซึ่งเป็นข้อของความ^๘รู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน
 ข้อที่ ๒. แนวโน้มนักเรียนถึง ๓๖.๘๘ % ที่มี^๙โนทัศน์^{๑๐}ที่ถูกต้อง แต่มีถึง -
 ๖๐.๕๔ % ที่ยังมีความสับสนในเรื่องมวลและน้ำหนักอยู่ จึงทำให้นักเรียนเลือกข้อ ข.
 และ ข้อ ค. รวมเป็น^{๑๑}มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนถึง ๖๓.๑๖ % ในเรื่องความ
 หนาแน่น.

ตารางที่ ๕ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมพิวเตอร์บัณฑิตทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ (ต่อ)

หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของกรมวิชาการ

N = 38

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ
๓.	"จุดเทียนไขในอากาศ จะเห็นติดไฟได้ดี เพราะในอากาศมีก๊าซออกซิเจนที่ช่วยให้เทียนไขติดไฟอยู่เรื่อยๆ ครั้นนำเทียนไขที่ติดไฟอยู่นี้วางตั้งลงในขวดโหลที่มีฝาปิดเปิดได้ เทียนไขก็ยังคงติดไฟต่อไป แสดงว่ามีก๊าซออกซิเจนจากอากาศ เข้าทางปากขวดโหล และช่วยให้เทียนไขติดไฟได้ดังเดิม เอาฝาปิดขวดโหลเสีย สังเกตดูจะเห็นเทียนไขคงติดไฟอยู่ต่อไป เพราะในขวดโหลมีอากาศและยังมีก๊าซออกซิเจนช่วยให้เทียนไขติดไฟต่อไป จะเห็นเทียนไขค่อย ๆ หริ้และดับ" แสดงว่า	
M	ก. ก๊าซออกซิเจนที่มีจำกัดในขวดโหลได้หมดไป	๘๑.๕๘%
N	ข. ความร้อนทำให้ก๊าซออกซิเจนจากภายในขึ้นมาออกมาจากขวดไปหมด	—
C	ค. เกิดการคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น จนก๊าซออกซิเจนเข้าไม่ถึงเปลวไฟ	๕.๒๖
N	ง. เมื่อปิดขวดโหลปริมาณก๊าซไนโตรเจนมีมากกว่าก๊าซออกซิเจน จึงทำให้ไฟดับ	๑๓.๑๕

จะเห็นว่านักเรียนถึง ๘๑.๕๘% เลือกข้อ ก. ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน แต่มีนักเรียนเพียง ๕.๒๖% ที่เลือกข้อ ค. ซึ่งเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ในเวลาเดียวกันก็ยังมีนักเรียนอีก ๑๓.๑๕% (ซึ่งมากกว่าข้อ ค. ประมาณ ๒ เท่า) ที่เลือกข้อ ง. ซึ่งเป็นตัวเลือกที่ผิด แสดงว่านักเรียนยังมีความเข้าใจในเรื่องคุณสมบัติของออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และ ไนโตรเจน สับสนกันอยู่

ตารางที่ ๕ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมโนทันทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ (ต่อ)
หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของกรมวิชาการ

N = 38

ข้อ	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน ที่ตอบแต่ละ
๔	โลหะจะขยายตัวเมื่อ _____ M ก. ร้อนขึ้น C ข. มีอุณหภูมิสูงขึ้น N ค. เย็นลง N ง. มีอุณหภูมิต่ำลง	๒๖.๓๐ ๓๓.๓๐ — —
๕	"พลังงานจากดวงอาทิตย์ทำให้โลกได้รับความร้อนไม่เท่ากัน ด้วย เหตุผลหลายประการ เป็นต้นว่า แถบศูนย์สูตรแสงอาทิตย์ส่องตรง จึงให้ความร้อนมากกว่าแถบขั้วโลกซึ่งแสงอาทิตย์ส่องเฉียง" ประโยคที่ขีดเส้นใต้ทั้งสองนี้ นักเรียนเข้าใจอย่างไร? M ก. แสงอาทิตย์ส่องตรงจากดวงอาทิตย์มายังแถบศูนย์สูตรของโลก แต่ส่องเฉียงจากดวงอาทิตย์มายังแถบขั้วโลก C ข. แถบศูนย์สูตรแสงอาทิตย์ส่องตรงถึงฉากกับพื้นโลก ส่วนแถบขั้ว โลก แสงอาทิตย์ส่องเฉียงทำมุมกับพื้นโลก M ค. แถบศูนย์สูตรดวงอาทิตย์ส่องตรง ๆ ส่วนแถบขั้วโลกดวงอาทิตย์ ส่องไปเฉียง N ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง	๕.๒๖ ๓๖.๓๓ ๕.๒๖ ๑๓.๑๕

จากตาราง ข้อ ๔ ข. แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีโนทัศน์ที่ถูกต้อง เพราะมีผู้เลือก
ข้อนี้ถึง ๓๓.๓๐ % แต่ข้อ ก. เป็นข้อที่ปรากฏอยู่ในหนังสือ มีผู้เลือกเพียง ๕.๒๖ %

จากข้อ ๕ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีโนทัศน์ที่ถูกต้อง มีส่วนน้อยที่ยังมีความเข้าใจ
ที่คลาดเคลื่อน

ตารางที่ ๕ รอยละของความเข้าใจของนักเรียนต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ (ต่อ)
หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของกรมวิชาการ

N = 238

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๖	<p>"เมื่อเอาถ้วยแก้วที่แห้งสนิท ใส่ น้ำแข็งลงไป ตั้งทิ้งไว้สักครู่จะเห็น วากายนอกถ้วยแก้วมีหยดน้ำเกาะติดอยู่ และยิ่งทิ้งไว้ต่อไป ก็จะมี หยดน้ำมากขึ้นจนจนน้ำแข็งจะละลายไปหมด ถ้าปล่อยทิ้งไว้ต่อไป อีกจนน้ำเย็น _____ และมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนเท่ากับอุณหภูมิของห้อง หยดน้ำจะหายไปหมด โดยจะระเหยเข้าไปในอากาศดังเดิม</p> <p>M ก. ถ่ายเทความร้อน M ข. ถ่ายเทความเย็น C ก. รับความร้อน M ง. รับอุณหภูมิ</p>	<p>๔๘.๗๔ ๒๓.๖๘ ๒๓.๖๘ ๗.๕๐</p>
๗	<p>"เพาะ เมื่อดักตัว เชื้อหวัดในคืนทรายที่ชุ่มชื้นแห่งหนึ่ง และในคืนทรายที่ แห้งยากอีกแห่งหนึ่ง สองสามวันต่อมาจะเห็นว่า เมื่อดักตัวเชื้อหวัดที่เพาะ ในที่ชื้นจะงอกเป็นต้น ส่วนเมื่อดักตัวที่เพาะในที่แห้งยากนั้นจะไม่งอก" การที่เมื่อดักตัวที่เพาะในที่แห้งยากนั้นจะไม่งอก เป็นเพราะเหตุผล ข้อใดที่ถูกต้องที่สุด</p> <p>M ก. ขาดอุณหภูมิที่เหมาะสม M ข. ขาดน้ำ N ค. ขาดแสงสว่าง C ง. ข้อ ก. และข้อ ข.</p>	<p>- ๑๓.๑๕ ๒.๒๓ ๘๕.๒๒</p>



จากตารางในข้อ ๖. เมื่อคิดรวมปริมาณนักเรียนที่มีความรู้ความเข้าใจที่คาดเคลื่อน
แล้วพบว่ามีมากกว่ามโนทัศน์ที่ถูกต้อง ซึ่งแสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจที่คาดเคลื่อน
ในเรื่องการถ่ายเทความร้อนและรับความร้อนจากข้อ ๗ นักเรียนส่วนใหญ่มีมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

ตารางที่ ๕ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมพิวเตอร์เป็นรายข้อ (ต่อ)
หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของกรมวิชาการ

N = 38

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๘	การที่ธาตุโพแทสเซียมออกมาแฉกกลายเป็นธาตุอื่นซึ่งนำหนักน้อยลงนี้ แสดงว่าได้เกิดการเปลี่ยนแปลงชั้นภายในอะตอมของมัน และเนื้อ บางส่วนหายไปกลายเป็นพลังงาน" จากข้อความข้างบนนี้ อะไร ที่หายไปเป็นพลังงาน	
M ก.	น้ำหนักของธาตุนั้น	๑๓.๑๕
C ข.	มวลสารของธาตุนั้น	๒๘.๕๕
M ค.	น้ำหนักหรือมวลสารของธาตุนั้น	๒๓.๖๘
M ง.	ทั้งน้ำหนัก และมวลสารของธาตุนั้น	๓๓.๕๘

จากตาราง จะเห็นได้ว่าจำนวนนักเรียนที่มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมีทั้งหมด
มีถึง ๖๘.๔๑ % ส่วนที่มีมโนทัศน์ถูกต้อง มีเพียง ๒๘.๕๕ % และที่ไม่ตอบมีอยู่ ๒.๖๔ % แสดง
ให้เห็นว่า มโนทัศน์เรื่องมวลและน้ำหนักที่เกี่ยวกับการกลายเป็นพลังงานนักเรียนมีความรู้
ความเข้าใจคลาดเคลื่อนซึ่งสืบเนื่องมาจากแบบเรียนอยู่มาก

ตารางที่ ๒ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของกรมวิชาการ
N = 39 หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของกรมวิชาการ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๑	<p>๑. พืชจะทำการสังเคราะห์แสงได้ ต่อเมื่อ</p> <p>M ก. เป็นเวลาดวงจันทร์เท่านั้น</p> <p>N ข. เป็นเวลาดวงจันทร์ที่เกือบหงาย</p> <p>N ค. มีความร้อน</p> <p>C ง. มีแสงสว่างเท่านั้น</p>	<p>๑๕.๓๘</p> <p>—</p> <p>—</p> <p>๘๘.๖๒</p>
๒	<p>๒. ความกดดันของบรรยากาศ คือ</p> <p>M ก. น้ำหนักของอากาศซึ่งกดทับบนวัตถุต่าง ๆ</p> <p>C ข. น้ำหนักของอากาศซึ่งกดบนพื้นหน่วยพื้นที่</p> <p>N ค. ความดันของอากาศบนวัตถุต่าง ๆ</p> <p>N ง. ความดันของบรรยากาศบนวัตถุต่าง ๆ</p>	<p>๕๓.๕๘</p> <p>๕๑.๐๘</p> <p>๑๐.๒๖</p> <p>๕.๑๓</p>
๓.	<p>๓. ข้อใดคือคำนิยามที่ถูกต้องที่สุดของ "หนึ่งกาจอร์"</p> <p>M ก. ปริมาณความร้อนที่ทำให้ไนโตรเจนหนึ่งกรัมมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ๑ องศาเซนติเกรด</p> <p>N ข. ปริมาณความร้อนที่ทำให้ไนโตรเจนหนึ่งปอนด์มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ๑ องศาเซนติเกรด</p> <p>N ค. ปริมาณความร้อนที่ทำให้ไนโตรเจนหนึ่งปอนด์มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ๑ องศาฟาเรนไฮต์</p> <p>C ง. ปริมาณความร้อนที่ทำให้ไนโตรเจนหนึ่งมวลกรัมมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ๑ องศาเซนติเกรด</p>	<p>๘๗.๑๘</p> <p>๒.๕๖</p> <p>—</p> <p>๑๐.๒๖</p>

จากข้อ ๑. แสดงว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องในเรื่องการสังเคราะห์แสง
จากข้อ ๒ แสดงว่านักเรียนยังมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเรื่องความกดดันของบรรยากาศ
จากข้อ ๓ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเรื่องมวลและน้ำหนักอยู่มาก

ตารางที่ ๒ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมพิวเตอร์เป็นรายข้อ (ต่อ)
 N = 39 หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของกรมวิชาการ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๔	<p>ความร้อนจำเพาะของวัตถุหนึ่งวัตถุใด หมายถึงตัวเลขที่บอกหน่วย — ความร้อนที่ทำให้วัตถุหนึ่งซึ่ง _____ มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากเดิมอีก ๑ องศา</p> <p>M ก. หนัก ๑ หน่วยน้ำหนัก</p> <p>C ข. มีมวล ๑ หน่วยมวล</p> <p>M ค. มีมวลหรือหนัก ๑ หน่วยน้ำหนัก</p> <p>M ง. มีมวล ๑ หน่วยน้ำหนัก</p>	<p>๒๕.๖๔</p> <p>๗.๖๙</p> <p>๕๓.๘๔</p> <p>๑๐.๒๖</p>
๕	<p>เงาอาจมีขนาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่าหรือเท่ากับเทหวัตถุต้นเงาก็ได้ แล้วแต่</p> <p>C ก. ระยะของวัตถุที่บ่งแสงกับดวงกำเนิดแสงและระยะทางของวัตถุที่บ่งแสงกับฉาก</p> <p>M ข. ขนาดของดวงกำเนิดแสง และขนาดของวัตถุที่บ่งแสงนั้น</p> <p>N ค. ความสว่างของดวงกำเนิดแสง</p> <p>N ง. ขนาดของฉากรับภาพ</p>	<p>๘๒.๐๕</p> <p>๑๗.๙๕</p> <p>—</p> <p>—</p>
๖	<p>เมื่อเท้าเคาะลงในน้ำเย็นที่ใสไว้ในภาชนะ จะเห็นว่ามีน้ำในภาชนะนั้นเป็นอย่างไร</p> <p>M ก. ร้อนขึ้น</p> <p>C ข. มีอุณหภูมิสูงขึ้น</p> <p>N ค. เย็นลง</p> <p>N ง. มีอุณหภูมิต่ำลง</p>	<p>๑๕.๓๘</p> <p>๗๖.๙๒</p> <p>๕.๑๔</p> <p>๒.๕๖</p>

จากข้อที่ ๔ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเรื่องมวลและน้ำหนักอยู่มาก และมีอยู่ ๑๓.๕๗% ที่ไม่ตอบในข้อนี้ จากข้อที่ ๕ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีโน้ตค้นที่ถูกต้องไม่คลาดเคลื่อนอย่างเดียวกับหนังสือแบบเรียน จากข้อที่ ๖ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีโน้ตค้นที่ถูกต้องไม่คลาดเคลื่อนอย่างเดียวกับหนังสือ

ตารางที่ ๗ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ

N = 38 หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ของกรมวิชาการ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๑	สัญลักษณ์ของธาตุคืออะไร	
	M ก. เครื่องหมายที่ใช้เขียนแทนชื่อธาตุ	๑๐.๕๒
	M ข. ตัวบอที่ใช้เขียนแทนชื่อธาตุ	-
	C ค. อักษรย่อในภาษาลาตินหรืออังกฤษที่ใช้เขียนแทนชื่อธาตุหนึ่งอะตอม	๘๖.๘๕
N ง. อักษรย่อที่ใช้เขียนแทนชื่อธาตุหนึ่งโมเลกุล	๒.๖๓	
๒	หลอดไฟฟ้า ๑๑๐ v. ๖๐ w. หมายความว่า หลอดไฟฟ้านี้ใช้กับ	
	๑๑๐ โวลต์ และใช้กำลังไฟฟ้า ๖๐วัตต์	
	C ก. แรงเคลื่อนไฟฟ้า	๕๒.๑๑
	C ข. แรงดันไฟฟ้า	๓.๘๕
	N ค. ความตึงศักย์ไฟฟ้า	-
M ง. ความดันไฟฟ้า	-	
๓	หม้อแปลงเป็นเครื่องมือทางไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับ	
	C ก. เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้น หรือต่ำลง	๒.๖๒
	M ข. เปลี่ยนกระแสไฟฟ้าให้ต่ำลงเพื่อไม่ให้เกิดอันตราย	-
	C ค. เปลี่ยนแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลง	๕๓.๓๘
M ง. เปลี่ยนกำลังไฟฟ้าให้สูงขึ้นหรือต่ำลง	-	

จากข้อที่ ๑ แสดงว่านักเรียนมีคอมโนทัศน์ที่ถูกต้องในเรื่องสัญลักษณ์ ซึ่งในหนังสือยังคงคลาดเคลื่อนอยู่

จากข้อที่ ๒ แสดงว่านักเรียนมีคอมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ไม่มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเลย

ตารางที่ ๗ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมพิวเตอร์เป็นรายข้อ (ต่อ)

N = ๖๖ หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ของกรมวิชาการ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๔	<p>ในการที่จะให้ไฟฟ้าไหลผ่านหลอด ซึ่งเป็นหลอดยาว ๆ จะต้องใช้เครื่องแปลงไฟฟ้าช่วย <u>ไฟฟ้า</u> จึงจะไหลผ่านหลอดได้แต่ภายในหลอดมีความดันเท่ากับบรรยากาศ <u>ไฟฟ้า</u> ก็ยังผ่านกาซไปไม่ได้ตามปกติ เขาใส่กาซลงไปประมาณ ๑/๕๐ ของหลอดเพื่อให้ความดันของกาซภายในหลอดประมาณ ๑/๕๐ บรรยากาศ</p> <p>คำว่า "ไฟฟ้า" หมายถึงข้อใด</p> <p>N ก. กระแสโปรตรอน</p> <p>M ข. ประจุไฟฟ้า</p> <p>M ค. กระแสให้ไฟฟ้า</p> <p>C ง. ทั้ง ข้อ ข. และ ข้อ ค.</p>	<p>—</p> <p>๑๓. ๑๕</p> <p>๕๕. ๒๗</p> <p>๓๑. ๕๘</p>
๕	<p>แรงเคลื่อนไฟฟ้า มีความหมายอย่างเดียวกับสิ่งใด</p> <p>C ก. แรงดันไฟฟ้า</p> <p>N ข. ความตางศักดาไฟฟ้า</p> <p>N ค. ศักดาไฟฟ้า</p> <p>M ง. ความดันไฟฟ้า</p>	<p>๕. ๒๖</p> <p>๗๓. ๗๐</p> <p>๑๓. ๑๖</p> <p>๖. ๖๓</p>

จากตารางแสดงว่า ข้อ ๔ นักเรียนแปลความหมายของไฟฟ้าว่า หมายถึงกระแสไฟฟ้ามีอยู่

๕๕. ๒๗ % ซึ่งถูกต้องคือ ข้อ ง มีผู้เลือกอยู่ ๓๑. ๕๘ %

ส่วนข้อ ๕ นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจผิดว่า ความตางศักดาไฟฟ้าก็คือแรงเคลื่อนไฟฟ้า

ตารางที่ ๗ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ (ต่อ)
N = 38 หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ของกรมวิชาการ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๖	magnifying glass หมายถึงอะไร M ก. กลองจุดทรวงศ์ N ข. กลองตุ๊กตา C ค. แวนขยาย N ง. กลองสองทางไกล	๒๖.๓ - ๘๘.๓๕ -

จากตารางแสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีมโนทัศน์เรื่องแว่นขยายถูกต้อง ตรงข้ามกับในหนังสือที่ยังคลาดเคลื่อนอยู่ คือใช้ชื่อภาษาอังกฤษของกลองจุดทรวงศ์เป็น magnifying glass.

ตารางที่ ๘ รอยระของความเข้าใจของนักเรียนคอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายชื่อ
N=41 หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของประจวบสุช อวชาชาวีรวง และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๑	ตามสถานที่เป็นภูเขาหรือทิวเขาที่มกกันจนสูงชันจนกลายเป็น แผ่นดินหรือภูเขาเนิน มีน้ำหนักกดผิวโลกตอนนี้มากกว่าปรกติ ถ้าบริเวณ โลกเฉียงมีหินที่ไม่แข็งแรงพอ วัตถุหอบเหวภายในโลก (แมกมา) ซึ่ง มีความหนาแน่นและอุณหภูมิ ก็จะคั้นทะลุขึ้นมา ทำให้เกิดระเบิดพ่นควัน กาซ เถ้า เศษหินออกมากับแมกมา ซึ่งเรียกว่าลาวา ปรากฏการณ์เช่น นี้เรียกว่า ภูเขาไฟระเบิด ข้อความที่ขีดเส้นใต้ มีความหมายอย่างไร	
	M ก. มีความหนาแน่น และอุณหภูมิ	๘.๗๖
	N ข. มีความหนาแน่นน้อย และอุณหภูมิสูง	๓๑.๗๐
	C ค. มีความหนาแน่นมาก และอุณหภูมิสูง	๕๘.๕๔
	N ง. มีความหนาแน่นน้อย และอุณหภูมิต่ำ	-
๒	ถ้าอากาศเป็นสสาร อากาศจะต้องมีสมบัติของสสาร คือ	
	N ก. ต้องมีตัวตน มีที่อยู่ มีน้ำหนัก มีมวล	๒.๔๔
	N ข. มีตัวตน มีน้ำหนัก สัมผัสได้ มีมวล	-
	M ค. มีตัวตน มีน้ำหนัก สัมผัสได้ ต้องการที่อยู่	๘๗.๕๖
	C ง. มีตัวตน มีมวล สัมผัสได้ ต้องการที่อยู่	-

ข้อที่ ๑ แสดงว่านักเรียนสามารถตีความหมายออกมาได้ถูกต้อง แต่อย่างไรก็ดีควรจะเขียนให้
ชัดเจนไปเลยซึ่งดีกว่าให้นักเรียนตีความหมาย ซึ่งอาจตีความหมายผิดไปได้ ดังข้อ ก. และข้อ ข.
ข้อที่ ๒ แสดงว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับมวลและน้ำหนักอยู่มาก

ตารางที่ ๕ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ (ต่อ)
 N = 41 หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของประชุมครู อาจารย์อาวุโส และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๓	<p>วัตถุต่าง ๆ มีสมบัติยอมให้<u>ไฟฟ้า</u>ไหลผ่านไม่เหมือนกัน วัตถุพวกหนึ่งยอมให้<u>ไฟฟ้า</u>ไหลผ่านตัวไปได้ ซึ่งเราเรียกว่วัตถุพวกนี้ว่า <u>ตัวนำ</u> (Conductor)</p> <p>คำว่า "<u>ไฟฟ้า</u>" หมายถึงข้อใด</p> <p>M ก. กระแสไฟฟ้า</p> <p>M ข. ประจุไฟฟ้า</p> <p>C ก. กระแสไฟฟ้า หรือประจุไฟฟ้า</p> <p>N ง. ความต่างศักย์ไฟฟ้า</p>	<p>๕๑.๒๓</p> <p>๔.๘๘</p> <p>๔๓.๕๐</p> <p>—</p>
๔	<p>เหตุที่อี่เลคตรอนไม่ถูกดูดเข้าไประวมอยู่ตรงนิวเคลียสก็เพราะ</p> <p>C ก. แรงดึงดูดระหว่างโปรตอนกับอี่เลคตรอน</p> <p>M ข. แรงดึงดูดของโปรตอนสมดุลกับแรงเหวี่ยงหนีออกจากศูนย์กลางของอี่เลคตรอน</p> <p>M ค. แรงดึงดูดของอี่เลคตรอนสมดุลกับแรงหนีศูนย์กลางของอี่เลคตรอน</p> <p>N ง. โปรตอนและอี่เลคตรอนมีประจุตรงกันจึงผลักกันไว้</p>	<p>๕.๗๖</p> <p>๓๕.๐๒</p> <p>๓๑.๗๑</p> <p>๑๕.๕๑</p>
๕	<p>อากาศช่วยให้ไฟติดและดูใหม่ได้ก็เพราะมีก๊าซออกซิเจนซึ่งมีสมบัติช่วย</p> <p>ไฟ—</p> <p>ก. ไฟติด</p> <p>ข. ติดไฟ</p> <p>ค. ทั้งข้อ ก. และ ข้อ ข.</p> <p>ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง</p>	<p>๔๓.๓๗</p> <p>—</p> <p>๑๕.๖๓</p> <p>—</p>

จากข้อ ๓,๔ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอยู่มากในมโนทัศน์ทั้งสอง
 จากข้อ ๕ แสดงว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ตรงข้ามกับแบบเรียนที่ยังคลาดเคลื่อนอยู่

ตารางที่ ๘ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมพิวเตอร์เป็นรายข้อ (ต่อ)
 N=41 หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ของประจักษ์ อารวชิารุง

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๖	ถ้าจุดเทียนไขในชวงปากกว้าง ไฟจะติดอยู่ เมื่อปิดฝาถังเทียนไข จะดับแสดงว่า	
	M ก. ออกซิเจนที่มีในชวงหมดไป	๙๒.๖๘
	N ข. ความร้อนทำให้กาชออกซิเจนจากภายในชวงขึ้นมาจากชวงไปหมด	-
	C ค. เกิดกาชคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น จนกาชออกซิเจนเข้าไม่ถึงเปลวไฟ	๘.๘๘
	N ง. เมื่อปิดชวงหลอดปริมาณกาชไนโตรเจนมีมากกว่ากาชออกซิเจนไฟจึงดับ	๒.๘๘
๗	ข้อใดถูกต้องที่สุด	
	M ก. หน่วยของมวลสารและน้ำหนักเ้าอย่างเดียวกัน	๙๐.๗๓
	M ข. หน่วยของมวลสารและน้ำหนักเ้าต่างกัน	-
	C ค. หน่วยของมวลสารและน้ำหนักเ้าอย่างเดียวกันในบางระบบเท่านั้น	๒.๘๘
	N ง. มวลสารก็คือน้ำหนัก จึงเ้าหน่วยเดียวกันเสมอ	๒๖.๘๓

จากตาราง แสดงให้เห็นว่า ในเรื่อง "ออกซิเจนหมด" กับเรื่อง "น้ำหนักและมวลสาร" นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเปอร์เซนต์ที่สูงมาก

ตารางที่ ๕ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายชื่อ N = 39 แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของประชุมสุข อ้าวฮ้าว และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๑	<p>ข้อใดคือคำจำกัดความที่ถูกคองของคำว่า "ออสโมซิส"</p> <p>N ก. การแพร่จากที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลมากไปสู่ความเข้มข้นของโมเลกุลน้อย</p> <p>C ข. การแพร่ที่ผ่านเยื่อบาง ๆ จากที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลของตัวทำละลายมากไปสู่ที่มีความเข้มข้นของโมเลกุลของตัวทำละลายน้อย</p> <p>C ค. ปรากฏการณ์ที่สารละลายเจือจางซึมผ่านเยื่อบาง ๆ ไปสู่สารละลายที่เข้มข้นกว่า</p> <p>M ง. ปรากฏการณ์ที่สารละลายเข้มข้นซึมผ่านเยื่อบาง ๆ ไปสู่สารละลายที่เจือจาง</p>	<p>๓๐.๗๗</p> <p>๓๐.๗๗</p> <p>๑๕.๓๘</p> <p>๘๖.๑๖</p>
๒	<p>ความร้อน ๑ กิโลจูล หมายถึงปริมาณความร้อนที่ทำให้ <u>น้ำ ๑ กรัม</u> มีอุณหภูมิเปลี่ยนไป 1๐ ข้อความที่ขีดเส้นใต้นั้นนักเรียนเข้าใจอย่างไร?</p> <p>M ก. น้ำซึ่งหนัก ๑ กรัม</p> <p>C ข. น้ำที่มีมวล ๑ กรัม</p> <p>M ค. น้ำที่มีน้ำหนักหรือมวล ๑ กรัม</p> <p>N ง. น้ำที่มีความหนาแน่น ๑ กรัม</p>	<p>๖๖.๖๖</p> <p>๕.๑๘</p> <p>๒๘.๒๐</p> <p>—</p>
๓	<p>ปริมาณความร้อนของน้ำ หาได้จาก</p> <p>M ก. น้ำหนักของน้ำ × อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป</p> <p>C ข. มวลของน้ำ × อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป</p> <p>N ค. ความร้อนจำเพาะ × อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป</p> <p>N ง. ความหนาแน่น × อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป</p>	<p>๓๕.๘๘</p> <p>๓.๖๘</p> <p>๕.๑๘</p> <p>๓.๖๘</p>



จากข้อ ๑ - ๒ และ ๓ ปรากฏว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้ง ๓ มโนทัศน์

ตารางที่ ๕ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรีนคอมพิวเตอร์ทันทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ (ต่อ)

N = 39 แมมเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของประชุมสช อาชีวชากรุง และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๔	<p>"ถ้าเอาปริมาณความร้อนเท่า ๆ กัน ใส่แทนวัตถุสองก้อนซึ่งมีเท่ากัน และมีอุณหภูมิเดิมเท่ากัน จะปรากฏว่าก้อนที่มีความจุความร้อนน้อยจะมีอุณหภูมิสูงกว่าก้อนที่มีความจุความร้อนมาก"</p> <p>M ก. น้ำหนัก</p> <p>C ข. มวล</p> <p>M ค. น้ำหนักหรือมวล</p> <p>N ง. ขนาดหรือรูปร่าง</p>	<p>๕๖.๔๑</p> <p>๑๐.๒๖</p> <p>๑๕.๓๘</p> <p>๑๗.๙๕</p>
๕	<p>เราหาปริมาณความร้อนทั้งหมดที่น้ำแข็งต้องใช้ในการหลอมเหลวได้โดย</p> <p>M ก. น้ำหนักของสาร \times ความร้อนแฝงของสารนั้น</p> <p>C ข. มวลของสาร \times ความร้อนแฝงของสารนั้น</p> <p>M ค. น้ำหนักหรือมวลสาร \times ความร้อนแฝงของสารนั้น</p> <p>N ง. ความหนาแน่น \times ความร้อนแฝงของสารนั้น</p>	<p>๓๓.๓๓</p> <p>๒.๕๖</p> <p>๕๖.๔๒</p> <p>๗.๖๘</p>
๖	<p>อากาศที่ห่อหุ้มโลกในบริเวณต่าง ๆ มีความกดดันไม่เท่ากัน เพราะความต่าง ๆ ของพื้นโลก _____ ไม่เท่ากัน</p> <p>M ก. ร้อน</p> <p>M ข. ร้อนขึ้น</p> <p>C ค. มีอุณหภูมิ</p> <p>M ง. ข้อ ก. หรือ ข้อ ข.</p>	<p>๕.๑๓</p> <p>—</p> <p>๘๗.๑๘</p> <p>๗.๖๘</p>

ข้อ ๔, ๕ เป็นเรื่องของมวลและน้ำหนัก ซึ่งนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอยู่ จากข้อ ๖ นักเรียนส่วนใหญ่มีโนทัศน์ที่ถูกต้อง ซึ่งตรงข้ามกับในหนังสือที่ยังคลาดเคลื่อนอยู่

ตารางที่ ๕ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมพิวเตอร์ในทัศนทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ (ต่อ)
 N = 39 แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของประชุมสุข อาชาวจำรุง และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๗	ไฮโดรเจนหนัก ๔๐๐ กรัม เมื่อเป็นเฮลิียมแล้วหนักลดลงประมาณ ๒ กรัม น้ำหนักที่ลดลงนี้ คือมวลสารที่เปลี่ยนไปเป็นพลังงาน ประโยคที่ขีดเส้นใต้นี้ นักเรียนมีความเข้าใจอย่างไร ?	
M	ก. น้ำหนักและมวลสาร คือสิ่งเดียวกัน	๑๐.๒๖
C	ข. น้ำหนักและมวลสาร ไม่ใช่สิ่งเดียวกัน	๕๖.๔๑
M	ค. น้ำหนักเปลี่ยนไปเป็นพลังงาน	๓๐.๗๗
M	ง. ข้อ ก. และ ข้อ ข. ถูกต้อง	๒.๕๖
๘	ความดันไฟฟ้า มีความหมายเหมือนกับข้อใด	
M	ก. ศักดาไฟฟ้า	๓๕.๕๐
M	ข. ความต่างศักย์ไฟฟ้า	๑๒.๘๒
N	ค. แรงเคลื่อนไฟฟ้า	๕๖.๑๕
C	ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง	๕.๑๓
๙	แรงดันไฟฟ้า มีความหมายเหมือนกับข้อใด	
N	ก. ศักดาไฟฟ้า	๕.๑๓
N	ข. ความต่างศักย์ไฟฟ้า	๑๗.๕๕
C	ค. แรงเคลื่อนไฟฟ้า	๖๔.๒๓
M	ง. ความดันไฟฟ้า	๕.๑๓

จาก ข้อ ๗ แสดงว่านักเรียนสามารถแยกได้ว่า น้ำหนักและมวลไม่ใช่สิ่งเดียวกัน
 ข้อ ๘ และข้อ ๙ เรื่องเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าและความดันไฟฟ้านักเรียนยังเข้าใจคลาดเคลื่อนอยู่มาก



ตารางที่ ๘ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมพิวเตอร์ในทัศนทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายข้อ (ต่อ)
 N = 39 แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของประชุมสช. อารยธรรม และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ
๑๐	อากาศเย็นมี _____ มากกว่าอากาศร้อน N ก. มวล N ข. ปริมาตร M ค. น้ำหนัก C ง. ความหนาแน่น	๑๒.๘๒ — ๑๗.๖๕ ๖๘.๕๓
๑๑	ทดลองจุดเทียนไขในขวดปากกว้าง เทียนไขจะติดอยู่ เมื่อปิดฝาสักครู่ เทียนไขจะดับ แสดงว่า M ก. ออกซิเจนที่มีอยู่ในขวดนั้น ถูกใช้ในการลุกไหม้จนหมด C ข. เกิดคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้นจนออกซิเจนเข้าไม่ถึงเปลวไป N ค. เมื่อปิดขวดโหลปริมาณก๊าซไนโตรเจนมีมากกว่าก๊าซออกซิเจน N ง. ความร้อนทำให้ก๊าซออกซิเจนภายในขวด ขึ้นออกจากขวดไปหมด	๘๗.๖๕ ๒.๕๖ — —

จากตารางในข้อ ๑๐ แสดงว่านักเรียนมีทัศนคติถูกต้อง ซึ่งตรงข้ามกับหนังสือที่กล่าวว่า "อากาศเย็นมีน้ำหนักมากกว่าอากาศร้อนที่มีปริมาตรเท่ากัน"

ข้อ ๑๑ แสดงว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเรื่อง "ออกซิเจนหมด" อยู่มาก มีเพียง ๒.๕๖ % ที่มีทัศนคติที่ถูกต้อง

ตารางที่ ๑๐ รอยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายชื่อ
 N = 43 แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ของประจวบสุช อาชาวสารุง และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๑)	ถ้าเอามือจับหลอดไฟ ๑๐๐ _____ ขณะที่เปิดไฟฟ้าใหม่ ๆ สัก - ประเดี๋ยวจะรู้สึกว้าวร้อนจนทนไม่ไหว M ก. แรงเหวี่ยง C ข. กำลังเหวี่ยง N ค. พัด - เหวี่ยง C ง. วัตต์	๓๕.๓๐ ๓๕.๓๐ - ๒๑.๐๒
๒	หลอดไฟฟ้า ๑ วัตต์ หมายถึงหลอดไฟฟ้าซึ่ง _____ ๑ วัตต์ M ก. กินไฟ C ข. กินกำลังไฟ N ค. กินความร้อน N ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง	๓๑.๐๐ ๓๐.๐๘ ๑๐.๓๔ ๑๒.๖๘
๓	เมื่อไฟฟ้าไหลผ่านตัวลวดจะร้อนมากกว่าสายไฟฟ้า ถ้าไฟฟ้าไหลเข้า - บ้านเรามากเกินไป พิวจะละลายก่อนที่สายไฟฟ้าจะร้อนจัด คำว่า "ไฟฟ้า" หมายถึงข้อใด M ก. กระแสไฟฟ้า M ข. ประจุไฟฟ้า N ค. ความต้านทานไฟฟ้า C ง. ทั้งข้อ ก. และ ข.	๕๓.๐๐ - - ๓๑.๐๐

จากข้อ ๑ และข้อ ๒ แสดงว่านักเรียนมีคอมโนทัศน์ที่ถูกต้องในคอมโนทัศน์ทั้งสองมากกว่าความรู้
 ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

จากข้อ ๓ พบว่า มีถึง ๕๓ % ที่ยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนอยู่ในคอมโนทัศน์ข้อนี้

ตารางที่ ๑๐ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ (ต่อ)
 N = 43 แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ของประชุมสช. อาชาขำรุง และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ
๔	<p>U - ๒๓๕ มีโปรตอน ๘๒ ตัว และนิวตรอน ๑๔๓ ตัว, U - ๒๓๘ มีโปรตอน ๘๒ ตัว จะมีนิวตรอน _____ ตัว</p> <p>N ก. ๑๔๓ N ข. ๑๔๕ C ค. ๑๔๖ M ง. ๑๔๖</p>	<p>๒๓.๓๕ - ๓๔.๓๒ ๒.๓๓</p>
๕	<p>จากสมการ $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ เราใช้ไฮโดรเจนคลอไรด์จำนวน ๑ _____ จะทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์ เพื่อให้เกิดโซเดียมคลอไรด์ และน้ำ</p> <p>M ก. gram molecular weight C ข. gram molecular mass N ค. gram atomic weight N ง. gram atomic mass</p>	<p>๒๑.๐๒ ๓๗.๓๖ ๑๐.๓๔ ๒๕.๖๕</p>
๖	<p>รอก (ยกเว้นรอกเดี่ยวตายตัว) ช่วยให้เราทำงานในการยกของ - ่าง ๆ ได้สะดวกขึ้นโดยใช้ _____ แต่เพียงเล็กน้อย</p> <p>M ก. กำลัง N ข. งาน C ค. แรง N ง. ข้อ ก. และ ข้อ ข.</p>	<p>๑๐.๓๔ ๒.๓๓ ๓๒.๓๕ ๑๔.๐๑</p>

ข้อ ๔, ๖ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจถูกต้องในมโนทัศน์ ๒ ข้อนี้ ซึ่งข้อ ๖ มีผู้ไม่ตอบอยู่ ๐.๐๓ % ส่วนข้อ ๕ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องเพียง ๓๗.๓๖ % เมื่อเทียบกับข้อเลือกอื่นแล้วยังน้อยกว่า และมีผู้ไม่ตอบอยู่ ๕.๖๕ %

ตารางที่ ๑๑ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมพิวเตอร์ชั้นทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายชื่อ
แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ มศ.๑ ฉบับ กมส. ของซูลี รัชพิพัฒน์และคณะ
N = 39 N = 41

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ (เกิน 50%)
๑	สสารอาจเปลี่ยนเป็นพลังงานได้เพราะ _____ ของสาร ที่หายไปจำนวนเพียงเล็กน้อยจะกลายเป็นพลังงานจำนวน มหาศาล		
	C ก. มวล	๔๓.๕๔	๒๑.๕๕
	M ข. น้ำหนัก	๗.๖๔	๔.๗๖
	M ค. มวลหรือน้ำหนัก	๔๓.๕๔	๔๑.๕๖
N ง. มวลและน้ำหนัก	๕.๑๓	๒๔.๓๔	
๒	ทดลองจุดเทียนไขในขวดปากกว้าง ไฟจะติดอยู่ เมื่อปิดฝา สักครู่ เทียนไขจะดับที่เป็นเช่นนี้ เพราะว่า		
	M ก. ออกซิเจนที่มีในขวดหมดไป	๕๔.๕๓	๔๖.๓๔
	N ข. ความร้อนทำให้ก๊าซออกซิเจนจากภายในขวดซึมออก จากขวดไปหมด	—	—
	C ค. เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้นจนก๊าซออกซิเจน เข้าไปถึงเปลวไฟ	๕.๑๓	๒๔.๓๔
N ง. เมื่อปิดขวดหลอดปริมาณก๊าซไนโตรเจนมีมากกว่าก๊าซ ออกซิเจนจึงทำให้ไฟดับ	—	๒๔.๓๔	

จากตารางข้อที่ ๑ แสดงว่านักเรียนที่ใช่หนังสือ มศ.๑ และ มศ.๑ ฉบับ กมส. ส่วนใหญ่
มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับมวลและน้ำหนัก แต่นักเรียนที่ใช่หนังสือ มศ.๑ มี -
เปอร์เซ็นต์ที่มีโมโนทัศน์ที่ถูกต้องมากกว่านักเรียนที่ใช่หนังสือ มศ.๑ ฉบับ กมส.
ข้อที่ ๒ แสดงว่านักเรียนซึ่งใช่หนังสือ ๒ เล่มนี้ ต่างมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน
ในเรื่อง "ออกซิเจนหมด"

ตารางที่ ๑๑ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนควมในทัศนทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายข้อต่อ
แบบเรียนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ ๑ และฉบับ คมส. ของชุด ชัยพิพัฒน์ และคณะ
N = 39 N = 41

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน (คมส.) คิดเป็นร้อยละ
๓	ดาวเคราะห์ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ได้ ก็เพราะ C ก. แรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวเคราะห์ M ข. แรงความโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์สมดุลกับแรง เหวี่ยงออกจากศูนย์กลาง M ค. แรงดึงดูดของดวงอาทิตย์สมดุลกับแรงหนีศูนย์กลาง M ง. แรงที่ทำให้ดาวเคราะห์เคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ สมดุลกับแรงโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์	๔๖.๑๕ — ๔๘.๗๒ ๕.๑๓	๑๕.๕๑ ๓๔.๑๕ ๒๕.๓๘ ๒๑.๘๕
๔	ข้อใดที่ถูกต้องที่สุด C ก. ความหนาแน่น = มวล/ปริมาตร M ข. ความหนาแน่น = น้ำหนัก/ปริมาตร M ค. ความหนาแน่น = มวลหรือน้ำหนัก/ปริมาตร N ง. ความหนาแน่น = มวลและน้ำหนัก/ปริมาตร	๗.๖๙ ๒.๕๗ ๘๕.๗๘ —	๔๘.๗๘* ๓๔.๑๕* ๓๑.๗๑* ๑๗.๐๗*
๕	น้ำหนักของน้ำหาได้จากสูตร N ก. น้ำหนัก \times ความหนาแน่น N ข. น้ำหนัก \times ปริมาตร M ค. ปริมาตร \times ความหนาแน่น C ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง	— — ๖๙.๒๓ ๓๐.๗๗	๗.๓๑ ๒๕.๓๘ ๓๖.๕๘ ๓๑.๗๑

ในข้อ ๓, ๔, ๕ นักเรียนส่วนใหญ่ทั้งที่โรงเรียนแบบ คมส. และไม่ใช่ คมส. มีความรู้ความเข้าใจ
ที่คลาดเคลื่อนส่วนใหญ่

* หมายเหตุ ในข้อนี้ นักเรียนเลือกตัวเลือกมากกว่า ๑ ตัวเลือก

ตารางที่ ๑๑ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายชื่อ (ต่อ)

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ และ ฉบับ คมส. ของชลิ ชัยพิพัฒน์ และคณะ N-47

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน (คอมส.) คิดเป็นร้อยละ
๖	ใบ คือ M ก. ส่วนที่แผ่กว้างออกเป็นแผ่นมีสีเขียว M ข. ส่วนที่ทำหน้าที่สร้างอาหาร M ค. ระบายที่งอกออกมาจากข้อและลำต้น C ง. ถูกต้องทุกข้อ	๗๖.๖๙ ๗๑.๗๙ — ๒๐.๕๒	๑๔.๖๓ ๑๗.๐๗ ๒.๔๕ ๖๕.๘๕
๗	สสารมีสมบัติทั่วไป ๒ ประการ คือ C ก. มีมวลและต้องการที่อยู่ M ข. มีน้ำหนักและต้องการที่อยู่ M ค. มีมวลหรือน้ำหนัก และต้องการที่อยู่ N ง. มีมวลและน้ำหนัก	๗๖.๖๙ ๔๓.๕๙ ๔๘.๗๒ —	๒.๔๕ ๓๑.๗๐ ๕๘.๕๕ ๗.๓๒

จากข้อ ๖ แสดงว่านักเรียนที่ใช้นั่งสื่อแบบเรียนแบบธรรมดา ส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเรื่อง "ใบ" ส่วนนักเรียนที่ใช้นั่งสื่อแบบเรียนฉบับ คมส. ส่วนใหญ่มีคอมโนทัศน์ที่ถูกต้องในเรื่อง "ใบ"

ในข้อ ๗ ปรากฏว่านักเรียนทั้งสองกลุ่ม ต่างมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเรื่อง —

"คุณสมบัติของสสาร"

ตารางที่ ๑๒ ร้อยละของความคิดเห็นของนักเรียนคอมพิวเตอร์โทศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายชื่อ

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ และฉบับ กมส. ของ ชูศักดิ์ ชัยพิพัฒน์ และคณะ

N=43

N=45

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน (กมส.) คิดเป็นร้อยละ
๑	รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านบรรยากาศ มาถึงโลกนั้นไม่ร้อน แต่ทำให้ตัวกลางที่ดูดพลังงานจากรังสีได้		
	M ก. ร้อนขึ้น	๑๘.๖๘	๖.๖๖
	C ข. มีอุณหภูมิสูงขึ้น	๘๑.๓๒	๙๑.๑๒
	N ค. เป็นลง	—	๒.๒๒
	N ง. มีอุณหภูมิลดลง	—	—
๒	แรงดันไฟฟ้ามีความหมายอย่างเดียวกับข้อใด		
	N ก. ศักดาไฟฟ้า	๑๑.๔๘	๘.๘๘
	N ข. ความต้านสัถย์ไฟฟ้า	๑๐.๓๒	๘.๘๘
	C ค. แรงเคลื่อนไฟฟ้า	๖๖.๓๒	๓๗.๓๘
M ง. ความดันไฟฟ้า	๑๑.๔๘	๘.๘๘	

จากตารางที่ ๑๑ แสดงว่าทั้ง ข้อ ๑ และข้อ ๒ นักเรียนทั้งสองกลุ่มส่วนใหญ่มีทัศนคติ
ถูกต้องในเรื่อง "อุณหภูมิ" และ "แรงดันไฟฟ้า"

ตารางที่ ๑๒ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมพิวเตอร์ในทัศนทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายชื่อ (ต่อ)
 แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ และฉบับ คมส. ของมูลนิธิชัยพัฒนา และคณะ N=45

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน (คมส.) คิดเป็นร้อยละ
๓	สูตรปริมาณความร้อนเพิ่มหรือลดเป็นค่าลบ คือ M ก. น้ำหนักวัตถุเป็นกรัม \times ความร้อนจำเพาะของ วัตถุนั้น \times อุณหภูมิของวัตถุเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็น $^{\circ}\text{C}$	๘๘.๓๓*	๓๓.๓๓*
	C ข. มวลของวัตถุเป็นกรัม \times ความร้อนจำเพาะของ วัตถุนั้น \times อุณหภูมิของวัตถุเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็น 1°C	๘.๖๗*	๕๕.๕๖*
	N ค. น้ำหนักของวัตถุเป็นกรัม \times ความร้อนจำเพาะของ วัตถุนั้น \times อุณหภูมิของวัตถุที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็น 1°C	๒.๓๓*	๘.๘๘*
	N ง. มวลของวัตถุเป็นปอนด์ \times ความร้อนจำเพาะของ วัตถุนั้น \times อุณหภูมิของวัตถุที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็น 1°C	๒.๓๓*	๘.๘๘*
๔	ในการหาอุณหภูมิผสมของน้ำ เราใช้เทอร์โมมิเตอร์ ๒ อัน วัดอุณหภูมิของน้ำ ๒ แก้ว ซึ่งแก้วหนึ่งเป็นน้ำร้อน อีกแก้วหนึ่ง เป็นน้ำเย็น จากนั้นเทน้ำร้อนลงในแก้วน้ำเย็นค่อย ๆ ใส คนน้ำให้เข้ากัน เมื่ออุณหภูมิเมื่ออุณหภูมิขึ้นสูงคงที่แล้ว จึง อ่านอุณหภูมินั้น อุณหภูมิจะเป็นอุณหภูมิผสมของน้ำ ข้อความที่ขาดหายไปคือข้อใด		
	N ก. นิ้วมือ	๘.๘๘	๘.๘๘
	C ข. เครื่องแก้ว	๓๕.๐๓	๒๕.๘๘
	M ค. เทอร์โมมิเตอร์	๘๘.๐๘	๕๕.๕๖
	M ง. อะไรก็ได้ที่ทำได้	๑๑.๐๖	๑๑.๑๑

* มีนักเรียนที่ไม่เลือกข้อใดเลยด้วย

ตารางที่ ๑๒ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ (ต่อ)
แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ และฉบับ คมส. ของชุด ชัยพิพัฒน์ และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	N=47 จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	N=75 จำนวนนักเรียน (คมส.) คิดเป็นร้อยละ
๕	<p>นิยามของคำว่า "ความร้อนแฝง" สำหรับสารทั่ว ๆ ไปว่า คือ "ปริมาณความร้อนที่สารใช้ไปในการ เปลี่ยนสถานะโดย อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง" โดยทั่วไปเรากำหนดหน่วยความร้อน แฝงเป็นหน่วยของ</p> <p>C ก. ความร้อนต่อหน่วยมวลของสาร</p> <p>M ข. ความร้อนต่อหน่วยน้ำหนักของสาร</p> <p>N ค. ความร้อนจำเพาะต่อหน่วยน้ำหนักของสาร</p> <p>N ง. ความร้อนจำเพาะต่อหน่วยมวลของสาร</p>	<p>๑๘.๐๐</p> <p>๓๗.๑๖</p> <p>๓๐.๕๖</p> <p>๑๘.๕๘</p>	<p>๑๑.๑๑</p> <p>๘.๘๕</p> <p>๓๗.๗๘</p> <p>๘๖.๖๖</p>
๖	<p>ความจุความร้อนของสาร คือ ปริมาณความร้อนที่สารชนิดนั้น _____ ต้องการเพื่อทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นอีก ๑ องศาเซลเซียส</p> <p>N ก. หนัก ๑ ปอนด์</p> <p>M ข. หนัก ๑ กรัม</p> <p>C ค. มวล ๑ กรัม</p> <p>M ง. หนักหรือน้ำมวล ๑ กรัม</p>	<p>๒.๐๐</p> <p>๕๖.๐๐</p> <p>—</p> <p>๕๖.๐๐</p>	<p>๑๑.๑๑</p> <p>๕๕.๕๖</p> <p>๒.๒๒</p> <p>๓๑.๑๑</p>

จากข้อ ๕ แสดงว่านักเรียนที่ใช้นั่งคือแบบเรียนแบบธรรมดาส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจ
ที่คลาดเคลื่อนในข้อ ข. แต่นักเรียนที่ใช้นั่งคือแบบเรียนฉบับ คมส. ส่วนใหญ่มีความรู้ไม่ถูกต้อง
โดยเลือกข้อ ง.

จากข้อ ๖ นักเรียนทั้งสองกลุ่มส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับมโนทัศน์
เรื่อง ความจุความร้อน

ตารางที่ ๑๒ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ (ต่อ)
แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ และฉบับ คมส. ของชูลี ชัยพิพัฒน์ และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน (คมส.) คิดเป็นร้อยละ
๓	สสารมีคุณสมบัติทั่วไป ๒ ประการ คือ C ก. มีมวลและต้องการที่อยู่ M ข. มีน้ำหนัก และต้องการที่อยู่ M ค. มีมวลหรือน้ำหนักและต้องการที่อยู่ N ง. มีมวลและน้ำหนัก	๒๑.๓๓ ๕๘.๒๔ ๓๔.๓๕ ๔.๖๗	๒๑.๒๒ ๓๓.๓๘ ๕๕.๕๖ ๔.๘๔
๔	ข้อใดถูกต้องที่สุด C ก. ความหนาแน่น = มวล/ปริมาตร M ข. ความหนาแน่น = น้ำหนัก/ปริมาตร M ค. ความหนาแน่น = มวลหรือน้ำหนัก/ปริมาตร N ง. ความหนาแน่น = มวลและน้ำหนัก/ปริมาตร	๑๖.๓๑ ๒๓.๘๖ ๕๕.๓๓ —	๒๔.๕๒ ๑๓.๓๖ ๓๓.๓๘ ๑๕.๕๔
๕	ใบ คือ M ก. ส่วนที่แผ่กว้างออกเป็นแผ่นมีสีเขียว M ข. ส่วนที่ทำหน้าที่สร้างอาหาร M ค. ระบายที่งอกออกมาจากข้อหล่อดำคั้น C ง. ถูกทุกข้อ	๒๕.๖๓ ๒๑.๓๓ — ๓๒.๐๔	๔.๘๔ ๔.๘๔ ๑๓.๓๒ ๓๕.๕๘

จากข้อ ๓ นักเรียนที่ใช่หนังสือแบบธรรมคามีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนต่างจาก
นักเรียนที่ใช่หนังสือฉบับ คมส. แต่ก็เป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งคู่
จากข้อ ๔, ๕ ทั้งสองกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเป็นส่วนใหญ่



๘๘

ตารางที่ ๑๓ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนตอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายชื่อ

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ และฉบับ คมส. ของชวลี รัชพิพัฒน์ และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน (กลุ่ม) คิดเป็นร้อยละ
๑	ข้อใดถูกต้องที่สุด		
	M ก. อากาศเป็นมีน้ำหนักรมากกว่าอากาศร้อนที่มีปริมาณเท่ากัน	๗.๘๘	๑๐.๒๐
	C ข. อากาศเป็นมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศร้อน	๖๒.๗๕	๘๘.๘๘
	M ค. อากาศร้อนเบากว่าอากาศเย็นที่มีปริมาณเท่ากัน	๒๓.๕๓	๓๒.๖๖
N ง. อากาศร้อนมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศเย็น	๕.๘๘	๘.๑๖	
๒	หม้อแปลง คือ เครื่องมือทางไฟฟ้าที่ใช้เปลี่ยน		
	ในสูงขึ้นหรือต่ำลงได้		
	M ก. กระแสไฟฟ้า	๑.๘๖	—
	C ข. แรงเคลื่อนไฟฟ้า	๙๐.๒๑	๗๕.๕๘
	M ค. กำลังไฟฟ้า	๗.๘๘	๒๐.๕๑
N ง. ความต้านทานไฟฟ้า	—	—	

ทั้งข้อ ๑ และ ๒ นักเรียนทั้งสองกลุ่ม ต่างมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ ๑๓ ร้อยละของความเห็นของนักเรียนต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายข้อ (ต่อ)

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ และฉบับ คมส. ของชุด วิทยัพัตน์ และคณะ
 M=51 N=49

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน (ค.ม.ส.) คิดเป็นร้อยละ
๓	<p>"ไฟฟ้า" ที่ไหลออกจากเซลล์ไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ไฟฟ้าไหล ทางเดียวคือไหลออกจากเซลล์หรือแบตเตอรี่ทางขั้วบวกส่วน ไฟฟ้าที่จ่ายออกมาโดยโคคาโมหรือเจเนอเรเตอร์นั้นมันทั้ง แบบไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ" คำว่า "ไฟฟ้า" หมายถึงข้อใด</p> <p>M ก. กระแสไฟฟ้า M ข. ประจุไฟฟ้า N ค. ความต้านทานไฟฟ้า C ง. ทั้งข้อ ก. และข้อ ข.</p>	<p>๖๖.๖๗ ๑.๙๖ - ๓๑.๖๘</p>	<p>๓๐.๖๑ ๒.๐๘ ๒.๐๘ ๖๕.๓๑</p>
๔	<p>"การที่ตัวเรา สัตว์อื่น พืชต่าง ๆ สิ่งของเครื่องใช้ต่างก็ เป็นสสาร" (Matter) ก็เพราะ</p> <p>N ก. มีตัวตน มีน้ำหนัก สัมผัสได้ มีมวล N ข. มีตัวตน มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ มีมวล M ค. มีตัวตน มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้ C ง. มีตัวตน มีมวล ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้</p>	<p>๑.๙๖ ๕.๘๘ ๘๘.๓๒ ๗.๘๘</p>	<p>๑๐.๒๐ ๒.๐๘ ๘๑.๖๘ ๖.๑๒</p>

ข้อ ๓,๔ นักเรียนที่ไร่นั่งสื่อแบบธรรมชาติ ส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน
 ส่วนนักเรียนที่ไร่นั่งสื่อฉบับ คมส. มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ในข้อ ๓ ส่วน
 ส่วนข้อ ๔ มีมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

ตารางที่ ๑๓ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ (ต่อ)
แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ และฉบับ คมส. ของชุด ชัยพิพัฒน์ และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน (คมส.) คิดเป็นร้อยละ
๕	<p>ในการทำให้ไฟฟ้าจากแรงแม่เหล็กนี้ ก็ต้องให้แรงกลส่วน หนึ่งสำหรับเคลื่อนที่ขดลวดหรือแท่งแม่เหล็ก ประกอบที่ชี้คเสนไคนี้ หมายถึงข้อใด</p> <p>M ก. การทำกระแสไฟฟ้าขึ้นมาใช้ โดยอาศัยแรง แม่เหล็ก</p> <p>C ข. การเปลี่ยนฐานะทางไฟฟ้าที่มีอยู่ในตัววัตถุ โดย อาศัยแรงแม่เหล็ก</p> <p>M ค. การผลิตไฟฟ้าโดยแม่เหล็ก</p> <p>N ง. การทำแม่เหล็กไฟฟ้า</p>	<p>๕๖.๘๗</p> <p>๑.๙๖</p> <p>๒๓.๕๓</p> <p>๑๗.๖๕</p>	<p>๒๓.๓๙</p> <p>๖.๑๒</p> <p>๒๐.๕๑</p> <p>๔.๐๘</p>
๖	<p>ไฟฟ้าเดินทางเป็นเครื่องมือที่ _____ ไฟฟ้ากระแสตรง จากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่อาศัยปฏิกิริยาเคมี</p> <p>N ก. นำ</p> <p>M ข. ใช้</p> <p>C ค. อาศัยประโยชน์จาก</p> <p>M ง. จ่าย</p>	<p>๑๑.๗๗</p> <p>๓๙.๒๒</p> <p>๑๙.๖๑</p> <p>๒๙.๔๒</p>	<p>๑๖.๓๓</p> <p>๒๒.๔๕</p> <p>๓๔.๖๙</p> <p>๒๖.๕๓</p>

ทั้งข้อ ๕, ๖ นักเรียนที่ใ้ช้หนังสือแบบเรียนแบบธรรมดา มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน
ส่วนนักเรียนที่ใ้ช้หนังสือฉบับ คมส. มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในข้อ ๕ ส่วนข้อ ๖
ส่วนใหญ่มีโมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

๕๕

ตารางที่ ๑๓ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายชื่อ

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ และฉบับ คมส. ของชูลี ฉัยพิพัฒน์ และคณะ
 N-57 N-19

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน (กลุ่มสูง) คิดเป็นร้อยละ
๑๑	ข้อใดถูกต้องที่สุด		
M	ก. อากาศเย็นมีน้ำหนักมากกว่าอากาศร้อนที่มีปริมาตร เท่ากัน	๓.๘๘	๑๐.๒๐
C	ข. อากาศเย็นมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศร้อน	๒๒.๓๕	๕๕.๕๘
M	ค. อากาศร้อนเบากว่าอากาศเย็นที่มีปริมาตร เท่ากัน	๒๓.๕๓	๓๒.๖๖
N	ง. อากาศร้อนมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศเย็น	๕.๘๘	๘.๑๖
* ๒	หม้อแปลง คือ เครื่องมือทางไฟฟ้าที่ใช้เปลี่ยน โวลต์สูงขึ้นหรือต่ำลงได้		
M	ก. กระแสไฟฟ้า	๑.๘๖	-
C	ข. แรงเคลื่อนไฟฟ้า	๕๐.๒๑	๓๕.๕๘
M	ค. กำลังไฟฟ้า	๓.๘๘	๒๐.๕๑
N	ง. ความต้านทานไฟฟ้า	-	-

ทั้งข้อ ๑ และ ๒ นักเรียนทั้งสองกลุ่ม ต่างมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ ๑๓ ร้อยละของความเห็นของนักเรียนคอมพิวเตอร์บัณฑิตทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายข้อ (ต่อ)

แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ และฉบับ คมส. ของชุด ชัยพิพัฒน์ และคณะ
 M=51 N=49

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน (คุมส.) คิดเป็นร้อยละ
๓	<p>"ไฟฟ้า" ที่ไหลออกจากเซลล์ไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ไฟฟ้าไหล ทางเดียวคือไหลออกจากเซลล์หรือแบตเตอรี่ทางขั้วบวกส่วน ไฟฟ้าที่จ่ายออกมาโดยไกนาโมหรือเจเนอเรเตอร์นั้นมีทั้ง แบบไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ" คำว่า "ไฟฟ้า" หมายถึงข้อใด</p> <p>M ก. กระแสไฟฟ้า M-ข. ประจุไฟฟ้า N ค. ความต้านทานไฟฟ้า C ง. ทั้งข้อ ก. และข้อ ข.</p>	<p>๖๖.๖๗ ๑.๙๖ - ๓๑.๖๘</p>	<p>๓๐.๖๑ ๒.๐๘ ๒.๐๘ ๖๕.๓๑</p>
๔	<p>"การที่ตัวเรา สัตว์อื่น พืชต่าง ๆ สิ่งของเครื่องใช้ต่างก็ เป็นสสาร" (Matter) ก็เพราะ</p> <p>N ก. มีตัวตน มีน้ำหนัก สัมผัสได้ มีมวล N ข. มีตัวตน มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ มีมวล M ค. มีตัวตน มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้ C ง. มีตัวตน มีมวล ต้องการที่อยู่ สัมผัสได้</p>	<p>๑.๙๖ ๕.๘๘ ๘๔.๓๒ ๗.๘๔</p>	<p>๑๐.๒๐ ๒.๐๘ ๘๑.๖๘ ๖.๑๒</p>

ข้อ ๓,๔ นักเรียนที่โชหนังสือแบบธรรมคา ส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ส่วนนักเรียนที่โชหนังสือฉบับ คมส. มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ในข้อ ๓ ส่วน ส่วนข้อ ๔ มีมีโนทัศน์ที่ถูกต้อง

ตารางที่ ๑๓ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมพิวเตอร์บัณฑิตทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายขอ (ขอ) แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ และฉบับ คมส. ของชุด รัชพิพัฒน์ และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน (คมส.) คิดเป็นร้อยละ
๕	<p>ในการทำให้ไฟฟ้าจากแรงแม่เหล็กนี้ ก็คงใช้แรงกลส่วนหนึ่งสำหรับเคลื่อนที่ขดลวดหรือแท่งแม่เหล็ก</p> <p>ประโยคที่ขีดเส้นใต้นี้ หมายถึงข้อใด</p> <p>M ก. การทำกระแสไฟฟ้าขึ้นมาใช้ โดยอาศัยแรงแม่เหล็ก</p> <p>C ข. การเปลี่ยนฐานะทางไฟฟ้าที่มีอยู่ในตัววัตถุโดยอาศัยแรงแม่เหล็ก</p> <p>M ค. การผลิตไฟฟ้าโดยแม่เหล็ก</p> <p>N ง. การทำแม่เหล็กไฟฟ้า</p>	<p>๕๖.๘๗</p> <p>๑.๘๖</p> <p>๒๓.๕๓</p> <p>๑๗.๖๕</p>	<p>๖๓.๓๘</p> <p>๖.๑๒</p> <p>๒๐.๕๑</p> <p>๔.๐๘</p>
๖	<p>ไฟฟ้าเดินทางเป็นเครื่องมือที่ _____ ไฟฟ้ากระแสตรงจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่อาศัยปฏิกิริยาเคมี</p> <p>N ก. นำ</p> <p>M ข. ใช้</p> <p>C ค. อาศัยประโยชน์จาก</p> <p>M ง. จ่าย</p>	<p>๑๑.๗๗</p> <p>๓๘.๒๒</p> <p>๑๘.๖๑</p> <p>๒๘.๔๒</p>	<p>๑๖.๓๓</p> <p>๒๒.๔๕</p> <p>๓๔.๖๘</p> <p>๒๖.๕๓</p>

ทั้งข้อ ๕, ๖ นักเรียนที่โชหนังสือแบบเรียนแบบธรรมดา มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ส่วนนักเรียนที่โชหนังสือฉบับ คมส. มีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในข้อ ๕ ส่วนข้อ ๖ ส่วนใหญ่นิยมโน้ตค้นที่ถูกต้อง

ตารางที่ ๑๓ ร้อยละของความเข้าใจของนักเรียนคอมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายข้อ (ต่อ)
แบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ และฉบับ คมส. ของชุด ชัยพิพัฒน์ และคณะ

ข้อที่	ข้อความและตัวเลือก	N-51 จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ	N-49 จำนวนนักเรียน (คมส.) คิดเป็นร้อยละ
๓	<p>การทดลองประกอบด้วย ไฟฉายและแผ่นกระดาษซึ่ง ทั้งรูป ก. และรูป ข. มีสี ไฟฉายอยู่ห่างจากกระดาษ ๑ ฟุตเท่ากัน แต่รูป ข. - ไฟฉายส่องตั้งฉากกับแผ่นกระดาษ จากการทดลอง ความเข้มของแสงในแต่ละรูปเป็นอย่างไร</p> <p>M ก. รูป ก. มีความเข้มของแสงมากกว่ารูป ข. C ข. รูป ข. มีความเข้มของแสงมากกว่ารูป ก. M ค. มีความเข้มของแสงเท่ากัน N ง. รูป ข. มีความเข้มของแสงแต่เพียงรูปเดียว</p>		
๔	<p>ไฟฟ้าทำให้เกิดแรงแม่เหล็กได้ และแรงแม่เหล็กนี้ก็ทำ ให้เกิดแรงกล ข้อความที่ขีดเส้นใต้ มีความหมายอย่างไร</p> <p>M ก. สร้าง C ข. เปลี่ยนฐานะไปเป็น M ค. เกิดจาก N ง. สร้างจาก</p>		

ข้อ ๓ แสดงว่า นักเรียนที่ใช้หนังสือเรียน ๒ ประเภทมีความเข้าใจถูกต้องในเรื่อง
ความเข้มของแสง
ในข้อ ๔ ส่วนใหญ่มิมีโนทัศน์ที่ถูกต้อง แต่ก็มีอยู่จำนวนไม่น้อยที่ยังมีความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน