บทที่ 4
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ที่เน้นการตีความ (interpretive research) และนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลแบบการบรรยายเชิงวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบ วิเคราะห์ ตีความ และจัดกลุ่มรูปแบบตัวแทนความคิดขั้นสูง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 26 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ โดยจำแนกความคิดขั้นสูงออกเป็นความคิดด้านต่างๆ 5 ด้าน คือ ความคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (critical thinking) ความคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) ความคิดอย่างเป็นเหตุผล (logical thinking) และความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific thinking) และทำการจัดกลุ่มรูปแบบตัวแทนความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมาย จากการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ พบว่ากลุ่มเป้าหมายมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องร่างกายมนุษย์ ดังนี้

1. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบย่อยอาหาร
2. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบลำเลียงเลือด
3. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องอัตราการเต้นของหัวใจและชีพจร
4. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบหายใจ
5. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องการตรวจสอบลมหายใจออก
6. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย
7. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย
8. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องอาหารและสารอาหาร
9. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต

1. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบย่อยอาหาร

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่องระบบย่อยอาหาร กลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้วยกระบวนการพัฒนาทักษะการคิดที่ซับซ้อนด้วยเทคนิคหมวกหกใบ ทั้งในการจัดการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าและการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบย่อยอาหารของกลุ่มเป้าหมาย ได้จากการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร หนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การผจญภัยในทางเดินอาหาร และแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องระบบย่อยอาหาร ซึ่งสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบย่อยอาหารของกลุ่มเป้าหมายได้ดังนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร

จากกิจกรรมการผจญภัยในทางเดินอาหาร ซึ่งเป็นกิจกรรมประมวลความรู้และความเข้าใจทั้งหมดของกลุ่มเป้าหมายในการเรียนเรื่องระบบย่อยอาหาร โดยในกิจกรรมนี้กลุ่มเป้าหมายแต่ละคนจะได้ประมวลความรู้เรื่องระบบย่อยอาหารด้วยการทำใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร ซึ่งประกอบด้วยรายการคำถามที่เปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงในเรื่องระบบย่อยอาหาร แล้วหลังจากนั้นจึงนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบย่อยอาหารไปร่วมอภิปรายเพื่อออกแบบหนังสือนิทานเล่มเล็กร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม เมื่อวิเคราะห์ผลการทำใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหารของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	หากนักเรียนต้องเดินทางไปในระบบย่อยอาหารนักเรียนจะต้องเดินทางผ่านอวัยวะใดบ้าง และจะพบอวัยวะใดก่อน – หลัง	4	15.38	22	84.62

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร (ต่อ)

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรต่อการอุปมาอุปไมยต่อไปนี้ “ระบบย่อยอาหารเปรียบเสมือนการทำน้ำผลไม้ปั่น ที่เริ่มจากผลไม้ถูกปอก ตัด ปั่น จนเป็นน้ำผลไม้”	6	23.08	20	76.92
ความคิดสร้างสรรค์	หากนักเรียนจะต้องเดินทางไปในทางเดินอาหาร นักเรียนจะทำเช่นไรเพื่อให้นักเรียนสามารถเดินทางไปผจญภัยในทางเดินอาหารได้	18	69.23	8	30.77
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด “ท้องผูกเป็นสาเหตุของการเกิดโรคริดสีดวงทวารและมะเร็งลำไส้ เราควรรับประทานผักและผลไม้เพื่อป้องกันการท้องผูก	7	26.92	19	73.08
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	“อาหารที่มีเส้นใย เช่น ผักและผลไม้ ช่วยในการขับถ่าย เพราะอาหารประเภทนี้จะไม่ถูกย่อยและจะถูกขับออกมาในรูปกากอาหาร” นักเรียนจะสามารถพิสูจน์ได้อย่างไรว่าข้อความนี้เป็นจริง	9	34.62	17	65.38

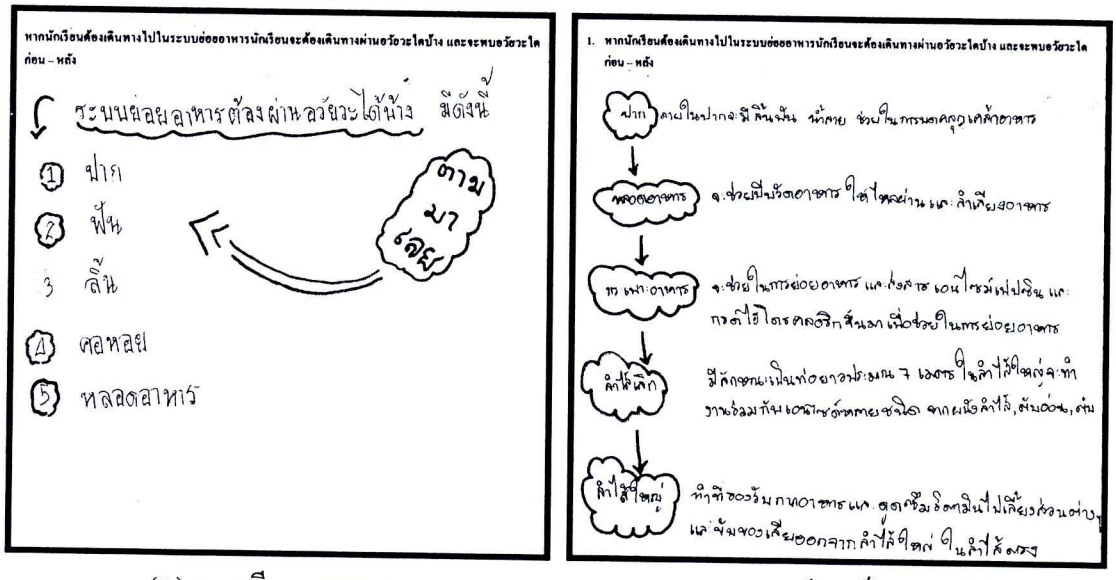
จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าจำนวนกลุ่มเป้าหมายที่สามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากกว่าความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ความคิดอย่างเป็นเหตุผล ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ และความคิดวิเคราะห์ตามลำดับ

การที่กลุ่มเป้าหมายมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรายการคำถามในข้อนี้เปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้ใช้จินตนาการส่วนตัวมามีส่วนร่วมในการช่วยออกแบบการเดินทางไปในทางเดินอาหาร จึงทำให้กลุ่มเป้าหมายสามารถที่จะแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านนี้ได้อย่างเต็มที่ จึงทำให้จำนวนกลุ่มเป้าหมายที่สามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์นี้ มีจำนวนมากที่สุด และมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์น้อยที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากข้อคำถามข้อนี้เป็นข้อคำถามที่นักเรียนจะต้องนำความรู้เรื่องอวัยวะในระบบย่อยอาหารมาใช้ในการตอบคำตอบ โดยนักเรียนจะต้องทำการจำแนกอวัยวะในระบบย่อยอาหาร แล้วจัดเรียงลำดับอวัยวะตามลำดับก่อน – หลัง ที่อาหารผ่าน ทำให้การจะแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านนี้ กลุ่มเป้าหมายต้องสามารถสรุปความรู้เรื่องอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้ถูกต้อง และสามารถจำแนกและจัดเรียงอวัยวะในระบบย่อยตามลำดับก่อน – หลัง ที่อาหารผ่าน จึงทำให้กลุ่มเป้าหมายแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์นี้น้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 15.38 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีการจำแนกอวัยวะในระบบย่อยอาหารว่ามีอวัยวะใดบ้าง และลำดับขั้นตอนการเดินทางของอาหารในทางเดินอาหารเป็นอย่างไร ซึ่งการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนการเดินทางของอาหารในระบบย่อยอาหารตามลำดับก่อน – หลัง และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 4



(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การเขียนเป็นแผนภูมิ

ภาพที่ 4 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 4

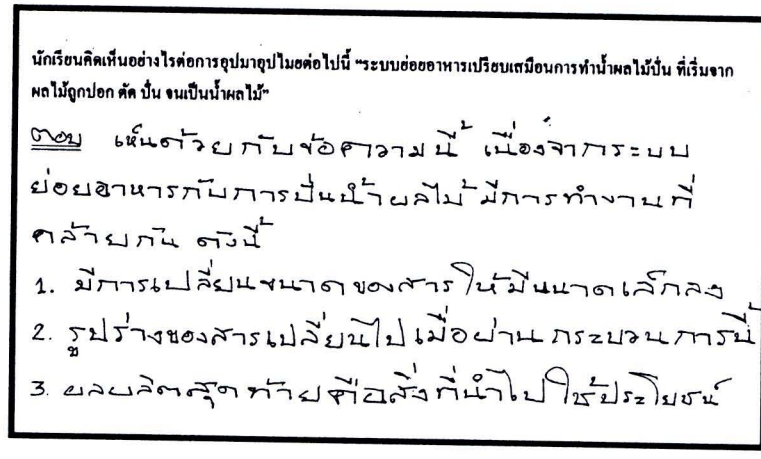
ตารางที่ 4 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง	3	75.00
2	เขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ	1	25.00

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้งสิ้น 4 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด ตอบคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นลักษณะการแสดงความคิดเห็นด้วยกับการอุปมาอุปไมยว่า "ระบบย่อยอาหารเปรียบเสมือนการทำน้ำผลไม้ปั่น ที่เริ่มจากผลไม้ถูกปอก ตัด ปั่น จนเป็นน้ำผลไม้" พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบความคิดเห็นที่น่าเชื่อถือและมีตัวอย่างประกอบ ซึ่งการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์อยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 5


นักเรียนคิดเห็นอย่างไรต่อการอุปมาอุปไมยต่อไปนี้ "ระบบย่อยอาหารเปรียบเสมือนการทำน้ำผลไม้ปั่น ที่เริ่มจากผลไม้ถูกปอก ตัด ปั่น จนเป็นน้ำผลไม้"

ตอบ เห็นด้วยกับข้อความนี้ เนื่องจากระบบย่อยอาหารกับการปั่นน้ำผลไม้มีการทำงานที่คล้ายกัน ดังนี้

1. มีการเปลี่ยนขนาดของสารให้มีขนาดเล็กลง
2. รูปร่างของสารเปลี่ยนไปเมื่อผ่านกระบวนการนี้
3. ผลลัพธ์สุดท้ายคือสิ่งที่นำไปใช้ประโยชน์

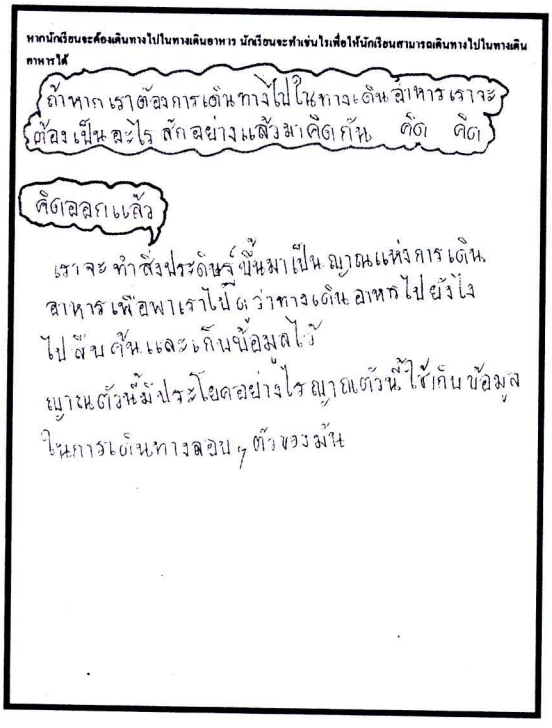
ภาพที่ 5 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร

เมื่อพิจารณาคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 6 คน จากการทำใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร พบว่า คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์เหมือนกันทั้งหมดคือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

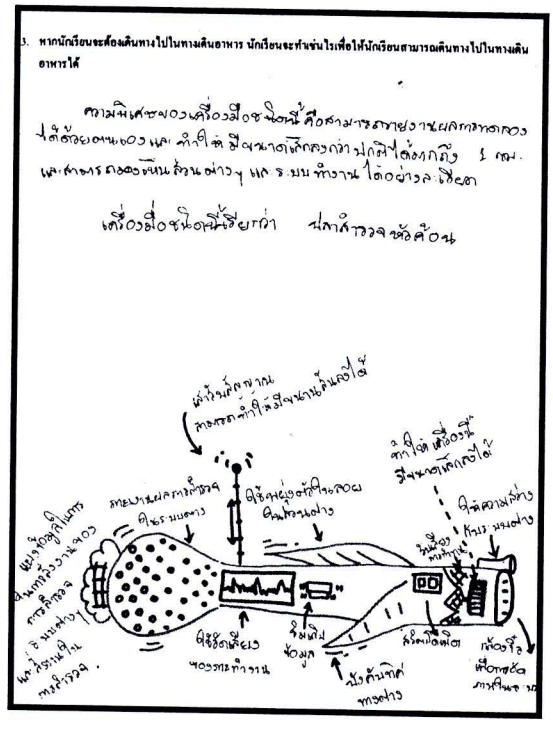
การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด แสดงคำตอบที่สะท้อนความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายวิธีการที่จะเดินทางไปในทางเดินอาหารที่หลากหลายวิธี และเป็นวิธีเดินทางที่แปลกใหม่และแตกต่างจากการเดินทางปกติ ได้แก่

การเดินทางด้วยยานอวกาศ เดินทางด้วยเฮลิคอปเตอร์ไม้ไผ่ (เหมือนของวิเศษของโดราเอมอน) เดินทางด้วยอุปกรณ์วิเศษต่างๆ ที่ช่วยให้สามารถไปปรากฏตัวตามที่ต่างๆ ได้ เช่น คทาวิเศษที่โบกไปมาแล้วสามารถหายตัวได้ การไถลตัวเหมือนเล่นกระดานลื่นไปตามทางเดินอาหาร การเกาะเกี่ยวไปกับอาหาร และตัวละครเป็นอาหารแล้วเคลื่อนที่ไปตามทางเดินอาหารด้วยการบีบรัดตัวของทางเดินอาหาร การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายวิธีการเดินทางในทางเดินอาหารของตัวละคร และการวาดภาพประกอบคำบรรยายคุณสมบัติของเครื่องมือที่ช่วยในการเดินทาง ดังภาพที่ 6



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 6 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 5

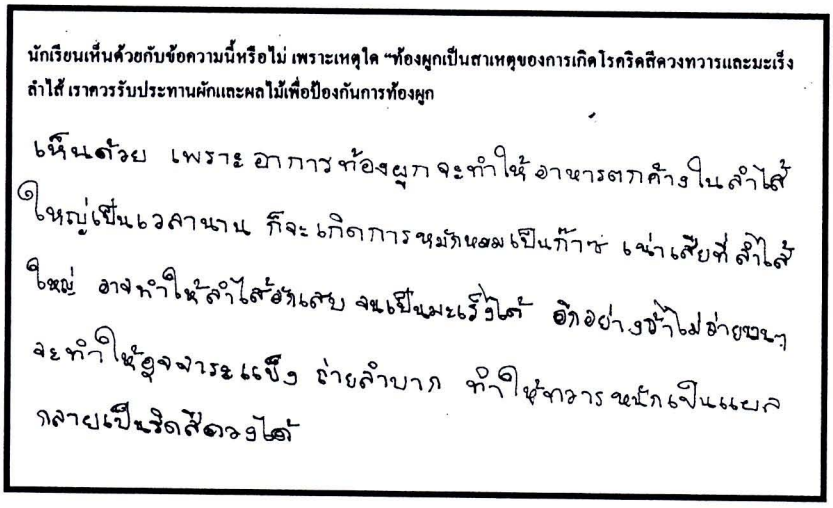
ตารางที่ 5 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายวิธีการเดินทางในทางเดินอาหารพร้อมทั้งคุณสมบัติของเครื่องมือที่ช่วยในการเดินทาง	8	44.44
2	วาดภาพประกอบคำบรรยายเดินทางในทางเดินอาหารพร้อมทั้งคุณสมบัติของเครื่องมือที่ช่วยในการเดินทาง	10	55.56

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น 18 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ เขียนบรรยายวิธีการเดินทางในทางเดินอาหารพร้อมทั้งคุณสมบัติของเครื่องมือที่ช่วยในการเดินทาง จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 44.44 และวาดภาพประกอบคำบรรยายเขียนบรรยายวิธีการเดินทางในทางเดินอาหารพร้อมทั้งคุณสมบัติของเครื่องมือที่ช่วยในการเดินทาง จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 55.56

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 26.92 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการให้คำตอบว่าเห็นด้วยกับคำถาม พร้อมให้เหตุผลในการเห็นด้วยที่สมเหตุสมผล ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบของอาการท้องผูกและวิธีป้องกันการท้องผูกก่อนจึงเข้าเหตุผลที่สนับสนุนว่าทำไมจึงเลือกเห็นด้วยกับคำถาม โดยการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 7


นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด "ท้องผูกเป็นสาเหตุของการเกิดโรคริดสีดวงทวารและมะเร็งลำไส้ เราควรรับประทานผักและผลไม้เพื่อป้องกันการท้องผูก

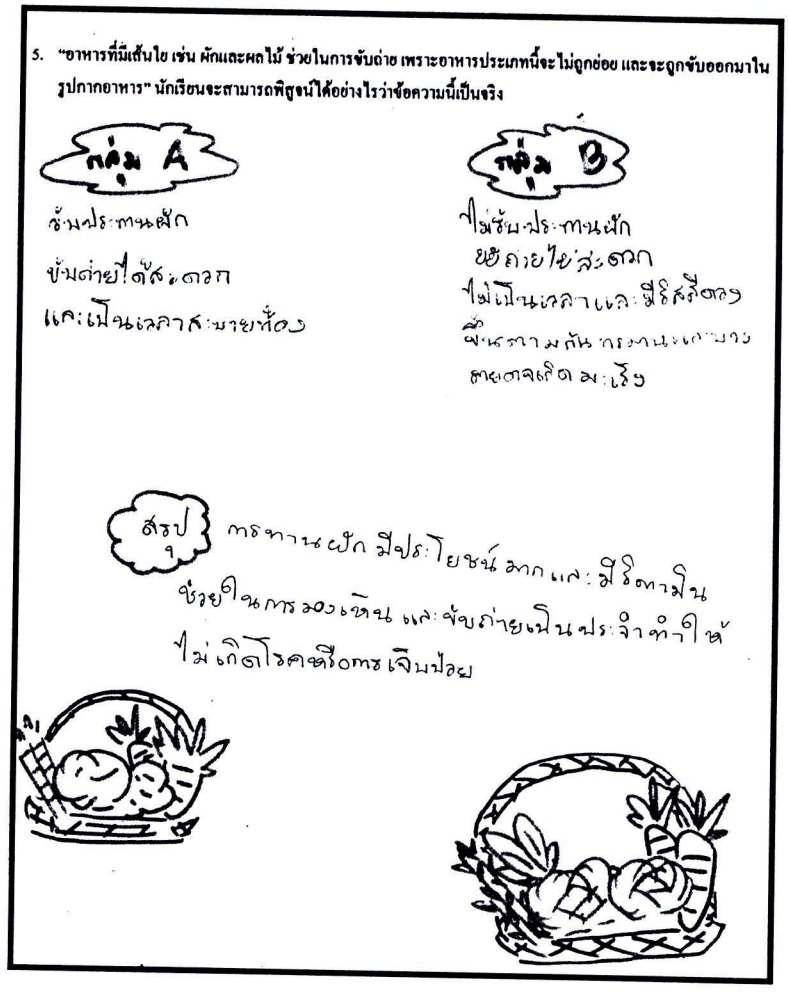
เห็นด้วย เพราะ อาการท้องผูกจะทำให้อาหารตกค้างในลำไส้ใหญ่เป็นเวลานาน ก็จะเกิดการหมักหมมเป็นก๊าซ เน่าเสียที่ลำไส้ใหญ่ อาจทำให้ลำไส้อักเสบ จนเป็นมะเร็งได้ อีกอย่างนึงไม่ถ่ายบ่อยๆ จะทำให้อุจจาระแข็ง ถ่ายลำบาก ทำให้ทวารหนักเป็นแผล กลายเป็นริดสีดวงได้

ภาพที่ 7 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร

เมื่อพิจารณาคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 7 คน จากการทำใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร พบว่า คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลเหมือนกันทั้งหมดคือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 34.62 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการบรรยายวิธีการพิสูจน์ว่าอาหารที่มีเส้นใย เช่น ผักและผลไม้ ช่วยในการขับถ่าย เพราะอาหารประเภทนี้จะไม่ถูกย่อย และจะถูกขับออกมาในรูปกากอาหาร ซึ่งการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายวิธีการพิสูจน์ ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร

เมื่อพิจารณาคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 9 คน จากการทำใบกิจกรรมเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร พบว่า คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

1.2 ผลการวิเคราะห์และตีความกระบวนการสร้างและออกแบบหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การผจญภัยในทางเดินอาหาร

ในกระบวนการทำงานกลุ่ม กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงในระหว่างการอภิปราย เพื่อหาข้อสรุปในการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็ก ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็กของกลุ่มไอน์สไตน์จิ๋ว

"..... กีกี้: แบ่งกันเลยไหมใครจะวาดรูป ใครจะเขียนเรื่อง

ภูเขา: บ่ได้ดอก จั้งซั่นบ่แล้ว เฮามาซอยกันเลือกโตละครก่อน แล้วจั้งแต่งเรื่อง บัดทีนี้ไผสิวาดรูปกะวาด ไผสิเขียนโตหนังสือกะจั้งเขียน
(ไม่ได้หรอก อย่างนั้นไม่เสร็จแน่ เรามาช่วยกันเลือกตัวละครก่อน แล้วค่อยแต่งเรื่อง หลังจากนั้นใครจะวาดรูปก็วาด ใครจะเขียนตัวหนังสือก็เขียน)

สายฝน: แม่นแล้ว ซั่นมาซอยกันแต่งเรื่องก่อนเนาะ
(ใช่แล้ว ถ้าอย่างนั้นมาช่วยกันแต่งเรื่องกันเถอะ)

กีกี้: เค้าว่าตัวละครเอาเป็นอาหารประเภทต่างๆ ดีไหม

วรุต: เอาครบห้าหมู่เลยบ่
(จัดให้ครบห้าหมู่เลยไหม)

ญาญ่า: หลายโพด ล้นกระดาษ บ่มีหม่องเขียนโตหนังสือ
(เยอะเกินไป ล้นกระดาษ ไม่มีที่ว่างเขียนตัวหนังสือ)

กีกี้: 3 ตัวก็พอไหม เอาเป็นผัก ข้าว แล้วก็เนื้อ ดีไหม

อิทธิ: สิแต่งเรื่องจั้งได๋ นั่งยานอวกาศไปดีบ่
(จะแต่งเรื่องอย่างไรดี นั่งยานอวกาศไปได้ไหม)

โชค: หายโตไปดีกว่า คือจั้งยอดมนุษย์มีนาฬิกา เปิดฝาออกเบิ้งกะหายโตได้
(หายตัวไปดีกว่า เหมือนยอดมนุษย์ที่มีนาฬิกา เปิดฝาออกดูก็หายตัวได้)

ภูเขา: โตละครเป็นอาหาร ให้ไหลไปตามทางเดินอาหารดีกว่า ผ่านหลอดอาหาร กะถึกบีบ กะสิอึดอัด แล้วกะถึกบีบไหลไปเรื่อยๆ ดีบ่
(ตัวละครเป็นอาหาร ให้ไหลไปตามทางเดินอาหารดีกว่า ผ่านหลอดอาหารก็ถูกบีบ ก็จะรู้สึกอึดอัด แล้วก็ถูกบีบไหลไปเรื่อยๆ ดีไหม)

กีกี้: ถ้าอย่างนั้นให้คนกินอาหารเข้าไปแล้วอาหารก็ไหลไปเรื่อยๆ ผ่านหลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ แล้วออกมาเป็นอุนจินะ

ภูเขา: กะดีเด้ พอผ่านปากกะให้เม็ดข้าวแหว่ง ผ่านหลอดอาหารกะให้ถึกบีบ ผ่านกระเพาะอาหารกะให้เนื้อเหลว ผ่านลำไส้เล็กกะให้มีคือฝนตกเป็นน้ำย่อยจากตับอ่อนกับน้ำดี ไปฮอดลำไส้ใหญ่กะให้เหลือแต่ผักสีเขียวอั่นอื๊นเป็นสีเหลือง สุดท้ายเป็นผักนั่งไห้เฝ้าหมู่ที่กลายเป็นอุนจิ
(ก็ดีนะ พอผ่านปากก็ให้เมล็ดข้าวมีรอยแหว่ง ผ่านหลอดอาหารก็ให้ถูกบีบ ผ่านกระเพาะอาหารก็ให้เนื้อเหลว ผ่านลำไส้เล็กก็ให้มีเหมือนฝนตกเป็นน้ำย่อยจากตับอ่อนกับน้ำดี ไปถึงลำไส้ใหญ่ก็ให้เหลือแต่ผักสีเขียวส่วนอื่นๆ เป็นสีเหลือง สุดท้ายเป็นผักนั่งเฝ้าเพื่อนๆ ที่กลายเป็นอุจจาระ)

ญาญ่า: เอาจั้งสิหล่ะ บัดทีนี้มาแบ่งหน่าทีกัน
(เอาตามนี้แหล่ะ ทีนี้มาแบ่งหน้าที่กันเถอะ) ....."

จากบทสนทนาการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็กของกลุ่มไอน์สไตน์จิ๋ว มีการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์คือมีการจำแนกลำดับขั้นตอนออกแบบสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็ก มีการลำดับขั้นตอนเนื้อเรื่องตามลำดับการย่อยและการเดินทางของอาหารในทางเดินอาหาร มีการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับจำนวนตัวละครที่ใช้ในการดำเนินเรื่องจนได้ข้อสรุปจำนวนตัวละครที่เหมาะสมคือ 3 ตัว มีการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ผ่านการเฟ้นหาวิธีการเดินทางในทางเดินอาหารของตัวละคร โดยมีการเสนอทางเลือกที่หลากหลายและแปลกใหม่ และมีการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในการตัดสินใจเลือกวิธีการเดินทางในทางเดินอาหารที่สมเหตุสมผลที่สุด คือให้ตัวละครที่เป็นอาหารเคลื่อนที่ไปตามทางเดินอาหารด้วยกระบวนการบีบรัดตัวของทางเดินอาหารเพื่อส่งอาหารต่อไปตามทางเดินอาหารเรื่อยๆ

การวิเคราะห์การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การผจญภัยในทางเดินอาหาร ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 4 กลุ่ม แสดงผลได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การผจญภัยในทางเดินอาหาร ของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่ม	การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง				
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์
ไอน์สไตน์จิ๋ว	✓	✓	✓	✓	-
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	✓	-	✓	-	-
ไอน์สไตน์จิ๋ว	✓	✓	✓	✓	-
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	✓	-	✓	-	-

หมายเหตุ ✓ หมายถึง มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

\- หมายถึง ไม่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

เมื่อแต่ละกลุ่มสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การผจญภัยในทางเดินอาหาร จากข้อสรุปจากการอภิปรายร่วมกันแล้ว เมื่อทำการวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การผจญภัยในทางเดินอาหาร ของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่ม ด้วยตารางมาตราส่วนประมาณค่าระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การผจญภัยในทางเดินอาหาร ได้ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การผจญภัยในทางเดินอาหาร ของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่ม	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
ไอน์สไตน์จิ๋ว	3	1	3	2	2	11	พอใช้
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	3	1	3	1	1	9	พอใช้
รวมพลังคนช่างคิด	3	1	3	1	1	9	พอใช้
นักวิทยาศาสตร์น้อย	3	1	3	1	0	8	พอใช้

หมายเหตุ คะแนนประเมิน 0 – 3 คะแนน ไม่มีการแสดงความคิดขั้นสูง
คะแนนประเมิน 4 – 7 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับปรับปรุง
คะแนนประเมิน 8 – 11 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับพอใช้
คะแนนประเมิน 12 – 15 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับดี

จากตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่าคุณภาพของความคิดขั้นสูงของหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การผจญภัยในทางเดินอาหาร ของกลุ่มเป้าหมายทุกกลุ่มอยู่ในระดับพอใช้

จากการวิเคราะห์และตีความกระบวนการสร้างและออกแบบหนังสือนิทานเล่มเล็กเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหาร พบว่า ในการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็กเรื่องการผจญภัยในทางเดินอาหารของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 4 กลุ่ม มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด เนื่องมาจากในกระบวนการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็กกลุ่มเป้าหมายจำเป็นต้องใช้ความคิดวิเคราะห์ในการจัดลำดับเนื้อหาและเรื่องราวในนิทาน และใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบลักษณะตัวละคร ฉาก และรูปแบบการดำเนินเรื่อง ทำให้จำนวนกลุ่มเป้าหมายที่แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงทั้งสองด้านนี้มีจำนวน

มากที่สุด และมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องระบบย่อยอาหารไม่ได้มีการทำปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ จึงทำให้ในหนังสือนิทานเล่มเล็กของกลุ่มเป้าหมายไม่มีการสะท้อนถึงการนำความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการตรวจสอบ พิสูจน์ เพื่ออธิบายปัญหาด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นกลุ่มเป้าหมายจึงมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุดนั่นเอง

1.3 ผลการวิเคราะห์และตีความแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ทำการสอบถามความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร เพื่อเปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหารของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	จากชื่ออวัยวะในระบบย่อยอาหารต่อไปนี้ ให้นักเรียนกำหนดเกณฑ์การจัดหมวดหมู่อวัยวะแล้วทำการจัดหมวดหมู่อวัยวะตามเกณฑ์ที่จัดไว้ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ (ปาก ฟัน ลิ้น หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ตับ ถุงน้ำดี ตับอ่อน ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่)	5	19.23	21	80.77

ตารางที่ 8 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร (ต่อ)

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับข้อความที่ว่า “การรับประทานอาหารไม่ตรงเวลา เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคกระเพาะอาหาร” พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ	11	42.31	15	57.69
ความคิดสร้างสรรค์	หากเปรียบเทียบระบบย่อยอาหารกับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะเปรียบระบบย่อยอาหารกับอะไร เพราะอะไรจึงเปรียบเช่นนั้น	20	76.92	6	23.08
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	จากเหตุผลในข้อ 2 นักเรียนสามารถตัดสินใจได้หรือไม่ว่าควรปฏิบัติตนอย่างไรให้ห่างไกลจากการเป็นโรคกระเพาะอาหาร เพราะเหตุใด	8	30.77	18	69.23
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	ภูมิปัญญาชาวบ้านเชื่อว่าเครือหมาน้อยช่วยในการขับถ่าย ลดการดูดซึมของน้ำตาลและไขมัน จึงเหมาะที่จะใช้เป็นอาหารของผู้ป่วยเบาหวานและคอเลสเตอรอลในเลือดสูงได้ดี นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	10	38.46	16	61.54

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด รองลงมาคือการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ความคิดอย่างเป็นเหตุผล และความคิดวิเคราะห์ตามลำดับ

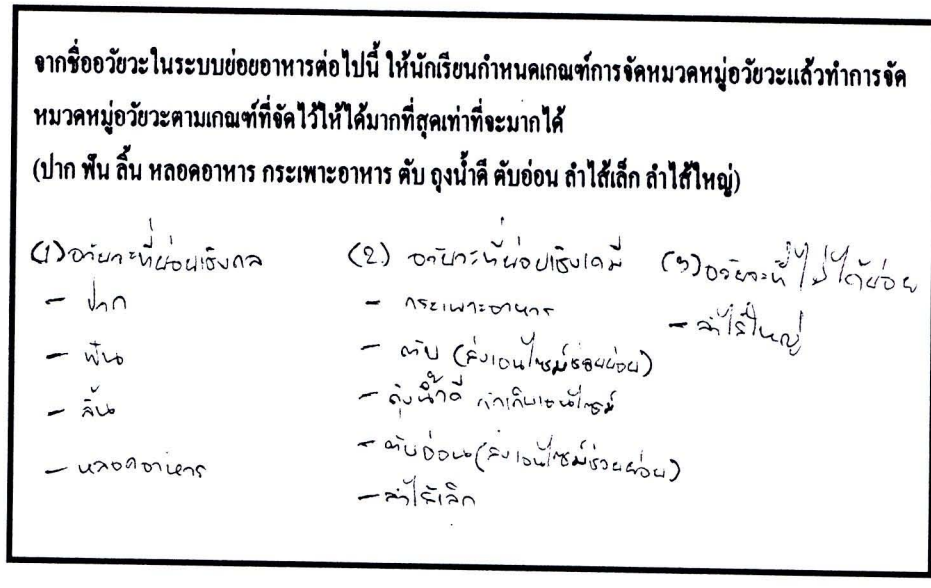
การที่กลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุดและแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์น้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลุ่มเป้าหมายได้รับการเปิดโอกาสให้เปรียบเทียบระบบย่อยอาหารกับสิ่งต่างๆ ที่พบในชีวิตประจำวันอย่างอิสระ จึงทำให้กลุ่มเป้าหมายสามารถเลือกที่จะเปรียบเทียบระบบย่อยอาหารกับสิ่งต่างๆ ที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างหลากหลายและกว้างขวาง กลุ่มเป้าหมายจึงสามารถสะท้อนความคิดสร้างสรรค์ออกมาได้อย่างเต็มที่ จึงทำให้จำนวนกลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความสร้างสรรค์มีจำนวนมากที่สุด และในทางตรงข้ามจะเห็นได้ว่าข้อคำถามที่กระตุ้นการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์นั้นกลุ่มเป้าหมายต้องกำหนดเกณฑ์และจำแนกอวัยวะที่กำหนดให้ ซึ่งในข้อนี้กลุ่มเป้าหมายจำเป็นจะต้องตั้งเกณฑ์ภายในขอบเขตที่จำกัดกว่าคือเกณฑ์ที่ใช้ต้องสามารถจำแนกอวัยวะที่กำหนดให้ได้จริงและถูกต้องตามหลักความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการแสดงตัวแทนความคิดในข้อนี้จึงเป็นลักษณะที่จำเพาะเจาะจงมากกว่า จึงทำให้กลุ่มเป้าหมายที่สามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์นี้มีจำนวนลดน้อยลงตามไปด้วย และนอกจากจะต้องเลือกเกณฑ์การจำแนกให้ถูกต้องแล้วกลุ่มเป้าหมายจะต้องทำการจัดหมวดหมู่อวัยวะที่กำหนดให้ให้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่เลือกใช้ด้วย จึงยิ่งทำให้กลุ่มเป้าหมายที่สามารถจัดหมวดหมู่อวัยวะได้ลดน้อยลง จนมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ออกมาน้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

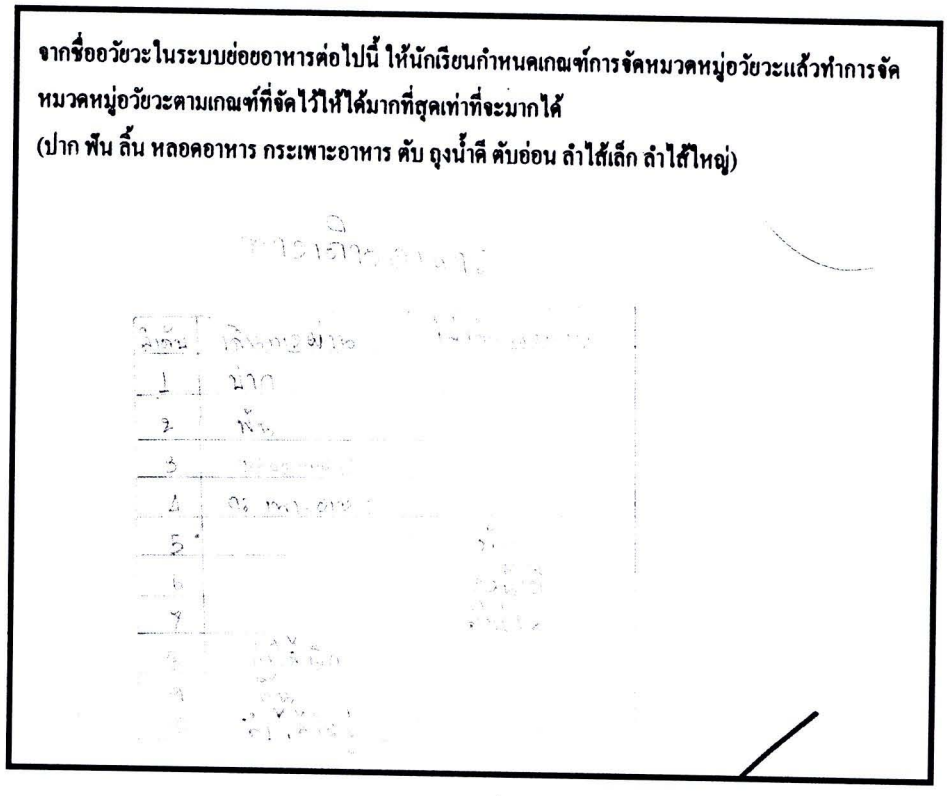
การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 19.23 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา เป็นการจำแนกอวัยวะในระบบย่อยอาหารที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ได้ตามเกณฑ์ที่ตนเองกำหนดเอง โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายจำแนกหมวดหมู่อวัยวะในระบบย่อยอาหารที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ตนเองตั้งขึ้น จำแนกหมวดหมู่อวัยวะในระบบย่อยอาหารที่กำหนดให้

ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ตนเองตั้งขึ้นในรูปตาราง และจำแนกหมวดหมู่อวัยวะในระบบย่อยอาหารที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ตนเองตั้งขึ้นในรูปแผนผังมโนทัศน์ ดังภาพที่ 9

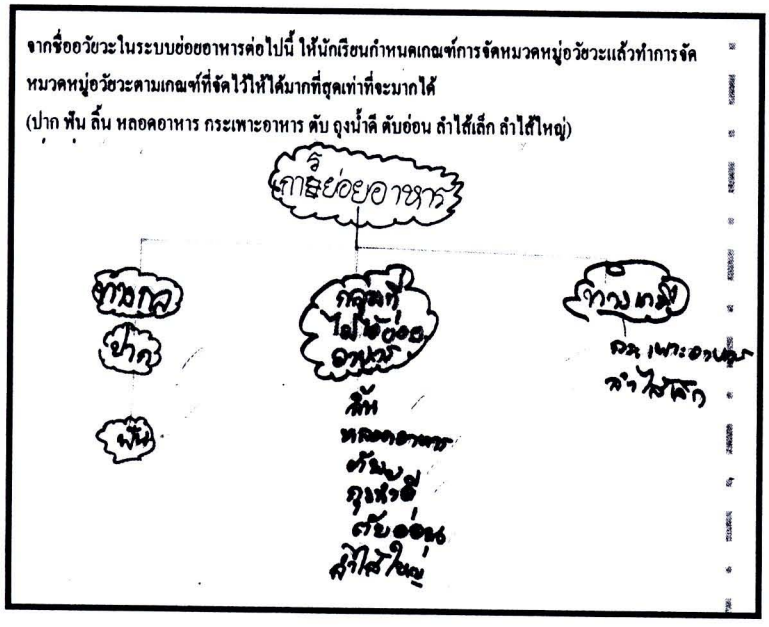


(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การเขียนเป็นตาราง

ภาพที่ 9 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร



(ค) การเขียนเป็นแผนผังมโนทัศน์

ภาพที่ 9 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร (ต่อ)

เมื่อทำการจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดขั้นสูงแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการจำแนกหมวดหมู่อวัยวะในระบบย่อยอาหารที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ตนเองสร้างขึ้นดังนี้

"..... ผู้วิจัย: สำหรับคำถามข้อนี้หนูมีวิธีการคิดอย่างไรคะ ก่อนที่จะจัดหมวดหมู่ได้อย่างนี้คะ

ชัญญ่า: หนูก็จะดูก่อนค่ะว่าอวัยวะที่ให้มามีอะไรบ้าง จากนั้นก็ดูว่าจะจัดหมวดหมู่ได้อย่างไรค่ะ

ผู้วิจัย: จากนั้นทำอย่างไรต่อคะ

ชัญญ่า: จากนั้นก็คิดเกณฑ์ที่จะใช้ แล้วก็แยกกลุ่มอวัยวะตามเกณฑ์ที่ตั้งค่ะ

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนอะไรอีกไหมคะ

ชัญญ่า: อันนั้นหนูจะทำในกระดาษอื่นก่อนค่ะ แยกเสร็จแล้วหนูก็จะมาเขียนแยกกลุ่มเป็นตารางในข้อสอบค่ะ

ผู้วิจัย: ทบทวนอีกครั้งนะคะ หนูจะดูก่อนว่าอวัยวะที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง จากนั้นก็คิดหาเกณฑ์จำแนก แล้วจัดอวัยวะต่างๆ เข้าไปในกลุ่มให้ตรงกับ

เกณฑ์ โดยขั้นนี้จะทำในกระดาษอื่นก่อน เมื่อหนูจัดหมวดหมู่เสร็จแล้วจึงเขียนใหม่ในรูปตารางในข้อสอบจริง ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ชัญญ่า: ครบแล้วค่ะ ไม่มีแล้วค่ะ ....."

จากคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ที่ได้ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายมีรูปแบบวิธีการคิดเพื่อจัดหมวดหมู่อวัยวะอย่างเป็นระบบขั้นตอน และจากการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย ได้ 3 กลุ่ม ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

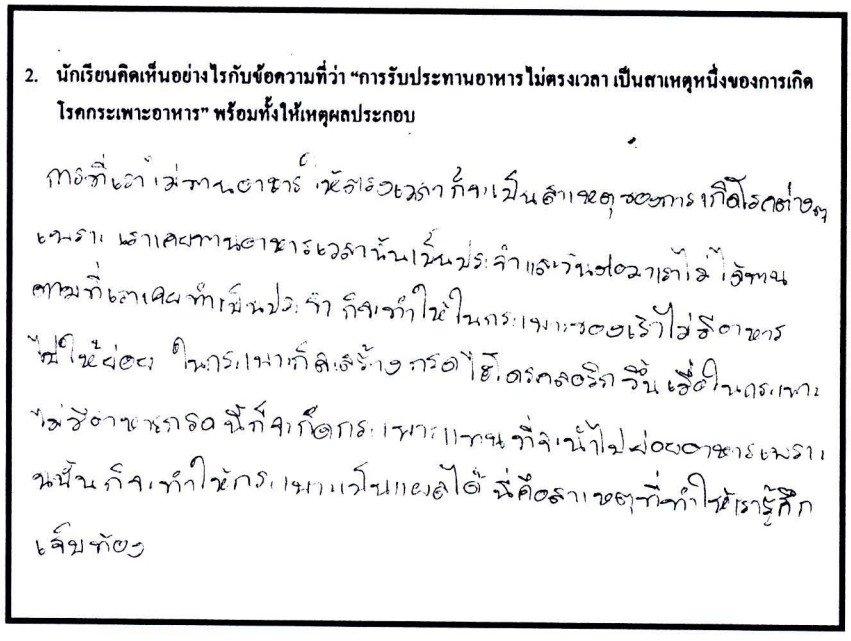
กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	จำแนกหมวดหมู่อวัยวะในระบบย่อยอาหารที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ตนเองตั้งขึ้นในรูปการเขียนบรรยาย	3	60.00
2	จำแนกหมวดหมู่อวัยวะในระบบย่อยอาหารที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ตนเองตั้งขึ้นในรูปตาราง	1	20.00
3	จำแนกหมวดหมู่อวัยวะในระบบย่อยอาหารที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ตนเองตั้งขึ้นในรูปแผนผังมโนทัศน์	1	20.00

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้งสิ้น 5 คน โดยมีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 3 ลักษณะ คือ การจำแนกหมวดหมู่อวัยวะในระบบย่อยอาหารที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ตนเองตั้งขึ้นในรูปการเขียนบรรยาย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 การจำแนกหมวดหมู่อวัยวะในระบบย่อยอาหารที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ตนเองตั้งขึ้นในรูปตาราง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 และการจำแนกหมวดหมู่อวัยวะในระบบย่อยอาหารที่

กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ตนเองตั้งขึ้นในรูปแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 42.31 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีลักษณะเป็นการบรรยายเหตุผลแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อบทความที่กำหนด โดยนำความรู้เรื่องสภาวะภายในกระเพาะอาหารมาประกอบการอธิบายเหตุผล ตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 10


2. นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับข้อความที่ว่า "การรับประทานอาหารไม่ตรงเวลา เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคกระเพาะอาหาร" พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

การที่เรารับประทานอาหารไม่ตรงเวลาก็จะเป็นสาเหตุของการเกิดโรคต่างๆ เช่น เราเคยทานอาหารเวลานั้นเป็นประจำและวันนี้เราไม่ได้ทานตามที่เราเคยทำเป็นประจำ ก็จะทำให้ในกระเพาะของเราไม่มีอาหารไปย่อย ในกรณีที่เรามีเครื่องย่อยอาหารอยู่ก็จะทำให้เครื่องย่อยอาหารนั้นทำงานมากขึ้น เพื่อในกรณีที่ไม่มีอาหารมาย่อยนั้นก็จะกัดกระเพาะแทนที่จะนำไปย่อยอาหาร ในนั้นก็จะทำให้กระเพาะเป็นแผลได้ นี่คือสาเหตุที่ทำให้เรารู้สึกเจ็บท้อง

ภาพที่ 10 การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการแสดงความคิดเห็นต่อข้อความที่กำหนดให้ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ดอกไม้: หนูจะอ่านข้อความก่อนค่ะ แล้วก็จะคิดว่าเห็นด้วยกับข้อความนี้ไหมค่ะ

ผู้วิจัย: จากนั้นทำอย่างไรต่อคะ

ดอกไม้: หนูรู้แล้วว่าหนูเห็นด้วยกับข้อความนี้ ต่อไปหนูก็อธิบายว่าทำไมหนูเห็นด้วยค่ะ ก็ในกระเพาะอาหารของเราจะมีกรดอยู่ เมื่อไม่มีอาหารลงไปในกระเพาะอาหาร กรดก็ไม่มีอะไรให้ย่อย ก็จะย่อยกระเพาะอาหารของตัวเองทำให้กระเพาะอาหารเป็นแผล เลยปวดท้อง

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนอะไรอีกไหมคะ

ดอกไม้: ไม่มีแล้วค่ะ

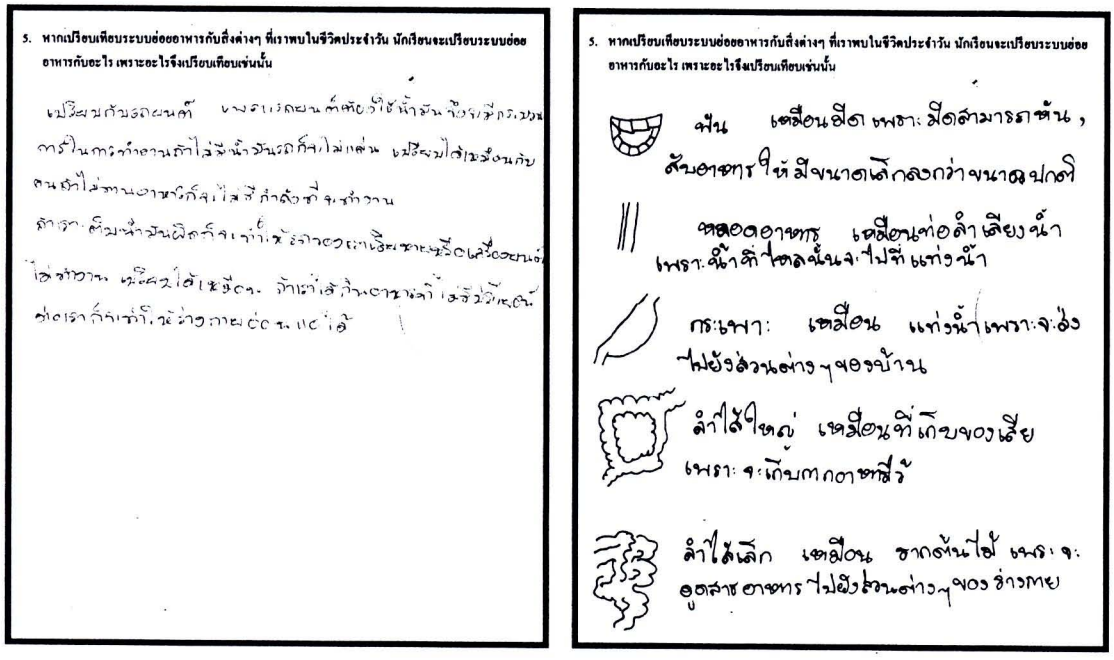
ผู้วิจัย: ทบทวนอีกครั้งนะคะ หนูจะอ่านข้อความก่อน จากนั้นก็ตัดสินใจว่าเห็นด้วยกับข้อความ แล้วจึงหาเหตุผลอธิบายว่าทำไมเราเห็นด้วย ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ดอกไม้: ไม่ค่ะ .....”

คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 11 คน มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์เหมือนกันทั้งหมด คือ แสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 76.92 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายเปรียบเทียบระบบย่อยอาหารกับสิ่งที่พบในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งเหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกเปรียบเทียบเช่นนี้ กลุ่มเป้าหมายทำการเปรียบเทียบระบบย่อยอาหารกับตู้เย็น เครื่องบด เครื่องปั่น เสาไฟฟ้าที่อยู่ข้างถนน ระบบย่อยอาหารของสัตว์อื่นๆ รถยนต์ รถจักรยานยนต์ ดอกชบา เปรียบเทียบฟันเหมือนมีดเครื่องบด หรือกรรไกร หลอดอาหารเหมือนท่อหรือหลอดดูด กระเพาะอาหารเหมือนแท็งก์น้ำเหมือนตัวเจ ลำไส้เล็กเหมือนรากต้นไม้ และลำไส้ใหญ่เหมือนที่เก็บของเสีย โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ และการวาดภาพประกอบคำบรรยายการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ ดังภาพที่ 11



(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 11 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการเปรียบเทียบระบบย่อยอาหารกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

กีกี้: ทีแรกหนูก็ว่าจะเปรียบเทียบระบบย่อยอาหารกับสิ่งของค่ะ แต่ทีนี้หนูมาดูหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ในระบบย่อยอาหาร มันต่างกัน แล้วก็เหมือนของหลายอย่าง หนูเลยเปรียบเทียบอวัยวะในระบบย่อยอาหารกับสิ่งของแทนค่ะ

ผู้วิจัย: หนูมีหลักการเลือกของมาเปรียบเทียบอย่างไรคะ

กีกี้: หนูเลือกของที่ทำงานเหมือนอวัยวะมาเปรียบเทียบกับอวัยวะค่ะ เช่น ฟันบดตัดอาหารให้มีขนาดเล็กลงเหมือนกันกับมีดค่ะ

ผู้วิจัย: มีหลักการเลือกของมาเปรียบเทียบอื่นอีกไหมคะ

กีกี้: มีค่ะ หนูเลือกของที่มีรูปร่างเหมือนกับอวัยวะมาใช้ในการเปรียบเทียบค่ะ เช่น หลอดอาหารมีลักษณะเป็นท่อหนูเลยเปรียบหลอดอาหารกับท่อน้ำค่ะ

ผู้วิจัย: ทวนซ้ำอีกครั้งนะคะ หนูจะเปรียบเทียบอวัยวะในระบบย่อยอาหารกับสิ่งต่างๆ โดยมีหลักการเลือกของที่มาเปรียบเทียบโดยอาศัยหน้าที่และลักษณะของสิ่งของ ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

กีกี้: ค่ะ ไม่ค่ะ .....”

จากนั้นทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

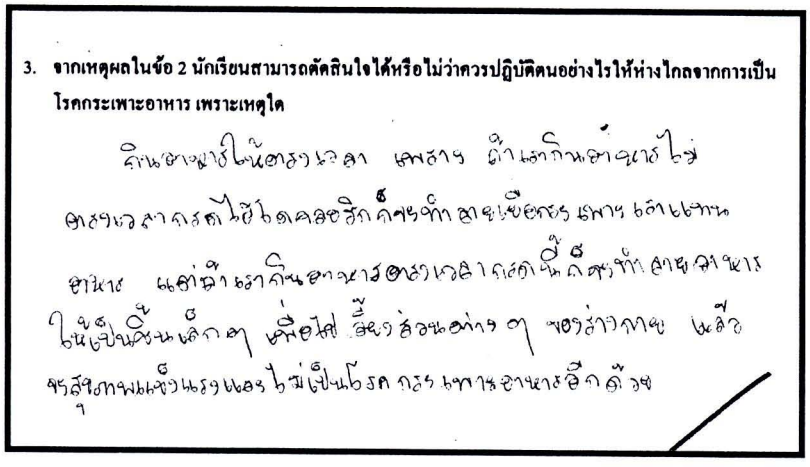
กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ	19	95.00
2	วาดภาพประกอบคำบรรยายการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ	1	5.00

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น 20 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 95.00 และการวาดภาพประกอบคำบรรยายการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5.00

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายแนวทางปฏิบัติตนให้ห่างไกลโรคกระเพาะอาหาร พร้อมทั้งให้เหตุผล เกี่ยวกับสภาวะในกระเพาะอาหารทั้งในสภาวะ

ปกติและในสภาวะที่พร้อมทำการย่อยอาหาร และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเมื่อกระเพาะอาหารพร้อมทำการย่อยอาหาร แต่ไม่มีอาหารให้ย่อย เพื่อโยงเข้าสู่แนวทางปฏิบัติตนให้ห่างไกลโรคกระเพาะอาหาร โดยการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 12


3. จากเหตุผลในข้อ 2 นักเรียนสามารถตัดสินใจได้หรือไม่ว่าควรปฏิบัติตนอย่างไรให้ห่างไกลจากการเป็นโรคกระเพาะอาหาร เพราะเหตุใด

ภาพที่ 12 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการตัดสินใจว่าจะปฏิบัติตนให้ห่างไกลโรคกระเพาะอาหารดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ชัญญ่า: หนูจะดูก่อนค่ะว่าอะไรเป็นสาเหตุของโรคกระเพาะอาหาร แล้วจึงหาวิธีการหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดเหตุการณ์นั้นกับตนเองค่ะ

ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ

ชัญญ่า: หนูก็จะหาเหตุผลช่วยอธิบายว่าทำไมหนูจึงเลือกวิธีการนี้ค่ะ

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนการคิดอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ชัญญ่า: ไม่มีแล้วค่ะ

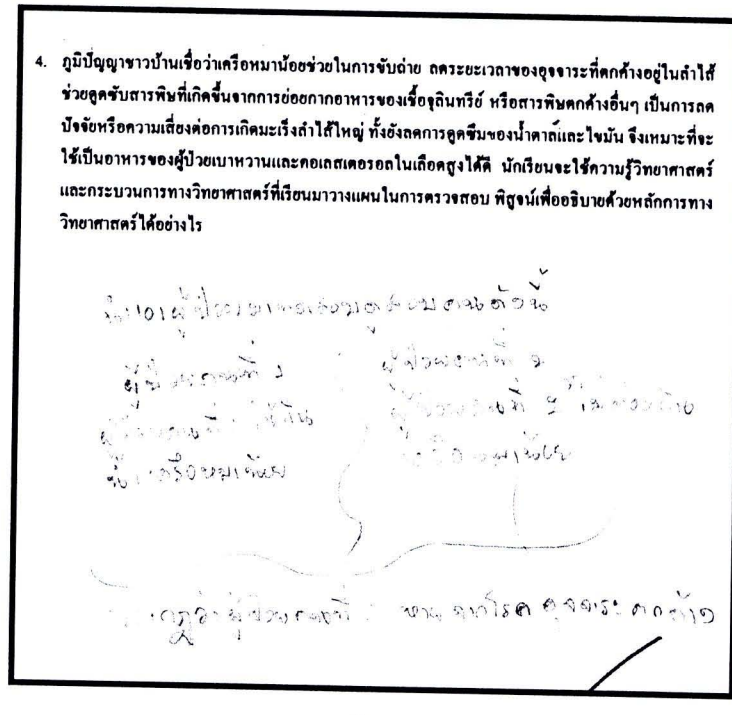
ผู้วิจัย: ทวนซ้ำอีกครั้งนะคะ หนูจะตัดสินใจว่าจะปฏิบัติตนอย่างไรให้ห่างไกลโรคกระเพาะอาหาร โดยหนูจะดูสาเหตุของโรคก่อน แล้วจึงหาวิธีปฏิบัติตนให้ห่างจากสาเหตุนั้น หลังจากนั้นจึงจะหาเหตุผลสนับสนุนวิธีนั้นๆ ใช่ไหมคะ

ชัญญ่า: ใช่ค่ะ ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 8 คน มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล เหมือนกันทั้งหมดคือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการออกแบบการทดสอบคุณสมบัติของเครือหมาน้อย โดยออกแบบการทดลองโดยนำผู้ป่วยโรคเบาหวานหรือโรคที่ระบุไว้ในคุณสมบัติเครือหมาน้อยมาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ให้น้ำเปล่า กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง ให้น้ำคั้นเครือหมาน้อย หากกลุ่มที่ได้รับน้ำคั้นเครือหมาน้อยหายจากอาการของโรคก่อน แสดงว่าเครือหมาน้อยมีสมบัติตามที่ระบุจริง โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 13


4. ภูมิปัญญาชาวบ้านเชื่อว่าเครือหมาน้อยช่วยในการขับถ่าย ถตระยะเวลาของอุจจาระที่ตกค้างอยู่ในลำไส้ช่วยดูดซับสารพิษที่เกิดขึ้นจากการย่อยอาหารของเชื้อจุลินทรีย์ หรือสารพิษตกค้างอื่นๆ เป็นการลดปัจจัยหรือความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ ทั้งยังลดการดูดซึมของน้ำตาลและไขมัน จึงเหมาะที่จะใช้เป็นอาหารของผู้ป่วยเบาหวานและคอเลสเตอรอลในเลือดสูงได้ดี นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

ภาพที่ 13 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการพิสูจน์ภูมิปัญญาท้องถิ่นดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ชุตา: ก่อนอื่นต้องดูก่อนว่ามีข้อมูลอะไรให้เราบ้าง แล้วต้องการให้เราทำอะไร

ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ

ชุตา: ก็ออกแบบว่าจะทดลองสรรพคุณของเครือหมาน้อยอย่างไรค่ะ

ผู้วิจัย: ออกแบบการทดลองได้อย่างไรคะ

ชุตา: ก็แบ่งการทดลองเป็นสองกลุ่มค่ะ กลุ่มที่ทดลองน้ำเครือหมาน้อยกับกลุ่มที่ควบคุมทดลองด้วยน้ำเปล่า ทดลองกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน 2 กลุ่มค่ะ

ผู้วิจัย: ทำไมต้องทำเป็นสองกลุ่มคะ

ชุตา: จะได้มีกลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นว่าน้ำเครือหมาน้อยมีสรรพคุณตามที่อ้างจริงค่ะ

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ชุตา: ถ้ากลุ่มทดลองหายจากอาการของโรค สามารถสรุปได้ว่าเครือหมาน้อยมีสรรพคุณรักษาโรคเบาหวานได้จริง

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ชุตา: ไม่มีแล้วค่ะ ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 10 คน มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์เหมือนกันทั้งหมดคือ แสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

2. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบลำเลียงเลือด

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด กลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้วยกระบวนการต้องการพัฒนาทักษะการคิดที่ซับซ้อนด้วยเทคนิคหมวกหกใบ ทั้งในการจัดการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าและการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบลำเลียงเลือดของกลุ่มเป้าหมาย

ได้จากการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด เรียงความเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด และแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องระบบลำเลียงเลือด ซึ่งสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบลำเลียงเลือดของกลุ่มเป้าหมายได้ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรม เรื่อง ท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด

จากกิจกรรมท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด ซึ่งเป็นกิจกรรมประมวลความรู้และความเข้าใจทั้งหมดของกลุ่มเป้าหมายในการเรียนเรื่องระบบลำเลียงเลือด โดยในกิจกรรมนี้กลุ่มเป้าหมายแต่ละคนต้องทำใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด ซึ่งจะเปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงเกี่ยวกับระบบลำเลียงเลือด แล้วหลังจากนั้นจึงเขียนเรียงความเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด เมื่อวิเคราะห์ผลการทำใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือดของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	ในการเดินทางท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด นักเรียนจะมีลำดับขั้นตอนการเดินทางอย่างไร	15	57.69	11	42.31
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรต่อข้อความที่ว่า “คอเลสเตอรอลเป็นสาเหตุของโรคความดันโลหิตสูง”	6	23.08	20	76.92
ความคิดสร้างสรรค์	หากนักเรียนต้องเดินทางท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือดนักเรียนจะออกแบบยานพาหนะในการเดินทางอย่างไร	14	53.85	12	46.15

ตารางที่ 11 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด (ต่อ)

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับคำกล่าวที่ว่า "หัวใจเป็นศูนย์กลางของระบบลำเลียงเลือด" เพราะเหตุใด	4	15.38	22	84.62
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	ในระหว่างที่นักเรียนเดินทางไปในระบบลำเลียงเลือด นักเรียนหลงทางเข้าไปในเส้นเลือดหนึ่งซึ่งไม่ทราบว่าเป็นเส้นเลือดดำหรือเส้นเลือดแดง นักเรียนจะมีวิธีพิสูจน์เส้นเลือดนี้อย่างไร	13	50.00	13	50.00

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดอย่างเป็นเหตุผลน้อยที่สุด

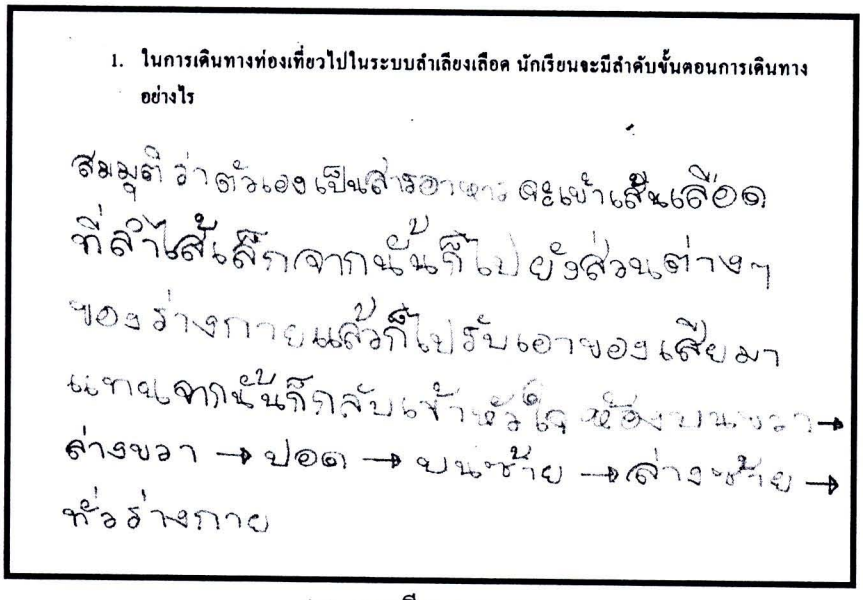
การที่กลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์มากที่สุดและแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดอย่างเป็นเหตุผลน้อยที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากรายการคำถามที่ต้องการสะท้อนความคิดวิเคราะห์เป็นการถามเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการเดินทางเพื่อท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด ซึ่งกลุ่มเป้าหมายสามารถลำดับขั้นตอนการเดินทางได้ด้วยตนเอง ไม่มีการกำหนดกรอบการเดินทางว่าให้เริ่มที่ใดหรือสิ้นสุดที่ใด เพียงแต่ต้องเดินทางไปให้ทั่วระบบลำเลียงเลือดเท่านั้น จึงทำให้กลุ่มแสดงตัวแทนความคิดได้อย่างอิสระและกว้างขวาง กลุ่มเป้าหมายจึงมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์มากที่สุด ส่วนรายการคำถามที่ต้องการสะท้อนความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมายเป็นการสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายต่อประเด็นคำถาม จะเห็นได้ว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยกับประเด็นคำถาม แต่ไม่สามารถให้เหตุผลประกอบความคิดเห็นได้ว่าทำไมจึงเห็นด้วย ทั้งนี้

อาจเนื่องมาจากลักษณะสังคมไทยไม่ค่อยเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็น เด็กจึงไม่สามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ นอกจากนี้ลักษณะการเลี้ยงดูเด็กที่มีลักษณะบอกเตือนเด็กว่าสิ่งนี้ดีทำได้ สิ่งนี้ไม่ดีห้ามทำ แต่ไม่ให้เหตุผลประกอบการบอกเตือน ทำให้เด็กปฏิบัติตนตามที่ผู้ใหญ่บอกแต่ไม่รู้เหตุผลในการปฏิบัติ ด้วยเหตุนี้ทำให้กลุ่มเป้าหมายมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดอย่างเป็นเหตุผลน้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

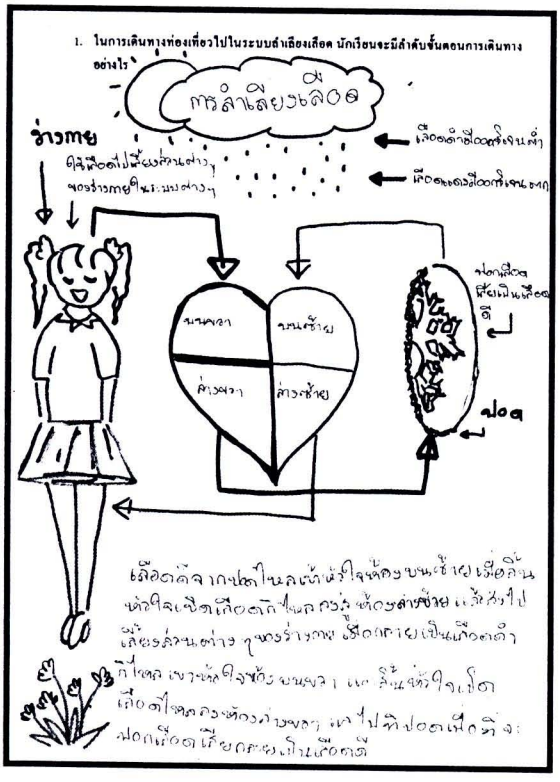
การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 57.69 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีการลำดับขั้นตอนการเดินทางท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด ซึ่งแต่ละคนมีจุดเริ่มต้นของการเดินทางที่แตกต่างกัน แต่ทุกคนจะเดินทางไปตามระบบลำเลียงเลือดจนครบรอบ โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนการเดินทางตามลำดับก่อน – หลัง ภาพวาดประกอบคำอธิบาย และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 14

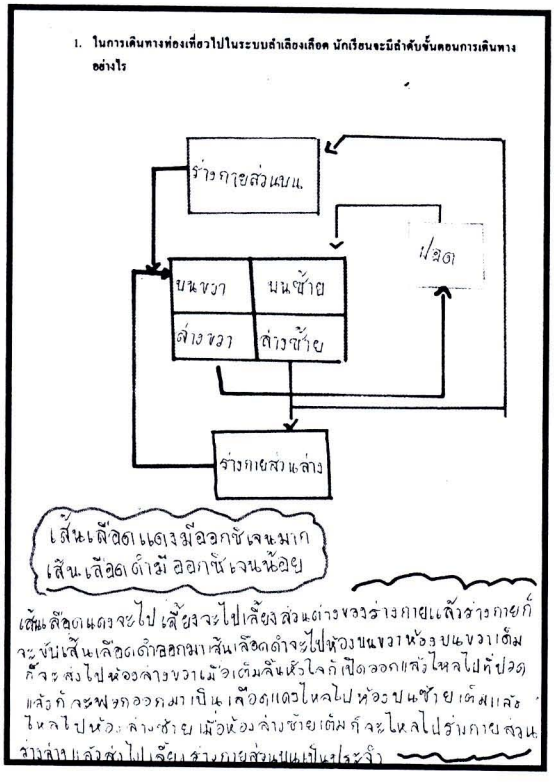

1. ในการเดินทางท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด นักเรียนจะมีลำดับขั้นตอนการเดินทางอย่างไร

สมมุติ ว่าตัวเองเป็นสารอาหาร จะเข้าเส้นเลือดที่ลำไส้เล็กจากนั้นก็ไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายแล้วก็ไปรับเอาของเสียมาแล้วจากนั้นก็กลับเข้าหัวใจห้องบนขวา → ล่างขวา → ปอด → บนซ้าย → ล่างซ้าย → ทั่วร่างกาย

(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) ภาพวาดประกอบคำอธิบาย



(ค) การเขียนเป็นแผนภูมิ

ภาพที่ 14 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ได้ 3 กลุ่ม ดังตารางที่ 12

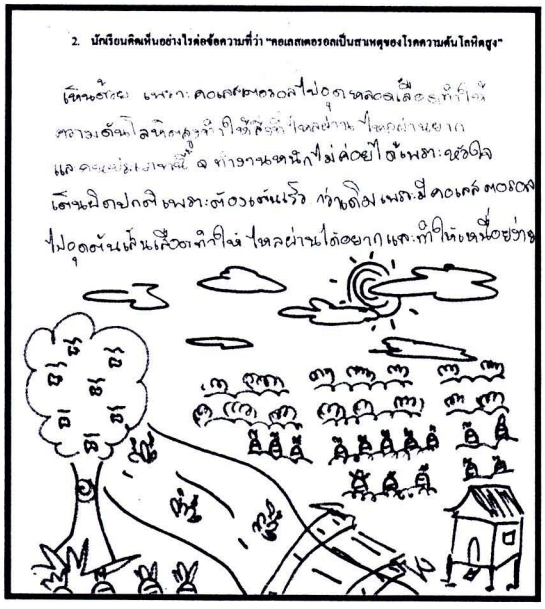
ตารางที่ 12 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง	10	66.67
2	ภาพวาดประกอบคำอธิบาย	3	20.00
3	เขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ	2	13.33

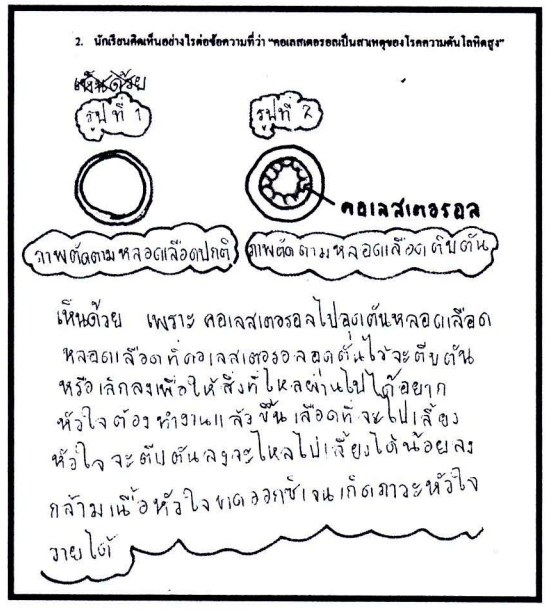
จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้งสิ้น 15 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 3 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 การวาดภาพประกอบคำบรรยาย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีทั้งกลุ่มที่ให้เหตุผลว่าเหตุด้วยกับข้อความที่กำหนดพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบความคิดเห็นที่น่าเชื่อถือ และกลุ่มที่ให้เหตุผลว่าเหตุด้วยกับข้อความแล้วให้เหตุผลประกอบ แต่การเห็นด้วยนี้เป็นเพียงเห็นด้วยบางส่วน พร้อมทั้งยกตัวอย่างสาเหตุอื่นๆ ของโรคความดันโลหิตสูง ได้แก่ ความชรา ความผิดปกติของเส้นเลือด การรับประทานยาบางชนิด โดยลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย และการวาดภาพประกอบการบรรยาย ดังภาพที่ 15



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) ภาพวาดประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 15 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือดมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 13

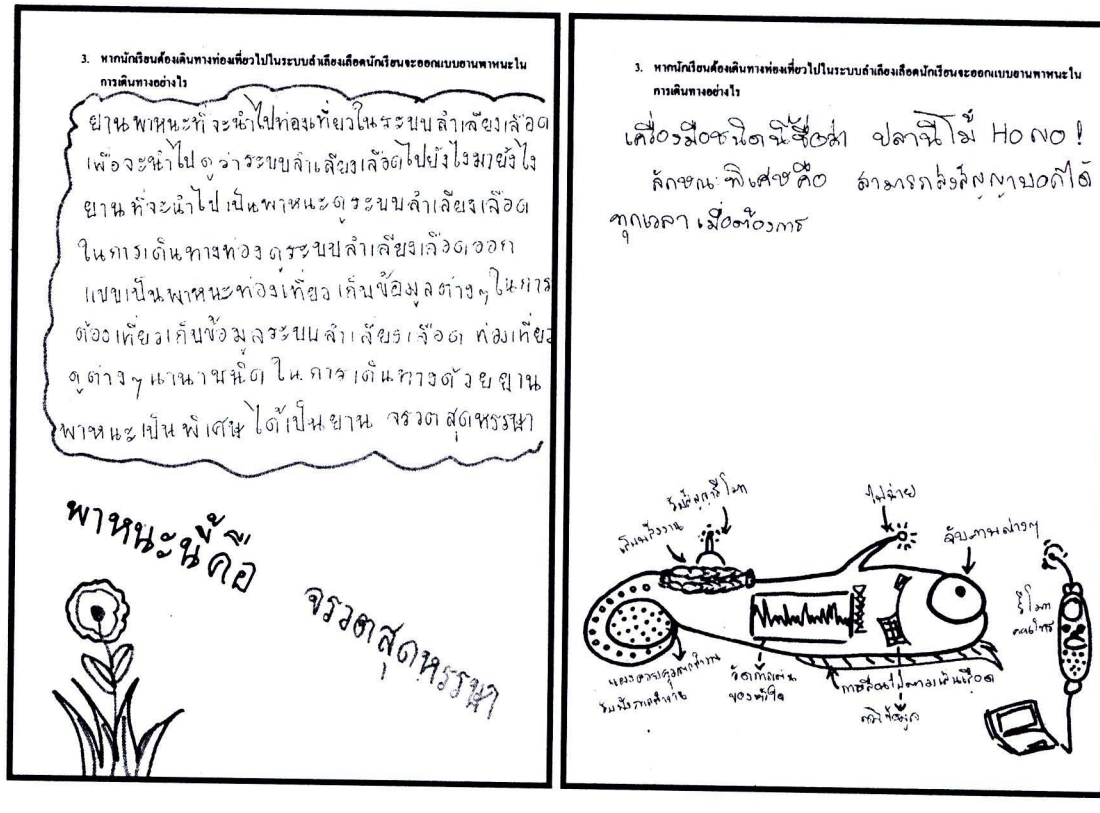
ตารางที่ 13 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์จากใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยาย	5	83.33
2	ภาพวาดประกอบคำอธิบาย	1	16.67

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์ทั้งสิ้น 6 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยาย จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 และการวาดภาพประกอบคำบรรยาย จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 53.085 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายลักษณะและคุณสมบัติของยานพาหนะที่จะใช้เดินทางท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด ได้แก่ ยานอวกาศที่ย่อขนาดได้ จักรยานยนต์ความเร็วสูง ควายธนูทรงพลัง รองเท้าสเกตซ์ติดเทอร์โบ เรือดำน้ำที่มีหน้าต่างกระจกใส ไม้กวาดแม่มด เฮลิคอปเตอร์ไม้ไผ่ ผ้าคลุมล่องหน และพรมวิเศษ โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของยานพาหนะที่จะใช้เดินทางท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด และการวาดภาพประกอบคำอธิบายลักษณะและคุณสมบัติของยานพาหนะที่จะใช้เดินทางท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด ดังภาพที่ 16



(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 16 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 14

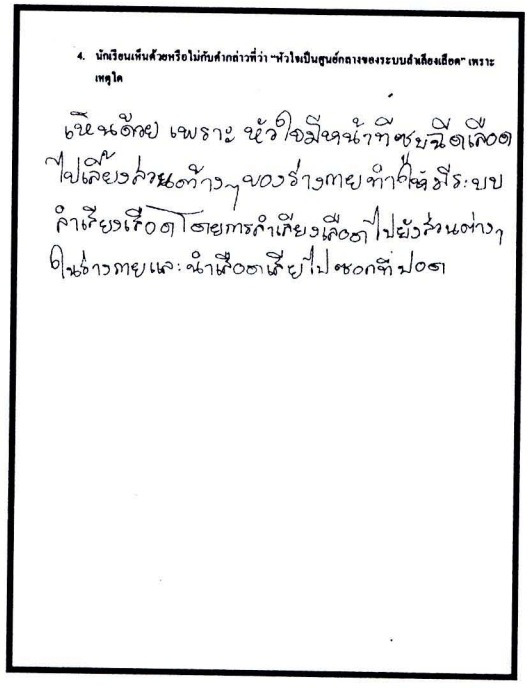
ตารางที่ 14 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของยานพาหนะ	4	28.57
2	วาดภาพประกอบลักษณะและคุณสมบัติของยานพาหนะ	10	71.43

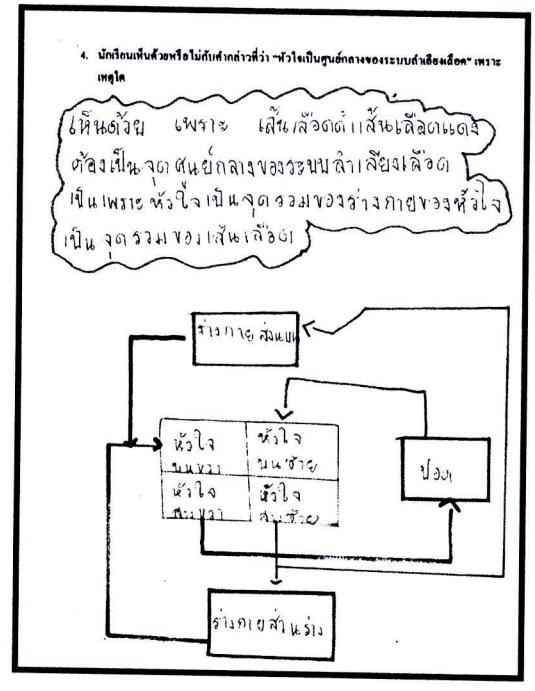
จากตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น 14 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของยานพาหนะ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 และการวาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของยานพาหนะ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่ากลุ่มเป้าหมายจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 15.38 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการให้คำตอบว่าเห็นด้วยกับคำถาม พร้อมให้เหตุผลในการเห็นด้วยที่สมเหตุสมผล ชี้ให้เห็นกลไกการทำงานของระบบลำเลียงเลือด เพื่อแสดงให้เห็นบทบาทของหัวใจในระบบลำเลียงเลือด เพื่อยืนยันคำตอบที่เห็นด้วยกับคำกล่าวที่ว่า “หัวใจเป็นศูนย์กลางของระบบลำเลียงเลือด” โดยการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยายและการวาดภาพประกอบคำอธิบาย ดังภาพที่ 17



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 17 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือดมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลจากใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด

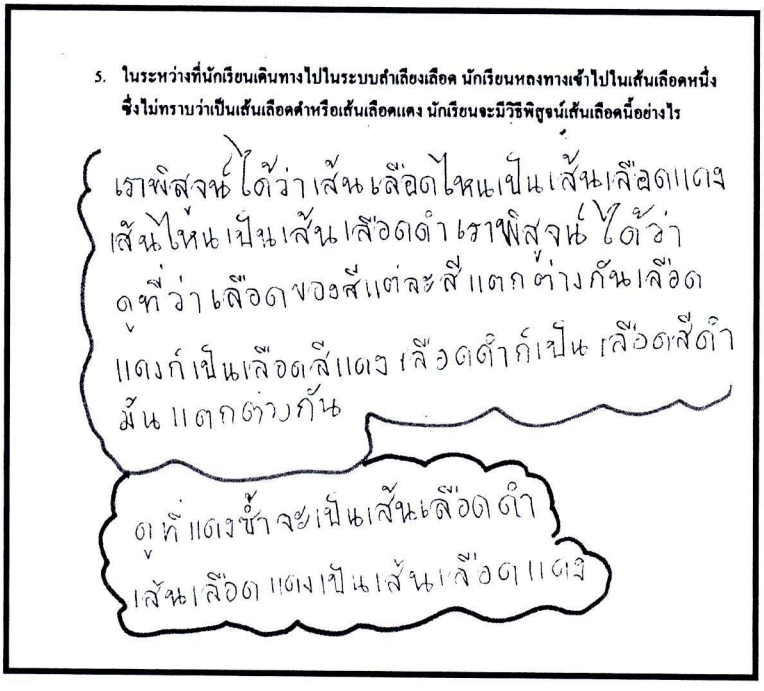
กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การเขียนบรรยาย	3	75.00
2	การวาดภาพประกอบคำอธิบาย	1	25.00

จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดอย่างเป็นเหตุผลทั้งสิ้น 4 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิด

สร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยาย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 และการวาดภาพประกอบคำบรรยาย จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการบรรยายการออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าเส้นเลือดที่หลงเข้าไปเป็นเส้นเลือดดำ หรือเส้นเลือดแดง ซึ่งจะทำการทดลองโดยการวัดประมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หรือแก๊สออกซิเจน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเส้นเลือดจากหัวใจไปปอด หรือเปรียบเทียบกับปริมาณแก๊สออกซิเจนในเส้นเลือดจากปอดมาหัวใจ ถ้าผลที่ได้ตรงกับเส้นเลือดจากหัวใจไปปอดแสดงว่าเส้นเลือดที่หลงเข้าไปเป็นเส้นเลือดดำ หรือถ้าผลที่ได้ตรงกับเส้นเลือดจากปอดมาหัวใจแสดงว่าเส้นเลือดที่หลงเข้าไปเป็นเส้นเลือดแดง โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 18

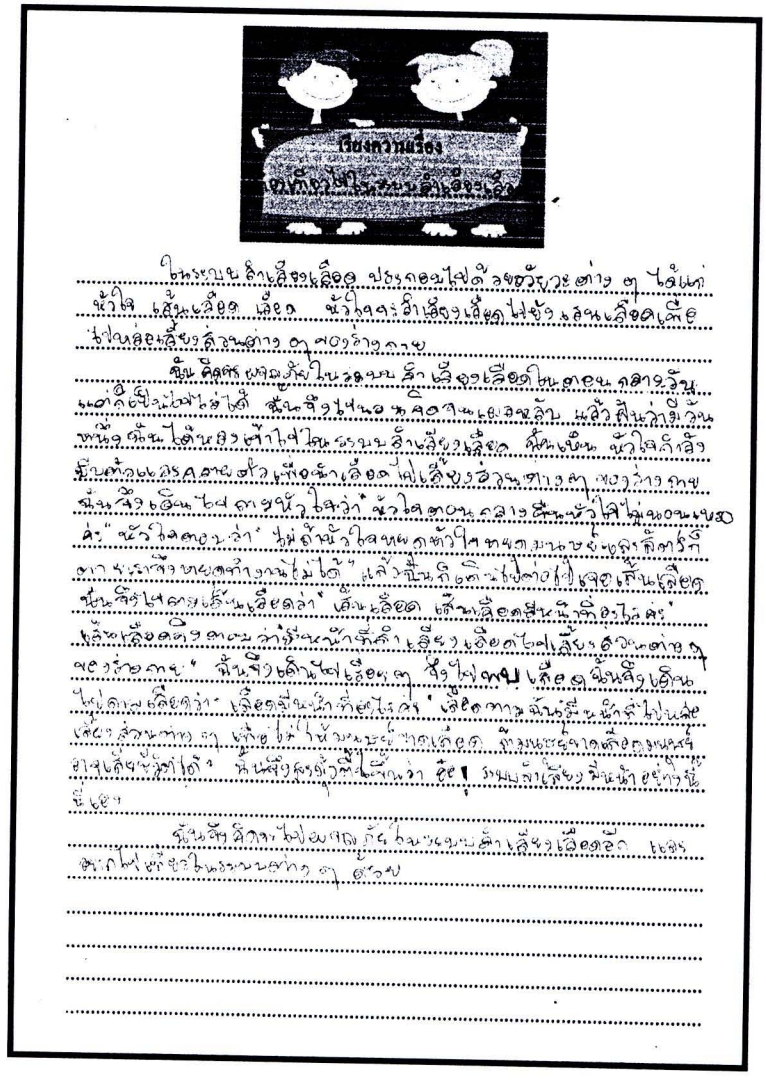


ภาพที่ 18 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทำใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด ของกลุ่มเป้าหมายจำนวน 13 คน มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์เหมือนกันทั้งหมดคือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

2.2 ผลการวิเคราะห์และตีความการเขียนเรียงความ เรื่อง ท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด

เมื่อกลุ่มเป้าหมายแต่ละคนทำใบกิจกรรมเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือดเสร็จแล้ว กลุ่มเป้าหมายลงมือเขียนเรียงความเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด ดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 เรียงความเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือดของกลุ่มเป้าหมาย

เมื่อทำการวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของเรียงความเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือดของกลุ่มเป้าหมายแต่ละคน ด้วยตารางมาตราส่วนประมาณค่าระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของเรียงความเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด ได้ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของเรียงความเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือดของกลุ่มเป้าหมาย

คนที่	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
1	2	1	1	2	0	5	ปรับปรุง
2	0	0	0	0	0	0	ไม่มี
3	3	1	3	2	1	10	พอใช้
4	3	1	3	2	1	10	พอใช้
5	0	0	0	0	0	0	ไม่มี
6	2	1	2	2	0	7	ปรับปรุง
7	3	1	3	1	0	8	พอใช้
8	3	1	1	1	0	6	ปรับปรุง
9	3	2	3	2	0	10	พอใช้
10	2	0	0	0	0	2	ไม่มี
11	3	3	2	2	2	12	ดี
12	0	0	0	0	0	0	ไม่มี
13	2	0	2	0	0	4	ปรับปรุง
14	3	2	2	1	0	8	พอใช้
15	2	0	0	0	0	2	ไม่มี

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของเรียงความเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือดของกลุ่มเป้าหมาย (ต่อ)

คนที่	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
16	3	2	2	2	3	12	ดี
17	3	2	2	2	0	9	พอใช้
18	3	2	2	1	0	8	พอใช้
19	3	2	3	2	0	10	พอใช้
20	3	2	1	2	0	8	พอใช้
21	2	1	1	1	0	5	ปรับปรุง
22	3	1	3	1	0	8	พอใช้
23	3	1	3	1	0	8	พอใช้
24	3	3	0	3	0	9	พอใช้
25	3	0	3	0	0	6	ปรับปรุง
26	3	2	2	1	0	8	พอใช้

หมายเหตุ คะแนนประเมิน 0 – 3 คะแนน ไม่มีการแสดงความคิดขั้นสูง
คะแนนประเมิน 4 – 7 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับปรับปรุง
คะแนนประเมิน 8 – 11 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับพอใช้
คะแนนประเมิน 12 – 15 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับดี

จากตารางที่ 16 จะเห็นได้ว่าคุณภาพของความคิดขั้นสูงของเรียงความเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือดของกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 50 อยู่ในระดับพอใช้

จากการวิเคราะห์และตีความการเขียนเรียงความเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือด พบว่า เรียงความเรื่องท่องเที่ยวไปในระบบลำเลียงเลือดของกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีระดับคุณภาพในระดับพอใช้ โดยในเรียงความของกลุ่มเป้าหมายจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 84.62 ไม่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องมาจากกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่คำนึงถึงเฉพาะอวัยวะ หน้าที่ของอวัยวะ และทิศทางการไหลเวียนเลือดในระบบลำเลียงเลือดเท่านั้น แต่ไม่อธิบายวิธีการพิสูจน์ว่าทราบได้อย่างไรว่าเลือดในระบบลำเลียงเลือดมีทิศทางการไหลเวียนเช่นนั้น จึงทำให้ในเรียงความของกลุ่มเป้าหมายไม่ปรากฏตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

2.3 ผลการวิเคราะห์และตีความแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด แล้วทำการสอบถามความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด เมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบสอบถามปลายเปิด ด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	หากนักเรียนต้องอธิบายกลไกการทำงานของระบบลำเลียงเลือด นักเรียนจะมีลำดับขั้นตอนการอธิบายอย่างไร	18	69.23	8	30.77
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับข้อความที่ว่า “ผลของการพัฒนาที่ไม่รู้เท่าทันทำให้วิถีชีวิตในชุมชนเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้น เนื่องจากผู้คนขาดการเคลื่อนไหวออกกำลังกาย มีการบริโภคเกินและบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม ทั้งรสอาหารที่มีองค์ประกอบของเกลือและน้ำตาลสูงขึ้น ส่วนประกอบไขมันจากสัตว์เพิ่มขึ้น ขณะที่บริโภคพืชผักผลไม้และธัญพืชลดลง มีการบริโภคแอลกอฮอล์ในปริมาณสูงและบ่อยขึ้น รวมถึงการขาดความสามารถในการจัดการความเครียดที่ดี” พร้อมให้เหตุผล	8	30.77	18	69.23
ความคิดสร้างสรรค์	หากจะเปรียบเทียบระบบลำเลียงเลือดกับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะเปรียบระบบลำเลียงเลือดกับอะไร เพราะอะไรจึงเปรียบเทียบเช่นนั้น	15	57.69	11	42.31

ตารางที่ 17 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด (ต่อ)

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	จากเหตุผลในข้อ 2 นักเรียนสามารถตัดสินใจได้หรือไม่ว่าควรปฏิบัติตนอย่างไรให้ห่างไกลจากการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดเพราะเหตุใด	6	23.08	20	76.92
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	การห้ามเลือดโดยใช้ใบสาบเสือเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้รับสืบทอดกันมา โดยไม่ทราบหลักการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นนักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบพิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	15	57.69	11	42.31

จากตารางที่ 17 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์น้อยที่สุด

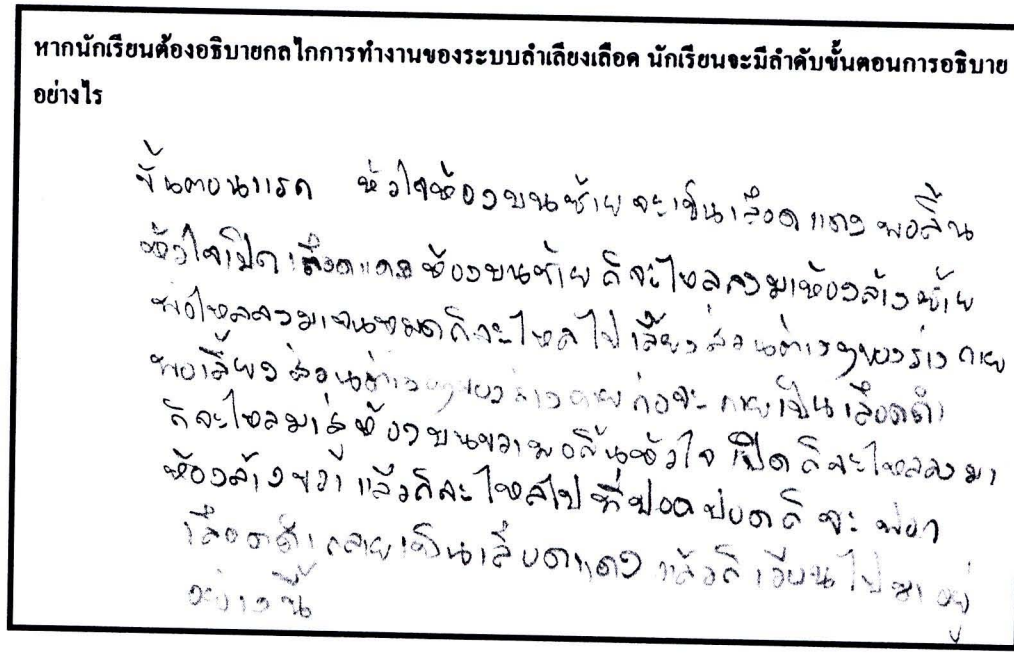
การที่กลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์มากที่สุดและแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์น้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากรายการคำถามที่สะท้อนความคิดวิเคราะห์เป็นรายการคำถามที่ให้กลุ่มเป้าหมายเรียงลำดับขั้นตอนวิธีการคิดของตนเองเพื่ออธิบายกลไกการทำงานของระบบลำเลียงเลือด กลุ่มเป้าหมายจึงสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านนี้ออกมาได้มาก ส่วนรายการคำถามที่สะท้อนความคิด

วิพากษ์วิจารณ์กลุ่มเป้าหมายต้องแสดงความคิดของตนเองต่อข้อความที่กำหนด ซึ่งกลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยได้ แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยได้ จึงทำให้กลุ่มเป้าหมายมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์น้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

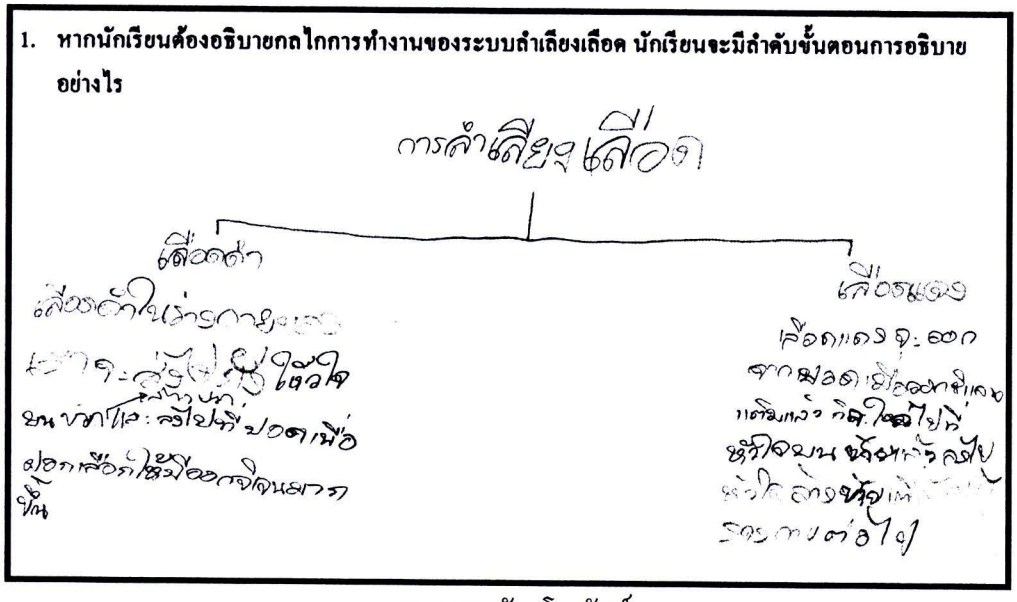
การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา เป็นการอธิบายเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของหัวใจ เส้นเลือด และปอด ในระบบลำเลียงเลือด กลไกการทำงานของระบบลำเลียงเลือด และทิศทางการไหลเวียนเลือดในร่างกาย โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย แผนภาพประกอบคำอธิบาย แผนผังมโนทัศน์ และแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 20

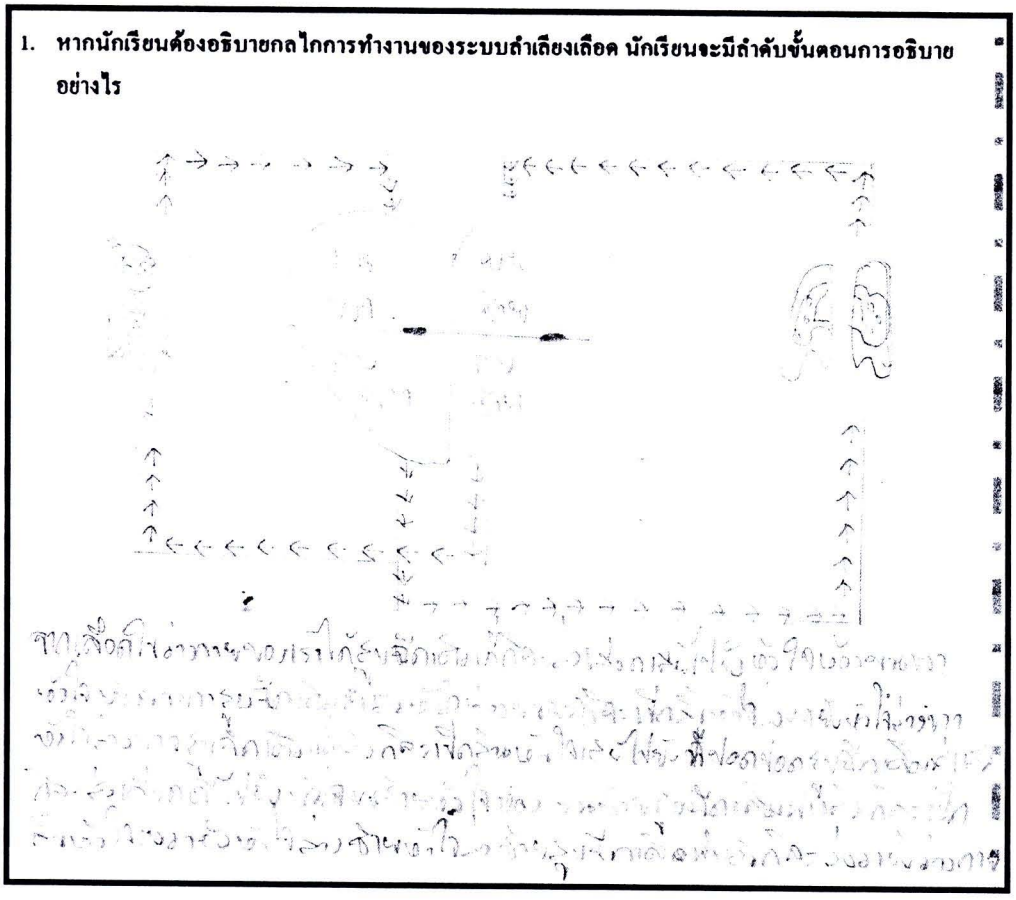


(ก) การเขียนบรรยาย

ภาพที่ 20 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

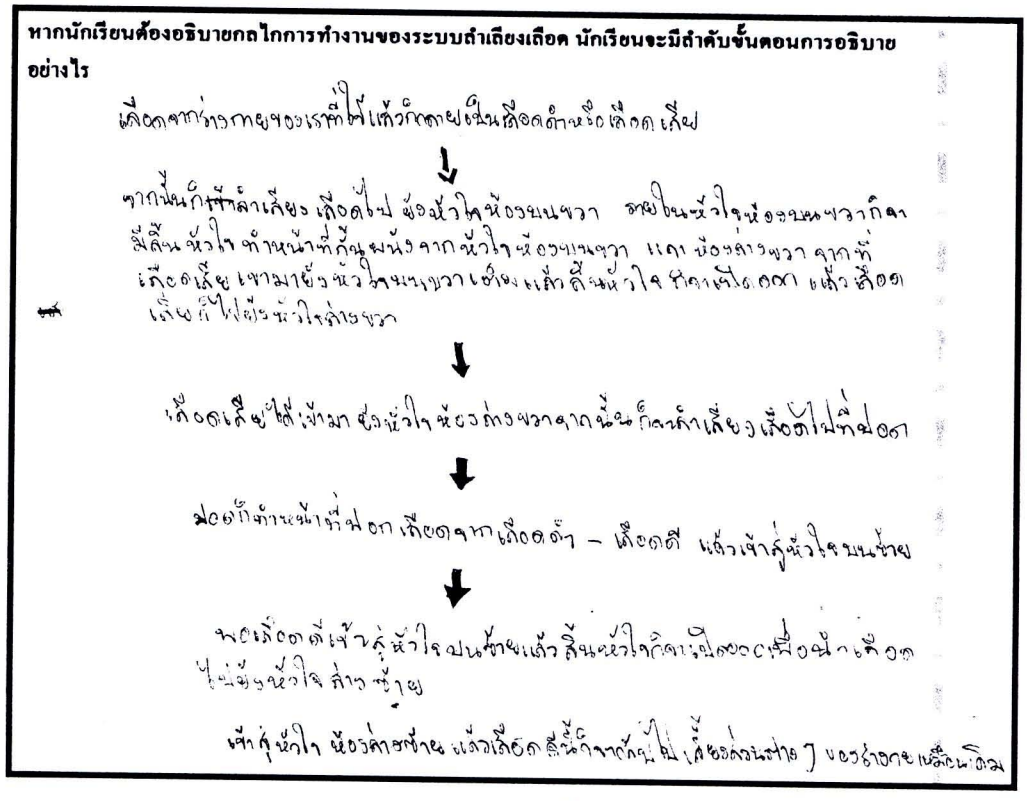


(ข) แผนผังมโนทัศน์



(ค) แผนภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 20 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด (ต่อ)



(ง) แผนภูมิ

ภาพที่ 20 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด (ต่อ)

เมื่อผู้วิจัยทำการจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดขั้นสูงแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการลำดับขั้นตอนการอธิบายกลไกการทำงานของระบบลำเลียงเลือด ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: สำหรับคำถามข้อนี้ภูเขามีวิธีการคิดอย่างไรคะ ก่อนที่จะตอบอย่างนี้

ภูเขา: ทีแรกผมก็คิดก่อนครับว่าระบบลำเลียงเลือดทำงานอย่างไร เลือดจากร่างกายไหลเข้าหัวใจห้องบนขวา ลงมาล่างขวา ส่งไปฟอกที่ปอด กลับเข้าหัวใจห้องบนซ้าย ล่างซ้าย แล้วส่งไปเลี้ยงร่างกาย

ผู้วิจัย: จากนั้นทำอะไรต่อคะ

ภูเขา: ผมก็วาดภาพทิศทางการไหลของเลือดในร่างกาย

ผู้วิจัย: ภาพที่วาดมาจากไหนคะ จากหนังสือหรือจากการสรุปของเราคะ

ภูเขา: จากการสรุปความคิดของเราครับ

ผู้วิจัย: ทบทวนอีกครั้งนะคะ ภูเขาจะสรุปความเข้าใจก่อน จากนั้นก็จะวาดภาพตามความเข้าใจ ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ภูเขา: หลังจากนั้นก็เขียนคำอธิบายกลไกการทำงานของระบบลำเลียงเลือด

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ภูเขา: ครบแล้วครับ ไม่มีแล้วครับ .....”

คำตอบที่แสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายมีรูปแบบวิธีการคิดเพื่ออธิบายกลไกการทำงานของระบบลำเลียงเลือดอย่างเป็นระบบขั้นตอน และจากการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมายได้ 4 กลุ่ม ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

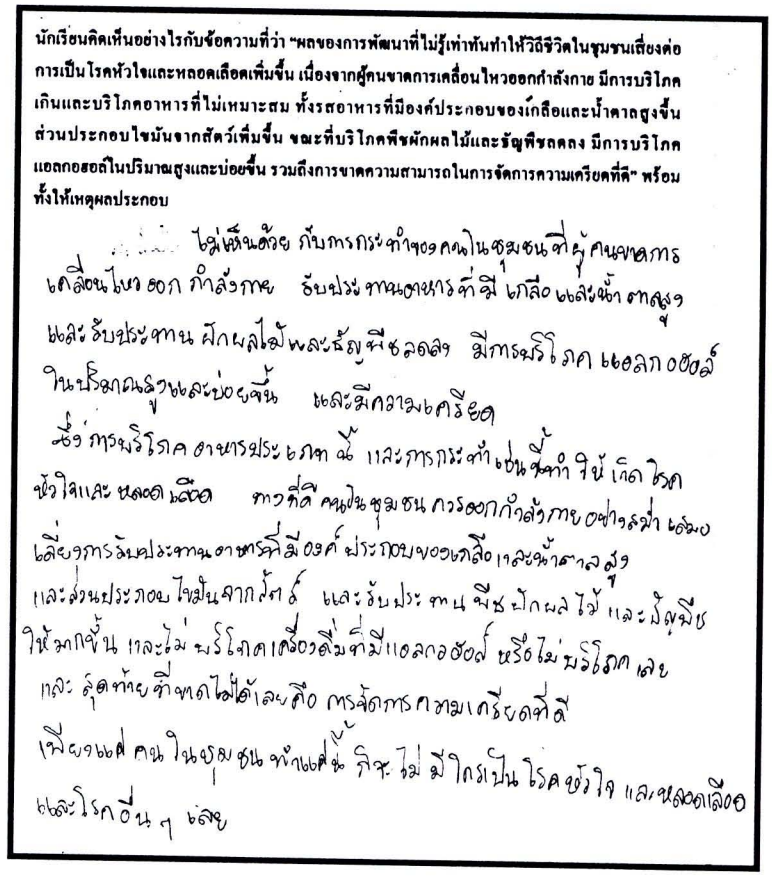
กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การเขียนบรรยาย	6	33.32
2	แผนภาพประกอบคำอธิบาย	10	55.56
3	แผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ	1	5.56
4	แผนผังมโนทัศน์	1	5.56

จากตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้งสิ้น 18 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 4 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยาย จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 33.32 แผนภาพประกอบคำอธิบาย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 55.56 แผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56 และแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีลักษณะเป็นการบรรยายการแสดง

ความคิดเห็นของตนเองต่อบทความที่กำหนด โดยนำความรู้เรื่องสาเหตุของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดมาประกอบการอธิบายเหตุผล เพื่อยืนยันว่าบทความที่กำหนดให้น่าเชื่อถือ ซึ่งตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ที่แสดงออกมามีลักษณะ ดังภาพที่ 21


นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับข้อความที่ว่า "ผลของการพัฒนาที่ไม่รู้เท่าทันทำให้วิถีชีวิตในชุมชนเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้น เนื่องจากผู้คนขาดการเคลื่อนไหวออกกำลังกาย มีการบริโภคเกินและบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม ทั้งรสอาหารที่มีองค์ประกอบของเกลือและน้ำตาลสูงขึ้น ส่วนประกอบไขมันจากสัตว์เพิ่มขึ้น ขณะที่บริโภคพืชผักผลไม้และธัญพืชลดลง มีการบริโภคแอลกอฮอล์ในปริมาณสูงและบ่อยขึ้น รวมถึงการขาดความสามารถในการจัดการความเครียดที่ดี" พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

ไม่เห็นด้วย กับการกระทำของคนในชุมชนที่ผู้คนขาดการเคลื่อนไหวออกกำลังกาย อีกประการหนึ่งอาหารที่มีเกลือและน้ำตาลสูง และอีกประการหนึ่งผักผลไม้และธัญพืชลดลง มีการบริโภคในปริมาณสูงและบ่อยขึ้น และมีการขาดความสามารถ

ซึ่งการบริโภคอาหารประเภทนี้ และการกระทำเช่นนี้ทำให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ควรที่คนในชุมชนควรออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีองค์ประกอบของเกลือและน้ำตาลสูง และส่วนประกอบไขมันจากสัตว์ และรับประทานผักผลไม้และธัญพืชให้มากขึ้น และไม่บริโภคเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ หรือไม่บริโภคเลย และสุดท้ายที่ขาดไม่ได้เลยคือ การจัดการความเครียดที่ดี

เพียงแค่คนในชุมชนทำแค่นี้ก็จะไม่มีใครเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดและโรคอื่นๆ เลย

ภาพที่ 21 การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการแสดงความคิดเห็นต่อข้อความที่กำหนดให้ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

เจนนี่: หนูก็จะดูก่อนค่ะว่าปัญหาที่ให้มาเป็นสาเหตุของโรคหัวใจและหลอดเลือดไหม

ผู้วิจัย: จากนั้นทำอย่างไรต่อคะ

เจนนี่: ปรากฏว่าเป็น หนูก็ตอบว่าเห็นด้วยกับบทความนี้ค่ะ

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนอะไรอีกไหมคะ

เจนนี่: แล้วก็อธิบายเหตุผลว่าอาหารที่มีไขมันมากเมื่อกินเข้าไปแล้วร่างกายใช้ไม่หมดไขมันก็จะไปเกาะที่ผนังหลอดเลือดทำให้เกิดการอุดตัน ส่งผลให้เกิดอาการของโรคหัวใจและหลอดเลือดค่ะ

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

เจนนี่: ทั้งหมดก็เท่านี้ค่ะ

ผู้วิจัย: ทบทวนอีกครั้งนะคะ หนูจะพิจารณาก่อนว่าปัญหาที่ให้มาทำให้เกิดโรคได้จริงไหม ถ้าจริงก็จะตัดสินใจเห็นด้วยกับบทความ ถ้าไม่จริงก็จะไม่เห็นด้วยกับบทความ จากนั้นจึงอธิบายเหตุผลสนับสนุน ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

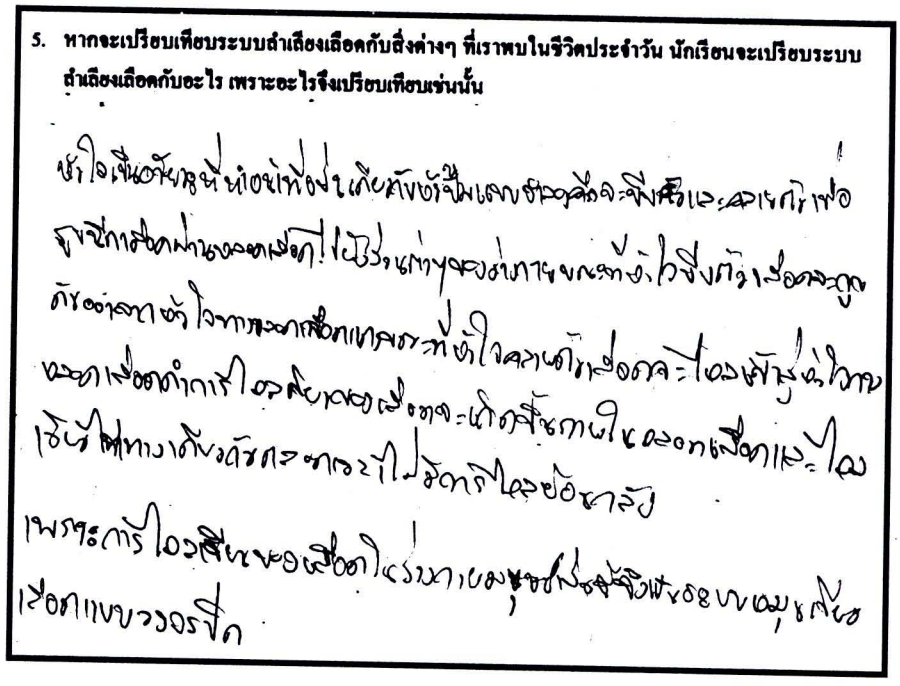
เจนนี่: ใช่ค่ะ ไม่มีแล้วค่ะ .....”

คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือดมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 8 คน เหมือนกันทั้งหมดคือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

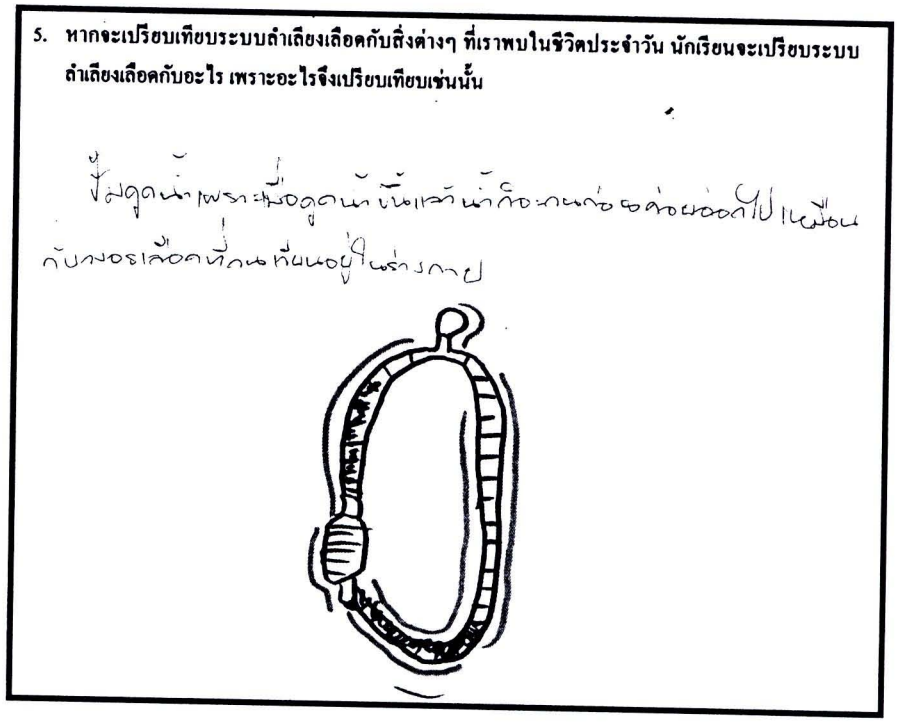
การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 57.69 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายเปรียบเทียบระบบลำเลียงเลือดกับสิ่งที่พบในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งเหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกเปรียบเทียบ เช่นนี้ กลุ่มเป้าหมายทำการเปรียบเทียบระบบลำเลียงเลือดกับต้นไม้เพราะมีการลำเลียงและการขนส่งไปทั่วร่างกายเหมือนกัน เปรียบเทียบระบบลำเลียงเลือดกับเครื่องสูบน้ำ เนื่องจากมีกลไกการทำงานเหมือนกัน เปรียบเทียบระบบลำเลียงเลือดกับรถยนต์และรถจักรยานยนต์ เนื่องจากใช้ในการขนส่งเหมือนกัน เปรียบเทียบระบบลำเลียงเลือดกับนาฬิกา เนื่องจากทำงานตลอดเวลาเหมือนกัน เปรียบเทียบหัวใจและปอดกับดอกบัวและเมล็ดถั่วตามลำดับ เนื่องจากมีรูปร่างคล้ายคลึงกัน เปรียบเทียบเส้นเลือดและหัวใจกับท่อลำเลียงในพืชและหม้อแปลงไฟฟ้าตามลำดับ เนื่องจากมีหน้าที่คล้ายคลึงกันโดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลใน

การเปรียบเทียบ และการวาดภาพประกอบคำบรรยายการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ ดังภาพที่ 22



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 22 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการเปรียบเทียบระบบลำเลียงเลือดกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

จูน: หนูเลือกของที่มีการทำงานเหมือนกับระบบลำเลียงเลือดมาเปรียบเทียบค่ะ หนูเลยเลือกเครื่องสูบน้ำค่ะ

ผู้วิจัย: มีหลักการเลือกของมาเปรียบเทียบอื่นอีกไหมคะ

จูน: ไม่มีค่ะ

ผู้วิจัย: ทวนซ้ำอีกครั้งนะคะ หนูจะเปรียบเทียบระบบลำเลียงเลือดกับสิ่งต่างๆ โดยมีหลักการเลือกของที่มาเปรียบเทียบโดยอาศัยหลักการทำงานเหมือนกัน ถูกต้องไหมคะ

จูน: ค่ะ ....."

จากนั้นทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 19

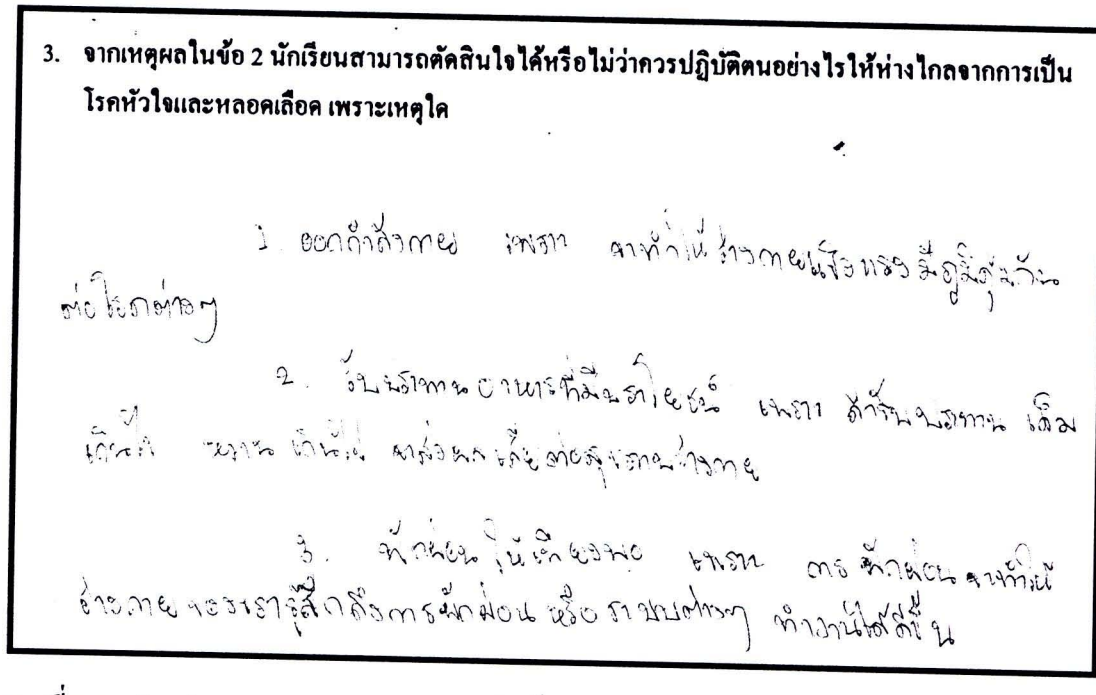
ตารางที่ 19 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การเขียนบรรยายและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ	11	73.33
2	การวาดภาพประกอบคำบรรยายและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ	4	26.67

จากตารางที่ 19 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น 15 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 73.33 และการวาดภาพประกอบคำบรรยายและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายแนวทางปฏิบัติตนให้ห่างไกลโรคหัวใจและหลอดเลือด พร้อมทั้งให้เหตุผล เกี่ยวกับสภาวะโภชนาการที่ไม่ดี พฤติกรรมการบริโภคไม่เหมาะสม ขาดการออกกำลังกาย เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด เราต้องหลีกเลี่ยงพฤติกรรมเหล่านี้ เพื่อการอยู่ให้ห่างไกลจากโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 23


3. จากเหตุผลในข้อ 2 นักเรียนสามารถตัดสินใจได้หรือไม่ว่าควรปฏิบัติตนอย่างไรให้ห่างไกลจากการเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด เพราะเหตุใด

ภาพที่ 23 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการตัดสินใจว่าจะปฏิบัติตนให้ห่างไกลโรคหัวใจและหลอดเลือด ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

สายฝน: หนูจะดูก่อนค่ะว่าอะไรเป็นสาเหตุของโรคหัวใจและหลอดเลือด แล้วก็ตัดสินใจเลือกวิธีปฏิบัติตนที่ตรงข้ามกับพฤติกรรมที่ทำให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด

ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ

สายฝน: จากนั้นก็หาเหตุผลช่วยอธิบายว่าทำไมหนูจึงเลือกวิธีการนี้ค่ะ

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนการคิดอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

สายฝน: ไม่มีแล้วค่ะ

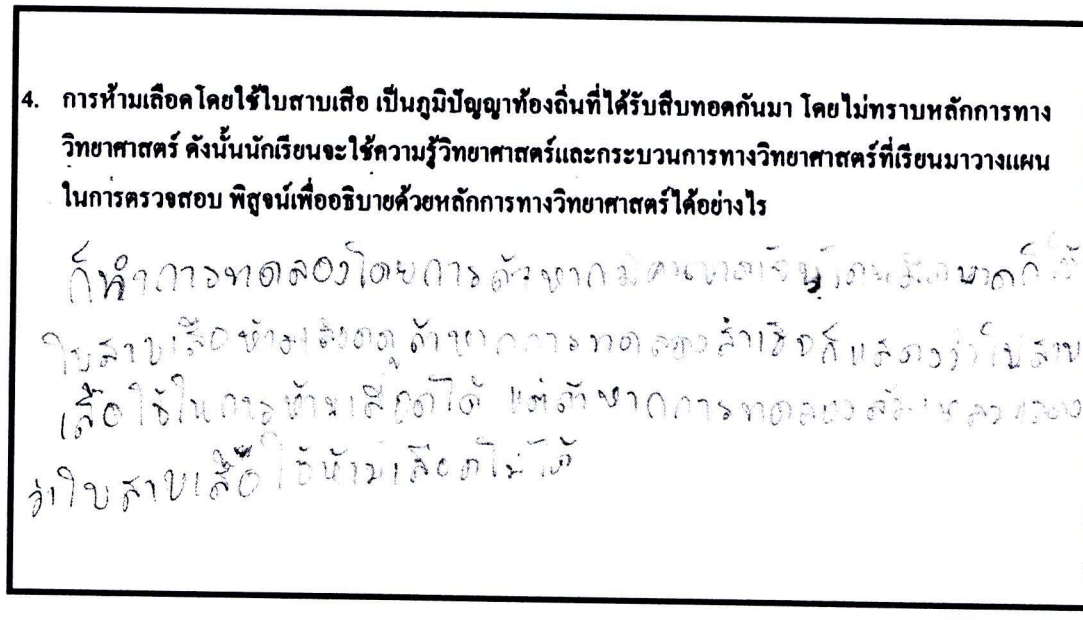
ผู้วิจัย: ทวนซ้ำอีกครั้งนะคะ หนูจะตัดสินใจว่าจะปฏิบัติตนอย่างไรให้ห่างไกลโรคหัวใจและหลอดเลือด โดยหนูจะดูสาเหตุของโรคก่อน แล้วจึงหาวิธีปฏิบัติตนให้ห่างจากสาเหตุนั้น หลังจากนั้นจึงจะหาเหตุผลสนับสนุนวิธีนั้นๆ ใช่ไหมคะ

สายฝน: ใช่ค่ะ .....”

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือดมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 6 คน เหมือนกันทั้งหมดคือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 57.69 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการออกแบบการทดสอบคุณสมบัติการห้ามเลือดของใบสาบเสือ โดยออกแบบการทดลองโดยนำผู้ป่วยที่มีบาดแผลสดแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ห้ามเลือดด้วยผ้าสะอาด กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองห้ามเลือดด้วยใบสาบเสือ หากกลุ่มที่ห้ามเลือดด้วยใบสาบเสือ เลือดหยุดไหลก่อน แสดงว่าใบสาบเสือมีสมบัติตามที่ระบุจริง โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 24



ภาพที่ 24 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการพิสูจน์ภูมิปัญญาท้องถิ่นดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ญาญ่า: ก่อนอื่นต้องดูก่อนว่าเราต้องพิสูจน์อะไร ข้อนี้ต้องพิสูจน์คุณสมบัติการห้ามเลือดของใบสาบเสือ ดังนั้นการทดลองต้องมีกลุ่มทดลองและควบคุม

ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ

ญาญ่า: ก็ออกแบบว่าจะทดลองอย่างไร

ผู้วิจัย: ออกแบบการทดลองได้อย่างไรคะ

ญาญ่า: ก็แบ่งผู้ป่วยที่มีแผลสดออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มทดลองห้ามเลือดด้วยใบสาบเสือกับกลุ่มที่ควบคุมทดลองห้ามเลือดด้วยผ้าสะอาด

ผู้วิจัย: ทำไมต้องทำเป็นสองกลุ่มคะ

ญาญ่า: จะได้มีกลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นว่าใบสาบเสือห้ามเลือดได้

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ญาญ่า: ไม่มีแล้วค่ะ ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 15 คน เหมือนกันทั้งหมดคือ แสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

3. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องอัตราการเต้นของหัวใจและชีพจร

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่องอัตราการเต้นของหัวใจและชีพจร กลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้วยกระบวนการต้องการพัฒนาทักษะการคิดที่ซับซ้อนด้วยเทคนิคหมวกหกใบ ทั้งในการจัดการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าและการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องอัตราการเต้นของหัวใจและชีพจรของกลุ่มเป้าหมาย ได้จากการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก การจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 และแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องอัตราการเต้นของหัวใจและชีพจรของกลุ่มเป้าหมายได้ดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก

จากการทำกิจกรรมตึกตัก ซึ่งเป็นกิจกรรมประมวลความรู้และความเข้าใจทั้งหมดของกลุ่มเป้าหมายในการเรียนเรื่องอัตราการเต้นของหัวใจ โดยในกิจกรรมนี้กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มจะต้องวางแผนและออกแบบการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นในใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก ซึ่งประกอบด้วยรายการคำถามที่เปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงในการวางแผนและออกแบบการจัดกระทำข้อมูล อัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้น แล้วหลังจากนั้นจึงนำแนวคิดในการวางแผนและออกแบบของตนเองไปร่วมอภิปรายเพื่อวางแผนงานในการจัดกระทำข้อมูล อัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม เมื่อวิเคราะห์ผลการทำใบกิจกรรมเรื่องตึกตักของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	หากนักเรียนต้องวางแผนและออกแบบการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้น นักเรียนจะมีขั้นตอนในการดำเนินการอย่างไร	10	38.46	16	61.54
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรต่อข้อความที่ว่า “อัตราการเต้นของชีพจรขึ้นอยู่กับเพศ วัย กิจกรรม”	8	30.77	18	69.23
ความคิดสร้างสรรค์	นักเรียนจะจัดกระทำข้อมูล อัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นในรูปแบบใด	10	38.46	16	61.54
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	นักเรียนคิดว่าการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นควรอยู่ในรูปแบบใด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น	9	34.62	17	65.38
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นอย่างไร	6	23.08	20	76.92

จากตารางที่ 20 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

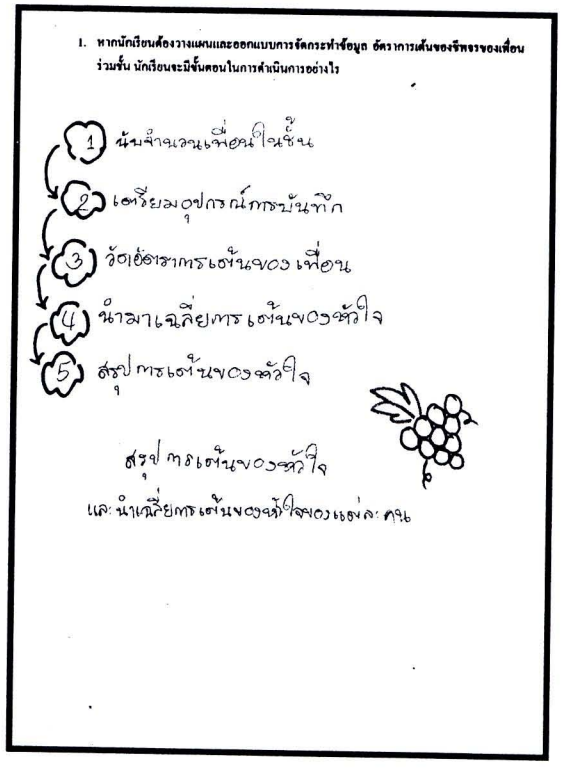
การที่กลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

น้อยที่สุด เนื่องจากรายการคำถามที่สะท้อนความคิดวิเคราะห์เป็นรายการคำถามที่คิดลำดับวิธีการคิดของกลุ่มเป้าหมายเพื่อจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้น กลุ่มเป้าหมายจึงสามารถอธิบายวิธีการการคิดของตนเองได้จำนวนมาก และความคิดสร้างสรรค์เป็นรายการคำถามที่เปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงวิธีการจัดกระทำข้อมูลของตนเอง กลุ่มเป้าหมายจึงสามารถอธิบายวิธีการจัดกระทำข้อมูลของตนเองได้จำนวนมาก จึงทำทำให้กลุ่มเป้าหมายมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด แต่รายการคำถามที่สะท้อนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นรายการคำถามที่กลุ่มเป้าหมายต้องอธิบายการออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้น ซึ่งกลุ่มเป้าหมายต้องนำเอาความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการวิทยาศาสตร์มาใช้ออกแบบการทดลอง ทำให้กลุ่มเป้าหมายมีการแสดงความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

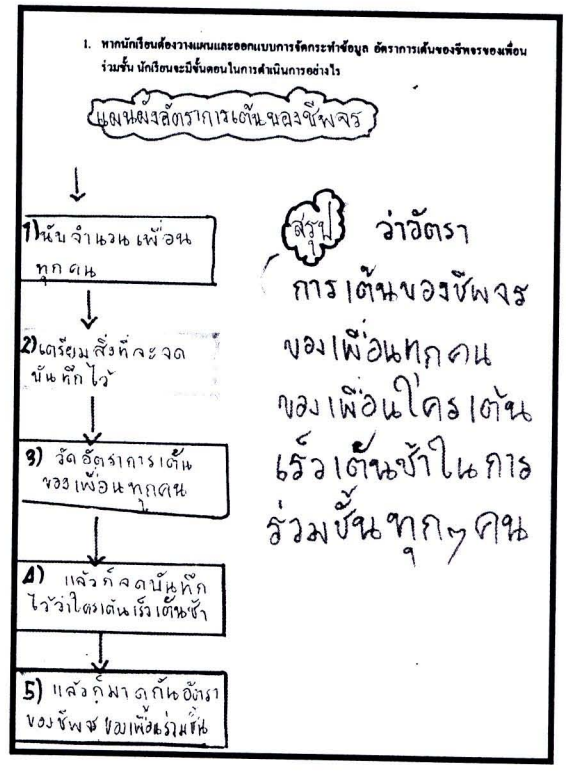
จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายขั้นตอนการจัดกระทำข้อมูล อัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้น เป็นลำดับขั้นตอน โดยเริ่มจากให้เพื่อน แต่ละคนวัดอัตราการเต้นของชีพจร จากนั้นบันทึกผลที่ได้แยกกลุ่มเพศชายและเพศหญิง หาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชายและหญิง แล้วนำเสนอผลที่ได้ในรูปตารางและแผนภูมิแท่ง ซึ่งถ้าปฏิบัติตามขั้นตอนเหล่านี้แล้วสามารถการจัดกระทำข้อมูล อัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นได้จริง โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นตามลำดับก่อน – หลัง และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 25



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การเขียนเป็นแผนภูมิ

ภาพที่ 25 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 21

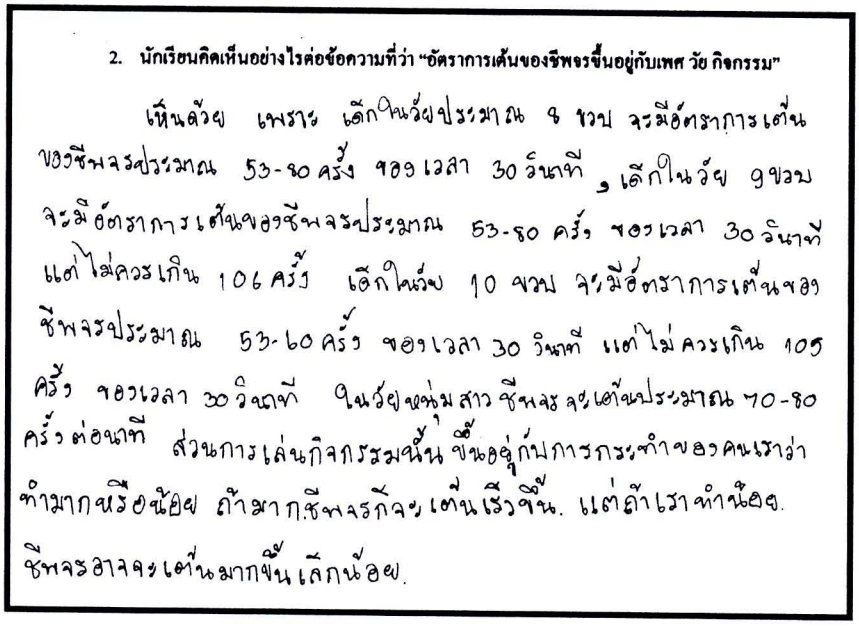
ตารางที่ 21 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง	7	70.00
2	เขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ	3	30.00

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้งสิ้น 14 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 70.00 และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาให้เหตุผลว่าเห็นด้วยกับข้อความที่กำหนดพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบความคิดเห็นที่น่าเชื่อถือและมีตัวอย่างประกอบ โดยแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 26



2. นักเรียนคิดเห็นอย่างไรต่อข้อความที่ว่า "อัตราการเต้นของชีพจรขึ้นอยู่กับเพศ วัย กิจกรรม"

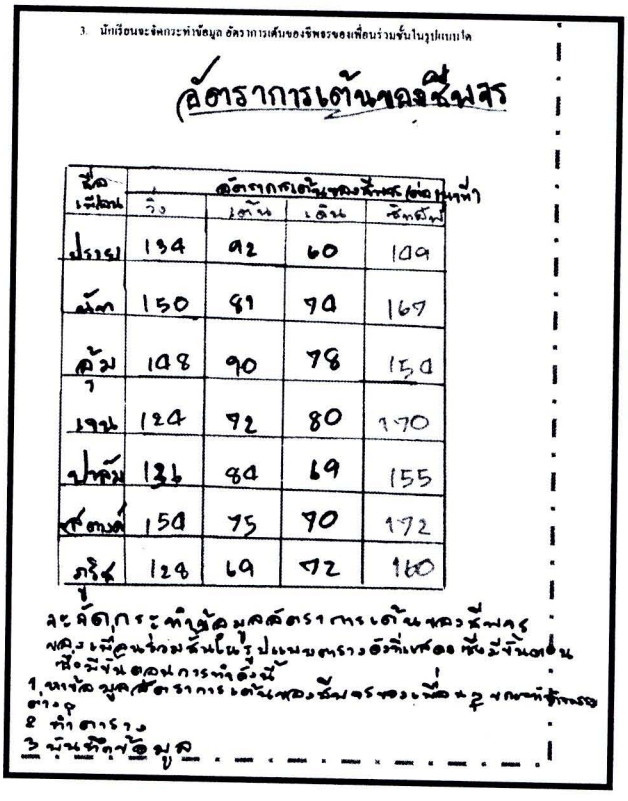
เห็นด้วย เพราะ เด็กในวัยประมาณ 8 ขวบ จะมีอัตราการเต้นของชีพจรประมาณ 53-80 ครั้ง ของเวลา 30 วินาที , เด็กในวัย 9 ขวบ จะมีอัตราการเต้นของชีพจรประมาณ 53-80 ครั้ง ของเวลา 30 วินาที แต่ไม่ควรเกิน 106 ครั้ง เด็กในวัย 10 ขวบ จะมีอัตราการเต้นของชีพจรประมาณ 53-60 ครั้ง ของเวลา 30 วินาที แต่ไม่ควรเกิน 105 ครั้ง ของเวลา 30 วินาที ในวัยหนุ่มสาว ชีพจรจะเต้นประมาณ 70-80 ครั้งต่อนาที ส่วนการเล่นกิจกรรมนั้น ขึ้นอยู่กับการกระทำของคนเราว่าทำมากหรือน้อย ถ้ามากชีพจรก็จะเต้นเร็วขึ้น. แต่ถ้าเราทำน้อย. ชีพจรอาจจะเต้นมากขึ้นเล็กน้อย.

ภาพที่ 26 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำใบกิจกรรมเรื่องตึกตักมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 8 คน เหมือนกันทั้งหมดคือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายวิธีการจัดกระทำข้อมูลที่ตนเองจะเลือกใช้ในการจัดกระทำข้อมูล อัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้น เช่น จัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง จัดกระทำข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรระหว่างเพศชายและหญิง โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายวิธีการจัดกระทำข้อมูลที่ตนเองจะเลือกใช้ในการจัดกระทำข้อมูล อัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้น ดังภาพที่ 27


3. นักเรียนจะจัดกระทำข้อมูล อัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นในรูปแบบใด

อัตราการเต้นของชีพจร

ชื่อเพื่อน	อัตราการเต้นของชีพจร (ต่อนาที)			
	วิ่ง	เต้น	เต้น	ชีพจร
ปราย	134	92	60	109
ผัก	150	81	74	167
ต้ม	148	90	78	150
เจน	124	72	80	170
ปาล์ม	136	84	69	155
[illegible]	150	75	70	172
ภริษ	124	69	72	160

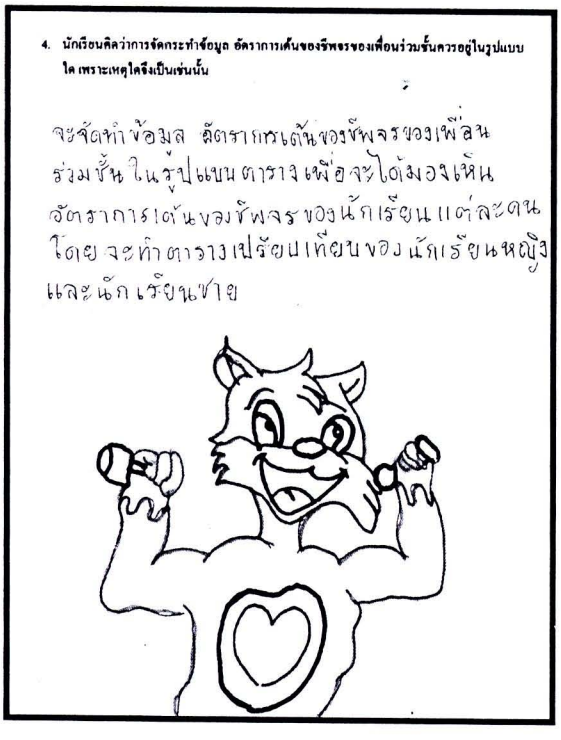
ละจัดการะทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจร
พลุ่งเพื่อนร่วมชั้นในรูปแบบตารางอันที่เหลือขั้นมีขั้นตอน
ดังนี้ขั้นตอนการทำอันดับ
1. หาข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อน 2 คนที่ชีพจร
ต่ำสุด
2 ทำตาราง
3 บันทึกข้อมูล

ภาพที่ 27 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก

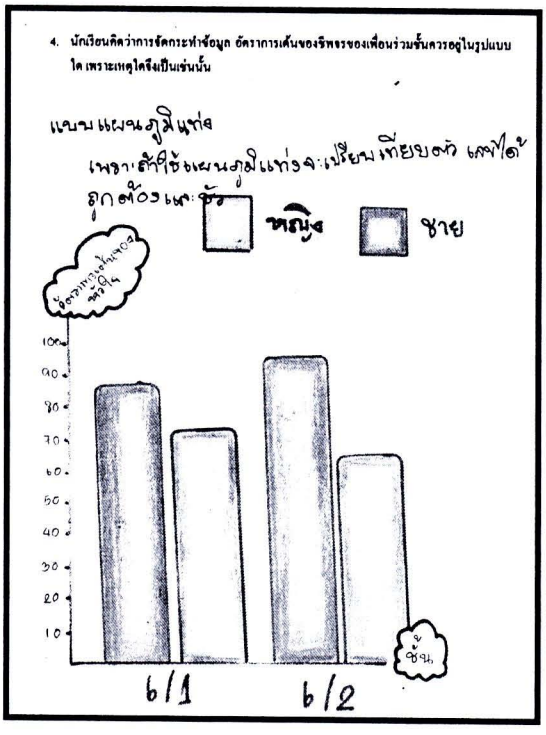
จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ จากการทำใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ ของกลุ่มเป้าหมาย 10 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ แสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 34.62 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการเลือกรูปแบบการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อร่วมชั้น โดยรูปแบบการจัดกระทำข้อมูลที่เลือกมี 2 แบบ คือ กลุ่มที่จัดกระทำข้อมูลในรูปแบบตาราง แยกข้อมูลนักเรียนชายและนักเรียนหญิง พร้อมให้เหตุผลในการเลือกจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบนี้ว่าเป็นการจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบที่ดูง่าย มองเห็นความแตกต่างของข้อมูลชัดเจน สามารถทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้อมูลได้ และกลุ่มที่จัดกระทำข้อมูลในรูปแบบตาราง แยกข้อมูลนักเรียนชายและนักเรียนหญิง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง พร้อมให้เหตุผลในการเลือกจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบนี้ว่าเป็นการจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบที่น่าสนใจ สวยงาม ดูง่าย มองเห็นความแตกต่างของข้อมูลชัดเจน และสามารถทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้อมูลชัดเจน โดยการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย และการวาดภาพประกอบคำอธิบาย ดังภาพที่ 28



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 28 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก

จะเห็นได้ว่าจากคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก สามารถจัดลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 22

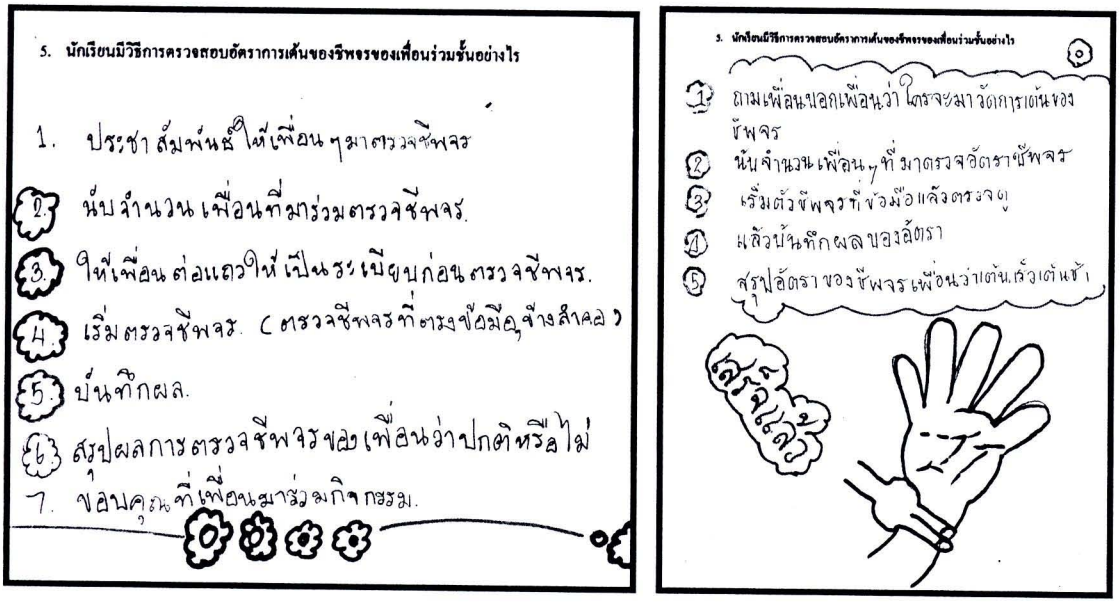
ตารางที่ 22 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลจากใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การเขียนบรรยาย	6	66.67
2	การวาดภาพประกอบคำอธิบาย	3	33.33

จากตารางที่ 22 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดอย่างเป็นเหตุผลทั้งสิ้น 9 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยาย จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 และการวาดภาพประกอบคำอธิบาย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายวิธีการวัดอัตราการเต้นของชีพจร โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายวิธีการวัดอัตราการเต้นของชีพจรเป็นลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง และการเขียนบรรยายวิธีการวัดอัตราการเต้นของชีพจรพร้อมทั้งวาดภาพประกอบ ดังภาพที่ 29



(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 29 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก

จะเห็นได้ว่าจากคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทำใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก สามารถจัดลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลจากใบกิจกรรมเรื่องตึกตัก

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การเขียนบรรยาย	5	83.33
2	การวาดภาพประกอบคำอธิบาย	1	16.67

จากตารางที่ 23 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น 6 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยาย จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 และการวาดภาพประกอบคำอธิบาย จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67

3.2 ผลการวิเคราะห์และตีความการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้น

เมื่อกลุ่มเป้าหมายแต่ละคนทำใบกิจกรรมเรื่องตึกตักเสร็จแล้ว กลุ่มเป้าหมายอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนๆ ในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปในการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้น ซึ่งในกระบวนการทำงานกลุ่ม กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงในระหว่างการอภิปรายดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นของกลุ่มรวมพลังคนช่างคิด

"..... จูน: ต้องไปถามชีพจรของทุกคน แยกเป็นผู้ยิ้งกับผู้ซายนำเด้ะ
(ต้องไปถามอัตราการเต้นของชีพจรของทุกคน แยกเป็นผู้หญิงกับผู้ชายด้วยนะ)

ชัญญ่า: ถ้าจั้งซั่นต้องเฮดตารางเป็นสองฝั่ง ฝั่งผู้ยิ้งกับฝั่งผู้ซาย
(ถ้าอย่างนั้นต้องทำตารางเป็นสองฝั่ง ฝั่งผู้หญิงและฝั่งผู้ชาย)

เจนนี่: แล้วต้องมีช่องรวม กับช่องเฉลี่ยนำเด้ะ
(แล้วต้องมีช่องรวม กับช่องเฉลี่ยด้วยนะ)

พัฒน์: เขียนมาเร็ว เดี๋ยวเค้าเอาไปย่างถามเอง
(เขียนมาเร็ว เดี๋ยวฉันเอาไปเดินถามเอง)

จิ๊ป: เฮาไปนำ
(ฉันไปด้วย)

พงศ์: ซั่นกรอกของกลุ่มเฮาก่อน จั้งเอาไปถามผู้อื่น
(ถ้าอย่างนั้นกรอกของกลุ่มเราก่อน ค่อยเอาไปถามคนอื่น)

สุ: แล้วเฮาต้องเฮดหยังอีกบ่
(แล้วเราต้องทำอะไรอีกไหม)

ชัญญ่า: กะเอาชีพจรมาหารหาค่าเฉลี่ยของผู้ยิ้งกับผู้ซาย เอาผลมาเฮดกราฟแท่ง
(ก็เอาชีพจรมาหารหาค่าเฉลี่ของผู้หญิงกับผู้ชาย เอาผลมาทำกราฟแท่ง)

จูน: แม้นเด้ ตารางเป็นข้อมูลแต่ละคน กราฟเทียบผู้ยิ้งกับผู้ซาย
(ใช่แล้ว ตารางเป็นข้อมูลรายบุคคล กราฟเปรียบเทียบระหว่างผู้หญิงกับผู้ชาย)

จิ๊ป: กลับมาแล้ว ไวบ่ ได้ครบแล้ว
(กลับมาแล้ว เร็วไหม ได้ครบแล้ว)

.....

เจนนี่: ผู้ยิ้งเฉลี่ย 67.08 ผู้ซายหล่ะ
(ผู้หญิงเฉลี่ย 67.08 ผู้ชายล่ะ)

จูน: 71.08

ชัญญ่า: ตรงกราฟหน่ะ เฮาเฮดแบบวาดรูปแทนโตหนังสือดีกว่า รูปหน้าเด็กน้อย ผู้ยิ้งกับผู้ซาย
(กราฟน่ะเราทำแบบวาดรูปแทนตัวอักษรดีกว่า รูปหน้าเด็กผู้หญิงกับเด็กผู้ชาย)

สุ: กะดีเด้ แท่งกราฟกะเฮดให้ลายต่างกันสิได้เบิ้งง่ายๆ
(ก็ดีนะ แท่งกราฟก็ทำให้ลวดลายแตกต่างกัน จะได้ดูง่ายๆ .....”

จากบทสนทนาการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นของกลุ่มรวมพลังคนช่างคิด มีการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์คือมีการจำแนกลำดับขั้นตอนการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจร มีการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับรูปแบบการจัดกระทำข้อมูล โดยได้ข้อสรุปการจัดกระทำข้อมูลรายบุคคลในรูปตารางและนำเสนอข้อมูลเปรียบเทียบอัตราการเต้นของชีพจรโดยเฉลี่ยของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ผ่านการออกแบบแผนภูมิแท่ง โดยมีการเสนอทางเลือกที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจผู้ชม และมีการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการจัดกระทำข้อมูลที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ และในขณะที่จิ๊ปและพัฒน์ไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลอัตราการเต้นของหัวใจของเพื่อร่วมชั้น มีเพื่อนบางคนที่ยังไม่ได้วัดอัตราการเต้นของชีพจร พัฒน์แนะนำให้เพื่อนเอามือแตะวัดชีพจรที่คอและช่วยเพื่อนจับเวลาในการวัดชีพจร 1 นาที แสดงให้เห็นการแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นของกลุ่มเป้าหมาย แสดงได้ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 การวิเคราะห์การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่ม	การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง				
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์
ไอน์สไตน์จิ๋ว	✓	✓	✓	✓	✓
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	✓	✓	✓	✓	-
รวมพลังคนช่างคิด	✓	✓	✓	✓	✓
นักวิทยาศาสตร์น้อย	✓		✓	-	-

หมายเหตุ ✓ หมายถึง มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

\- หมายถึง ไม่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

เมื่อแต่ละกลุ่มได้ข้อสรุปในการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นจากการอภิปรายร่วมกันแล้ว แต่ละกลุ่มจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้น แล้วทำการวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่ม ด้วยตารางมาตราส่วนประมาณค่าระดับคุณภาพของการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นได้ผลดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่ม	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
ไอน์สไตน์จิ๋ว	3	2	3	2	2	12	ดี
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	3	1	3	2	1	10	พอใช้
รวมพลังคนช่างคิด	3	2	3	2	2	12	ดี
นักวิทยาศาสตร์น้อย	3	2	3	1	1	10	พอใช้

หมายเหตุ
คะแนนประเมิน 0 – 3 คะแนน ไม่มีการแสดงความคิดขั้นสูง
คะแนนประเมิน 4 – 7 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับปรับปรุง
คะแนนประเมิน 8 – 11 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับพอใช้
คะแนนประเมิน 12 – 15 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับดี

จากตารางที่ 25 จะเห็นได้ว่าคุณภาพของความคิดขั้นสูงของการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นของกลุ่มเป้าหมายทุกกลุ่มอยู่ในระดับพอใช้และระดับดี

จากการวิเคราะห์และตีความการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้น พบว่า การจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นของกลุ่มเป้าหมายมีระดับคุณภาพในระดับดีและพอใช้ โดยในการจัดกระทำข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของเพื่อนร่วมชั้นทั้ง 4 กลุ่ม มีการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ต้องทำการแจกแจงข้อมูลเพื่อการจัดกระทำข้อมูลและออกแบบรูปแบบการจัดกระทำข้อมูล ทำให้กลุ่มเป้าหมายมีการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด

3.3 ผลการวิเคราะห์และตีความแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ

เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่องอัตราการเต้นของหัวใจตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ทำการสอบถามความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ เพื่อเปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	หากนักเรียนต้องเก็บรวบรวมข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนน้ำพอง เพื่อหาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนจะมีลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างไร	14	53.85	12	46.15
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับข้อความที่ว่า “อัตราการเต้นของหัวใจจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับกิจกรรม เพศ และวัย” พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ	12	46.15	14	53.85

ตารางที่ 26 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ (ต่อ)

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดสร้างสรรค์	หากนักเรียนต้องออกแบบประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยวัดอัตราการเต้นของชีพจร นักเรียนจะทำอย่างไร ประดิษฐ์จากวัสดุประเภทใด และเครื่องมือที่ได้มีการทำงานอย่างไร	14	53.85	12	46.15
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	จากเหตุผลในข้อ 2 นักเรียนสามารถคาดคะเนเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจของนักเรียนกับคุณยายวัย 70 ปี ได้หรือไม่ ผลการเปรียบเทียบจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น	13	50.00	13	50.00
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	หากนักเรียนต้องการตรวจสอบว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจและชีพจร นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบพิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	10	38.46	16	61.54

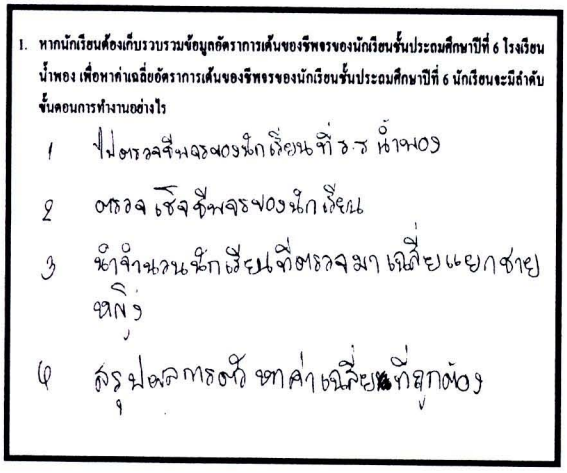
จากตารางที่ 26 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

การที่กลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์มากที่สุดและแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากรายการคำถามที่สะท้อนความคิดวิเคราะห์เป็นรายการคำถามที่ให้กลุ่มเป้าหมายเรียงลำดับขั้นตอนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนน้ำพอง เพื่อหาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งกลุ่มเป้าหมายรู้วิธีการหาค่าเฉลี่ย และรายการคำถามที่สะท้อนความคิดสร้างสรรค์เป็นการเปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้ใช้จินตนาการมาร่วมในการออกแบบประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยวัดอัตราการเต้นของชีพจรอย่างเต็มที่ ทำให้กลุ่มเป้าหมายแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ออกมาได้มาก ส่วนรายการคำถามที่สะท้อนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์กลุ่มเป้าหมายต้องอธิบายตรวจสอบว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจและชีพจร ซึ่งต้องนำความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการอธิบายจึงทำให้กลุ่มเป้าหมายมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์น้อย

จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายขั้นตอนการหาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเริ่มจากเก็บรวบรวมอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคน หาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรด้วยการหาผลรวมค่าอัตราการเต้นของชีพจร จากนั้นหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เก็บรวบรวมข้อมูล โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายขั้นตอนการหาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามลำดับก่อน – หลัง และแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 30


1. หากนักเรียนต้องเก็บรวบรวมข้อมูลอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนน้ำพอง เพื่อหาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนจะมีลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างไร

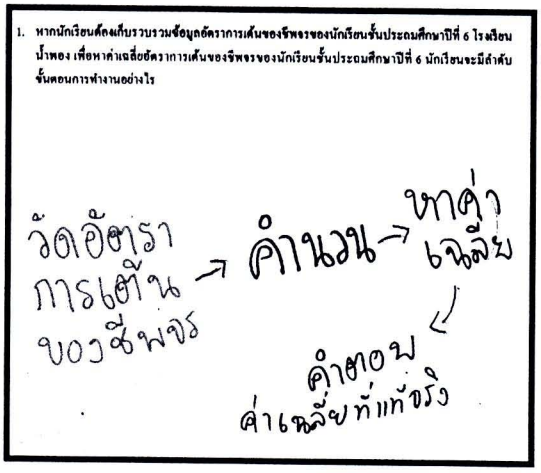
1 ฟังตรวจชีพจรของนักเรียนชั้น ป.6 น้ำพอง

2 ตรวจเช็คชีพจรของนักเรียน

3 นำจำนวนนักเรียนที่ตรวจมาเปรียบเทียบกับชายหญิง

4 สรุปผลการตรวจหาค่าเฉลี่ยที่ถูกต้อง

(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การเขียนเป็นแผนภูมิ

ภาพที่ 30 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ

เมื่อผู้วิจัยทำการจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดขั้นสูงแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: สำหรับคำถามข้อนี้หนูมีวิธีการคิดอย่างไรคะ ถึงได้คำตอบแบบนี้

อริส: หนูก็จะเริ่มจากวิธีการหาค่าเฉลี่ยก่อนค่ะ ว่าการหาค่าเฉลี่ยหาได้จากผลรวมของจำนวนทั้งหมด แล้วหารด้วยจำนวนคน

ผู้วิจัย: จากนั้นทำอย่างไรต่อคะ

อริส: จากนั้นก็หาข้อมูลตัวเลขทีละตัว โดยหาผลรวมของจำนวนทั้งหมด โดยสอบถามอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคน แล้วเอามาบวกกัน แล้วก็หารด้วยจำนวนนักเรียนค่ะ

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนอะไรอีกไหมคะ

อริส: ไม่มีแล้วค่ะ

ผู้วิจัย: ทบทวนอีกครั้งนะคะ หนูหาค่าผลรวมอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนทั้งหมดก่อน จากนั้นก็หาค่าเฉลี่ยด้วยการหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ให้ข้อมูล ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

อริส: ค่ะ เสร็จแล้วค่ะ ....."

จากการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายมีรูปแบบวิธีการคิดในการหาค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อย่างเป็นระบบขั้นตอน และจากการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมายได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 27

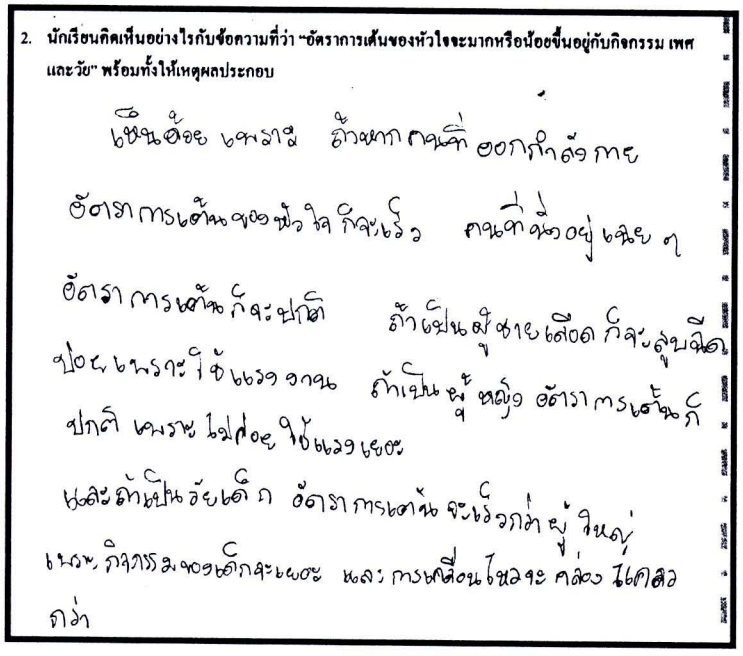
ตารางที่ 27 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การเขียนบรรยายตามลำดับขั้นตอนก่อน – หลัง	12	85.71
2	อธิบายด้วยแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ	2	14.29

จากตารางที่ 27 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้งสิ้น 19 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายตามลำดับขั้นตอนก่อน – หลัง จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 และการอธิบายด้วยแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 46.15 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีลักษณะเป็นการบรรยายเหตุผลแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อบทความที่กำหนด โดยนำความรู้เรื่องอัตราการเต้นของหัวใจมาประกอบการอธิบายเหตุผล ตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 31


2. นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับข้อความที่ว่า "อัตราการเต้นของหัวใจจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับกิจกรรม เพศ และวัย" พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

ฉันเห็นด้วย เพราะ ถ้าหากคนที่ ออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจ ก็จะเร็ว คนที่นั่งอยู่เฉยๆ อัตราการเต้นก็จะปกติ ถ้าเป็นผู้ชายเลือด ก็จะสูบฉีด ช้ากว่าผู้หญิง ถ้าเป็นผู้หญิง อัตราการเต้นก็ ปกติ เพราะ ไม่ค่อยใช้แรงเยอะ และถ้าเป็นอัยเด็ก อัตราการเต้นจะเร็วกว่าผู้ใหญ่ เพราะ กิจกรรมของเด็กจะเยอะ และการเคลื่อนไหวจะ คล่องแคล่วกว่า

ภาพที่ 31 การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการแสดงความคิดเห็นต่อข้อความที่กำหนดให้ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

นันท์: อ่านข้อความแล้วหนูก็เห็นด้วยนะคะ

ผู้วิจัย: จากนั้นทำอย่างไรต่อคะ

นันท์: หนูก็หาเหตุผลมาอธิบายว่า กิจกรรม เพศ และวัย มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ หนูก็ยกตัวอย่างตัวเองถ้านั่งเรียนปกติหัวใจจะเต้นช้ากว่าตอนวิ่ง ผู้ชายมีกิจกรรมมากกว่าผู้หญิงหัวใจจึงเต้นเร็วกว่า เด็กต้องการพลังงานในการเจริญเติบโตหัวใจจึงเต้นเร็วกว่าผู้ใหญ่

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนอะไรอีกไหมคะ

นันท์: ไม่มีแล้วค่ะ

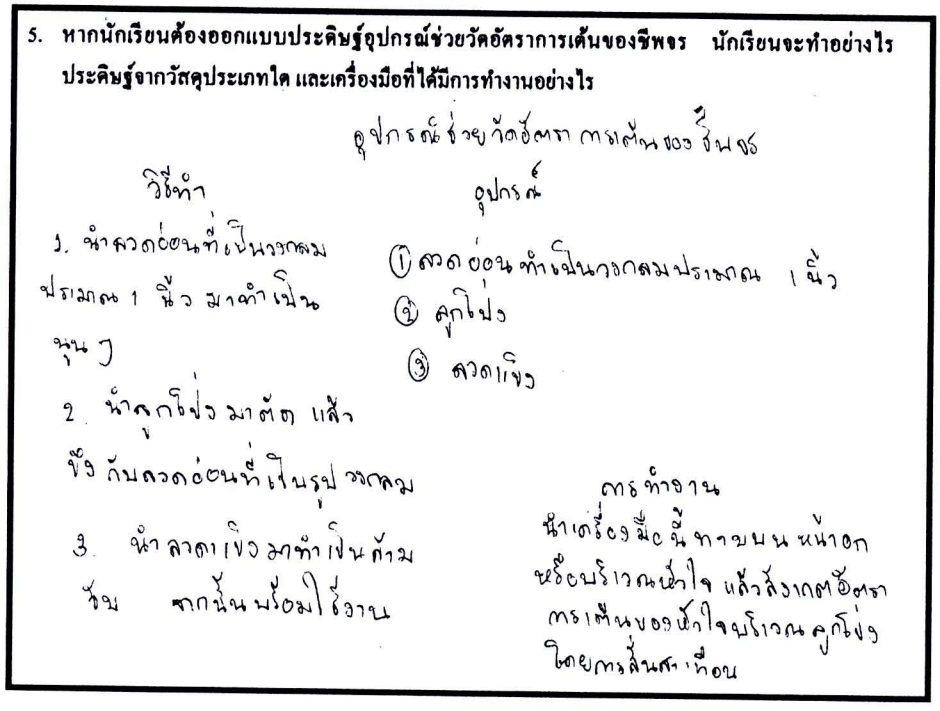
ผู้วิจัย: ทบทวนอีกครั้งนะคะ หนูอ่านข้อความแล้วตัดสินใจว่าเห็นด้วยกับข้อความ แล้วจึงหาเหตุผลอธิบายว่าทำไมเราเห็นด้วย ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

นันท์: ใช่ค่ะ ไม่ค่ะ ....."

คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของกลุ่มเป้าหมาย ทั้ง 12 คน เหมือนกันทั้งหมดคือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือวัดอัตราการเต้นของชีพจร เมื่อพิจารณาแนวคิดที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือวัดอัตราการเต้นของชีพจรของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มเครื่องมือวัดอัตราการเต้นของชีพจรได้ดังนี้ กลุ่มแรกสร้างเครื่องมือวัดอัตราการเต้นของชีพจร โดยคำนึงถึงความสะดวกและง่ายต่อการพกพา ซึ่งเครื่องมือที่ได้ต้องมีความสะดวกในการใช้ ใช้ง่าย พกพาสะดวก กลุ่มที่สองสร้างเครื่องมือวัดอัตราการเต้นของชีพจร โดยคำนึงถึงความถูกต้องของข้อมูลที่วัดได้ ซึ่งเครื่องมือที่ได้ต้องให้ผลการวัดที่ละเอียดและตรงกับความจริงที่สุด กลุ่มที่สามสร้างเครื่องมือวัดอัตราการเต้นของชีพจร โดยคำนึงถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ซึ่งเครื่องมือที่ได้ต้องเป็นเครื่องมือที่ล้ำหน้าเทคโนโลยี กลุ่มที่สี่สร้างเครื่องมือวัดอัตราการเต้นของชีพจร โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการที่จะพัฒนาขึ้นมาใช้ได้จริง ซึ่งเครื่องมือที่ได้มีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาขึ้นมาใช้ได้จริง หากมีการขยายผลต่อ โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ และการวาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ ดังภาพที่ 32



5. หากนักเรียนต้องออกแบบประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยวัดอัตราการเต้นของชีพจร นักเรียนจะทำอย่างไร ประดิษฐ์จากวัสดุประเภทใด และเครื่องมือที่ได้มีการทำงานอย่างไร

อุปกรณ์ช่วยวัดอัตรา การเต้นของชีพจร

วิธีทำ

1. นำสวดอ่อนที่เป็นวงกลม ประมาณ 1 นิ้ว มาทำเป็น จุน ๆ
2. นำลูกโป่ง มาตัด แล้ว ยึง กับสวดอ่อนที่เป็นรูปวงกลม
3. นำสายเชือก มาทำเป็นก้าม ร้อย จากนั้น พร้อมใช้งาน

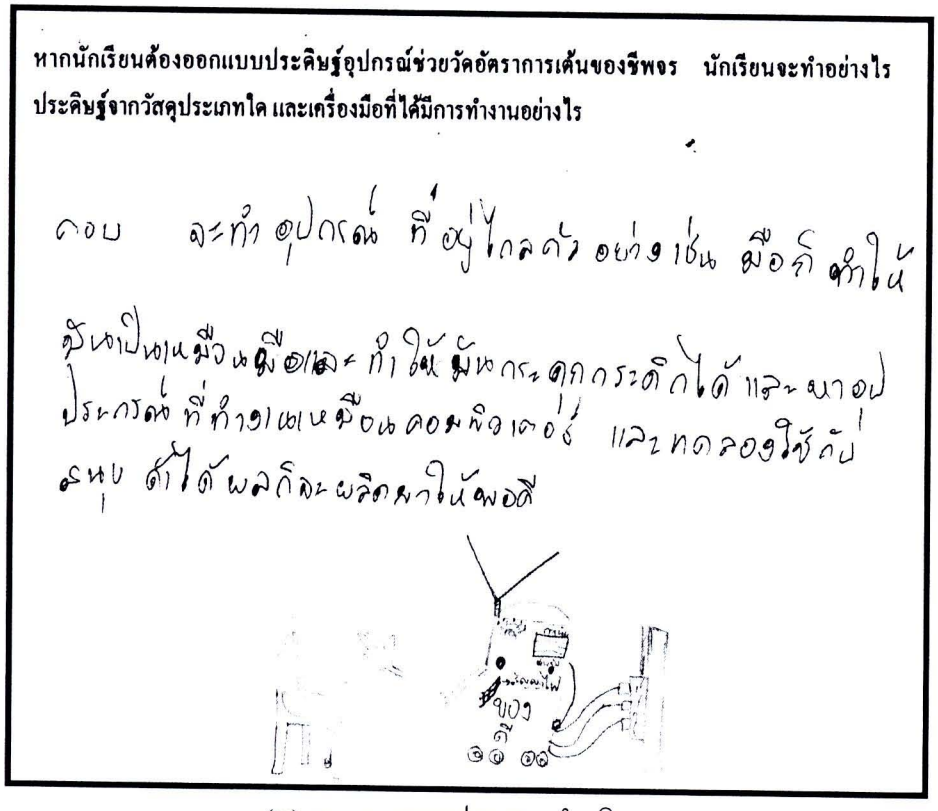
อุปกรณ์

① สวดอ่อน ทำเป็นวงกลมประมาณ 1 นิ้ว
② ลูกโป่ง
③ สายเชือก

การทำงาน

นำเครื่องมือนี้ ทาบบน หน้าอก หรือบริเวณข้อมือ แล้วสังเกตอัตรา การเต้นของหัวใจบริเวณ ลูกโป่ง ใหยการเต้นสะเทือน

(ก) การเขียนบรรยาย



หากนักเรียนต้องออกแบบประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยวัดอัตราการเต้นของชีพจร นักเรียนจะทำอย่างไร ประดิษฐ์จากวัสดุประเภทใด และเครื่องมือที่ได้มีการทำงานอย่างไร

ตอบ จะทำอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้ตัวอย่างเช่น มือถือ ทำให้

เป็นเหมือนมือถือและทำให้มันสามารถถ่ายรูปได้ และสามารถ ประกอบที่ทำงานเหมือนคอมพิวเตอร์ และทดลองใช้ดู สรุป ถ้าได้ผลก็จะผลิตมาให้มันดีขึ้น

(ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 32 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการสร้างเครื่องมือที่วัดอัตราการเต้นของชีพจรดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ชุตา: หนูก็นึกถึงเครื่องมือวัดความดันที่โรงพยาบาล หนูก็มาคิดว่าเครื่องมือวัดชีพจรของหนูน่าจะเป็นเครื่องมือขนาดเล็กๆ ที่พกพาง่าย ใช้ง่าย แค่แปะไว้ที่ตำแหน่งที่จะวัดชีพจร เมื่อครบเวลาก็ปรากฏค่าขึ้นมาเลย

ผู้วิจัย: เครื่องมือที่หนูคิดไว้จะมีรูปร่างหน้าตาอย่างไรคะ

ชุตา: ตัวเครื่องน่าจะมีจอบอกค่าชีพจร ค่าเวลา มีสายเชื่อม ปลายสายเชื่อมมีแผ่นสำหรับแปะตัววัดชีพจร แล้วส่งสัญญาณไปที่เครื่องตามสายเชื่อมค่ะ

ผู้วิจัย: มีหลักการในการสร้างเครื่องมืออื่นๆ อีกไหมคะ

ชุตา: ไม่มีแล้วค่ะ

ผู้วิจัย: ทวนซ้ำอีกครั้งนะคะ เครื่องมือของหนูสร้างโดยอาศัยหลักขนาดเล็กพกพาสะดวก ใช้ง่าย เครื่องมือประกอบด้วยตัวเครื่อง สายสัญญาณ และแผ่นรับสัญญาณ ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ชุตา: ใช่ค่ะ ไม่ค่ะ ....."

จากนั้นทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 28

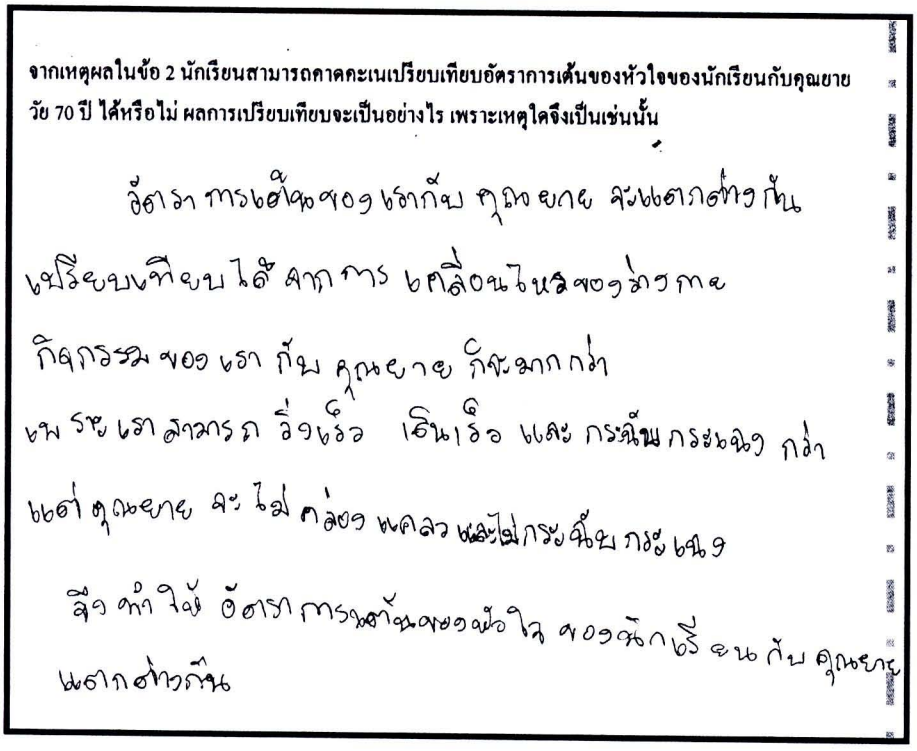
ตารางที่ 28 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติเครื่องมือ	2	14.29
2	วาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติเครื่องมือ	12	85.71

จากตารางที่ 28 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น 14 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติเครื่องมือ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 และการวาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติเครื่องมือ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายว่านักเรียนสามารถคาดคะเนเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจของนักเรียนกับคุณยายวัย 70 ปี ได้ โดยอัตราการเต้นของหัวใจของนักเรียนจะสูงกว่าของคุณยาย เนื่องจากนักเรียนยังมีการเจริญเติบโตอยู่ ร่างกายจึงต้องการพลังงานมาก มีกิจกรรมเยอะกว่าคุณยาย และความเสื่อมคุณภาพของร่างกายน้อยกว่าคุณยาย จึงทำงานได้ดีกว่า โดยการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 33



ภาพที่ 33 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการตัดสินใจคาดคะเนคำตอบดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ชาช่า: เมื่ออ่านคำถามแล้วจะเห็นได้ว่าหนูกับคุณยายมีอายุที่แตกต่างกัน อายุเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำคนเรามีอัตราการเต้นของหัวใจแตกต่างกัน ดังนั้นจึงคาดคะเนได้ว่าอัตราการเต้นของหัวใจของหนูกับคุณยายจะแตกต่างกัน

ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ

ชาช่า: แล้วก็มาดูว่าเด็กกับคนแก่มีอัตราการเต้นของหัวใจแตกต่างกันอย่างไร พบว่าเด็กจะมีอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่าคนแก่ เพราะเด็กมีกิจกรรมมากกว่า

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนการคิดอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ชาช่า: ไม่มีแล้วค่ะ

ผู้วิจัย: ทวนซ้ำอีกครั้งนะคะ หนูสามารถคาดคะเนได้ว่าหนูและคุณยายจะมีอัตราการเต้นของหัวใจแตกต่างกัน โดยหนูจะมีอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่าคุณยาย เพราะหนูมีการทำกิจกรรมมากว่าคุณยาย ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มอีกไหมคะ

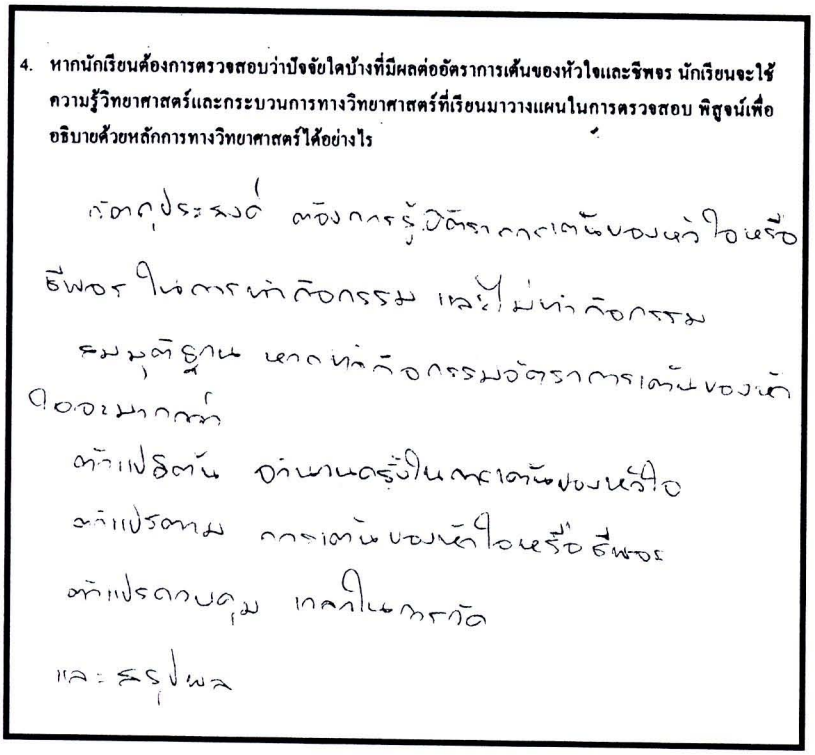
ชาช่า: ค่ะ นอกจากกิจกรรมแล้ว ความเสื่อมของร่างกายก็มีผลค่ะ คุณยายมีความเสื่อมของร่างกายมากกว่า การทำงานของร่างกายจึงไม่ดีเท่าหนูอัตราการเต้นของหัวใจจึงน้อยกว่าหนูค่ะ ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 13 คน เหมือนกันทั้งหมดคือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึง

ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจและชีพจร ซึ่งปัจจัยที่กลุ่มเป้าหมายเลือกตรวจสอบได้แก่ กิจกรรม เพศ วัย ภาวการณ์เจ็บป่วย น้ำหนัก โดยออกแบบการทดลองในลักษณะการเปรียบเทียบระหว่างอัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจรขณะทำกิจกรรมปกติกับขณะออกกำลัง อัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจรของผู้หญิงกับผู้ชาย อัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจรของเด็กกับคนแก่ อัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจรของคนปกติกับผู้ป่วย อัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจรของคนน้ำหนักปกติตามเกณฑ์กับคนอ้วนเกินเกณฑ์ ถ้าทั้งสองกลุ่มมีอัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจรต่างกัน แสดงว่าปัจจัยนั้นมีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจร โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 34



4. หากนักเรียนต้องการตรวจสอบว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจและชีพจร นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

จุดประสงค์ ต้องการรู้อัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจรในการทำกิจกรรม เช่น ไม่ทำกิจกรรม

สมมุติฐาน หากทำกิจกรรมอัตราการเต้นของหัวใจออกมากกว่า

ตัวแปรต้น อัตราการเต้นของหัวใจหรือ

ตัวแปรตาม การเต้นของหัวใจหรือชีพจร

ตัวแปรควบคุม เพศในการทำ

และสรุปผล

ภาพที่ 34 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการตรวจสอบว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจและชีพจร ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ภานี: ก็ต้องดูก่อนค่ะว่าปัจจัยใดบ้างที่น่าจะมีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ หนูคิดว่าภาวะเจ็บป่วยน่าจะมีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ เพราะตอนหนูเป็นไข้หนักจะหายใจช้ากว่าปกติ

ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ

ภานี: แล้วก็มาออกแบบว่าจะทดลองยังไง ก็เลยว่าจะทดสอบกับคนคนเดียวกันโดยวัดอัตราการเต้นของหัวใจตอนป่วยกับตอนปกติค่ะ

ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ

ภานี: ก็ถ้าผลที่ได้แตกต่างกัน แสดงว่าการเจ็บป่วยเป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจค่ะ

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ภานี: ไม่มีแล้วค่ะ .....”

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อัตราการเต้นของหัวใจ มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 10 คน เหมือนกันทั้งหมดคือ แสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

4. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบหายใจ

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่องระบบหายใจ กลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้วยกระบวนการต้องการพัฒนาทักษะการคิดที่ซับซ้อนด้วยเทคนิคหมวกหกใบ ทั้งในการจัดการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าและการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบหายใจของกลุ่มเป้าหมาย ได้จากการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรม เรื่อง การเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน หนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน และแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องระบบหายใจ ซึ่งสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบหายใจของกลุ่มเป้าหมายได้ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน

จากการทำกิจกรรมการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน ซึ่งเป็นกิจกรรมประมวลความรู้และความเข้าใจทั้งหมดของกลุ่มเป้าหมายในการเรียนเรื่องระบบหายใจ โดยในกิจกรรมนี้กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มจะต้องวางแผน ออกแบบ และสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน ก่อนลงมือสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็กกลุ่มเป้าหมายแต่ละคนจะต้องสรุปความเข้าใจของตนเองเรื่องระบบหายใจในใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน ซึ่งประกอบด้วยรายการคำถามที่เปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงเกี่ยวกับระบบหายใจ เพื่อประมวลความรู้เรื่องระบบหายใจก่อนที่จะนำความเข้าใจของตนเองไปใช้ในการทำหนังสือนิทานเล่มเล็กเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน เมื่อวิเคราะห์ผลการทำใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจนของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	หากนักเรียนต้องสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่องระบบหายใจ นักเรียนจะมีขั้นตอนในการดำเนินการอย่างไร	6	23.08	20	76.92
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรที่เมืองที่มีการจราจรแออัดคับคั่ง เช่น โตเกียว หรือนิวยอร์ก มีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ออกซิเจนบรรจุกระป๋องเพื่อให้บริการสำหรับผู้คนที่สัญจรไปมาบนท้องถนน	3	11.54	23	88.46
ความคิดสร้างสรรค์	หากโลกเต็มไปด้วยแก๊สพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ให้นักเรียนออกแบบอุปกรณ์หรือสิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนอาศัยบนโลกได้อย่างเป็นปกติ	12	46.15	14	53.85
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	หากนักเรียนเป็นพระเอกหรือนางเอกละคร เมื่อตัวร้ายบอกว่าจะกลั้นใจตายถ้านักเรียนไม่รับรัก ในฐานะที่นักเรียนเรียนเรื่องระบบหายใจมาแล้วนักเรียนจะตัดสินใจรับรักตัวร้ายหรือไม่ เพราะเหตุใด	10	38.46	16	61.54
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	นักเรียนจะมีวิธีการพิสูจน์คำกล่าวที่ว่า “กระบวนการหายใจเป็นการขนส่งแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย” ได้อย่างไร	5	19.23	21	80.77

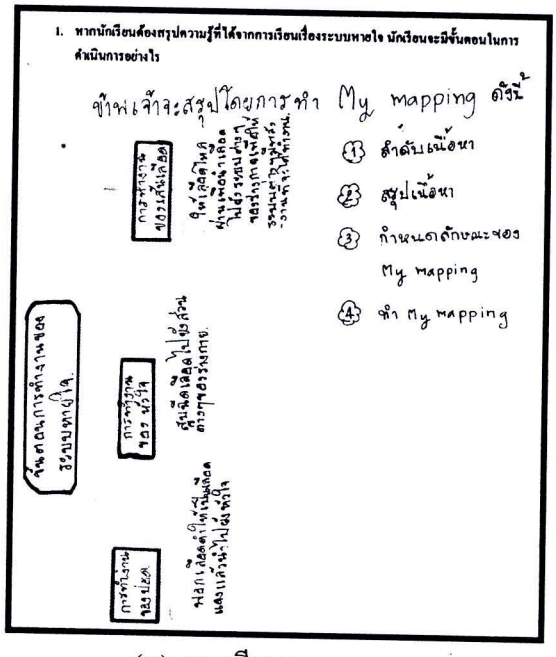
จากตารางที่ 29 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์น้อยที่สุด

การที่กลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์น้อยที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากรายการคำถามที่ต้องการสะท้อนความคิดสร้างสรรค์เป็นการถามที่เปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้นำจิตนาการมาใช้ร่วมในการออกแบบอุปกรณ์หรือสิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนอาศัยบนโลกที่เต็มไปด้วยแก๊สพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกายได้อย่างเป็นปกติ จึงทำให้กลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ออกมาได้อย่างเต็มที่ไม่มีขีดจำกัด จึงทำให้กลุ่มแสดงตัวแทนความคิดได้อย่างอิสระและกว้างขวาง กลุ่มเป้าหมายจึงมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด ส่วนรายการคำถามที่ต้องการสะท้อนความคิดวิพากษ์วิจารณ์เป็นคำถามที่อยู่ห่างไกลจากชีวิตประจำวันของกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากบริบทแวดล้อมในชีวิตประจำวันของกลุ่มเป้าหมายห่างไกลจากเมืองที่มีการจราจรแออัดคับคั่ง จึงอาจทำให้กลุ่มเป้าหมายไม่สามารถรับรู้และเข้าใจสภาวการณ์ของผู้คนที่สัญจรไปมาบนท้องถนนในขณะที่มีการจราจรคับคั่งได้ จึงทำให้กลุ่มเป้าหมายมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์ออกมาได้น้อยที่สุด

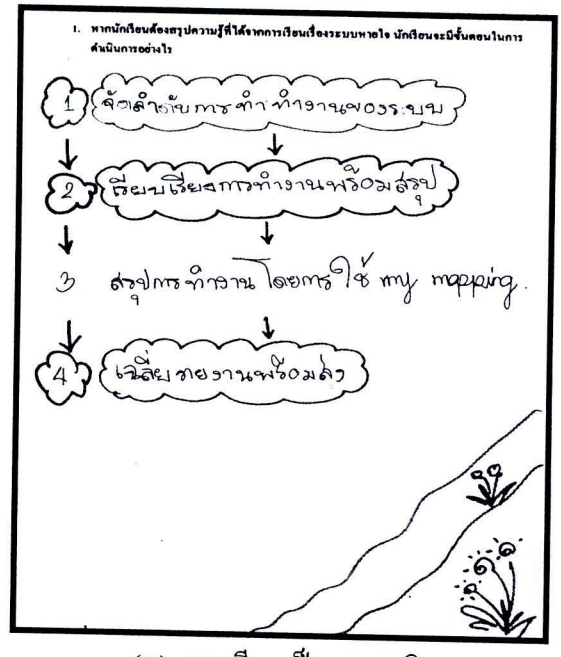
จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีการอธิบายลำดับขั้นตอนการสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่องระบบหายใจ เป็นลำดับ คือ ลำดับเนื้อหาที่เกี่ยวกับระบบหายใจ เลือกรูปแบบการสรุปเนื้อหา ได้แก่ การสรุปเป็นการอธิบายเป็นความเรียง ตาราง mind map แผนภาพ แล้วจึงลงมือสรุปความรู้เรื่องระบบหายใจ โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนการสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่องระบบหายใจตามลำดับก่อน – หลัง และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 35



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การเขียนเป็นแผนภูมิ

ภาพที่ 35 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 30

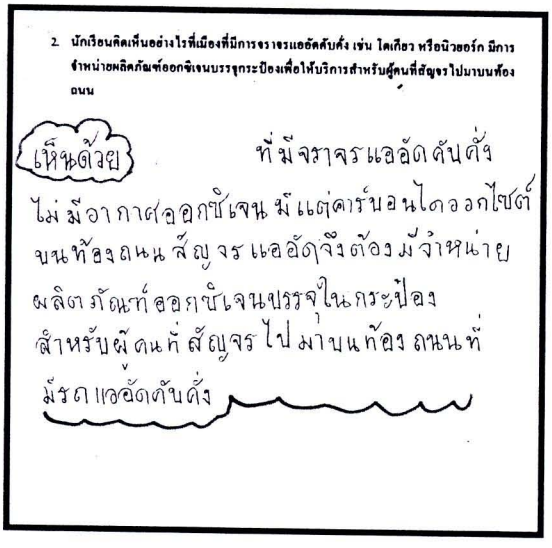
ตารางที่ 30 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง	5	83.33
2	เขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ	1	16.67

จากตารางที่ 30 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้งสิ้น 6 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 11.54 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีทั้งกลุ่มที่ให้เหตุผลว่าเห็นด้วย เพราะว่าเป็นทางเลือกใหม่เพิ่มขึ้นให้ผู้คนที่เดินไปมาบนท้องถนนได้มีอากาศที่บริสุทธิ์ไว้ใช้ในยามที่จำเป็น ลดการเจ็บป่วยหรือการสูญเสียชีวิตจากการสูดอากาศเสีย และกลุ่มที่ให้เหตุผลว่าไม่เห็นด้วยกับข้อความที่กำหนด เพราะโดยปกติแล้วอากาศที่เราหายใจก็ไม่ได้มีออกซิเจนทั้งหมด ดังนั้นไม่จำเป็นต้องซื้อออกซิเจนกระป๋องใช้ และทางที่ดีน่าจะทำการรณรงค์ลดมลพิษทางอากาศ หรือปลูกต้นไม้ริมถนน เพื่อช่วยลดมลพิษดีกว่า โดยทั้งสองกลุ่มแนวคิดแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะการเขียนบรรยาย และการวาดภาพประกอบคำอธิบาย ดังภาพที่ 36



(ก) การเขียนบรรยาย

(ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 36 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน

เมื่อทำการจัดกลุ่มคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน มีสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 31

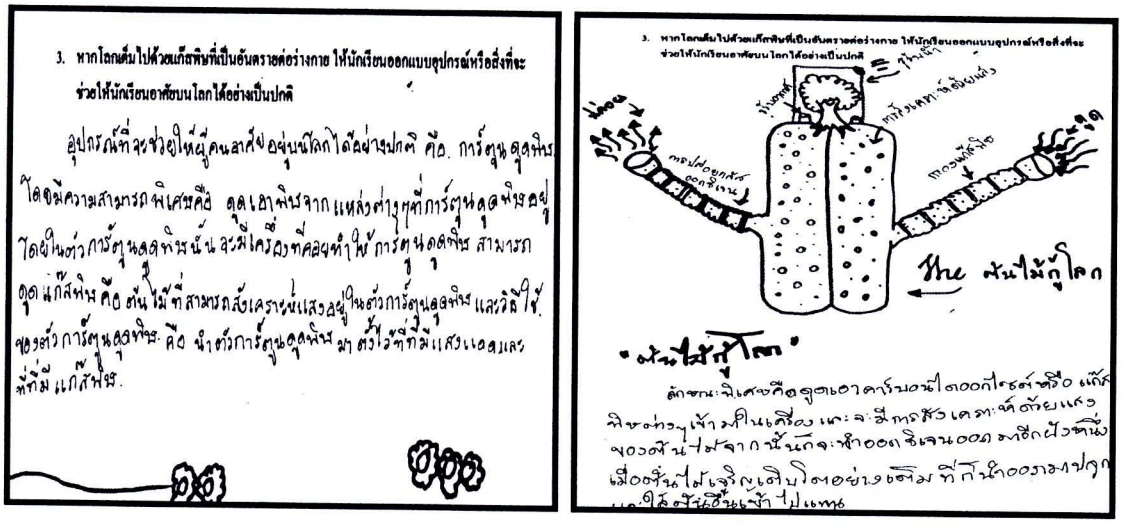
ตารางที่ 31 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์จากใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การเขียนบรรยาย	2	66.67
2	การวาดภาพประกอบคำอธิบาย	1	33.33

จากตารางที่ 31 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านวิพากษ์วิจารณ์ทั้งสิ้น 3 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยาย จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 และการวาดภาพประกอบคำอธิบาย จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 46.15 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการแสดงความคิดเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือที่จะช่วยให้มนุษย์หายใจได้ในสภาพที่อากาศรอบตัวเต็มไปด้วยมลพิษ โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมา 2 รูปแบบ คือในลักษณะการเขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ และการวาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ ดังภาพที่ 37



(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 37 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 32

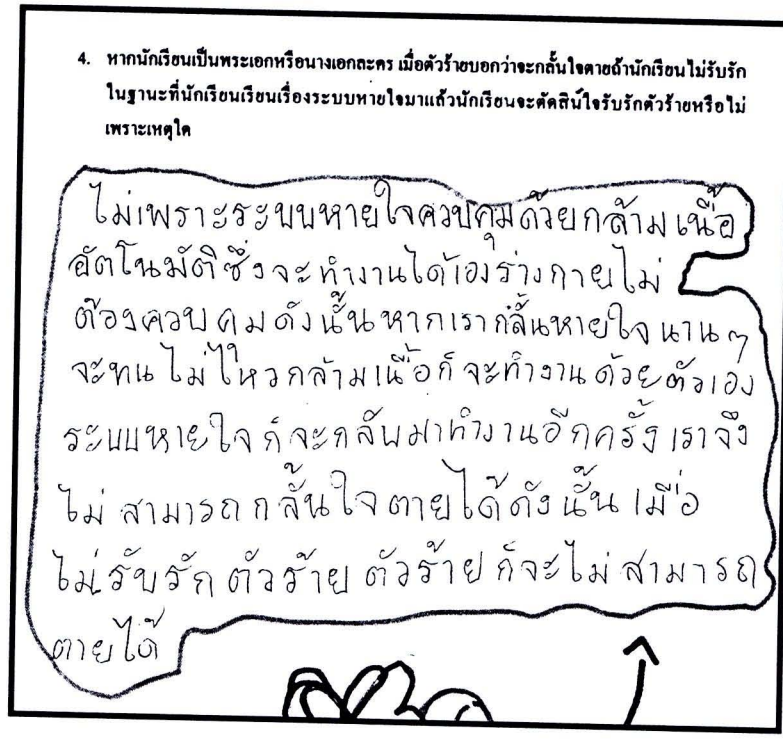
ตารางที่ 32 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ	4	33.33
2	วาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ	8	66.67

จากตารางที่ 32 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านสร้างสรรค์ทั้งสิ้น 12 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือหรือกระบวนการดัดแปลงพันธุกรรม จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และการวาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือหรือกระบวนการดัดแปลงพันธุกรรม จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการให้คำตอบว่าจะปฏิเสธไม่รับรักตัวร้าย พร้อมให้เหตุผลในการปฏิเสธที่สอดคล้องกับความเป็นจริงของระบบหายใจ ซึ่งไม่มีความเป็นไปได้ที่มนุษย์เราจะกลั้นหายใจจนตาย เนื่องจากการทำงานของระบบหายใจควบคุมด้วยกล้ามเนื้ออัตโนมัติ ดังนั้นเมื่อกลั้นหายใจจนถึงจุดที่ร่างกายรับไม่ได้ ร่างกายจะทำการหายใจเองโดยอัตโนมัติ ดังนั้นถึงจะขัดใจตัวร้ายก็ไม่ได้ทำให้ตัวร้ายถึงแก่ชีวิต โดยการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 38



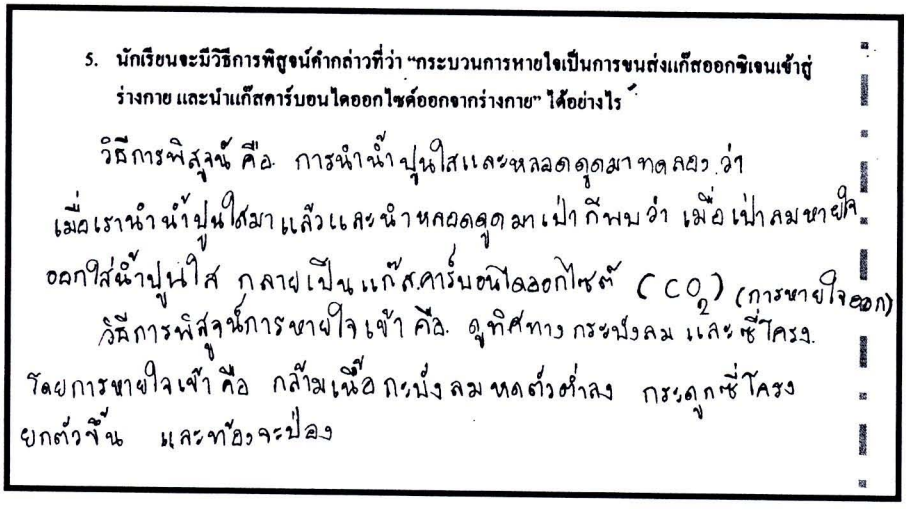
ภาพที่ 38 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน

คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำใบกิจกรรมเรื่องการการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจนมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 10 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 19.23 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการบรรยายการวางแผนและออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบปริมาณแก๊สในลมหายใจเข้าและออก เพื่อพิสูจน์คำกล่าวที่ว่า กระบวนการหายใจเป็นการขนส่งแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย ซึ่งออกแบบการทดลองเป็นสองชุด คือ ชุดที่วัดปริมาณแก๊สต่างๆ ในอากาศที่เราหายใจเข้า และอีกชุดวัดปริมาณแก๊สในลมหายใจออก แล้วเปรียบเทียบปริมาณแก๊สต่างๆ ของการทดลองทั้งสองชุด ถ้าชุดที่ 1 มีปริมาณออกซิเจนสูงกว่าชุดที่ 2 แสดงว่า กระบวนการหายใจเป็นการนำขนส่งแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย และถ้าชุดที่ 1 มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำกว่าชุดที่ 2 แสดงว่า กระบวนการหายใจเป็นการนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย แสดงว่าคำกล่าวเป็นจริง โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 39



5. นักเรียนจะมีวิธีการพิสูจน์คำกล่าวที่ว่า "กระบวนการหายใจเป็นการขนส่งแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกาย และนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย" ได้อย่างไร

วิธีการพิสูจน์ คือ การนำน้ำปูนใสและหลอดดูดมาทดลอง ว่า เมื่อเรานำน้ำปูนใสมาแล้วและนำหลอดดูดมาเป่า ก็พบว่า เมื่อเป่าลมหายใจออกใส่น้ำปูนใส กลายเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) (การหายใจออก)

วิธีการพิสูจน์การหายใจเข้า คือ ดูทิศทาง กระบังลม และซี่โครง โดยการหายใจเข้า คือ กล้ามเนื้อกระบังลมหดตัวต่ำลง กระดูกซี่โครงยกตัวขึ้น และท้องจะป่อง

ภาพที่ 39 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน

คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทำใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจนมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 5 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

4.2 ผลการวิเคราะห์และตีความหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน

เมื่อกลุ่มเป้าหมายทำใบกิจกรรมเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจนเสร็จแล้ว แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน ซึ่งในกระบวนการทำงานกลุ่ม กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงในระหว่างการอภิปรายดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็กของกลุ่มความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา ดังนี้

"..... ธนา: เฮดคือเก่าเลยบ่ เอาโตละครโตเก่าเลย แล้วเริ่มว่ามาถึงระบบหายใจแล้ว
(ทำเหมือนเดิมเลยไหม เอาตัวละครตัวเดิมเลย แล้วเริ่มเรื่องว่ามาถึงระบบหายใจแล้ว)

ประชา: บ่ดีดอก เอาโตใหม่ดีกว้า เอาแบบยอดมนุษย์เท่ๆ อันเก่ามันผู้ยิ้ง
(ไม่ดีหรอก เอาตัวใหม่ดีกว่า เอาแบบยอดมนุษย์เท่ๆ อันเก่ามันผู้หญิงไป)

นันท์: แต่ยอดมนุษย์มันเฮดย้ากเด้ เอาโตละครธรรมดาดีกว้า
(แต่ยอดมนุษย์มันทำยากนะ เอาตัวละครธรรมดาๆ ดีกว่า)

ชาช่า: เลือกได้ไป๊ สิได้มาวางโครงเรือง
(เลือกได้หรือยัง จะได้มาวางโครงเรื่อง)

.....

นันท์: แสดงวาเอาโตใหม่ เป็นเด็กน้อยธรรมดาๆ 6 คน พวกเฮาเลยเนาะ
(แสดงว่าจะเอาตัวละครตัวใหม่ เป็นเด็กธรรมดาๆ 6 คน พวกเราเลยนะ)

ดอกไม้: จั้งซั่นกะมาเขียนเรืองซอยกันก่อน จั้งคืดเรืองรูปประกอบ
(ถ้าอย่างนั้นก็มาเขียนเรื่องช่วยกันก่อน ถึงคิดเรื่องรูปประกอบ)

ประชา: เอาเป็นวาเด็กน้อย 6 คน ไปแอบกินผลไม้วิเศษ โตกะเลยย่อลง น้อยจนปลิวไปนำลม จนหลุดเข้าไปในระบบหายใจของเจ้าของผลไม้ดีบ่
(เริ่มที่เด็ก 6 คน ไปแอบกินผลไม้วิเศษ ตัวก็เลยย่อลง เล็กจนปลิวไปตามลม จนหลุดเข้าไปในระบบหายใจของเจ้าของผลไม้ดีไหม)

ชาช่า: หลุดเข่าไป 6 คน หลายโพดเด้ หลุดเข่าไป 3 คน แล้วอีก 3 คน ไปให้ออกซิเจนพาไปนำหาหมู่ดีบ่ สิได้ตรงกับซือเรืองนำ
(หลุดเข้าไป 6 คน เยอะเกินไปนะ หลุดเข้าไป 3 คน แล้วอีก 3 คน ไปให้ออกซิเจนพาไปตามหาเพื่อนดีไหม จะได้ตรงกับชื่อเรื่องด้วย)

ดอกไม้: กะดีเด้ ไปหาจนทัวระบบหายใจแต่กะบ่พ่อ กลับออกมามาพ่อเกาะขนดังอยู่กะดีเด้ ตลกพ้อม

(ก็ดะนะ พาไปตามหาจนทั่วระบบหายใจแต่ก็ไม่เจอ กลับออกมา มาเจอเกาะขนจมูกอยู่ ก็ดีนะตลกด้วย)

สัณฑ์: กะดีเด้ มาแบ่งกันเถาะ ไผสิเฮดหยัง

(ก็ดีนะ มาแบ่งงานกันเถอะ ใครจะทำอะไร) ....."

จากบทสนทนาการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็กของกลุ่มความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา มีการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์คือมีการจำแนกลำดับขั้นตอนการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็ก ออกเป็นขั้นตอนการกำหนดตัวละคร แล้วจึงกำหนดโครงเรื่อง สุดท้ายจึงลงมือสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็ก มีการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับลักษณะตัวละครที่ใช้ในการดำเนินเรื่องจนได้ข้อสรุปลักษณะตัวละครที่เหมาะสมคือ เด็กจำนวน 6 คน แทนสมาชิกในกลุ่มทั้ง 6 คน มีการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ผ่านการหาวิธีการเดินทางเข้าไปในระบบหายใจของตัวละคร โดยมีการเสนอทางเลือกที่แปลกใหม่โดยการกินผลไม้วิเศษจนตัวย่อขนาดลงจนเข้าไปในระบบหายใจได้ และมีการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในการตัดสินใจเลือกตัวละครที่เหมาะสม คือ ตนเองสามารถทำได้และใกล้เคียงกับตัวตนของตนเอง

เมื่อทำการวิเคราะห์การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การผจญภัยในทางเดินอาหาร ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 4 กลุ่ม แสดงผลได้ดังตารางที่ 33

ตารางที่ 33 การวิเคราะห์การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน ของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่ม	การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง				
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์
ไอน์สไตน์จิ๋ว	✓	✓	✓	✓	-
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	✓	✓	✓	✓	-
รวมพลังคนช่างคิด	✓	✓	✓	✓	-
นักวิทยาศาสตร์น้อย	✓	✓	✓	-	-

หมายเหตุ ✓ หมายถึง มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

\- หมายถึง ไม่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

เมื่อแต่ละกลุ่มสร้างหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน จากข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันแล้ว เมื่อทำการวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การเดินทางของหนูน้อยออกซิเจนของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มด้วยตารางมาตราส่วนประมาณค่าระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของหนังสือนิทานเล่มเล็ก เรื่อง การเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน ได้ผลดังตารางที่ 34

ตารางที่ 34 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของหนังสือนิทานเล่มเล็กเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจนของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่ม	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
ไอน์สไตน์จิ๋ว	3	3	3	3	1	13	ดี
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	3	2	3	3	1	12	ดี
รวมพลังคนช่างคิด	3	3	3	3	1	13	ดี
นักวิทยาศาสตร์น้อย	3	2	3	1	1	10	พอใช้

หมายเหตุ
คะแนนประเมิน 0 – 3 คะแนน ไม่มีการแสดงความคิดขั้นสูง
คะแนนประเมิน 4 – 7 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับปรับปรุง
คะแนนประเมิน 8 – 11 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับพอใช้
คะแนนประเมิน 12 – 15 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับดี

จากตารางที่ 34 จะเห็นได้ว่าคุณภาพของความคิดขั้นสูงของหนังสือนิทานเล่มเล็กเรื่อง การเดินทางของหนูน้อยออกซิเจนของกลุ่มเป้าหมายอยู่ในระดับดีและพอใช้

จากการวิเคราะห์และตีความการทำหนังสือนิทานเล่มเล็กเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจน พบว่า หนังสือนิทานเล่มเล็กของกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีระดับคุณภาพในระดับดี โดยในหนังสือนิทานเล่มเล็กเรื่องการเดินทางของหนูน้อยออกซิเจนของกลุ่มเป้าหมายมีการสะท้อนถึงความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากในกระบวนการทำหนังสือนิทานเล่มเล็กกลุ่มเป้าหมายต้องใช้ความคิดวิเคราะห์ในการจำแนกเนื้อหาที่จะบรรจุลงในหนังสือนิทานและใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบตัวละคร การดำเนินเรื่อง และรูปเล่ม จึงปรากฏการแสดงตัวแทนความคิดความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ออกมามากที่สุด

4.3 ผลการวิเคราะห์และตีความแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจ

เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่องระบบหายใจ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ทำการสอบถามความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องระบบหายใจ เพื่อเปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องระบบหายใจ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องระบบหายใจของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 35

ตารางที่ 35 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจ

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	หากนักเรียนนั่งสมาธิกำหนดลมหายใจเข้า–ออก การกำหนดลมหายใจของนักเรียนนี้ จะเกี่ยวข้องกับอวัยวะส่วนใดบ้าง และเกี่ยวข้องอย่างไร	9	34.62	17	65.38
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับข้อความที่ว่า “ควันบุหรี่มือสอง คือ ควันบุหรี่ที่ล่องลอยอยู่ในบรรยากาศ โดยประกอบด้วยควันจากการจุดบุหรี่และควันที่ผู้สูบบุหรี่พ่นออกมา ปัจจุบันพบคนสูบบุหรี่ทั่วโลกเสียชีวิตจากการสูบบุหรี่ประมาณ 650 ล้านคน แต่ที่น่าตกใจมากกว่า คือ ในแต่ละปีมีคนไม่สูบบุหรี่หลายแสนคนต้องเสียชีวิตด้วยโรคที่เกิดจากการได้รับควันบุหรี่มือสองนี้” พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ	5	19.23	21	80.77

ตารางที่ 35 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจ (ต่อ)

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดสร้างสรรค์	หากเปรียบเทียบระบบหายใจกับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะเปรียบระบบหายใจกับอะไร เพราะอะไรจึงเปรียบเทียบเช่นนั้น	16	61.54	10	38.46
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	คนกลุ่มหนึ่งเชื่อว่าการพกยาดมเป็นการทำให้บุคลิกภาพเสีย ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเชื่อว่าการพกยาดมเป็นการเตรียมตัวช่วยบรรเทาอาการหน้ามืดวิงเวียน ทำให้หายใจปลอดโปร่ง โล่งจมูก นักเรียนสามารถตัดสินใจได้หรือไม่ว่านักเรียนเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับกลุ่มใด เพราะเหตุใดจึงตัดสินใจเช่นนั้น	11	42.31	15	57.69
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	ความเชื่อโบราณเชื่อว่าเมื่อคนสะอึกให้ทำให้คนนั้นตกใจ เช่น กล่าวหาว่าเขาขโมยของบางอย่างมา เมื่อเขาตกใจเขาจะหายสะอึก นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไรว่าเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น	6	23.08	20	76.92

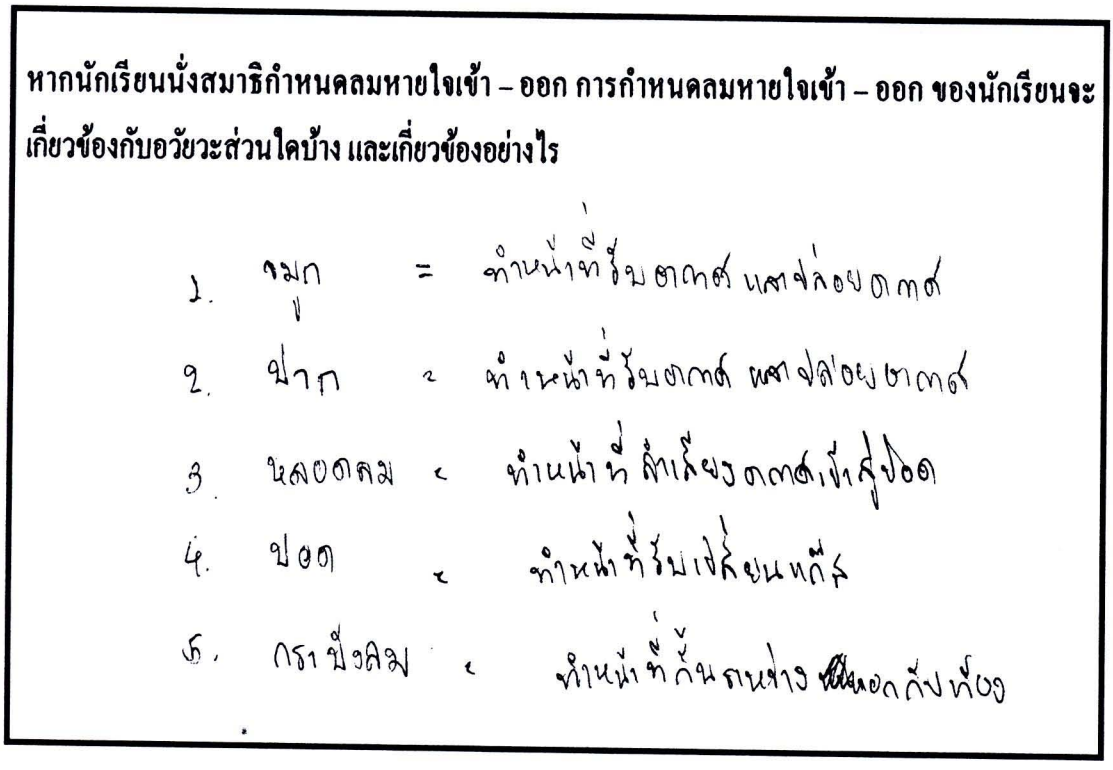
จากตารางที่ 35 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์น้อยที่สุด

การที่กลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุดและแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์น้อยที่สุด อาจเนื่องมาจากรายการคำถามที่สะท้อนความคิดสร้างสรรค์เป็นรายการคำถามที่ให้กลุ่มเป้าหมายเปรียบเทียบระบบหายใจกับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน ซึ่งกลุ่มเป้าหมายต้องมีเหตุผลในการเปรียบเทียบที่สมเหตุสมผลและถูกต้องตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ แต่มีให้อิสระในการเลือกสิ่งที่จะมาเปรียบเทียบ กลุ่มเป้าหมายจึงสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านนี้ออกมาได้มาก ส่วนรายการคำถามที่สะท้อนความคิดวิพากษ์วิจารณ์กลุ่มเป้าหมายต้องแสดงความคิดของตนเองต่อข้อความที่กำหนด ซึ่งกลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยได้ แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยได้ และในบางครั้งกลุ่มเป้าหมายให้เหตุผลที่ขัดแย้งกับคำตอบ เนื่องจากในชีวิตประจำวันของกลุ่มเป้าหมายนั้น กลุ่มเป้าหมายก็เป็นคนกลุ่มที่ได้รับควันบุหรี่มือสองเช่นกัน เนื่องจากผู้ปกครองของกลุ่มเป้าหมายบางคนก็สูบบุหรี่ จึงทำให้กลุ่มเป้าหมายไม่ให้เหตุผลที่ตรงกับความคิดของตนเอง เพราะจะเป็นการตำหนิผู้ปกครองของตนเอง จึงทำให้กลุ่มเป้าหมายมีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์น้อยที่สุด

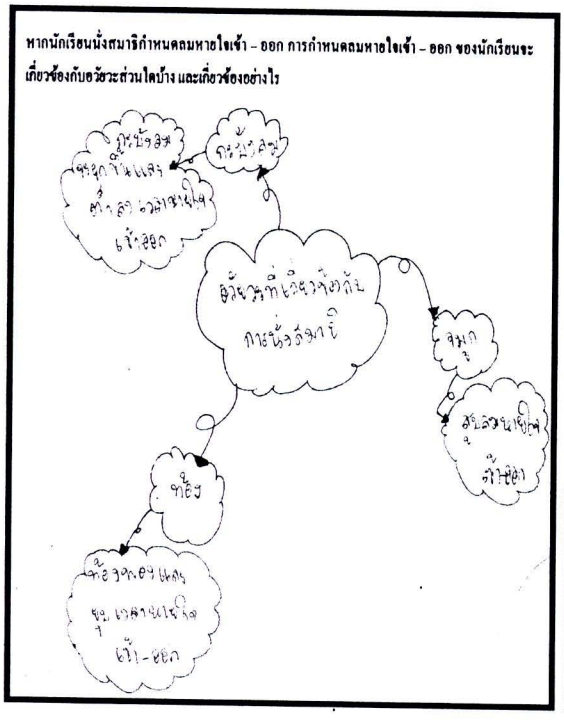
จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

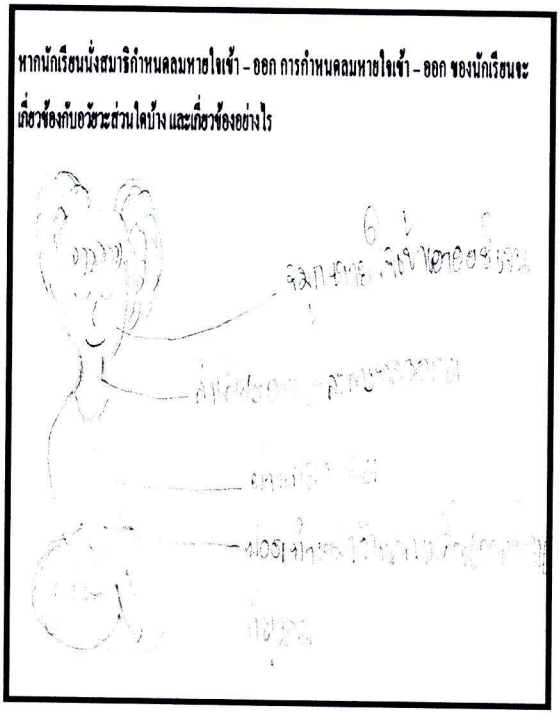
เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 34.62 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา เป็นการจำแนกอวัยวะในระบบหายใจที่เกี่ยวข้องกับการหายใจเข้า – ออก แยกออกเป็นอวัยวะๆ แล้วอธิบายว่าแต่ละอวัยวะเกี่ยวข้องกับการหายใจอย่างไร โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายบทบาทของอวัยวะแต่ละอวัยวะในระบบหายใจ จำแนกอวัยวะในระบบหายใจกับบทบาทหน้าที่ในรูปแผนผัง และจำแนกบทบาทหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจในรูปภาพวาดประกอบคำอธิบาย ดังภาพที่ 40



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การเขียนแผนผัง



(ค) ภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 40 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจ

เมื่อทำการจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดขั้นสูงแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการจำแนกอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดลมหายใจเข้า – ออก และบทบาทหน้าที่ของอวัยวะนั้นๆ ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: สำหรับคำถามข้อนี้หนูมีวิธีการคิดอย่างไรคะ

สุ: หนูก็จะไล่เรียงก่อนค่ะว่าการหายใจเข้า – ออก มีอวัยวะอะไรเกี่ยวข้องบ้าง ก็เขียนชื่ออวัยวะไว้ก่อน

ผู้วิจัย: จากนั้นทำอย่างไรต่อคะ

สุ: จากนั้นก็บันทึกหน้าที่ของแต่ละอวัยวะ

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนอะไรอีกไหมคะ

สุ: แล้วก็เอาไปเขียนจำแนกในตารางค่ะ

ผู้วิจัย: ทบทวนอีกครั้งนะคะ หนูจะจำแนกรายชื่ออวัยวะในระบบหายใจก่อนเสร็จแล้วจึงหาบทบาทหน้าที่ของอวัยวะเหล่านั้น แล้วจึงบันทึกผลที่ได้ในตาราง ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

สุ: ค่ะ ไม่มีแล้วค่ะ ....."

จากการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายมีรูปแบบวิธีการคิดเพื่อจำแนกอวัยวะในระบบหายใจอย่างเป็นระบบขั้นตอน และจากการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย ได้ 3 กลุ่ม ดังตารางที่ 36

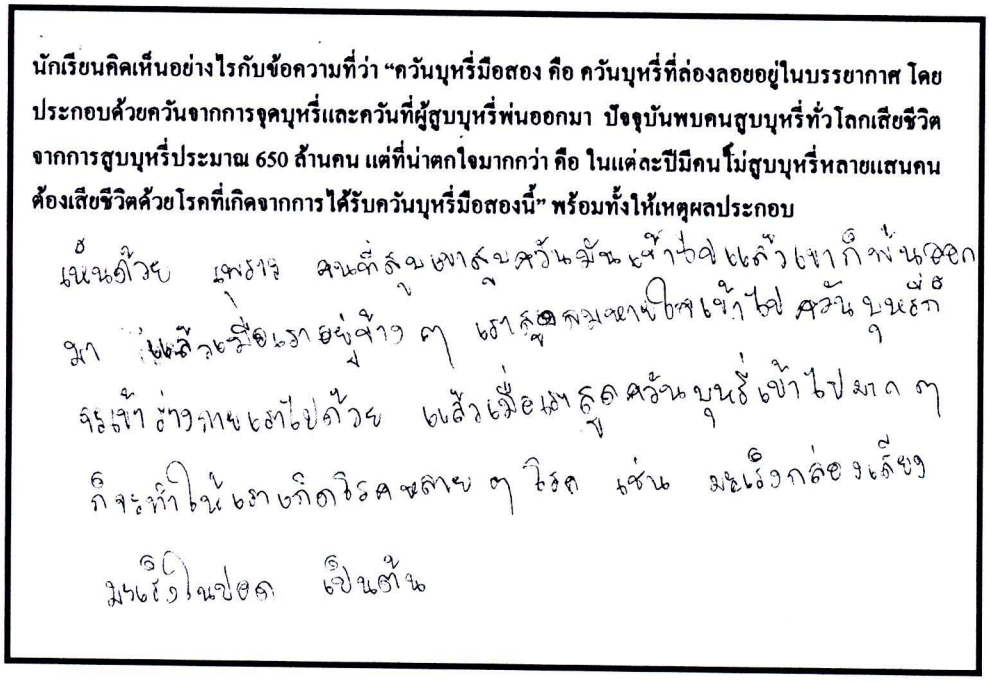
ตารางที่ 36 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจ

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การจำแนกอวัยวะในระบบหายใจในรูปแบบการเขียนบรรยาย	5	55.56
2	การจำแนกอวัยวะในระบบหายใจในรูปแบบการเขียนเป็นแผนผัง	3	33.33
3	การจำแนกอวัยวะในระบบหายใจในรูปแบบการเขียนเป็นภาพประกอบคำอธิบาย	1	11.11

จากตารางที่ 36 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้ง 9 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 3 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยาย จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 55.56 การเขียนเป็นแผนผัง จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และการเขียนเป็นภาพประกอบคำอธิบาย จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 11.11

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 19.23 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีลักษณะเป็นการแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อบทความที่กำหนด โดยนำความรู้เรื่องอันตรายของควันบุหรี่มาประกอบการอธิบายเหตุผล แล้วแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 41



ภาพที่ 41 การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจ

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการแสดงความคิดเห็นต่อข้อความที่กำหนดให้ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ญาญ่า: หนูก็จะคิดก่อนค่ะว่าข้อมูลที่อ่านน่าเชื่อถือไหม สอดคล้องกับความรู้ที่ได้เรียนมาไหม แล้วถึงตัดสินใจว่าจะเห็นด้วยกับข้อมูลที่ให้มา

ผู้วิจัย: จากนั้นทำอย่างไรต่อคะ

ญาญ่า: จากนั้นก็อธิบายเหตุผลว่าเห็นด้วยเพราะอะไรค่ะ

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนอะไรอีกไหมคะ

ญาญ่า: ไม่ค่ะ

ผู้วิจัย: แสดงว่าหนูจะประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลก่อน แล้วจึงจะตัดสินใจว่าเห็นด้วยกับข้อความ เสร็จแล้วก็หาเหตุผลมาอธิบายว่าทำไมจึงเห็นด้วยถูกต้องไหมคะ

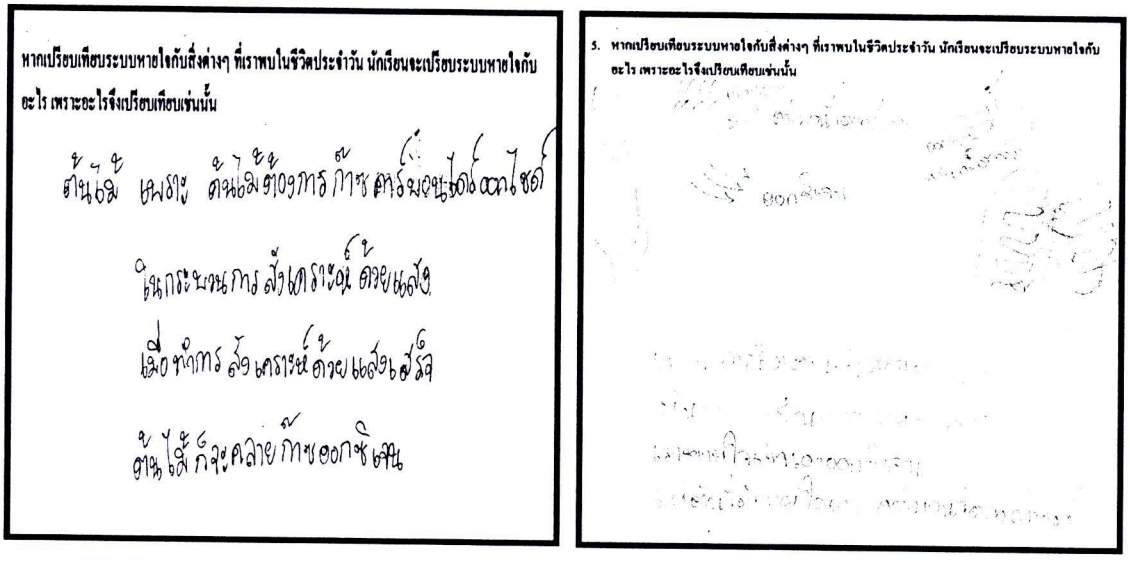
ญาญ่า: ค่ะ ....."

คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 5 คน เหมือนกันทั้งหมดคือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 61.54 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายเปรียบเทียบระบบหายใจกับสิ่งที่พบในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งเหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกเปรียบเทียบเช่นนี้ กลุ่มเป้าหมายทำการเปรียบเทียบระบบหายใจกับต้นไม้หรือกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงเพราะมีกระบวนการทำงานเหมือนกัน เปรียบเทียบระบบหายใจกับพระจันทร์หรือพระอาทิตย์เพราะมีการทำงานตลอดเวลา เปรียบเทียบระบบหายใจกับวัดเพราะมีคนเข้าออกตลอดเวลาเหมือนระบบหายใจมีอากาศเข้าออกตลอด เปรียบเทียบระบบหายใจกับท่อไอเสียหรือรถยนต์เพราะมีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เหมือนกัน เปรียบเทียบระบบหายใจกับวัฏของจักรน้ำเพราะเป็นการหมุนเวียนสารเหมือนกัน นอกจากนี้ยังมีการเปรียบเทียบอวัยวะในระบบหายใจกับสิ่งของ เช่น เปรียบเทียบปอดกับลูกโป่งหรือฟองน้ำ เปรียบเทียบหลอดลมกับหลอดดูด โดยการแสดงตัวแทน

ความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ และการวาดภาพประกอบคำบรรยายการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ ดังภาพที่ 42



(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 42 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจ

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการเปรียบเทียบระบบหายใจกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ธนา: เลือกของที่มีหน้าเหมือนกับระบบหายใจมาใช้ในการเปรียบเทียบครับ

ผู้วิจัย: ทำไมจึงเลือกของชิ้นนี้คะ

ธนา: เลือกพัดลมปรับอากาศ เพราะมีหน้าที่หมุนเวียนอากาศในห้องเรียนเหมือนกับระบบหายใจทำให้อากาศหมุนเวียนในร่างกาย

ผู้วิจัย: ทวนความเข้าใจซ้ำอีกครั้งนะคะ หนูเลือกเปรียบเทียบระบบหายใจกับสิ่งต่างๆ โดยอาศัยหลักการทำงานที่เหมือนกับระบบหายใจ จึงเลือกพัดลมปรับอากาศ ถูกต้องไหมคะ

ธนา: ครับ ....."

จากนั้นทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 37

ตารางที่ 37 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจ

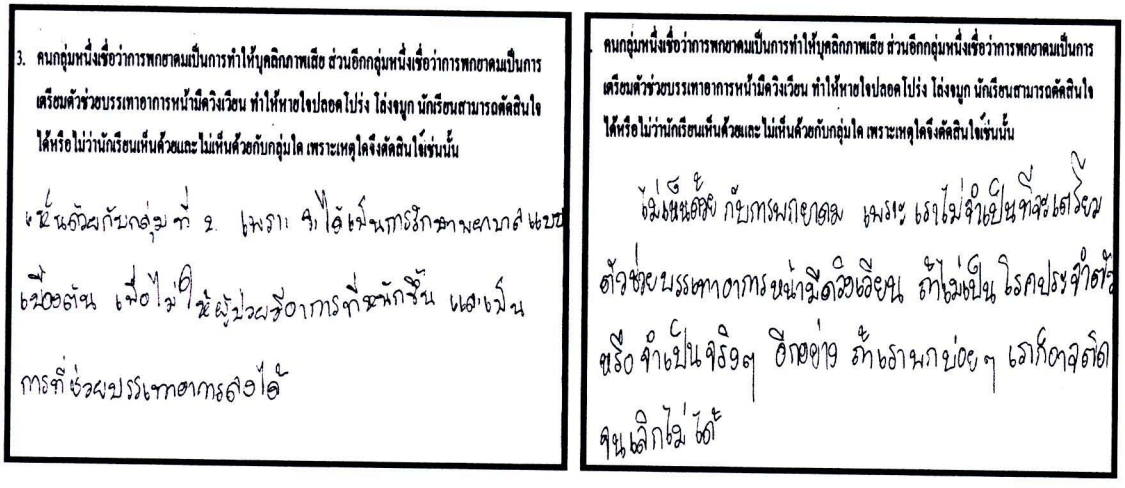
กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ	2	12.50
2	วาดภาพประกอบคำบรรยายการเปรียบเทียบและการให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ	14	87.50

จากตารางที่ 37 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น 16 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยาย จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 และการวาดภาพประกอบคำอธิบาย จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 42.31 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เห็นด้วยกับทั้ง 2 แนวคิด ทั้งความเชื่อว่าการพกยาดมเป็นการทำให้บุคลิกภาพเสียและความเชื่อว่าการพกยาดมเป็นการเตรียมตัวช่วยบรรเทาอาการหน้ามืดวิงเวียน ทำให้หายใจปลอดโปร่ง โล่งจมูก ซึ่งให้เหตุผลว่าการพกยาดมเป็นการเตรียมตัวในภาวะที่จำเป็นต้องมีการปฐมพยาบาลเมื่อมีอาการเป็นลมหน้ามืด เพราะยาดมมีสรรพคุณช่วยได้ แต่ไม่ควรพกอย่างเปิดเผยและไม่ใช้ยาดมเป็นประจำ เพราะจะทำให้เกิดอาการเสพติดยาดมต้องใช้ตลอด และกลุ่มที่เห็นด้วยกับความเชื่อว่าการพกยาดมเป็นการเตรียมตัวช่วยบรรเทาอาการหน้ามืดวิงเวียน ทำให้หายใจปลอดโปร่ง โล่งจมูก ซึ่งให้เหตุผลว่าป้องกันไว้ก่อนดีกว่าตามแก้ทีหลัง และถ้าเกิดอะไรขึ้นจะได้ปฐมพยาบาลได้ทันที เป็นการอธิบาย

เหตุผลประกอบการตัดสินใจว่าจะเห็นด้วยกับกลุ่มใด โดยการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 43



ภาพที่ 43 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจ

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการตัดสินใจเลือกเห็นด้วยกับกลุ่มที่เชื่อว่าการพกยาดมเป็นการทำให้บุคลิกภาพเสีย ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

เจนนี่: หนูจะชั่งน้ำหนักความน่าเชื่อถือของข้อมูลทั้งสองกลุ่มแล้วตัดสินใจเห็นด้วยกับกลุ่มที่เชื่อว่าการพกยาดมเป็นการทำให้บุคลิกภาพเสีย

ผู้วิจัย: ทำไมจึงตัดสินใจเห็นด้วยกับกลุ่มนี้คะ

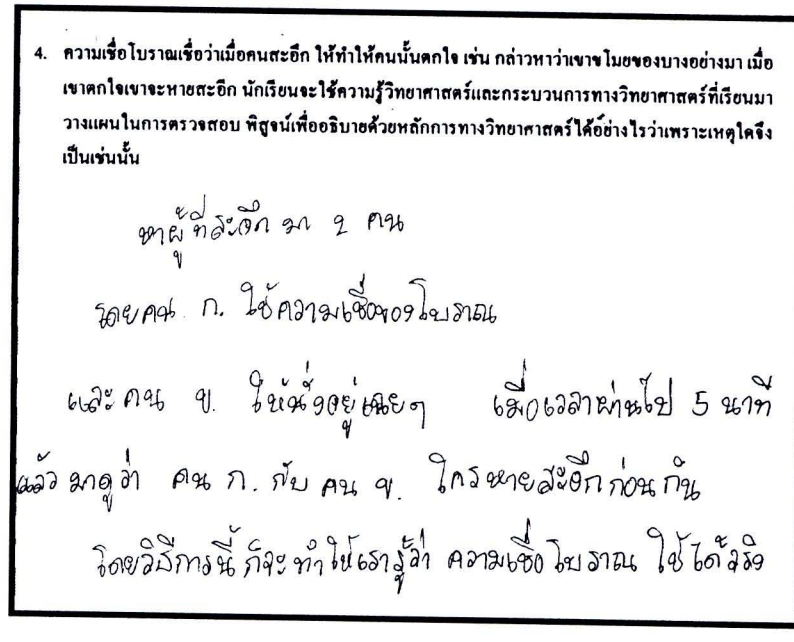
เจนนี่: เพราะคิดว่าเราสามารถหลีกเลี่ยงอาการหน้ามืดวิงเวียนได้ด้วยการอยู่ในที่ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก แล้วก็คิดว่าการใช้ยาดมเป็นประจำจะทำให้เกิดอาการเสพติดยาดม ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 11 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถ

จัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายการเกิดการสะอึกว่าเป็นการทำงานที่ผิดปกติของกะบังลมและกระดูกซี่โครง แล้วก็ออกแบบการทดลองว่าการทำให้ตกใจจะช่วยหยุดอาการสะอึกได้ โดยแบ่งผู้สะอึกออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม ไม่ต้องทำให้ตกใจ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มนี้จะถูกทำให้ตกใจ ถ้ากลุ่มที่ 2 หายจากอาการสะอึกแสดงว่าคำกล่าวนี้เป็นจริง โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 44



4. ความเชื่อโบราณเชื่อว่าเมื่อคนสะอึก ให้ทำให้คนนั้นตกใจ เช่น กล่าวหาว่าเขาขโมยของบางอย่างมา เมื่อเขาตกใจเขาจะหายสะอึก นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไรว่าเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

หาผู้ที่สะอึก มา 2 คน

โดย คน ก. ใช้ความเชื่อโบราณ

และ คน ข. ให้นั่งอยู่เฉยๆ เป็นเวลาผ่านไป 5 นาที

แล้ว มาดูว่า คน ก. กับ คน ข. ใครหายสะอึกก่อนกัน

โดยวิธีการนี้ก็จะทำให้เรารู้ว่า ความเชื่อโบราณ ใช้ได้จริง

ภาพที่ 44 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจ

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการพิสูจน์ว่าการทำให้ตกใจจะช่วยหยุดอาการสะอึกได้ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ภูเขา: ก็วางแผนทดลอง 2 กลุ่มเลยครับ กลุ่มแรกไม่ต้องทำให้ตกใจ กลุ่มที่สองทำให้ตกใจ แล้วดูว่ากลุ่มไหนหายสะอึก

ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ

ภูเขา: ถ้ากลุ่มที่ถูกทำให้ตกใจหายสะอึก แต่อีกกลุ่มยังสะอึกอยู่ แสดงว่าการทำให้ตกใจช่วยให้หายจากอาการสะอึกได้จริงครับ

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ภูเขา: ไม่มีแล้วครับ ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ระบบหายใจ มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 6 คน เหมือนกันทั้งหมดคือ แสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

5. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องการตรวจสอบลมหายใจออก

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก กลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้วยกระบวนการต้องการพัฒนาทักษะการคิดที่ซับซ้อนด้วยเทคนิคหมวกหกใบ ทั้งในการจัดการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าและการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องการตรวจสอบลมหายใจออกของกลุ่มเป้าหมาย ได้จากการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรม เรื่อง มีอะไรในลมหายใจออก รายงานปฏิบัติการ เรื่อง การตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก และแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก ซึ่งสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องการตรวจสอบลมหายใจออกของกลุ่มเป้าหมายได้ดังนี้

5.1 ผลการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรม เรื่อง มีอะไรในลมหายใจออก

จากการทำกิจกรรมมีอะไรในลมหายใจออก ซึ่งเป็นกิจกรรมประมวลความรู้และความเข้าใจของกลุ่มเป้าหมายในการเรียนเรื่องการตรวจสอบลมหายใจออก โดยในกิจกรรมนี้กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มจะต้องวางแผนและออกแบบการทดลองเพื่อทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบลมหายใจออก ก่อนลงมือทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการ

กลุ่มเป้าหมายแต่ละคนจะต้องทำใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออก ซึ่งประกอบด้วยรายการคำถามที่เปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงเกี่ยวกับการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก แล้วหลังจากนั้นจึงทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม เมื่อวิเคราะห์ผลการทำใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออกของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 38

ตารางที่ 38 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออก

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	อากาศที่เราหายใจประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน 78% แก๊สออกซิเจน 21% แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 0.04% และฝุ่น ไอน้ำ และแก๊สอื่นๆ 0.06% จากข้อมูลดังกล่าวนักเรียนจะมีวิธีการจัดกระทำข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่ายได้อย่างไร	16	61.54	10	38.46
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	“หากร่างกายมีการสะสมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากๆ จะทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย วิงเวียน มึนงง เหงื่อออก เป็นลม และหมดสติ” นักเรียนคิดเห็นอย่างไรต่อคำกล่าวข้างต้น	10	38.46	16	61.54

ตารางที่ 38 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออก (ต่อ)

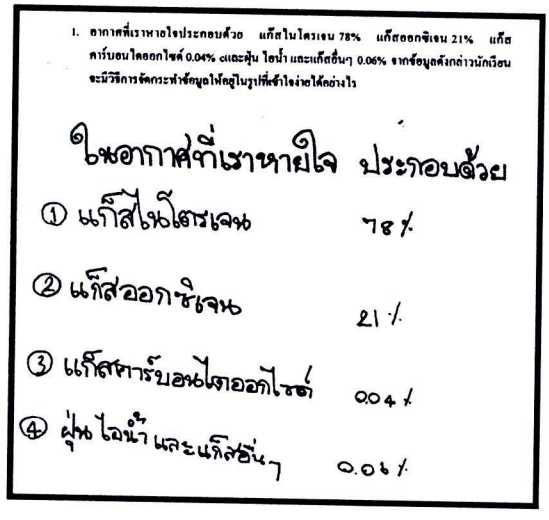
ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดสร้างสรรค์	เพื่อป้องกันไม่ให้ตำรวจจราจรได้รับอันตรายจากการสูดดมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ให้นักเรียนออกแบบเครื่องมือวัดที่ช่วยป้องกันการสูดดมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้กับตำรวจจราจร	18	69.23	8	30.77
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	หากนักเรียนพบเห็นคนเป็นลมเนื่องจากขาดออกซิเจน นักเรียนจะทำการปฐมพยาบาลผู้ป่วยอย่างไรและเพราะเหตุใดจึงทำเช่นนั้น	8	30.77	18	69.23
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	จากสมมติฐานที่ว่า “กระบวนการเปลี่ยนแปลงสารอาหารให้กลายเป็นพลังงานทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์” นักเรียนจะมีวิธีการทดสอบสมมติฐานนี้อย่างไร	5	19.23	21	80.77

จากตารางที่ 38 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

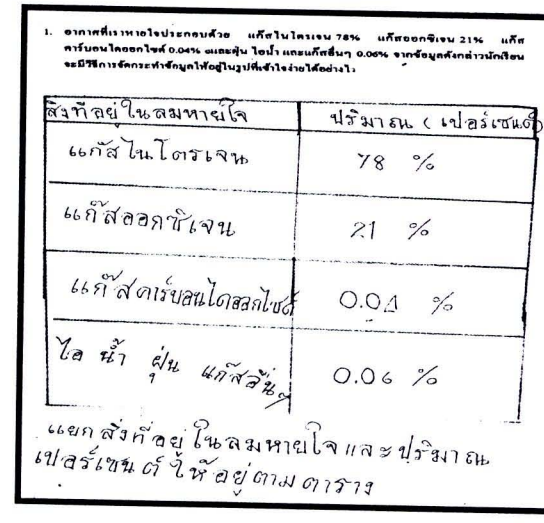
จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

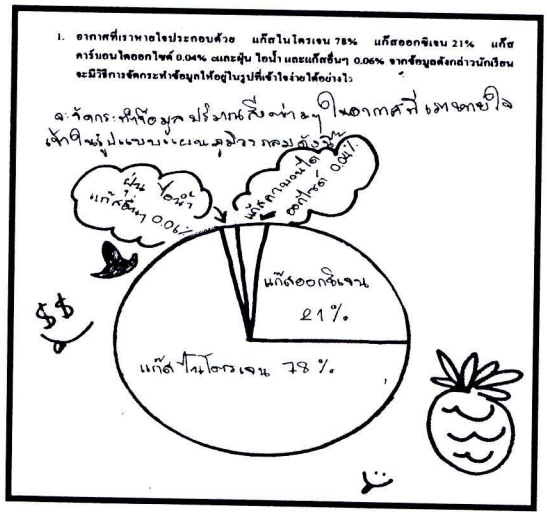
เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 61.54 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีลักษณะเป็นการจัดกระทำข้อมูลในรูปการเขียนบรรยายตามลำดับ ตาราง แผนภูมิ และแผนผัง ดังภาพที่ 45



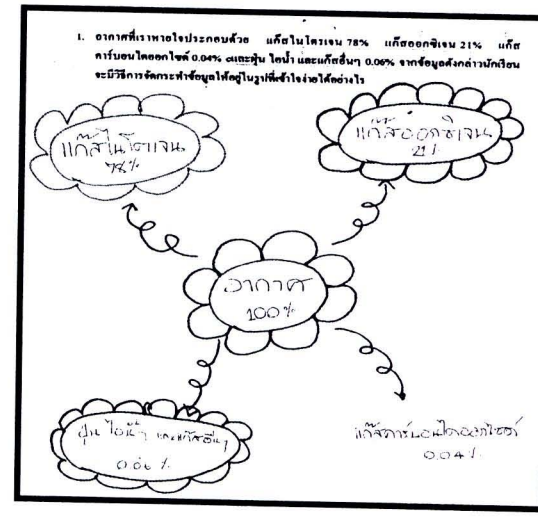
(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การเขียนเป็นรูปตาราง



(ค) การเขียนเป็นแผนภูมิ



(ง) การเขียนเป็นแผนผัง

ภาพที่ 45 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรม เรื่อง มีอะไรในลมหายใจออก

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ได้ 4 กลุ่ม ดังตารางที่ 39

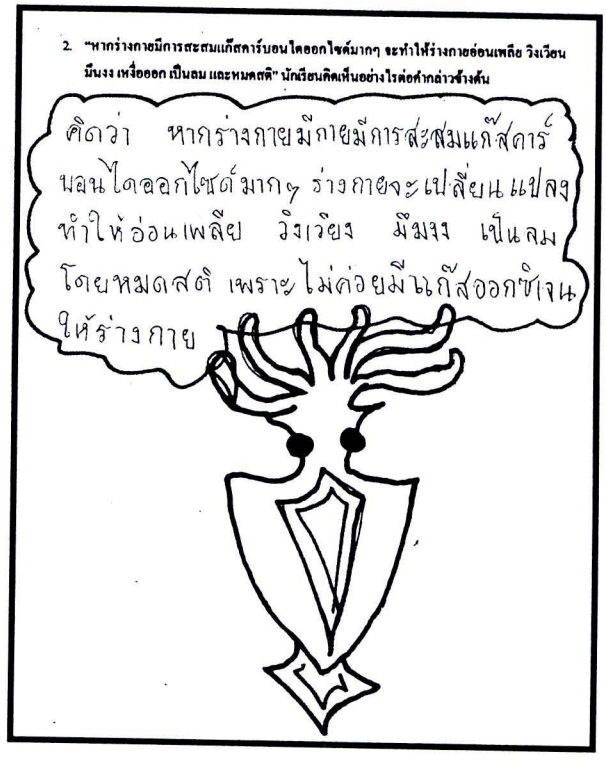
ตารางที่ 39 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออก

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การจัดกระทำข้อมูลในรูปการเขียนบรรยายตามลำดับ	2	12.50
2	การจัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง	6	37.50
3	การจัดกระทำข้อมูลในรูปแผนภูมิ	6	37.50
4	การจัดกระทำข้อมูลในรูปแผนผัง	2	12.50

จากตารางที่ 39 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้งสิ้น 16 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 4 ลักษณะ คือ การจัดกระทำข้อมูลในรูปรูปการเขียนบรรยายตามลำดับ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 การจัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 การจัดกระทำข้อมูลในรูปแผนภูมิ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 และการจัดกระทำข้อมูลในรูปแผนผังจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยกับคำถาม แล้วให้เหตุผลประกอบความคิดเห็นว่าเมื่อร่างกายมีการสะสมแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากๆ จะทำให้ปริมาณแก๊สออกซิเจนในเลือดต่ำ จึงมีออกซิเจนไปเลี้ยงสมองน้อยลง ร่างกายจึงอ่อนเพลีย วิงเวียน มึนงง เหงื่อออก เป็นลม และหมดสติ โดยแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 46

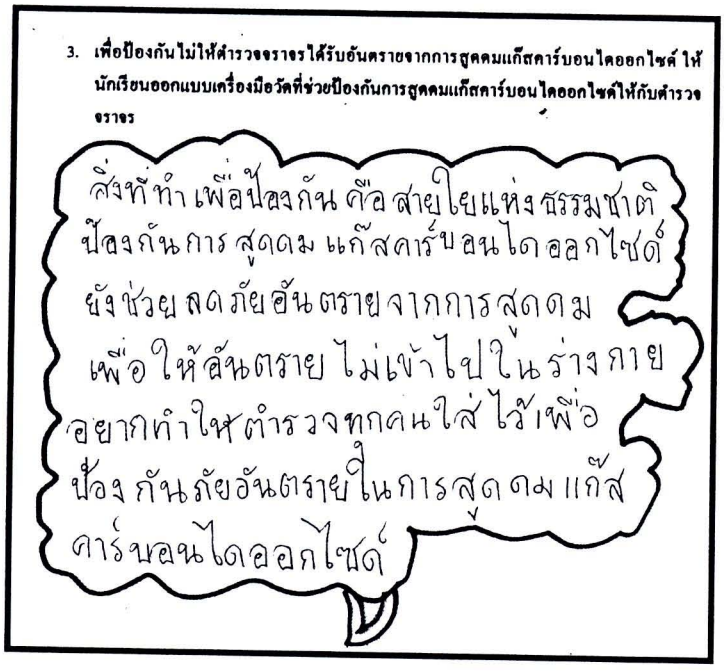


ภาพที่ 46 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออก

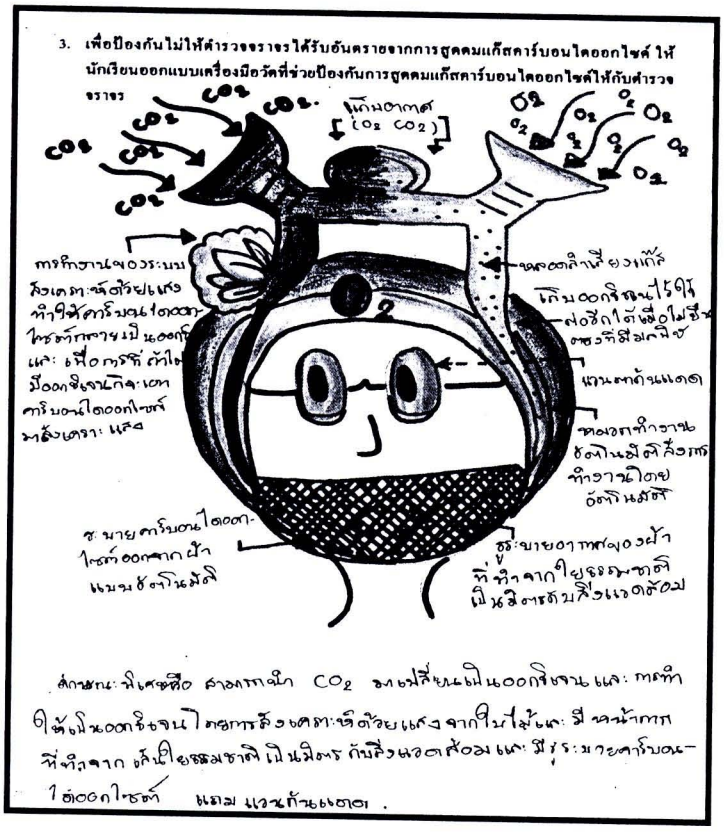
จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออกมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 10 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายลักษณะและคุณสมบัติของอุปกรณ์ป้องกันภัยจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับตำรวจจราจร โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของอุปกรณ์และการวาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ช่วยภัยจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ดังภาพที่ 47



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 47 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออก

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 2 กลุ่มดังตารางที่ 40

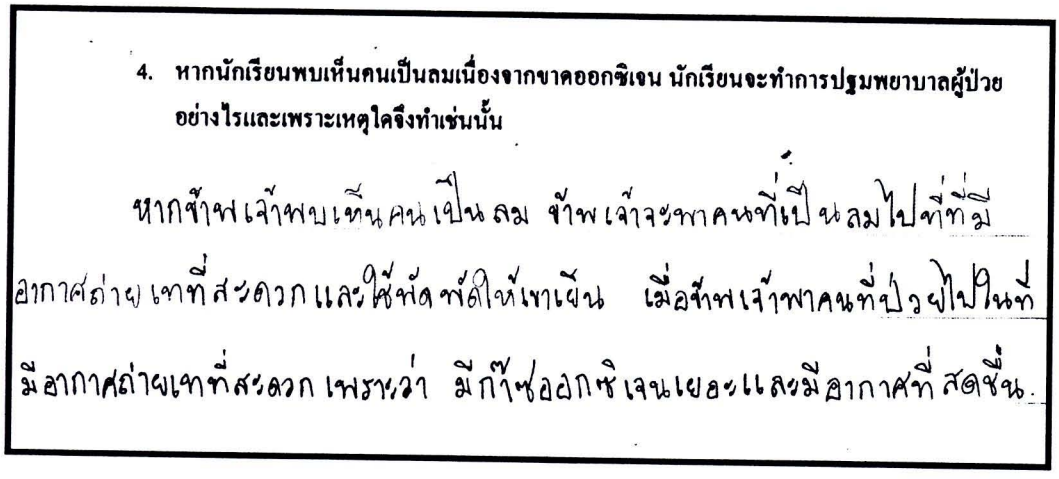
ตารางที่ 40 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออก

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของอุปกรณ์ป้องกันภัยจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับตำรวจจราจร	6	33.33
2	วาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของอุปกรณ์ป้องกันภัยจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับตำรวจจราจร	12	66.67

จากตารางที่ 40 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น 18 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของอุปกรณ์ป้องกันภัยจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับตำรวจจราจร จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และการวาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของอุปกรณ์ป้องกันภัยจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สำหรับตำรวจจราจร จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายวิธีการปฐมพยาบาลคนเป็นลมเพราะขาดออกซิเจน พร้อมให้เหตุผลในการปฐมพยาบาลที่เลือก โดยการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 48


4. หากนักเรียนพบเห็นคนเป็นลมเนื่องจากขาดออกซิเจน นักเรียนจะทำการปฐมพยาบาลผู้ป่วยอย่างไรและเพราะเหตุใดจึงทำเช่นนั้น

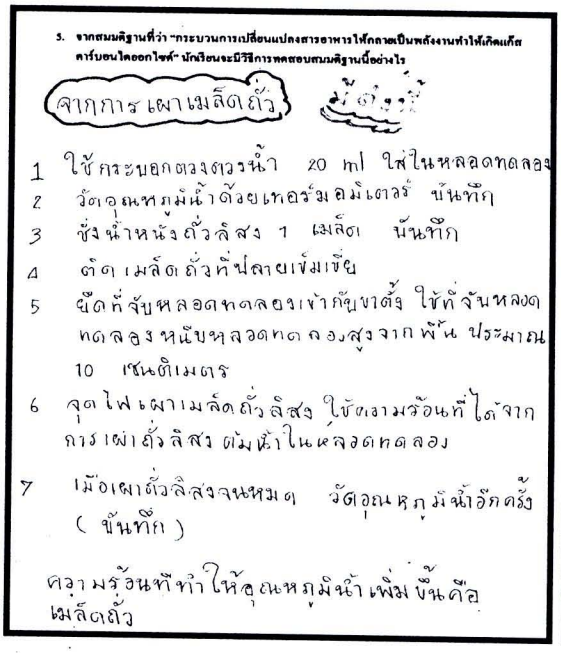
หากข้าพเจ้าพบเห็นคนเป็นลม ข้าพเจ้าจะพาคนที่เป็นลมไปที่ที่มีอากาศถ่ายเทที่สะดวกและใช้พัดพัดให้เขาเย็น เมื่อข้าพเจ้าพาคนที่ป่วยไปในที่มีอากาศถ่ายเทที่สะดวก เพราะว่า มีก๊าซออกซิเจนเยอะและมีอากาศที่สดชื่น.

ภาพที่ 48 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออก

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออกมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุ เป็นผล ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 8 คน เหมือนกันทั้งหมดคือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 19.23 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาในลักษณะการบรรยายวิธีการทดสอบว่าสารอาหารกลายเป็นพลังงานแล้วให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายและการวาดภาพประกอบคำอธิบาย ดังภาพที่ 49


5. จากสมมติฐานที่ว่า "กระบวนการเปลี่ยนแปลงสารอาหารให้กลายเป็นพลังงานทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์" นักเรียนจะมีวิธีการทดสอบสมมติฐานนี้อย่างไร

จากการเผาเมล็ดถั่ว

1 ใช้กระบอกตวงตวงน้ำ 20 ml ใส่ในหลอดทดลอง
2 วัดอุณหภูมิน้ำด้วยเทอร์มอมิเตอร์ บันทึก
3 ชั่งน้ำหนักถั่วลิสง 1 เมล็ด บันทึก
4 ตัดเมล็ดถั่วที่ปลายเข็มเขี่ย
5 ยึดที่จับหลอดทดลองเข้ากับขาตั้ง ใช้ที่จับหลอดทดลองหนีบหลอดทดลองสูงจากพื้น ประมาณ 10 เซนติเมตร
6 จุดไฟเผาเมล็ดถั่วลิสง ใช้ความร้อนที่ได้จากการเผาถั่วลิสงต้มน้ำในหลอดทดลอง
7 เมื่อเผาถั่วลิสงจนหมด วัดอุณหภูมิน้ำอีกครั้ง (บันทึก)

ความร้อนที่ทำให้อุณหภูมิน้ำเพิ่มขึ้นคือ เมล็ดถั่ว

(ก) การเขียนบรรยาย

5. จากสมมติฐานที่ว่า "กระบวนการเปลี่ยนแปลงสารอาหารให้กลายเป็นพลังงานทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์" นักเรียนจะมีวิธีการทดสอบสมมติฐานนี้อย่างไร

เมื่อจุดไฟเผาถั่วลิสง เพื่อใช้วัดพลังงานทำให้เกิดความร้อน เมื่อเกิดความร้อนน้ำในหลอดทดลองก็จะร้อนและวัดความร้อนเพื่อนำมาหาค่าพลังงานของถั่วต่อไป

(ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 49 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออก

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 2 กลุ่มดังตารางที่ 41

ตารางที่ 41 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออก

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การเขียนบรรยายวิธีการทดสอบว่าสารอาหารกลายเป็นพลังงานให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา	4	80.00
2	การวาดภาพประกอบคำบรรยายวิธีการทดสอบว่าสารอาหารกลายเป็นพลังงานแล้วให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา	1	20.00

จากตารางที่ 41 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายวิธีการทดสอบว่าสารอาหารกลายเป็นพลังงานแล้วให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 และการวาดภาพประกอบคำบรรยายวิธีการทดสอบว่าสารอาหารกลายเป็นพลังงานแล้วให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00

5.2 ผลการวิเคราะห์และตีความรายงานปฏิบัติการ เรื่อง การตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก

เมื่อกลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงเกี่ยวกับการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก ด้วยการทำใบกิจกรรมเรื่องมีอะไรในลมหายใจออกแล้ว หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก จากการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปในการทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก ซึ่งในกระบวนการทำงานกลุ่ม กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงในระหว่างการอภิปรายดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออกของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์น้อย ดังนี้

“..... ภานี: เฮาต้องเฮ้ดการทดลอง 2 ซุด สิเฮ้ดพร้อมกันเลยบ่ ฮือสิเฮ้ดคนละเที่ยว
(เราต้องทำการทดลอง 2 ชุด จะทำพร้อมกันเลยไหม หรือจะทำคนละรอบ)

ชุตา: เฮ้ดพร้อมกันโลด สิได้จับเวลาเที่ยวเดียว
(ทำพร้อมกันเลย จะได้จับเวลาครั้งเดียว)

ป้าง: มาซั่นมาเฮ้ดเลย
(ถ้าอย่างนั้นมาทำเลย)

ภานี: เดี๋ยวอย่าเพิ่ง เฮาต้องเบิ้งก่อนว่าเฮ้ดจั้งได๋ แล้วต้องเฮ้ดตารางกรอกข่อมูนนำ
(เดี๋ยวอย่างพึ่ง เราต้องดูก่อนว่าทำยังไง แล้วต้องทำตารางกรอกข้อมูลด้วย)

อริส: กุ้มทีนึงเป่าลมลงน้ำปูนไส กุ้มทีสองเอากระบอกฉีดยาฉีดอากาศลงไส่น้ำปูนไส

(กลุ่มที่หนึ่งเป่าลมหายใจลงในน้ำปูนใส กลุ่มที่ลองเอากระบอกฉีดยาสูบอากาศลงในน้ำปูนใส)

ปั๋ง: โดนปานได๋

(นานขนาดไหน)

อริส: บ่ฮู้ 5 นาทีพอบ่

(ไม่รู้ 5 นาทีพอไหม)

ชุตา: พอ ตารางเด้เฮ้ดจั้งได๋

(พอ ตารางล่ะทำอย่างไร)

ภานี: ต้องเฮ้ดเป็น 2 ฝั้ง ฝั้งนึงเป็นอั่นเป๋าลม อีกฝั้งเป็นหลอดฉีดยา แล้วกะก่อนเฮ้ดกับผ้านไป 5 นาที แบบนี้เนาะ

(ทำเป็น 2 ฝั่ง ฝั่งหนึ่งเป็นฝั่งที่เป่าลมหายใจ อีกฝั่งเป็นหลอดฉีดยา แล้วก็ก่อนทำกับผ่านไป 5 นาที แบบนี้นะ)

ปั๋ง: เฮ้ดได่ไป่ สิไปเอาอุปกรณ์

(ทำได้หรือยัง จะไปเอาอุปกรณ์)

ชุตา: เดี๋ยวอย่าเพิ่ง มาเบิ้งก่อนไซ่ยั้งแน้ เดี๋ยวกะสิถือกหักคะแนน

(เดี๋ยวอย่างพึ่ง มาดูก่อนใช้อะไรบ้าง เดี๋ยวก็ถูกหักคะแนน)

อริส: หลอดทดลองสองอัน กระบอกฉีดยา บิ๊กเกอร์ กระบอกตวง อย่างละอัน หลอดดูด น้ำปูนใส

(หลอดทดลอง 2 หลอด กระบอกฉีดยา บีกเกอร์ กระบอกตวง อย่างละ 1 อัน หลอดดูด น้ำปูนใส)

.....

ภานี: มันต้องไส่น้ำปูนไสซ่ำกันเด้ มันจั้งสิเปรียบเทียบกันได้ เป็นโตแปรควบคุมทั้งเวลากั๊บน้ำปูนไส

(มันต้องใส่น้ำปูนใสเท่ากัน มันถึงจะเปรียบเทียบกันได้ เป็นตัวแปรควบคุมทั้งเวลากับน้ำปูนใส)

ชุตา: ภานีจดบันทึกผล ซั่นเขากับอริสสิเฮ้ดอั่นเป่าลม ไผ่กับปิ๋งเฮ้ดอั่นกระบอกฉีดยาเด้อ ป้างจะของมีนาลิกาจับเวลาเด้อ
(ภานีจดบันทึกผล ถ้าอย่างนั้นเขากับอริสทำการทดลองเป่าลม ไผ่กับปิ๋งทำการทดลองกระบอกฉีดยา ป้างตัวเองมีนาฬิกาจับเวลานะ)

ภานี: ฟ่าวเฮ้ดเถาะ สิได่ซอยกันเฮ้ดรายงาน
(รีบทำเถอะ จะได้ช่วยกันทำรายงาน)

ไผ่: เฮ้ดรายงานนำ ซั่นเฮาถ่ายรูปไปลงรายงานบ่ สิได่เห็นผลชัดๆ ภานีเอามือถือมาบ่ สิได่เอามาถ่ายรูป
(ทำรายงานด้วย ถ้าอย่างนั้นเราถ่ายรูปไปลงรายงานไหม จะได้เห็นผลชัดๆ ภานีเอาโทรศัพท์มือถือมาไหม จะได้เอามาถ่ายรูป)

ภานี: บ่ได่เอามา เอามากะถืกยึดตั๋ว คุนคูเมธินีบ่ไห่เอามา
(ไม่ได้เอามา เอามาก็ถูกยึดสิ คุณครูเมธินีไม่ให้เอามา)

.....

ภานี: ไผสิเฮ้ดอี้หยัง รายงานสิมีปก คำนำ สารบัญ วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ วิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปกั๊บอภิปรายผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง
(ใครจะทำอะไร รายงานจะมี คำนำ สารบัญ วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ วิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปและอภิปรายผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง)

ชุตา: ปิ๋ง ป้าง ไผ่ พิมพ์ปก คำนำ สารบัญ วัตถุประสงค์ อุปกรณ์เด้อ เขา ภานี อริส สิพิมพ์กับวาดรูปวิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปและอภิปรายผลการทดลอง คำถามเฮาจั้งมาตอบนำกัน
(ปิ๋ง ป้าง ไผ่ พิมพ์คำนำ สารบัญ วัตถุประสงค์ อุปกรณ์นะ เขา ภานี อริส จะพิมพ์กับวาดรูปวิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปและอภิปรายผลการทดลอง คำถามเราค่อยมาตอบด้วยกัน) ....."

จากบทสนทนาการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก มีการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์คือมีการจำแนกลำดับขั้นตอนการทดลอง จำแนกอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง และจำแนกส่วนประกอบของรายงานปฏิบัติการ มีการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับการออกแบบตารางบันทึกผล

การทดลอง จนได้ตารางลักษณะ 3 แถว 3 สดมภ์ มีการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ผ่านการนำเสนอวิธีการนำเสนอผลการทดลองผ่านภาพถ่าย แต่ด้วยข้อจำกัดทำให้นำเสนอผลการทดลองด้วยการวาดภาพประกอบการอธิบายผล และมีการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในการควบคุมตัวแปร โดยตัดสินใจควบคุมตัวแปรในการทดลองได้ถูกต้อง คือ ปริมาณน้ำปูนใสที่ใช้ในแต่ละหลอดทดลอง และระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งสองชุด มีการแสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์โดยมีการออกแบบการทดลอง ควบคุมตัวแปร และออกแบบตารางบันทึกผล

การวิเคราะห์การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 4 กลุ่ม แสดงผลได้ดังตารางที่ 42

ตารางที่ 42 การวิเคราะห์การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออกของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่ม	การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง				
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์
ไอน์สไตน์จิ๋ว	✓	✓	✓	✓	✓
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	✓	✓	✓	✓	✓
รวมพลังคนช่างคิด	✓	✓	✓	✓	✓
นักวิทยาศาสตร์น้อย	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ หมายถึง มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

\- หมายถึง ไม่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

เมื่อแต่ละกลุ่มลงมือทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออกแล้วทำการวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของรายงานปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก ของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่ม ด้วยตารางมาตราส่วนประมาณ

ค่าระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของรายงานปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก ได้ผลดังตารางที่ 43

ตารางที่ 43 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของรายงานปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก ของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่ม	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
ไอน์สไตน์จิ๋ว	3	2	3	2	3	13	ดี
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	3	2	2	2	3	12	ดี
รวมพลังคนช่างคิด	3	2	2	2	3	12	ดี
นักวิทยาศาสตร์น้อย	3	2	3	2	3	13	ดี

หมายเหตุ
คะแนนประเมิน 0 – 3 คะแนน ไม่มีการแสดงความคิดขั้นสูง
คะแนนประเมิน 4 – 7 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับปรับปรุง
คะแนนประเมิน 8 – 11 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับพอใช้
คะแนนประเมิน 12 – 15 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับดี

จากตารางที่ 43 จะเห็นได้ว่าคุณภาพของความคิดขั้นสูงของรายงานปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก ของกลุ่มเป้าหมายทุกกลุ่มอยู่ในระดับดี

5.3 ผลการวิเคราะห์และตีความแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก

เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่องการตรวจสอบลมหายใจออก ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ทำการสอบถามความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก เมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก ของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 44

ตารางที่ 44 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	หากนักเรียนต้องการตรวจสอบว่าในลมหายใจออกของนักเรียนชายและหญิงมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากันหรือไม่ จะมีขั้นตอนการทดลองอย่างไร อะไรคือตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม	5	19.23	21	80.77
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	จากภาพต่อไปนี้ ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 2 – 5 นักเรียนคิดว่าเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง หากมาตรวจดูหลอดทดลองอีกครั้ง คาดว่าจะพบผลอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น	18	69.23	8	30.77

ตารางที่ 44 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก (ต่อ)

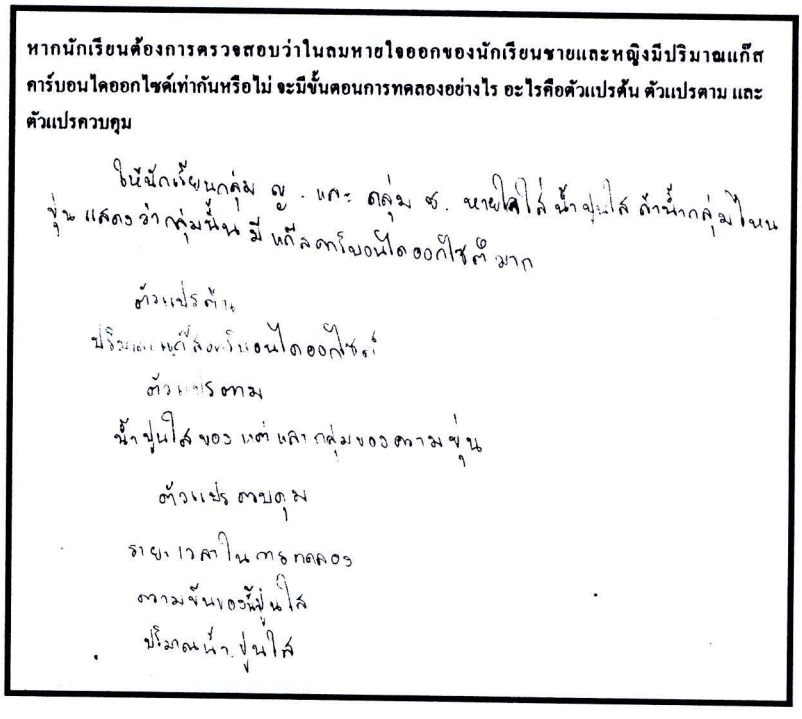
ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดสร้างสรรค์	นักเรียนจะตั้งหัวข้อสำหรับการทดลองนี้ว่าอย่างไร เพราะอะไรจึงตั้งเช่นนี้	7	26.92	19	73.08
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ในการทดลองนี้หากทิ้งเวลาไว้นานยิ่งขึ้นจะทำให้ตัวกะปิตายได้ นักเรียนสามารถตัดสินใจได้หรือไม่ว่านักเรียนจะทำการทดลองนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด	10	38.46	16	61.54
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	หากนักเรียนจะต้องทำการทดลองนี้ซ้ำ นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมา วางแผนการทดลองอย่างไร เพื่อพิสูจน์และหาคำอธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยไม่ให้ผิดจริยธรรมการใช้สัตว์ทดลอง	12	46.15	14	53.85

จากตารางที่ 44 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์น้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 19.23 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา เป็นการอธิบายวิธีการตรวจสอบว่าในลมหายใจออกของนักเรียนชายและหญิงมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากันหรือไม่ โดยอธิบายเป็นลำดับขั้นตอนการตรวจสอบ พร้อมกับระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 50



ภาพที่ 50 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก

เมื่อทำการจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดขั้นสูงแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการอธิบายวิธีการตรวจสอบว่าในลมหายใจออกของนักเรียนชายและหญิงมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากันหรือไม่ โดยอธิบายเป็นลำดับขั้นตอนการตรวจสอบ พร้อมกับระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมดังนี้

"..... ผู้วิจัย: คำถามข้อนี้หนูมีวิธีการคิดอย่างไรคะ

เจนนี่: ก็อธิบายวิธีการตรวจสอบว่าในลมหายใจออกด้วยน้ำปูนใสก่อน ทำการทดลองเป็น 2 กลุ่ม ผู้ชายกับผู้หญิงค่ะ

ผู้วิจัย: จากนั้นทำอย่างไรต่อคะ

เจนนี่: กำหนดตัวแปรค่ะ ดูว่าตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมคืออะไรค่ะ

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนอะไรอีกไหมคะ

เจนนี่: ไม่ค่ะ

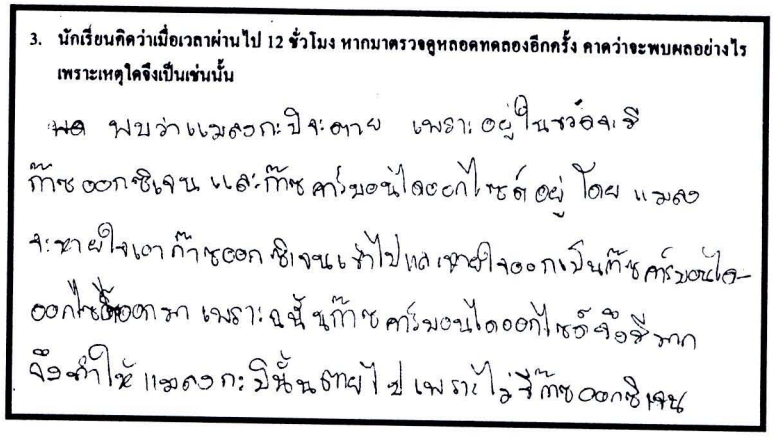
ผู้วิจัย: ทวนคำตอบอีกครั้งนะคะ หนูจะอธิบายวิธีการตรวจสอบว่าในลมหายใจออกด้วยน้ำปูนใสก่อน โดยทำการทดลองเป็น 2 กลุ่ม คือผู้ชายกับผู้หญิง แล้วถึงกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

เจนนี่: ค่ะ ....."

จากการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายมีรูปแบบวิธีการคิดเพื่ออธิบายลำดับขั้นตอนการเปรียบเทียบปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในนักเรียนชายและหญิงมีเท่ากันหรือไม่ และจำแนกตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ในการทดลอง จากการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มเป้าหมายทั้ง 5 คน มีการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์เหมือนกัน คือ แสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ในลักษณะการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีลักษณะเป็นการอธิบายเหตุผลประกอบความคิดเห็น เกี่ยวกับการคาดคะเนผลที่น่าจะเกิดขึ้นในการทดลองที่กำหนดเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง และให้เพราะเหตุใดสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง ซึ่งนำความรู้เรื่องการทดสอบแก๊สในลมหายใจออกมาประกอบการให้เหตุผล โดยตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์เป็นการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 51


3. นักเรียนคิดว่าเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง หากมาตรวจดูหลอดทดลองอีกครั้ง คาดว่าจะพบผลอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ผล พบว่าแมลงกะปิจะตาย เพราะอยู่ในขวดจุก ก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ โดยแมลงจะหายใจเอาก๊าซออกซิเจนเข้าไปและปล่อยออกเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา เพราะฉนั้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงมีมาก จึงทำให้แมลงกะปินั้นตายไป เพราะไม่มีก๊าซออกซิเจน

ภาพที่ 51 การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการแสดงความคิดเห็นต่อข้อคำถามและเหตุผลสนับสนุนดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

สายฝน: ก็ดูก่อนว่ารูปที่ให้มาเป็นการทดลองเกี่ยวกับอะไรค่ะ ก็จะเห็นมีน้ำปูนใส ก็เลยคิดว่าน่าจะทดลองเกี่ยวกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ค่ะ

ผู้วิจัย: จากนั้นทำอย่างไรต่อคะ

สายฝน: ก็มาดูต่อว่าหลอดทดลอง 2 หลอดมีอะไรต่างกัน จะเห็นว่ามีหลอดหนึ่งมีตัวกะปีอยู่ อีกหลอดไม่มี ถ้าทดลองเกี่ยวกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แสดงว่าต้องมีหลอดหนึ่งขุ่นค่ะ หลอดที่สองไม่มีอะไรไม่น่าขุ่น หลอดที่ขุ่นต้องเป็นหลอดที่หนึ่ง

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนอะไรอีกไหมคะ

สายฝน: หาเหตุผลอธิบายว่าทำไมหลอดที่หนึ่งขุ่น ก็อธิบายว่าตัวกะปีหายใจใช้แก๊สออกซิเจนที่มีในหลอดแล้วคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ทำให้น้ำปูนใสขุ่น และเมื่อหายใจไปเรื่อยๆ นานๆ แก๊สออกซิเจนก็น่าจะหมดตัวกะปีก็จะตายค่ะ

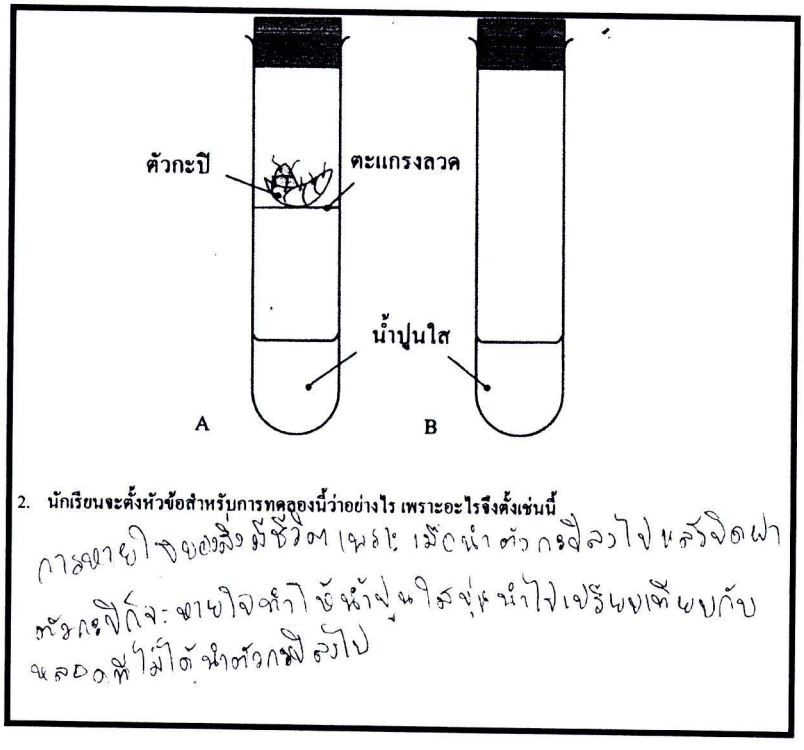
ผู้วิจัย: ทวนคำตอบนะคะ หนูจะดูรูปการทดลองที่กำหนดมาให้ แล้วดูว่ามีอะไรเกี่ยวข้องบ้าง เห็นน้ำปูนใสก็คิดว่าน่าจะทดลองแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แล้วจึงพิจารณาว่าหลอดทดลองหลอดใดที่จะขุ่น ตัดสินใจเลือกหลอดที่หนึ่ง แล้วถึงหาเหตุผลอธิบาย ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

สายฝน: ค่ะ ....."

คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 18 คน มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 26.92 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการตั้งชื่อการทดลองให้สอดคล้องกับรูปการทดลองที่กำหนดให้ ซึ่งมีลักษณะชื่อเรื่องที่เกี่ยวกับการหายใจของตัวกะปิ การทดสอบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ การทดสอบแก๊สในลมหายใจออก และข้อคิดที่ได้จากตัวกะปิ โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนอธิบายชื่อการทดลองที่ตั้งพร้อมให้เหตุผลประกอบการตั้งชื่อ ดังภาพที่ 52



ภาพที่ 52 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการตั้งชื่อการทดลองที่กำหนดให้ ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ธนา: ดูจุดประสงค์ของการทดลองก่อนครับ ว่าต้องการอะไรครับ

ผู้วิจัย: แล้วตั้งชื่อการทดลองอย่างไรคะ

ธนา: ตั้งตามจุดประสงค์ครับ ผมเลยตั้งว่าการทดสอบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ครับ

ผู้วิจัย: ทวนซ้ำอีกครั้งนะคะ ธนาจะตั้งชื่อการทดลองตามจุดประสงค์ของการทดลอง จึงตั้งชื่อการทดลองว่า การทดสอบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ธนา: ไม่ครับ ....."

คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 7 คน มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีทั้งกลุ่มที่แสดงการตัดสินใจว่ายังคงจะทำการทดลองนี้ แต่จะลดเวลาในการทดลองลง เมื่อเห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วก็นำสัตว์ทดลองออกมา แล้วปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ และกลุ่มที่ตัดสินใจว่าจะไม่ทำการทดลองนี้ต่อ แต่จะทำการออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ใหม่ ด้วยการทดสอบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกของคนแทน ด้วยการเป่าลมหายใจออกลงในน้ำปูนใสแทน โดยการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 53

ในการทดลองนี้หากทิ้งเวลาไว้นานยิ่งขึ้นจะทำให้ตัวกะปิตายได้ นักเรียนสามารถตัดสินใจได้หรือไม่ว่านักเรียนจะทำการทดลองนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ทำ เพราะ ถ้าดูจากการทดลองว่าในตัวกะปิมีแก๊สที่ร่างกายนำไปใช้ได้หรือไม่ แต่ใช้เวลาประมาณ 12 ชั่วโมง จะทำแค่ 30 นาที หรือ 1 ชั่วโมง

ภาพที่ 53 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการตัดสินใจว่าจะทำการทดลองที่กำหนดให้ต่อหรือไม่ หากทำการทดลองนี้ในเวลานานๆ จะทำให้ตัวกะปิตาย ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

จูน: หนูจะดูก่อนค่ะว่าถ้าทำเราก็จะได้ผลการทดลอง แต่ตัวกะปิจะตาย ถ้าไม่ทำก็จะไม่ได้ผลการทดลอง แต่ตัวกะปิจะไม่ตาย

ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ

จูน: ก็ดูว่าฝั่งไหนสำคัญกว่า หนูก็เลยตัดสินใจเลือกอันแรก ว่าทำการทดลองแล้วถึงดูว่าทำยังไงตัวกะปิจะไม่ตาย

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนการคิดอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

จูน: ก็เลยคิดว่าน่าจะทดลองแค่พอเห็นผลการเปลี่ยนแปลง แล้วก็ปล่อยตัวกะปิออก มันก็จะไม่ตายค่ะ

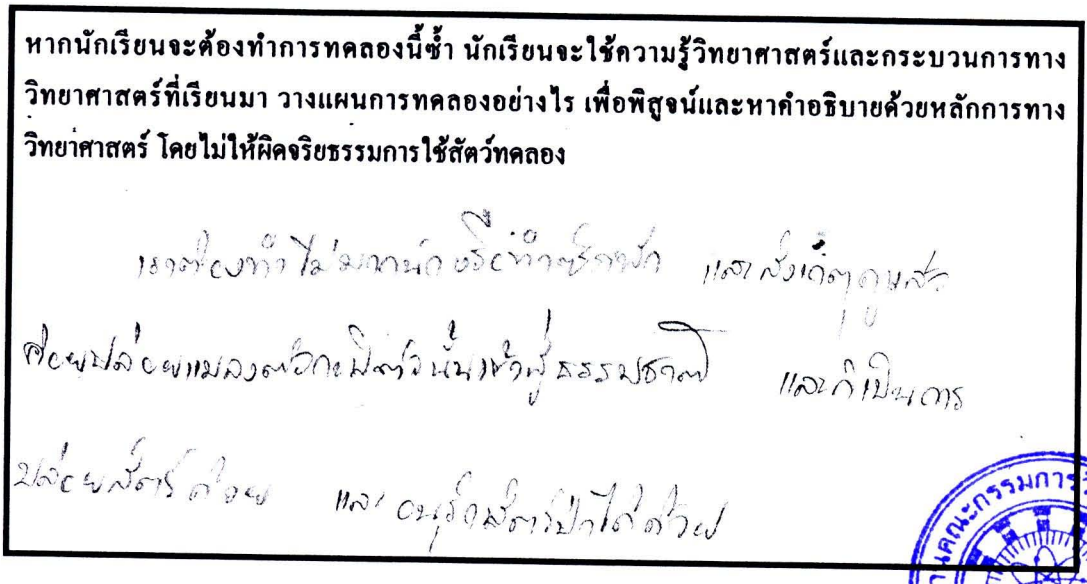
ผู้วิจัย: ตรวจสอบคำตอบอีกครั้งนะคะ หนูจะคิดหาทางเลือกก่อน จากนั้นจึงจะตัดสินใจว่าจะเลือกทางเลือกใด แล้วก็หาเหตุผลสนับสนุนทางเลือกนั้นใช่ไหมคะ มีอะไรอีกไหมคะ

จูน: ใช่ค่ะ ไม่มีแล้วค่ะ ....."

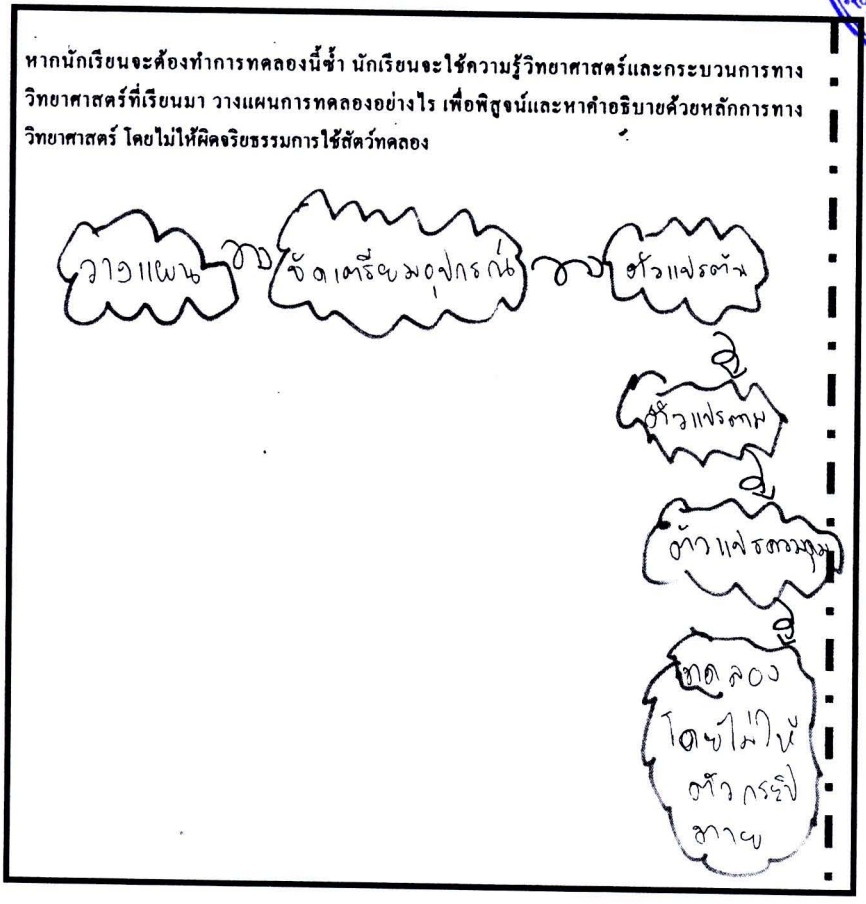
จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 10 คน มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 46.15 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการออกแบบการทดลองที่กำหนดให้ซ้ำอีกครั้งโดยไม่ให้ผิดจริยธรรมการใช้สัตว์ทดลอง โดยทำการทดลอง 2 หลอดทดลอง คือ หลอดทดลองกับหลอดควบคุมเช่นเดิม แต่จะลดเวลาที่ใช้ในการทดลองลง เพื่อไม่ให้ตัวกะปิถึงแก่ชีวิต แล้วเมื่อสิ้นสุดการทดลองก็จะปล่อยตัวกะปิคืนสู่ธรรมชาติ โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายและการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 54



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การเขียนเป็นแผนภูมิ

ภาพที่ 54 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการออกแบบการทดลองเพื่อทำการทดลองที่กำหนดให้ซ้ำ ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ภานี: หนูจะดูก่อนว่าจะทดลองยังไงค่ะ

ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ

ภานี: ก็ออกแบบการทดลองว่าจะมีขั้นตอนการทดลอง คือ วางแผน เตรียมอุปกรณ์ กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม แล้วก็ทดลองโดยไม่ให้ตัวกะปิตาย

ผู้วิจัย: ทดลองอย่างไรคะ

ภานี: ก็ทำการทดลองสองหลอดเหมือนเดิมค่ะ แต่กำหนดเวลาน้อยกว่าเดิม แค่ 10 นาที ก็พอค่ะ

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ภานี: ไม่ค่ะ ....."

จากคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิดเรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 45

ตารางที่ 45 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมเรื่องการตรวจสอบลมหายใจออก

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลำดับขั้นตอนการทดลอง	11	91.67
2	เขียนลำดับขั้นตอนการทดลองเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ	1	8.33

จากตารางที่ 45 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น 11 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนการทดลอง จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ

91.67 และการเขียนลำดับขั้นตอนการทดลองเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 8.33

6. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย กลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้วยกระบวนการต้องการพัฒนาทักษะการคิดที่ซับซ้อนด้วยเทคนิคหมวกหกใบ ทั้งในการจัดการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าและการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายของกลุ่มเป้าหมาย ได้จากการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย mind map สรุปความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย และแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย ซึ่งสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายของกลุ่มเป้าหมายได้ดังนี้

6.1 ผลการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

จากการทำกิจกรรมความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย ซึ่งเป็นกิจกรรมประมวลความรู้และความเข้าใจทั้งหมดของกลุ่มเป้าหมายในการเรียนเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย โดยในกิจกรรมนี้กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มจะต้องวางแผน ออกแบบ และทำ mind map สรุปความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย ก่อนลงมือทำ mind map สรุปความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย กลุ่มเป้าหมายแต่ละคนจะต้องสรุปความเข้าใจของตนเองเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายในใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย ซึ่งประกอบด้วยรายการคำถามที่เปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย เพื่อประมวลความรู้ความเข้าใจเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย ก่อนที่จะนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปใช้ในการทำ mind map สรุปความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย เมื่อวิเคราะห์ผลการทำใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 46

ตารางที่ 46 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	หากนักเรียนจะสรุปความรู้และความเข้าใจเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย นักเรียนจะทำอย่างไรและมีขั้นตอนการทำอย่างไร	12	46.15	14	53.85
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรต่อข้อความที่ว่า “การทำงานของระบบหายใจและระบบลำเลียงเลือดมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด”	10	38.46	16	61.54
ความคิดสร้างสรรค์	นักวิทยาศาสตร์ไทยกำลังต้องการพัฒนาเครื่องมือที่สามารถวัดความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายได้นักเรียนคิดว่าเครื่องมือนี้ควรมีลักษณะรูปร่างหน้าตาและมีคุณสมบัติในการทำงานอย่างไร	14	53.85	12	46.15
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	จากสำนวนอังกฤษที่ว่า “You are what you eat” ที่หมายความว่า “คุณเป็นเหมือนสิ่งที่คุณกิน” ซึ่งหมายความว่าสิ่งที่เรารับประทานเข้าไปทั้งที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์ย่อมส่งผลต่อตัวเราทั้งทางที่ดีและไม่ดี นักเรียนเห็นด้วยกับสำนวนนี้หรือไม่ เพราะอะไร	11	42.31	15	57.69

ตารางที่ 46 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย (ต่อ)

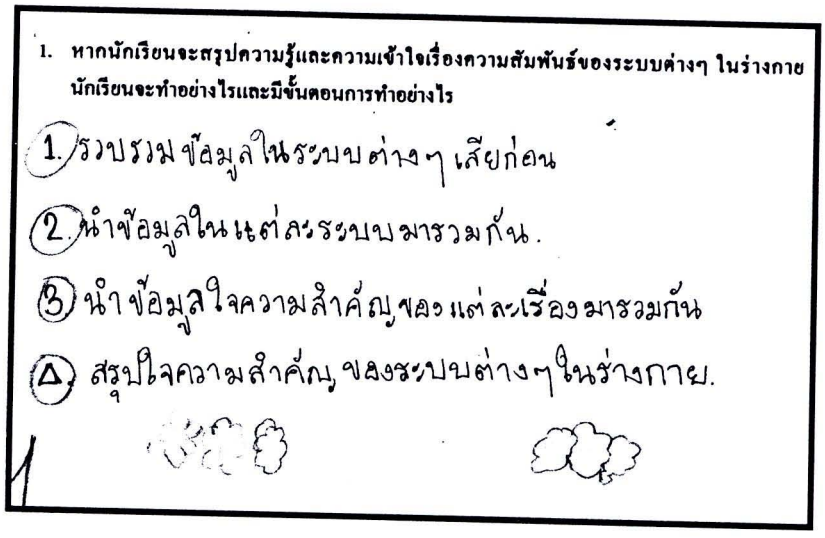
ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	นักเรียนจะสามารถพิสูจน์ว่าระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ทำงานสัมพันธ์กันได้อย่างไร	4	15.38	22	84.62

จากตารางที่ 46 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

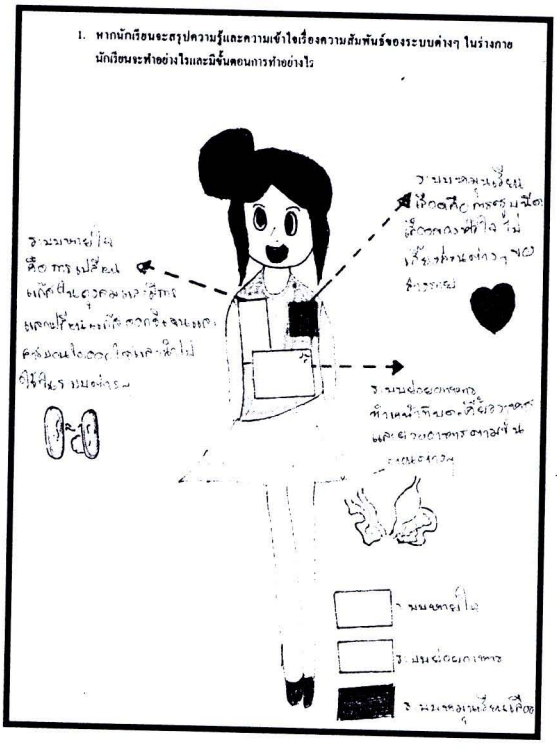
จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

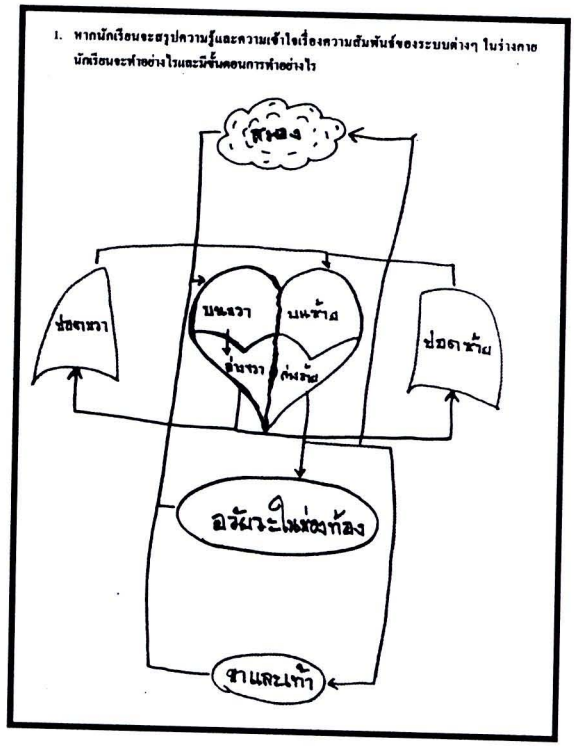
เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 46.15 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีการอธิบายลำดับขั้นตอนการสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย เป็นลำดับ คือ ลำดับเนื้อหาที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย เลือกรูปแบบการสรุปเนื้อหา ได้แก่ การสรุปเป็นการอธิบายเป็นความเรียง แผนผัง และแผนภาพประกอบคำอธิบาย แล้วจึงลงมือสรุปความรู้เรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนการสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายตามลำดับก่อน – หลัง การวาดภาพประกอบคำอธิบาย และการเขียนเป็นแผนผัง ดังภาพที่ 55



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย



(ค) การเขียนแผนผัง

ภาพที่ 55 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ได้ 3 กลุ่ม ดังตารางที่ 47

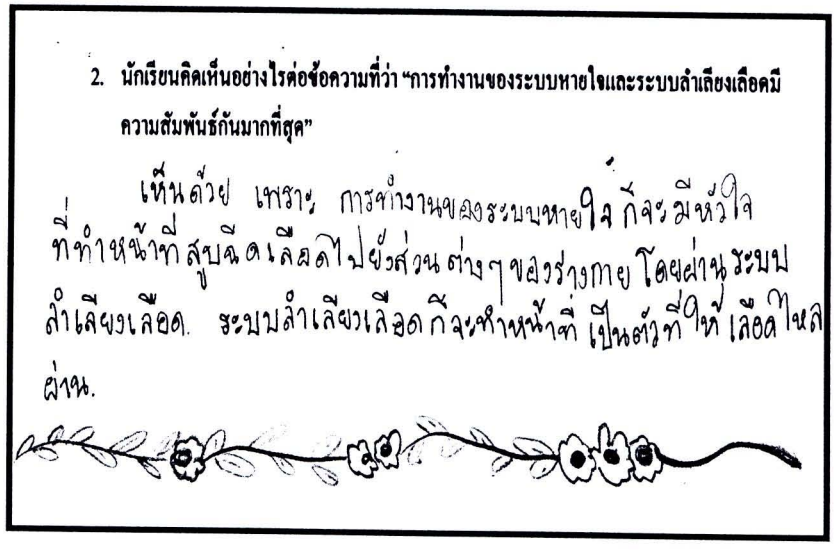
ตารางที่ 47 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง	8	66.67
2	วาดภาพประกอบคำอธิบาย	3	25.00
3	เขียนเป็นแผนผัง	1	8.33

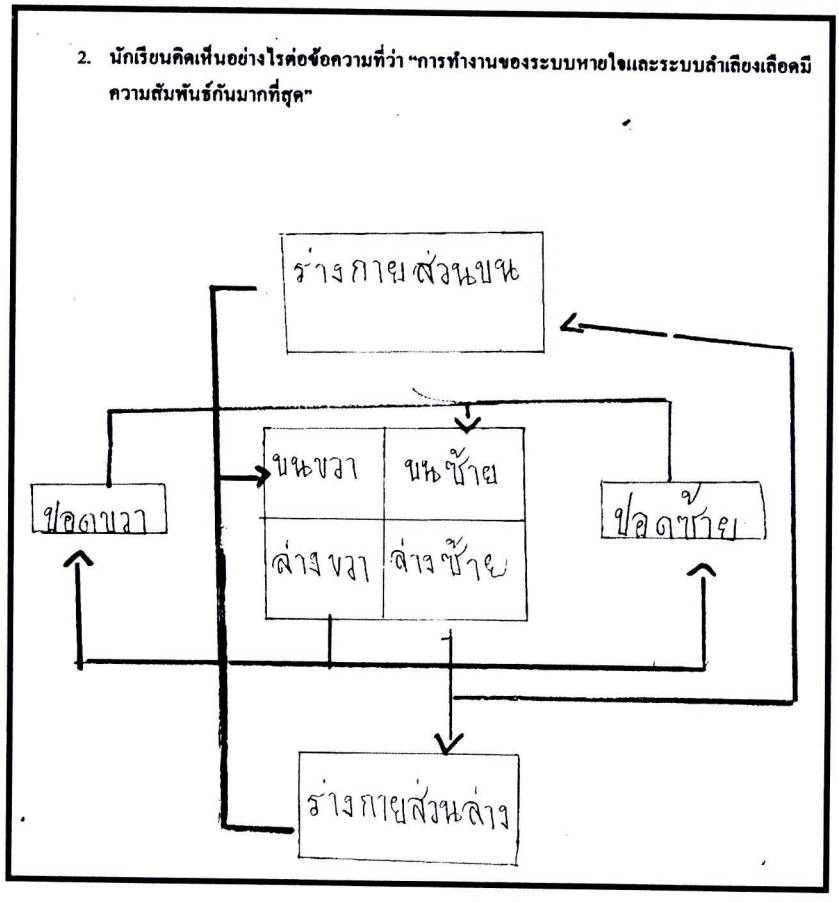
จากตารางที่ 47 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้งสิ้น 12 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 3 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 การวาดภาพประกอบคำอธิบาย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาให้เหตุผลว่าเห็นด้วยเพราะว่าทั้งระบบลำเลียงเลือดระบบหายใจมีอวัยวะที่ทำงานในทั้ง 2 ระบบทำงานร่วมกันทั้งใน 2 ระบบ คือ ปอด หัวใจ และเส้นเลือด และการทำงานของทั้งสองระบบยังเกี่ยวข้องกันโดยตรงระบบลำเลียงเลือดและระบบหายใจจึงมีความสัมพันธ์กันมากกว่าระบบอื่นๆ โดยมีการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะการเขียนบรรยาย และการเขียนแผนผังประกอบคำอธิบาย ดังภาพที่ 56



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การเขียนแผนผัง

ภาพที่ 56 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

เมื่อทำการจัดกลุ่มคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 48

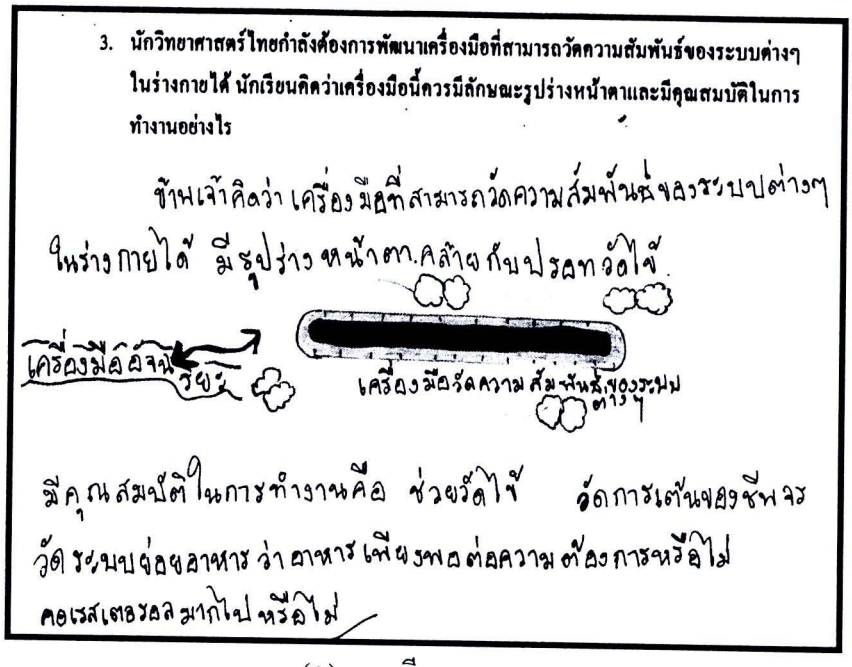
ตารางที่ 48 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์จากใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การเขียนบรรยาย	8	80.00
2	การเขียนแผนผังประกอบคำอธิบาย	2	20.00

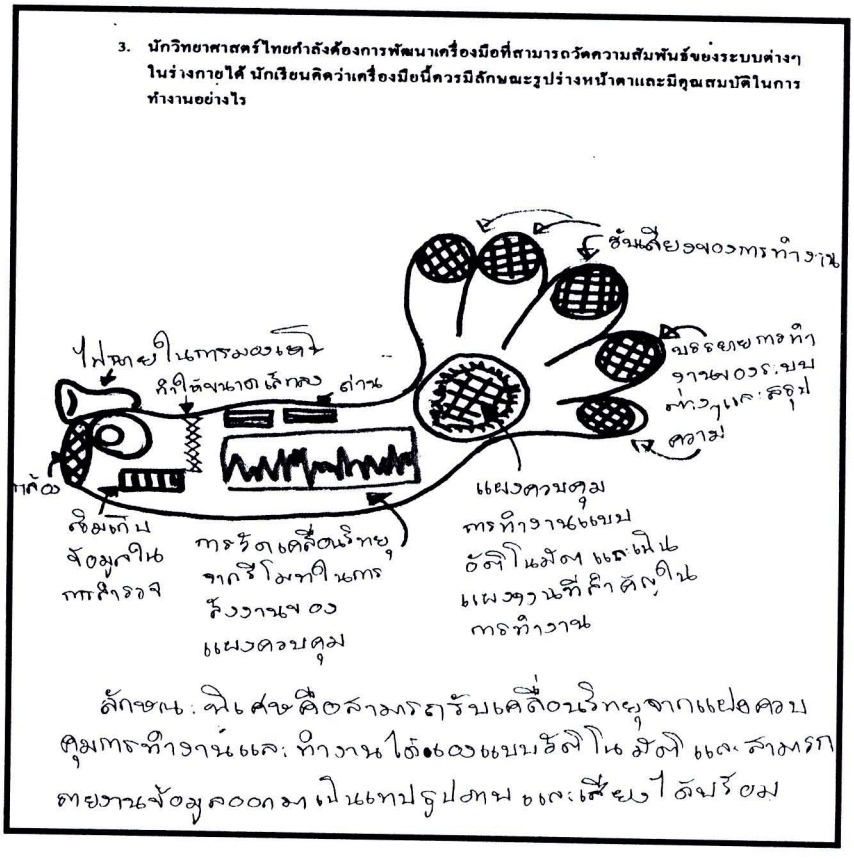
จากตารางที่ 48 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านวิพากษ์วิจารณ์ทั้งสิ้น 10 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยาย จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 และการเขียนแผนผังประกอบคำอธิบาย จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการแสดงความคิดเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือที่สามารถวัดความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายได้ โดยอธิบายเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ ซึ่งการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมา 2 รูปแบบ คือในลักษณะการเขียนบรรยาย และการวาดภาพประกอบคำบรรยาย ดังภาพที่ 57



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 57 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 2 กลุ่มดังตารางที่ 49

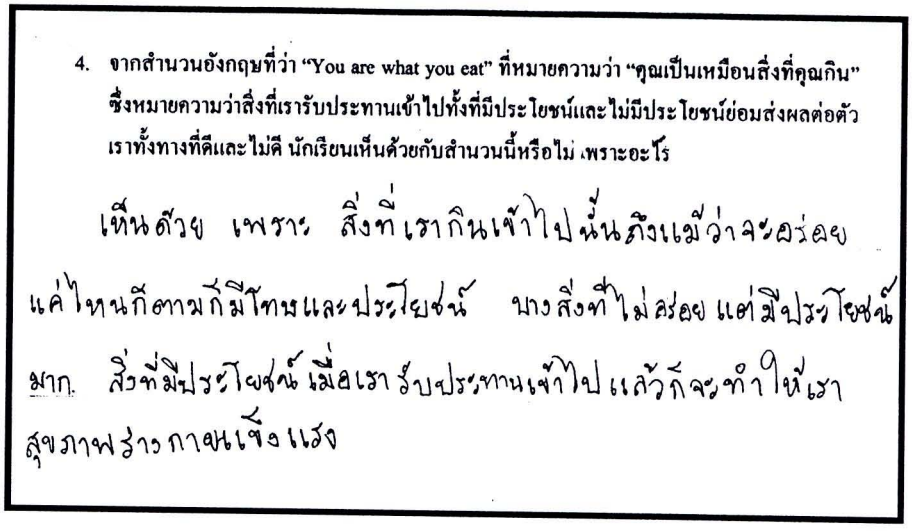
ตารางที่ 49 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ	4	28.57
2	วาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ	10	71.43

จากตารางที่ 49 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านสร้างสรรค์ทั้ง 14 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 และการวาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 42.31 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการแสดงความคิดเห็นต่อสำนวนอังกฤษที่ว่า “You are what you eat” ซึ่งความคิดเห็นที่แสดงออกมาแสดงถึงความเห็นด้วยกับสำนวนนี้ โดยให้เหตุผลว่าสิ่งต่างๆ ที่รับประทานเข้าไปจะถูกย่อยแล้วร่างกายก็ดูดซึมไปใช้ ดังนั้นถ้ารับประทานสิ่งที่ไม่ดีต่อสุขภาพร่างกายก็ได้รับสิ่งนั้นด้วย ก็จะเป็นอันตรายต่อร่างกาย การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 58


4. จากสำนวนอังกฤษที่ว่า "You are what you eat" ที่หมายความว่า "คุณเป็นเหมือนสิ่งที่คุณกิน" ซึ่งหมายความว่าสิ่งที่เรารับประทานเข้าไปทั้งที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์ย่อมส่งผลต่อตัวเราทั้งทางที่ดีและไม่ดี นักเรียนเห็นด้วยกับสำนวนนี้หรือไม่ เพราะอะไร

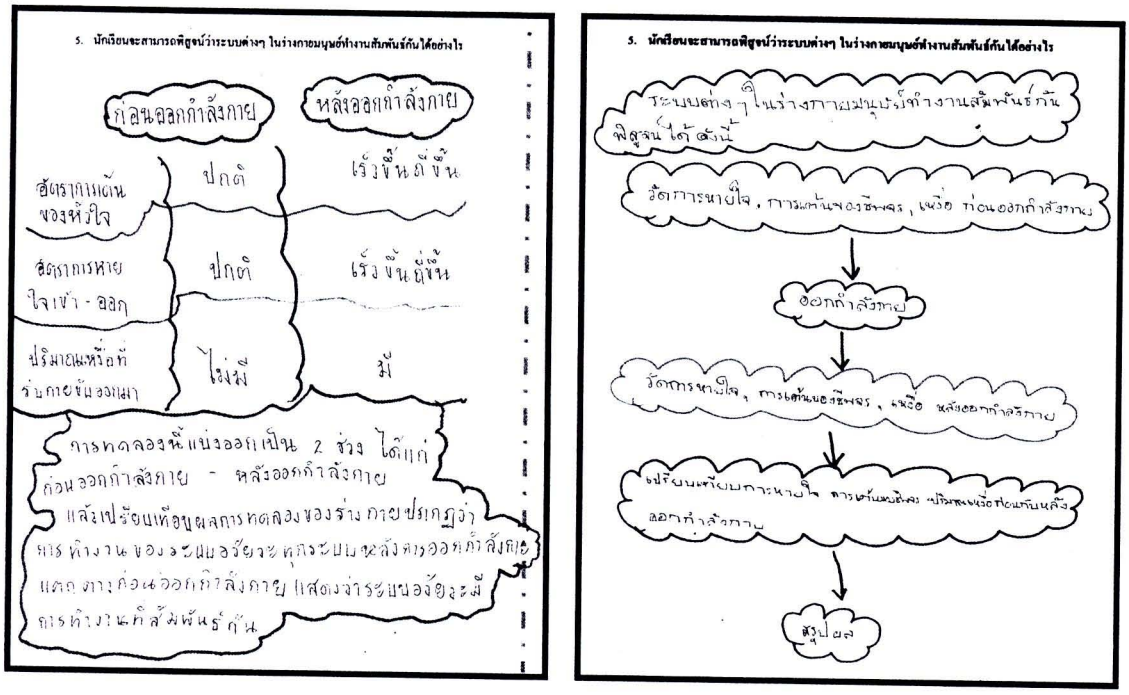
เห็นด้วย เพราะ สิ่งที่เรากินเข้าไปนั้นถึงแม้ว่าจะอร่อย แค่ไหนก็ตามก็มีโทษและประโยชน์ บางสิ่งที่ไม่อร่อย แต่มีประโยชน์มาก. สิ่งที่มีประโยชน์เมื่อเรารับประทานเข้าไป แล้วก็จะทำให้เรา สุขภาพร่างกายแข็งแรง

ภาพที่ 58 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 11 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 15.38 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายวิธีการพิสูจน์ว่าระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ทำงานสัมพันธ์กัน โดยอธิบายวิธีการและลำดับขั้นตอนการทดลองเพื่อตรวจสอบว่าระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ทำงานสัมพันธ์กันจริง การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายและการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 59



(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การเขียนเป็นแผนภูมิ

ภาพที่ 59 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 50

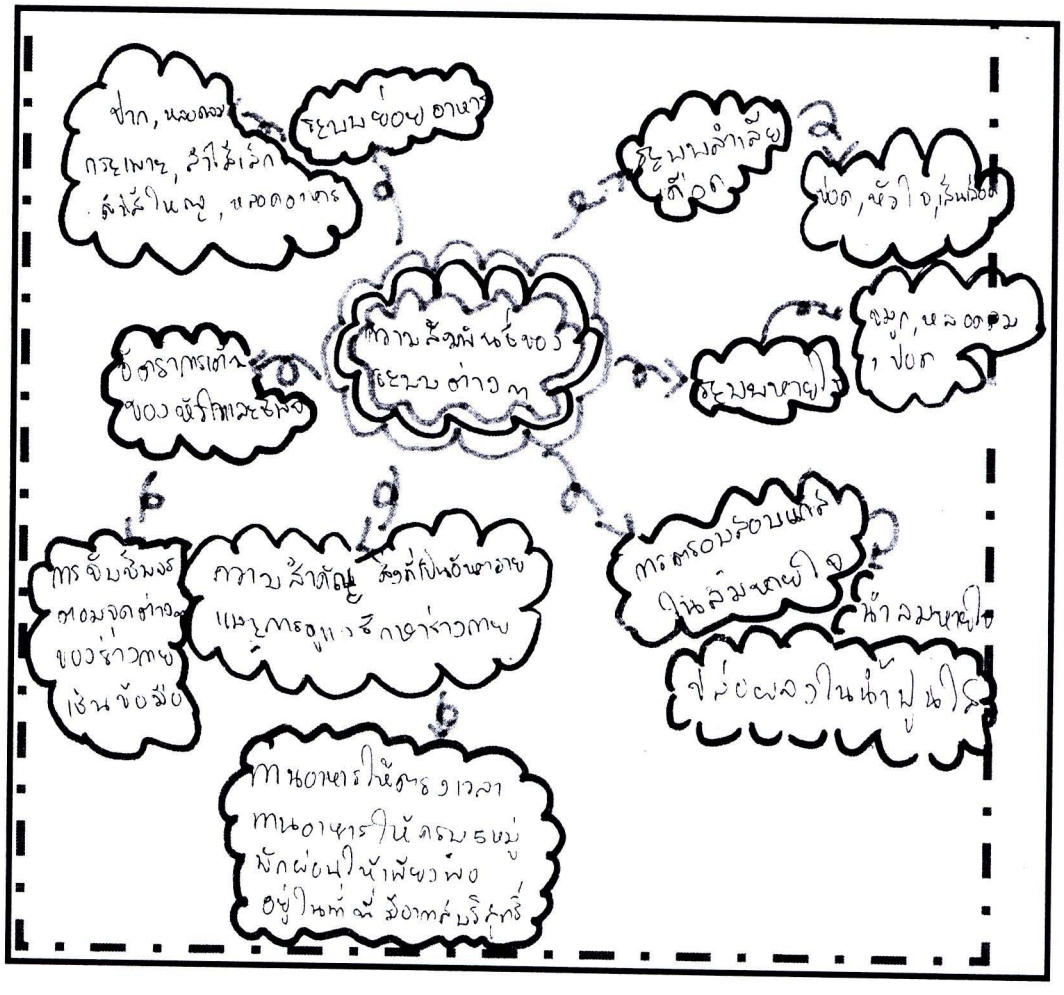
ตารางที่ 50 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนอธิบายวิธีการและลำดับขั้นตอนการทดลอง	3	75.00
2	เขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการวิธีการและลำดับขั้นตอนการทดลอง	1	25.00

จากตารางที่ 50 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนอธิบายวิธีการและลำดับขั้นตอนการทดลองเพื่อตรวจสอบว่าระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ทำงานสัมพันธ์กัน จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการวิธีการและลำดับขั้นตอนการทดลองเพื่อตรวจสอบว่าระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ทำงานสัมพันธ์กัน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00

6.2 ผลการวิเคราะห์และตีความ mind map สรุปความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

เมื่อกลุ่มเป้าหมายแต่ละคนทำใบกิจกรรมเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายเสร็จแล้ว กลุ่มเป้าหมายลงมือทำ mind map สรุปความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย ดังภาพที่ 60



ภาพที่ 60 mind map สรุปความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายของกลุ่มเป้าหมาย

เมื่อทำการวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของ mind map สรุปความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายของกลุ่มเป้าหมายแต่ละคน ด้วยตารางมาตราส่วนประมาณค่าระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของ mind map สรุปความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย ได้ดังตารางที่ 51

ตารางที่ 51 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของ mind map สรุปความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายของกลุ่มเป้าหมาย

คนที่	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
1	3	2	3	2	1	11	พอใช้
2	2	1	3	1	0	7	ปรับปรุง
3	3	1	3	1	1	9	พอใช้
4	3	2	3	2	2	12	ดี
5	3	1	2	1	1	8	พอใช้
6	2	1	3	1	0	7	ปรับปรุง
7	3	2	3	1	1	10	พอใช้
8	3	1	2	1	1	8	พอใช้
9	3	2	3	1	1	10	พอใช้
10	2	1	2	1	1	7	ปรับปรุง
11	3	2	3	3	2	13	ดี
12	2	1	3	1	0	7	ปรับปรุง
13	3	2	3	2	1	11	พอใช้
14	3	2	3	2	2	12	ดี
15	3	1	2	1	1	8	พอใช้

ตารางที่ 51 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของ mind map สรุปความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายของกลุ่มเป้าหมาย (ต่อ)

คนที่	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
16	3	1	3	2	1	10	พอใช้
17	3	2	3	2	2	12	ดี
18	3	2	3	2	1	11	พอใช้
19	3	2	3	2	2	12	ดี
20	3	2	3	2	1	11	พอใช้
21	3	1	3	2	1	10	พอใช้
22	3	2	3	2	1	11	พอใช้
23	3	2	3	2	2	12	ดี
24	3	2	3	3	2	13	ดี
25	3	2	3	2	2	12	ดี
26	3	2	3	3	2	13	ดี

หมายเหตุ คะแนนประเมิน 0 – 3 คะแนน ไม่มีการแสดงความคิดขั้นสูง
คะแนนประเมิน 4 – 7 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับปรับปรุง
คะแนนประเมิน 8 – 11 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับพอใช้
คะแนนประเมิน 12 – 15 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับดี

จากตารางที่ 51 จะเห็นได้ว่าคุณภาพของความคิดขั้นสูงของ mind map สรุปความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายของกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 50 อยู่ในระดับพอใช้

6.3 ผลการวิเคราะห์และตีความแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 แล้วทำการสอบถามความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย เพื่อเปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย เมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 52

ตารางที่ 52 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	จากชื่ออวัยวะในร่างกายต่อไปนี้ ให้นักเรียนกำหนดเกณฑ์การจัดหมวดหมู่อวัยวะแล้วทำการจัดหมวดหมู่อวัยวะตามเกณฑ์ที่จัดไว้ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ (จมูก ปาก ฟัน ลิ้น หลอดอาหาร หลอดลม หลอดลมฝอย โพรงจมูก กระดูกซี่โครง กระเพาะอาหาร กะบังลม ปอด หัวใจ ตับ ถุงน้ำดี ถุงลม ตับอ่อน ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ หลอดเลือด)	13	50.00	13	50.00
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับข้อความที่ว่า “ทุกระบบร่างกายในร่างกายของคนเราทำงานสัมพันธ์กัน ถ้าระบบใดระบบหนึ่งผิดปกติ ก็จะส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ด้วย” พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ	9	34.62	17	65.38

ตารางที่ 52 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย (ต่อ)

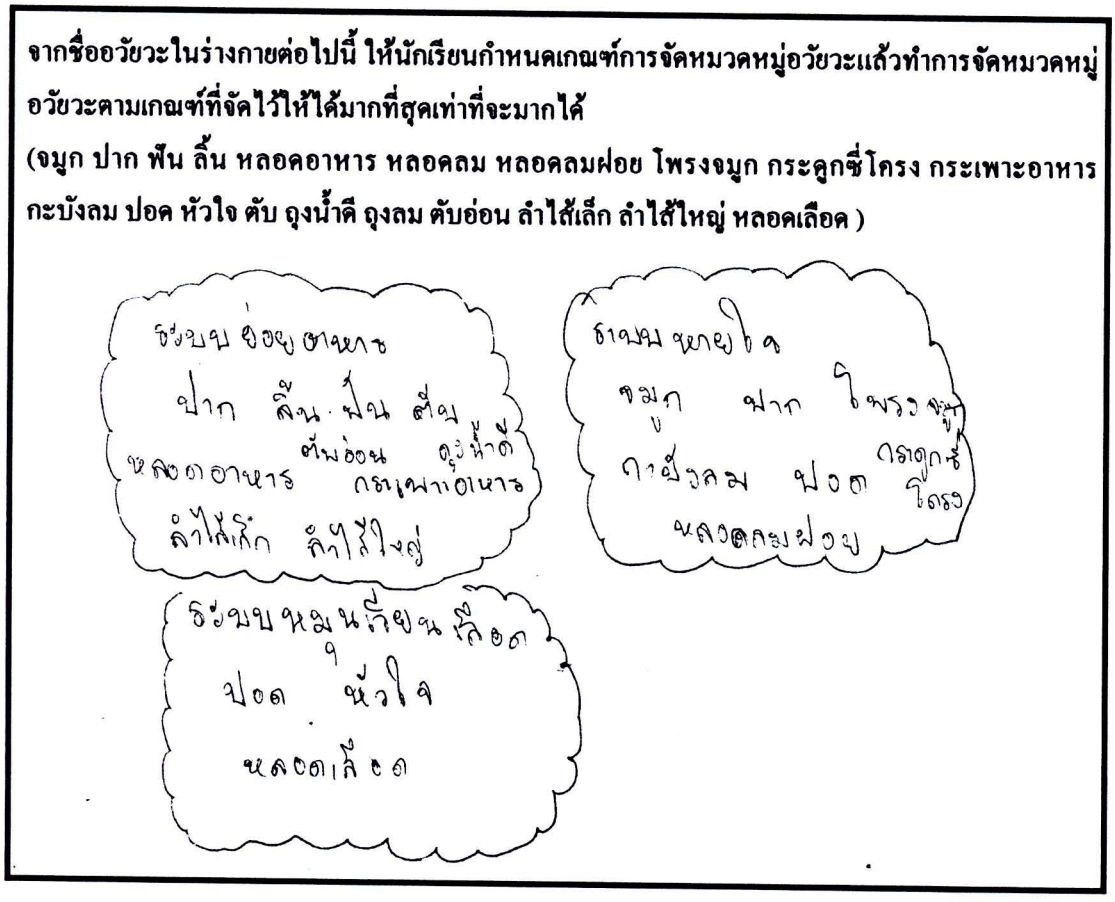
ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดสร้างสรรค์	หากเปรียบเทียบการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์กับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะเปรียบการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์กับอะไรพร้อมให้เหตุผล	14	53.85	12	46.15
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	จากเหตุผลในข้อ 2 นักเรียนสามารถตัดสินใจได้หรือไม่ว่าควรปฏิบัติตนอย่างไรให้ร่างกายเจริญเติบโตตามปกติและมีสุขภาพแข็งแรง เพราะเหตุใดจึงตัดสินใจเช่นนั้น	11	42.31	15	57.69
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	จากคำกล่าวที่ว่า “การทำงานของระบบอวัยวะทุกระบบในร่างกายมีการทำงานสัมพันธ์กัน” นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมา วางแผนในการตรวจสอบคำกล่าวนี้เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	5	19.23	21	80.77

จากตารางที่ 52 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

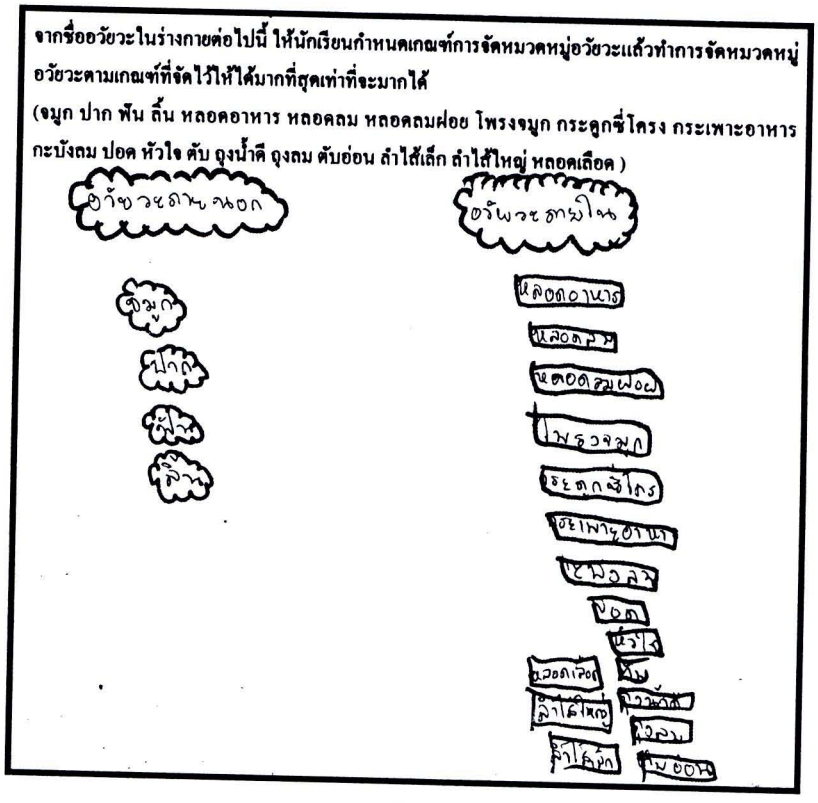
การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา เป็นการจำแนกอวัยวะต่างๆ ในร่างกายที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะจำแนกหมวดหมู่อวัยวะตามเกณฑ์ที่ตนเองตั้งขึ้นในรูปแบบการเขียนบรรยายการ แผนผัง และตาราง ดังภาพที่ 61

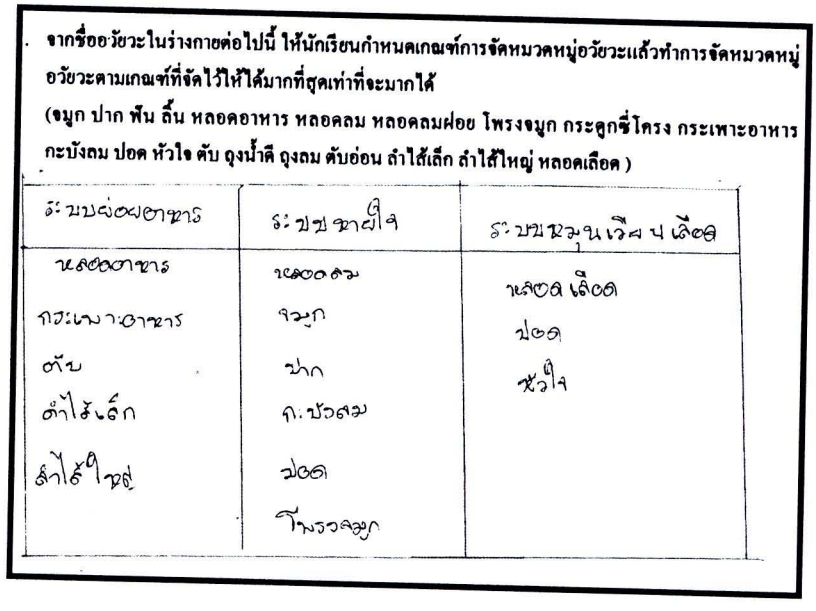


(ก) การเขียนบรรยาย

ภาพที่ 61 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย



(ข) การเขียนแผนผัง



(ค) การเขียนเป็นตาราง

ภาพที่ 61 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย (ต่อ)

เมื่อทำการจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดขั้นสูงแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการกำหนดเกณฑ์การจำแนกอวัยวะและวิธีการจำแนกอวัยวะที่กำหนดให้ ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: สำหรับคำถามข้อนี้หนูมีวิธีการคิดอย่างไรคะ

ชาช่า: หนูเลือกระบบต่างๆ เป็นเกณฑ์ก่อนค่ะคุณครู แล้วถึงจัดอวัยวะที่ให้มาเข้าไปในระบบต่างๆ

ผู้วิจัย: จัดอย่างไรคะ

ชาช่า: จัดแยกเป็นระบบย่อยอาหาร ระบบลำเลียงเลือด ระบบหายใจค่ะ

ผู้วิจัย: แล้วทำอะไรต่อไหมคะ

ชาช่า: ทำตารางแยกเป็น 3 ช่องค่ะ แล้วก็ดูว่าอวัยวะไหนอยู่ในระบบย่อยอาหารก็เติมลงไปในช่องระบบย่อยอาหาร อวัยวะไหนอยู่ในระบบลำเลียงเลือดก็เติมลงไปในช่องเดียวกัน ระบบหายใจก็เติมลงช่องระบบหายใจค่ะ

ผู้วิจัย: แล้วทำอะไรต่อไหมคะ

ชาช่า: เสร็จแล้วค่ะ

ผู้วิจัย: ทวนคำตอบอีกครั้งนะคะ หนูจะตั้งเกณฑ์ก่อนใช่ไหมคะ แล้วทำตารางแยกระบบย่อยอาหาร ระบบลำเลียงเลือด และระบบหายใจ สุดท้ายก็จัดอวัยวะที่อยู่ในระบบนั้นๆ ลงในตารางแต่ละช่อง ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มอีกไหมคะ

ชาช่า: ใช่ค่ะ ครบแล้วค่ะ ....."

จากการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายมีรูปแบบวิธีการคิดเพื่อจำแนกอวัยวะในระบบหายใจอย่างเป็นระบบขั้นตอน และจากการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย ได้ 3 กลุ่ม ดังตารางที่ 53

ตารางที่ 53 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

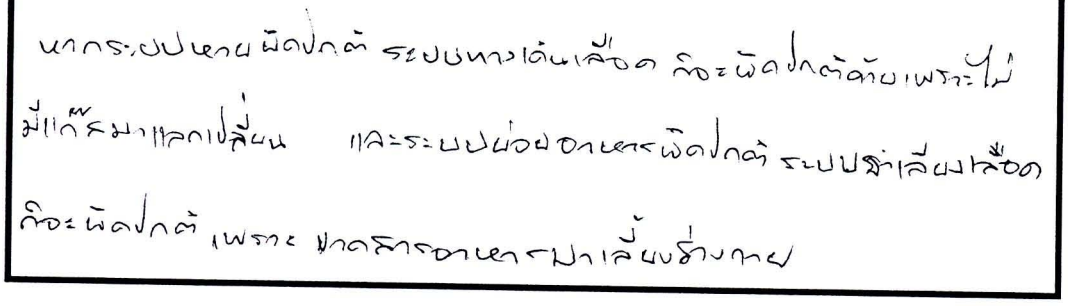
กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การจำแนกอวัยวะในระบบหายใจในรูปแบบการเขียนบรรยาย	9	69.23
2	การจำแนกอวัยวะในระบบหายใจในรูปแบบการเขียนเป็นแผนผัง	1	7.69
3	การจำแนกอวัยวะในระบบหายใจในรูปแบบตาราง	3	23.08

จากตารางที่ 53 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้ง 13 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 3 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยาย จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 การเขียนเป็นแผนผัง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 7.69 และการเขียนเป็นตาราง จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 34.62 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีลักษณะเป็นการแสดงความคิดเห็นด้วยว่าทุกระบบร่างกายในร่างกายของคนเราทำงานสัมพันธ์กัน ถ้าระบบใดระบบหนึ่งผิดปกติ ก็จะส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ด้วย โดยนำความรู้เรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย มาใช้ประกอบการอธิบายเหตุผล แล้วแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 62

นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับข้อความที่ว่า "ทุกระบบร่างกายในร่างกายของคนเราทำงานสัมพันธ์กัน ถ้าระบบใดระบบหนึ่งผิดปกติ ก็จะส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ด้วย" พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ



ภาพที่ 62 การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

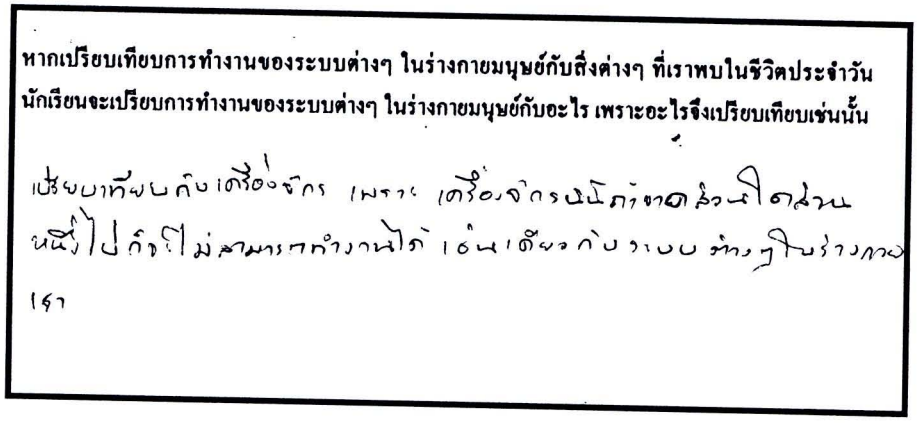
เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการแสดงความคิดเห็นต่อข้อความที่กำหนดให้ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ
กีกี้: หนูเห็นด้วยกับข้อความนี้ค่ะ
ผู้วิจัย: เพราะอะไรหนูถึงเห็นด้วยคะ
กีกี้: ก็เพราะว่าทุกระบบร่างกายในร่างกายของคนเรามีการทำงานสัมพันธ์กันทุกระบบ ทำงานเกี่ยวข้องกัน ทำต่อเนื่องกัน ทำให้ถ้าระบบใดระบบหนึ่งผิดปกติ ระบบอื่นๆ ก็จะผิดปกติด้วยค่ะ
ผู้วิจัย: หนูอ่านข้อความแล้วประเมินว่าเห็นด้วย แล้วถึงหาเหตุผลประกอบความคิดเห็นใช่ไหมคะ
กีกี้: ค่ะ ....."

คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 9 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการเปรียบเทียบการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์กับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งเหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกเปรียบเทียบเช่นนี้ กลุ่มเป้าหมายทำการเปรียบเทียบการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์กับต้นไม้เพราะมีระบบการทำงานของร่างกายอย่างเป็นระบบเหมือนกัน เปรียบเทียบเครื่องจักรหรือเครื่องยนต์ต่างๆ เพราะมีการทำงานอย่างเป็นระบบเหมือนกันกับร่างกายมนุษย์ โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายการเปรียบเทียบพร้อมทั้งให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ ดังภาพที่ 63



ภาพที่ 63 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการเปรียบเทียบการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์กับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

โชค: ผมก็จะเลือกของที่มีการทำงานเป็นระบบเหมือนกันคนมาใช้ในการเปรียบเทียบครับ ก็เลยเลือกเครื่องจักรครับ

ผู้วิจัย: ทำไมจึงเลือกเครื่องจักรคะ

โชค: เพราะการทำงานของเครื่องจักรมีส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องมากมาย เหมือนกับร่างกายเราครับ

ผู้วิจัย: มีเหตุผลอื่นๆ อีกไหมคะ

โชค: ถ้าส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งไม่สามารถทำงานได้ เครื่องจักรก็ทำงานไม่ได้ เหมือนกันกับร่างกายเราครับ

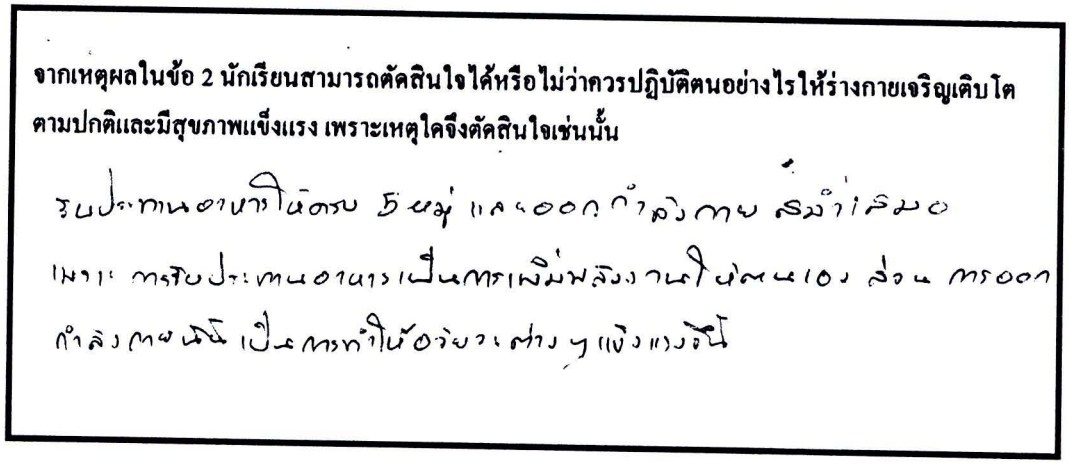
ผู้วิจัย: ครูขอทวนคำตอบซ้ำอีกครั้งนะคะ โชคเลือกเปรียบเทียบการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์กับการทำงานของเครื่องจักร เพราะการทำงานของเครื่องจักรมีส่วนที่เกี่ยวข้องหลายส่วน เหมือนร่างกายมนุษย์ ถ้าส่วนใดส่วนหนึ่งทำงานผิดปกติก็จะส่งผลถึงส่วนอื่นๆ ด้วย ใช่ไหมคะ

โชค: ครับ .....”

คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 14 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 42.31 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล ลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาสะท้อนถึงการตัดสินใจเลือกวิธีปฏิบัติตนเพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโตตามปกติและมีสุขภาพแข็งแรง พร้อมทั้งให้เหตุผลว่าทำไมจึงเลือกปฏิบัติตนเช่นนั้น โดยวิธีปฏิบัติตนเพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโตตามปกติและมีสุขภาพแข็งแรงคือรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ และออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากการรับประทานอาหารเป็นการเพิ่มพลังงานให้แก่ร่างกาย ส่วนการออกกำลังกายเป็นการทำให้อวัยวะต่างๆ แข็งแรงขึ้น การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 64



ภาพที่ 64 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการตัดสินใจเลือกวิธีปฏิบัติตนเพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโตตามปกติและมีสุขภาพแข็งแรง ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: ภูเขามีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ภูเขา: คำถามเขาถามว่าเราจะปฏิบัติตนเพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโตตามปกติและมีสุขภาพแข็งแรง ผมก็เลือกวิธีปฏิบัติที่จะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตคือกินอาหารให้ครบห้าหมู่กับวิธีที่ทำให้ร่างกายแข็งแรงคือการออกกำลังกายครับ

ผู้วิจัย: ทำไมจึงตัดสินใจอย่างนี้คะ

ภูเขา: ก็การรับประทานอาหารจะทำให้เราได้รับสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ร่างกายมีสารอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโต ส่วนการออกกำลังกายเป็นการฝึกร่างกายให้แข็งแรงครับ

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ภูเขา: ไม่มีแล้วครับ ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทน

ความคิดอย่างเป็นเหตุผล ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 11 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 19.23 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายวิธีการพิสูจน์ว่าการทำงานของระบบอวัยวะทุกระบบในร่างกายมีการทำงานสัมพันธ์กัน ด้วยการทดสอบในคนที่มีภาวะร่างกายปกติ กับคนที่มีภาวะร่างกายผิดปกติ เมื่อทำการวัดความดันโลหิตพบว่าคนที่มีภาวะร่างกายปกติจะมีความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติ ส่วนคนที่อยู่ในภาวะร่างกายผิดปกติจะมีความดันโลหิตสูงหรือต่ำกว่าปกติ แสดงให้เห็นว่าการทำงานของร่างกายมีความสัมพันธ์กัน สามารถส่งผลกระทบถึงกันได้ โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 65

จากคำกล่าวที่ว่า "การทำงานของระบบอวัยวะทุกระบบในร่างกายมีการทำงานสัมพันธ์กัน" นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมา วางแผนในการตรวจสอบคำกล่าวนี้เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

โดยการนำคน 2 คน มาวัดความดันว่าถ้าคนที่ 1 ความดันปกติ แปลว่าอวัยวะทำงานสัมพันธ์กัน แต่ถ้าคนที่ 2 ความดันสูงหรือความดันต่ำ แสดงว่าอวัยวะทำงานไม่สัมพันธ์กันเลยทำให้เกิดโรคความดันต่ำและความดันสูง

ภาพที่ 65 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการพิสูจน์ว่าการทำงานของระบบอวัยวะทุกระบบในร่างกายมีการทำงานสัมพันธ์กันได้ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ชัญญ่า: การทำงานของระบบอวัยวะทุกระบบในร่างกายมีการทำงานสัมพันธ์กัน ทำให้ร่างกายเราทำงานเป็นปกติ ดังนั้นเราสามารถพิสูจน์ว่าการทำงานของระบบอวัยวะทุกระบบในร่างกายมีการทำงานสัมพันธ์กันได้ด้วยการวัดจากคนที่ร่างกายแข็งแรงปกติกับคนที่ร่างกายเจ็บป่วยผิดปกติ

ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ

ชัญญ่า: แล้ววัดความดันของทั้ง 2 กลุ่ม เปรียบเทียบกัน กลุ่มที่ร่างกายปกติก็จะมีความดันในเกณฑ์ปกติ ส่วนกลุ่มที่ร่างกายผิดปกติความดันก็อาจจะสูงหรือต่ำกว่าปกติ

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ชัญญ่า: ไม่ค่ะ ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 5 คน เหมือนกันทั้งหมดคือ แสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

7. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย กลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้วยกระบวนการต้องการพัฒนาทักษะการคิดที่ซับซ้อนด้วยเทคนิคหมวกหกใบ ทั้งในการจัดการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าและการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกายของกลุ่มเป้าหมาย ได้จากการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรม เรื่อง บันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า กราฟแสดงการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า และแบบสอบถามปลายเปิด

เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย ซึ่งสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกายของกลุ่มเป้าหมายได้ดังนี้

7.1 ผลการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า

จากการทำกิจกรรมบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า ซึ่งเป็นกิจกรรมประมวลความรู้และความเข้าใจทั้งหมดของกลุ่มเป้าหมายในการเรียนเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย โดยในกิจกรรมนี้กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มจะต้องวางแผน ออกแบบ และทำกราฟแสดงการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า ก่อนลงมือทำกราฟแสดงการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า กลุ่มเป้าหมายแต่ละคนจะต้องสรุปความเข้าใจของตนเองเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกายในใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า ซึ่งประกอบด้วยรายการคำถามที่เปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของร่างกาย เพื่อประมวลความรู้ความเข้าใจเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย ก่อนที่จะนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปใช้ในการทำกราฟแสดงการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า เมื่อวิเคราะห์ผลการทำใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋าของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 54

ตารางที่ 54 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	เมื่อนักเรียนต้องการวัดการเจริญเติบโตของตนเอง นักเรียนจะมีวิธีการวัดอย่างไร	18	69.23	8	30.77
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	คุณพ่อท่านหนึ่งทำการบันทึกการเจริญเติบโตของลูกสาวจากแรกเกิดจนถึงลูกเรียนจบมหาวิทยาลัย พบว่า “กราฟแสดงการเจริญเติบโตของมนุษย์จะมีลักษณะเป็นกราฟรูปตัว S” นักเรียนเห็นด้วยกับข้อสรุปนี้หรือไม่ อย่างไร	6	23.08	20	76.92

ตารางที่ 54 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า (ต่อ)

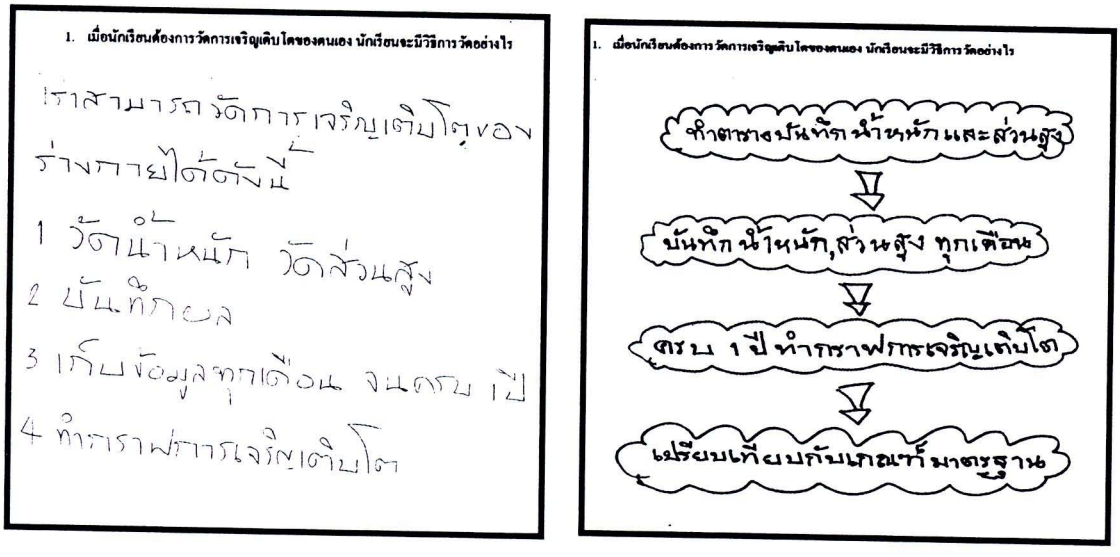
ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดสร้างสรรค์	เพื่อความสะดวกและความเที่ยงตรงของข้อมูลที่ได้ ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีเครื่องมือวัดการเจริญเติบโตของร่างกายที่มีลักษณะและคุณสมบัติเช่นไร	9	34.62	17	65.38
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	หากไม่มีกราฟแสดงมาตรฐานการเจริญเติบโต (เพศหญิง) เด็กหญิงสมหญิงสามารถใช้กราฟแสดงมาตรฐานการเจริญเติบโต (เพศชาย) ในการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตแทนได้หรือไม่ เพราะเหตุใด	7	26.92	19	73.08
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	หากนักเรียนต้องการวัดการเจริญเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ นักเรียนจะมีวิธีการทำอย่างไร	4	15.38	22	84.62

จากตารางที่ 54 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีการอธิบายลำดับขั้นตอนการวัดการเจริญเติบโต คือ เก็บข้อมูลชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแต่ละปี แล้วเปรียบเทียบการเจริญเติบโต การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนการวัดการเจริญเติบโตตามลำดับก่อน – หลัง และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 66



(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การเขียนเป็นแผนภูมิ

ภาพที่ 66 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 55

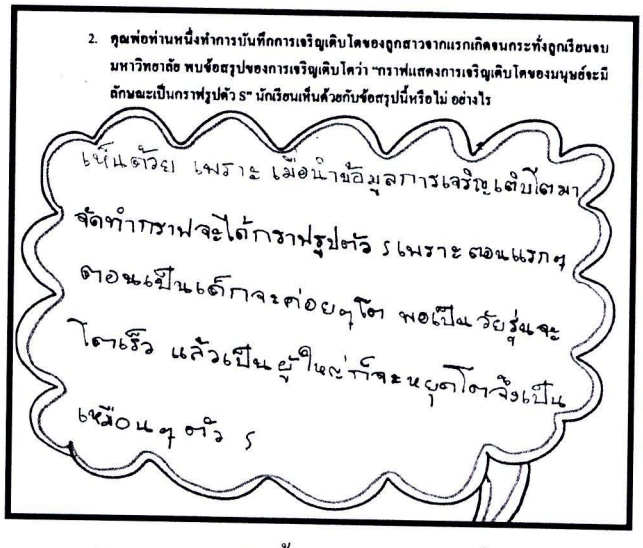
ตารางที่ 55 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง	16	88.89
2	เขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ	2	11.11

จากตารางที่ 55 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้งสิ้น 18 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 88.89 และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ จำนวน 2 คน คิดเป็น ร้อยละ 11.11

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาให้เหตุผลว่า เห็นด้วยกับข้อความที่กำหนด เนื่องจากการเจริญเติบโตของมนุษย์ในช่วงอายุตั้งแต่แรกเกิด – 25 ปี ก็จะไม่มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น ทำให้กราฟการเจริญเติบโตมีรูปคล้ายตัว S สอดคล้องกับข้อความที่กำหนด โดยมีการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 67

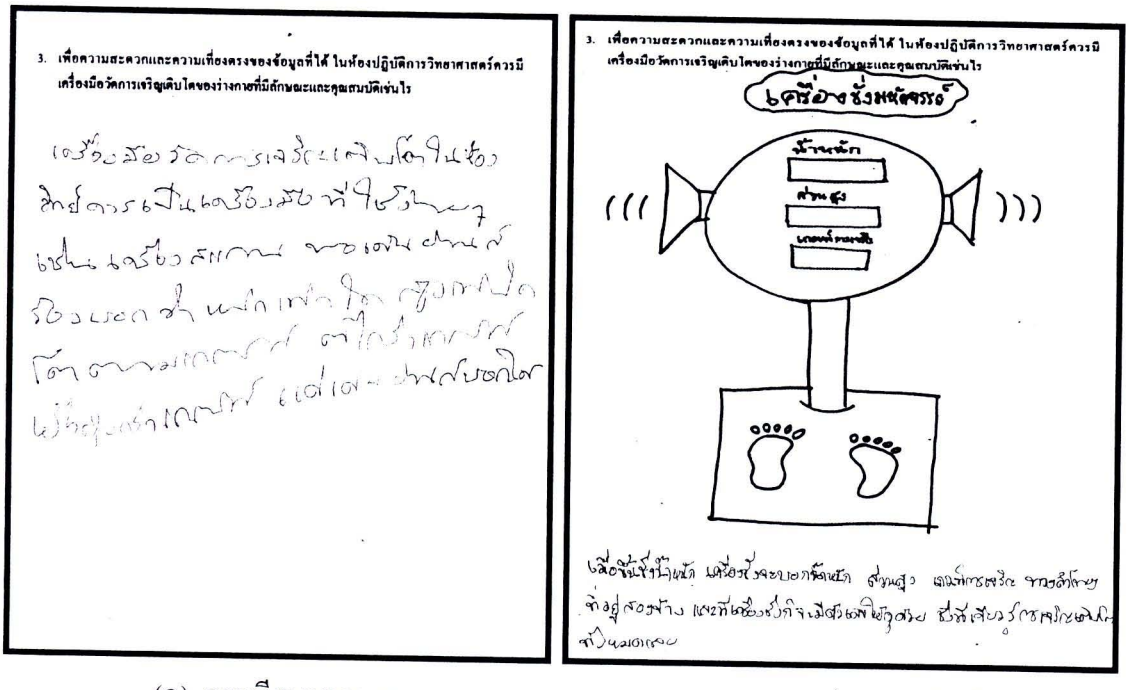


ภาพที่ 67 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า

คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋ามีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 6 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 34.62 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายคุณสมบัติและลักษณะเครื่องมือวัดการเจริญเติบโตของร่างกายในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ที่มีความสะดวกในการใช้งานและวัดข้อมูลได้เที่ยงตรง ซึ่งลักษณะของเครื่องมือที่กลุ่มเป้าหมายคิดขึ้นมาจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนัก ส่วนสูง และเกณฑ์การเจริญเติบโตเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมา 2 รูปแบบ คือ ในลักษณะการเขียนบรรยาย และการวาดภาพประกอบคำบรรยาย ดังภาพที่ 68



(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 68 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 2 กลุ่มดังตารางที่ 56

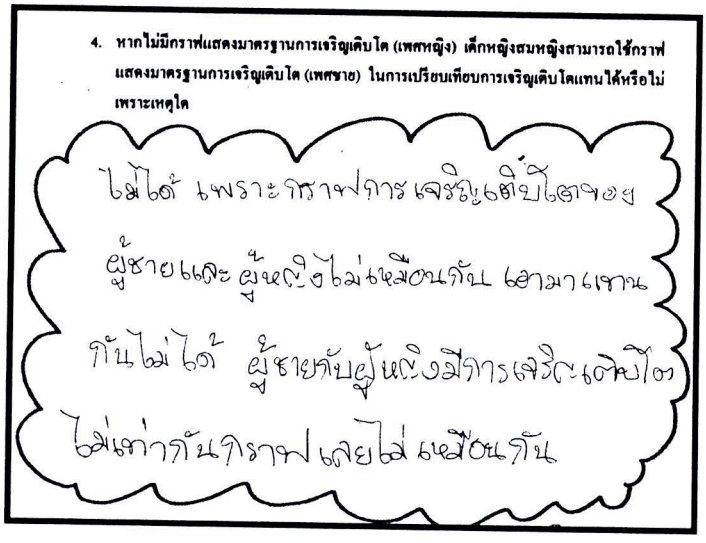
ตารางที่ 56 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ	2	22.22
2	วาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ	7	77.78

จากตารางที่ 56 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านสร้างสรรค์ทั้ง 9 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 22.22 และการวาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 26.92 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงการให้เหตุผลว่าเมื่อไม่มีกราฟแสดงมาตรฐานการเจริญเติบโต (เพศหญิง) เด็กหญิงสมหญิงไม่สามารถนำกราฟแสดงมาตรฐานการเจริญเติบโต (เพศชาย) มาใช้ในการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตแทนได้ เนื่องจากอัตราการเจริญเติบของเด็กผู้ชายกับเด็กผู้หญิงไม่เท่ากัน กราฟมาตรฐานจึงไม่เหมือนกัน จึงใช้แทนกันไม่ได้ การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 69



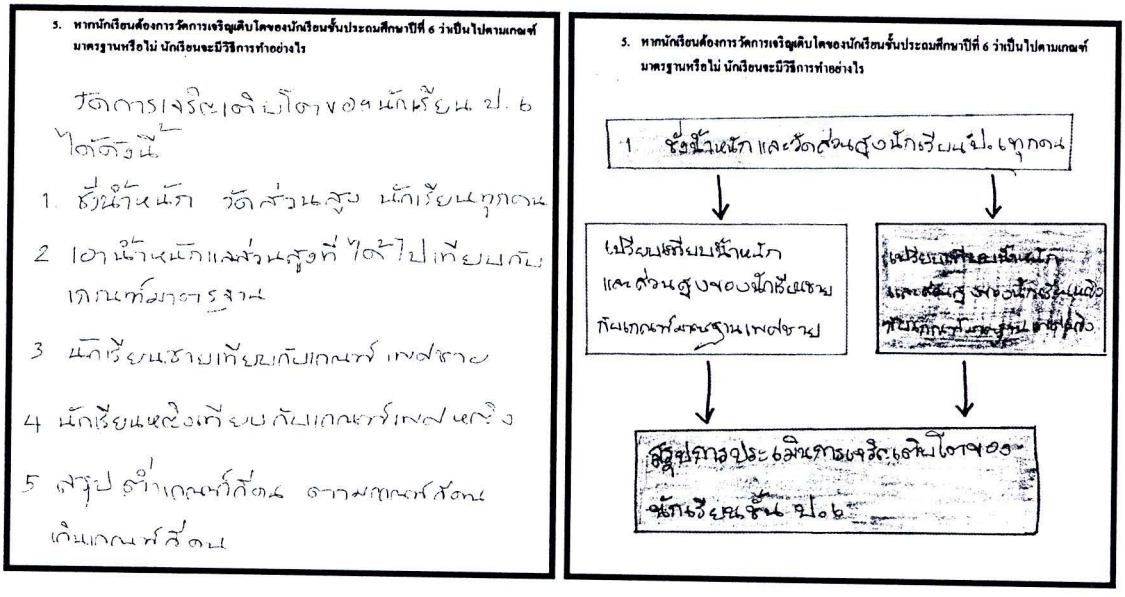
ภาพที่ 69 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า

คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋ามีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 7 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 15.38 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายวิธีการวัดการเจริญเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ ซึ่งมีลักษณะคำตอบ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อธิบายวิธีการวัดการเจริญเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมไม่แยกชาย – หญิง โดยทำการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปประเมินการเจริญเติบโตของร่างกายกับเกณฑ์มาตรฐาน และกลุ่มที่อธิบายวิธีการวัดการเจริญเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยแยกกลุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิง โดยให้นักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง จากนั้นนักเรียนชายนำข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบกับกราฟแสดงมาตรฐานการเจริญเติบโต (เพศชาย) ส่วนนักเรียนหญิงนำข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบกับกราฟแสดงมาตรฐานการเจริญเติบโต (เพศหญิง) การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดง

ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายและการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 70



(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การเขียนเป็นแผนภูมิ

ภาพที่ 70 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 2 กลุ่มดังตารางที่ 57

ตารางที่ 57 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนอธิบายวิธีการและลำดับขั้นตอนการวัดการเจริญเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	2	50.00
2	เขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการวิธีการและลำดับขั้นตอนการวัดการเจริญเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	2	50.00

จากตารางที่ 57 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนอธิบายวิธีการและลำดับขั้นตอนการวัดการเจริญเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการวิธีการและลำดับขั้นตอนการวัดการเจริญเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00

7.2 ผลการวิเคราะห์และตีความกราฟแสดงการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า

เมื่อกลุ่มเป้าหมายแต่ละคนทำใบกิจกรรมเรื่องบันทึกการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋าเสร็จแล้ว กลุ่มเป้าหมายลงมือทำกราฟแสดงการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า เมื่อทำการวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของกราฟแสดงการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋าของกลุ่มเป้าหมายแต่ละคน ด้วยตารางมาตราส่วนประมาณค่าระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของกราฟแสดงการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋า ได้ดังตารางที่ 58

ตารางที่ 58 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของกราฟแสดงการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋าของกลุ่มเป้าหมาย

คนที่	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
1	3	2	3	2	2	12	ดี
2	3	1	3	1	1	9	พอใช้
3	3	1	3	1	2	10	พอใช้
4	3	2	3	2	3	13	ดี
5	3	1	2	1	2	9	พอใช้

ตารางที่ 58การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของกราฟแสดงการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋าของกลุ่มเป้าหมาย (ต่อ)

คนที่	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
6	3	1	3	1	1	9	พอใช้
7	3	2	3	2	2	12	ดี
8	3	1	2	1	2	9	พอใช้
9	3	2	3	1	2	11	พอใช้
10	3	1	2	1	2	9	พอใช้
11	3	2	3	3	3	14	ดี
12	3	1	3	1	1	9	พอใช้
13	3	2	3	2	2	12	ดี
14	3	2	3	2	2	12	ดี
15	3	1	2	1	2	9	พอใช้
16	3	2	3	2	2	12	ดี
17	3	2	3	2	3	13	ดี
18	3	2	3	2	2	12	ดี
19	3	2	3	2	3	13	ดี
20	3	2	3	2	2	12	ดี
21	3	2	3	2	2	12	ดี
22	3	2	3	2	2	12	ดี
23	3	2	3	2	3	13	ดี
24	3	2	3	3	3	14	ดี

ตารางที่ 58 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของกราฟแสดงการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋าของกลุ่มเป้าหมาย (ต่อ)

คนที่	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
25	3	2	3	2	3	13	ดี
26	3	2	3	3	3	14	ดี

หมายเหตุ คะแนนประเมิน 0 – 3 คะแนน ไม่มีการแสดงความคิดขั้นสูง
คะแนนประเมิน 4 – 7 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับปรับปรุง
คะแนนประเมิน 8 – 11 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับพอใช้
คะแนนประเมิน 12 – 15 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับดี

จากตารางที่ 58 จะเห็นได้ว่าคุณภาพของความคิดขั้นสูงของกราฟแสดงการเจริญเติบโตของน้องจ๊ะจ๋ากลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 65.38 อยู่ในระดับดี

7.3 ผลการวิเคราะห์และตีความแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 แล้วทำการสอบถามความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย เพื่อเปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย เมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกายของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 59

ตารางที่ 59 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	หากนักเรียนต้องหาน้ำหนักและส่วนสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้น นักเรียนจะมีลำดับขั้นตอนและวิธีการหาอย่างไร อธิบายลำดับขั้นตอนให้ชัดเจน	18	69.23	8	30.77
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับกรณีแฝดแท้ 2 คน ที่มีพ่อแม่คนเดียวกัน เกิดจากไข่และอสุจิตัวเดียวกัน เลี้ยงดูมาในครอบครัวเดียวกัน ทั้ง 2 คน จะมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด (ให้เหตุผลประกอบ)	7	26.92	19	73.08
ความคิดสร้างสรรค์	หากเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของร่างกายกับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะเปรียบการเจริญเติบโตของร่างกายกับอะไร เพราะอะไรจึงเปรียบเทียบเช่นนั้น	11	42.31	15	57.69
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	การเจริญเติบโตของร่างกายเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่าง จากปัจจัยเหล่านั้น นักเรียนสามารถตัดสินใจได้หรือไม่ว่าควรปฏิบัติตนอย่างไร เพื่อให้ร่างกายมีการเจริญเติบโตตามวัย เพราะเหตุใดจึงตัดสินใจเช่นนั้น	8	30.77	18	69.23

ตารางที่ 59 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย (ต่อ)

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	หากนักเรียนต้องการจัดทำกราฟการเจริญเติบโตของตนเอง นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียน มาวางแผนในการจัดทำเพื่ออธิบายการเจริญเติบโตด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	4	15.38	22	84.62

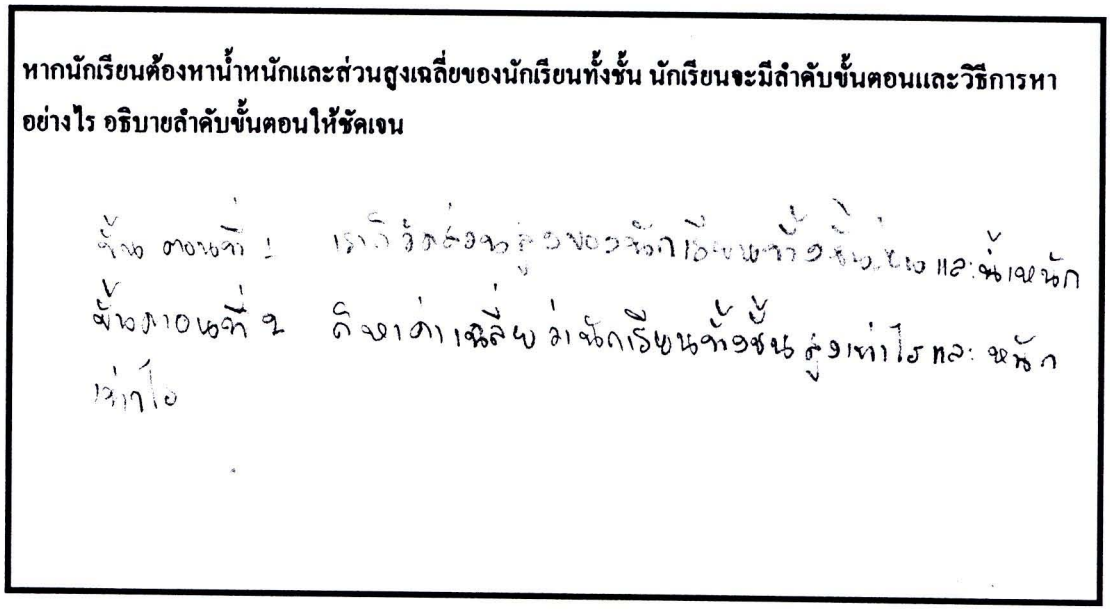
จากตารางที่ 59 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

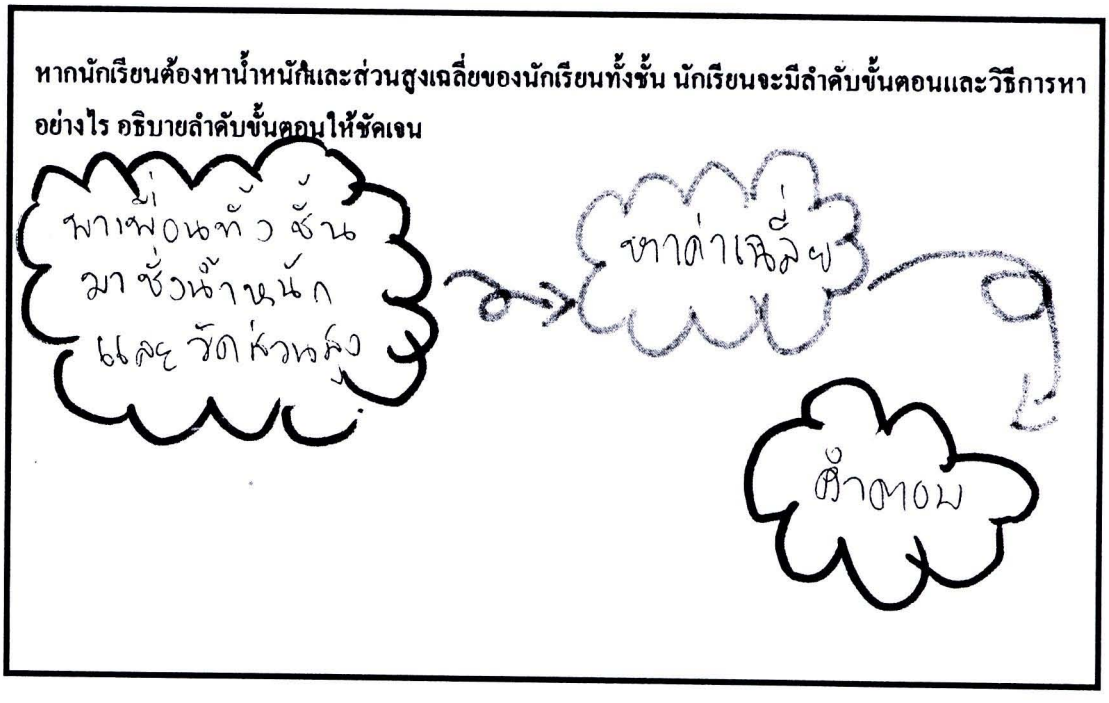
การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายลำดับขั้นตอนวิธีการหาน้ำหนักและส่วนสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้น ซึ่งทำได้โดยสอบถามข้อมูลน้ำหนักและส่วนสูงของนักเรียนทุกคนในชั้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มารวมน้ำหนักและรวมส่วนสูง สุดท้ายหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักและส่วนสูงด้วยการนำจำนวนนักเรียนทั้งชั้นมาหารผลรวมที่ได้ การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนอธิบายลำดับขั้นตอน

การหาน้ำหนักและส่วนสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้นตามลำดับก่อน – หลัง และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 71



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การเขียนแผนภูมิ

ภาพที่ 71 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

เมื่อทำการจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดขั้นสูงแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการอธิบายลำดับขั้นตอนการหาน้ำหนักและส่วนสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้น ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: คำถามข้อนี้หนูมีวิธีการคิดอย่างไรคะ
ชุตา: อธิบายตามขั้นตอนการหาค่าเฉลี่ยค่ะ
ผู้วิจัย: ทำได้อย่างไรคะ
ชุตา: หาผลรวมของน้ำหนักของนักเรียนทั้งชั้นก่อน จากนั้นก็หารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งชั้น จะได้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักนักเรียนทั้งชั้น
ผู้วิจัย: แล้วความสูงล่ะเหมือนกันไหมคะ
ชุตา: เหมือนกันค่ะ ส่วนสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้นหาได้จากเอาส่วนสูงของนักเรียนทุกคนมาบวกกัน แล้วค่อยหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมด
ผู้วิจัย: มีอะไรต่ออีกไหมคะ
ชุตา: เสร็จแล้วค่ะ ....."

จากการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีรูปแบบวิธีการอธิบายลำดับขั้นตอนการหาน้ำหนักและส่วนสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้นอย่างเป็นระบบขั้นตอน และจากการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 60

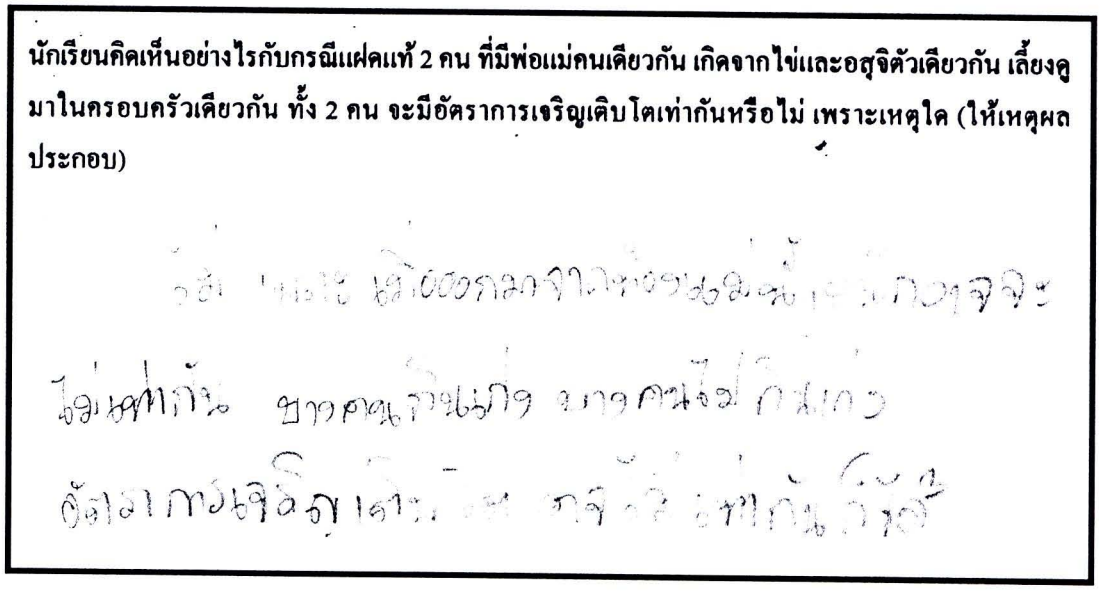
ตารางที่ 60 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การอธิบายลำดับขั้นตอนการหาน้ำหนักและส่วนสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้นในรูปแบบการเขียนบรรยาย	15	83.33
2	การอธิบายลำดับขั้นตอนการหาน้ำหนักและส่วนสูงเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้นในรูปแบบแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ	3	16.67

จากตารางที่ 60 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้ง 18 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยาย จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 26.92 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีลักษณะเป็นการแสดงความคิดเห็นว่าแฝดแท้ 2 คน ที่มีพ่อแม่คนเดียวกัน เกิดจากไข่และอสุจิตัวเดียวกัน เลี้ยงดูมาในครอบครัวเดียวกัน จะมีอัตราการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน เนื่องจากปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของร่างนอกจากขึ้นอยู่กับพันธุกรรมแล้ว ยังขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมด้วย เช่น อัตราการรับประทานอาหาร ถ้าแฝดทั้ง 2 คน รับประทานไม่เท่ากัน คนที่กินมากกว่าก็น่าจะมีการเจริญเติบโตของร่างกายมากกว่า จึงทำให้ทั้งสองมีการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 72



ภาพที่ 72 การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการแสดงความคิดเห็นต่อข้อความที่กำหนดให้ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

เจนนี่: ก่อนตอบคำถามเราต้องดูก่อนว่าอะไรบ้างที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ก็มีพันธุกรรม วุฒิภาวะ การเรียนรู้ สิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัย: แล้วทำยังไงต่อคะ

เจนนี่: จากข้อความแฝดทั้ง 2 คน มีเหมือนกันคือ พันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อม แต่วุฒิภาวะกับการเรียนรู้ต่างกัน ทำให้การเจริญเติบโตของทั้งสองต่างกันได้

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

เจนนี่: ไม่ค่ะ

ผู้วิจัย: ครูขอทวนคำตอบของหนูอีกครั้งนะคะ หนูคิดว่าแฝดทั้งสองคนมีการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน เพราะปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตมีทั้งพันธุกรรม วุฒิภาวะ การเรียนรู้ และสิ่งแวดล้อม แต่แฝดทั้งสองคนมีเพียงพันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อมที่เหมือนกัน แต่วุฒิภาวะกับการเรียนรู้ต่างกัน จึงทำให้การเจริญเติบโตของทั้งสองต่างกัน ถูกต้องไหมคะ

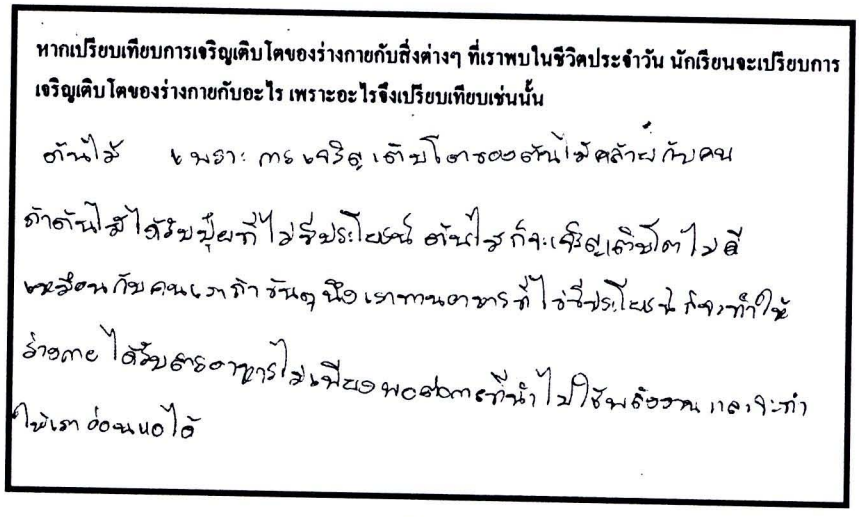
เจนนี่: ค่ะ ....."

คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 7 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

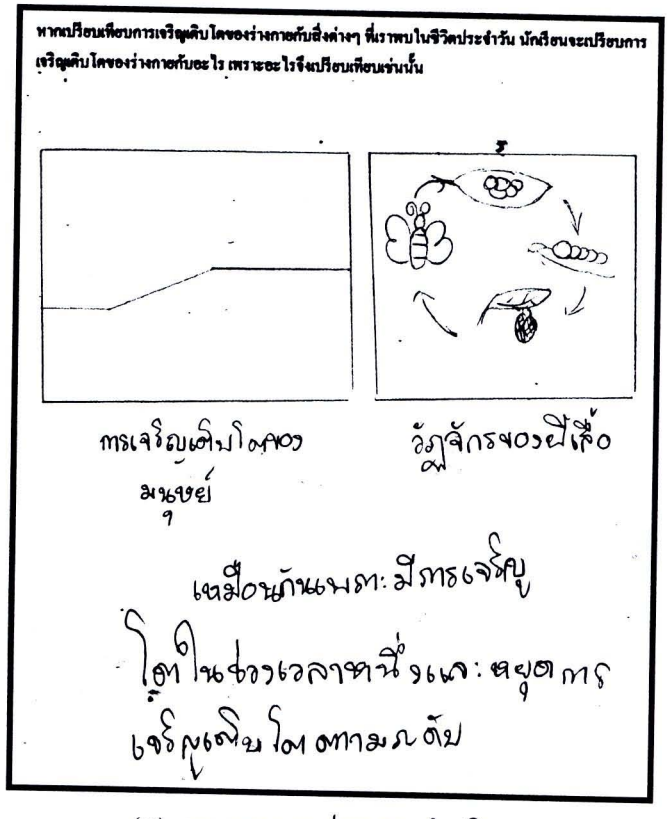
การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 42.31 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของร่างกายกับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกเปรียบเทียบ กลุ่มเป้าหมายทำการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของร่างกายกับต้นไม้เพราะต้นไม้มีการเจริญเติบโตได้เหมือนคน โดยคนจะเจริญเติบโตได้ต้องรับประทานอาหาร เช่นเดียวกันต้นไม้ต้องได้รับน้ำ ปุ๋ย แสง และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ หรือเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของมนุษย์กับวัฏจักรชีวิตของผีเสื้อ เนื่องจากการเจริญเติบโตของร่างกายมนุษย์ เมื่อถึงจุดหนึ่งจะหยุดการ

เจริญเติบโต เหมือนกันกับวัฏจักรชีวิตของผีเสื้อ เมื่อถึงจุดหนึ่งก็หยุดการเจริญเติบโต โดยการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายการเปรียบเทียบพร้อมทั้งให้เหตุผลในการเปรียบเทียบ และการวาดภาพประกอบคำอธิบาย ดังภาพที่ 73



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 73 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการเจริญเติบโตของร่างกายกับสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ชัญญ่า: หนูเลือกต้นไม้มาเปรียบเทียบค่ะ

ผู้วิจัย: ทำไมจึงเลือกต้นไม้คะ

ชัญญ่า: เพราะต้นไม้มีการเจริญเติบโตเหมือนคน คือถ้าต้นไม้ได้ปุ๋ยไม่ดีก็จะเจริญได้ไม่ดี เหมือนคนถ้ากินอาหารที่ไม่มีประโยชน์ก็จะมีพลังงานไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ร่างกายก็จะอ่อนแอค่ะ

ผู้วิจัย: มีเหตุผลอื่นๆ อีกไหมคะ

ชัญญ่า: ไม่มีค่ะ

ผู้วิจัย: ครูขอทวนคำตอบอีกครั้งนะคะ หนูเลือกเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของร่างกายกับต้นไม้ เพราะต้นไม้มีการเจริญเติบโตเหมือนกับร่างกายของเรา เช่น ถ้าต้นไม้ได้ปุ๋ยไม่ดีก็จะเจริญเติบโตได้ไม่ดี เหมือนกันกับคนเราถ้ากินอาหารที่ไม่มีประโยชน์ก็จะมีพลังงานไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ทำให้ร่างกายอ่อนแอใช่ไหมคะ

ชัญญ่า: ค่ะ ....."

จากวิเคราะห์และตีความคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายมีการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของร่างกายกับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกเปรียบเทียบ โดยจากการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมายได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 61

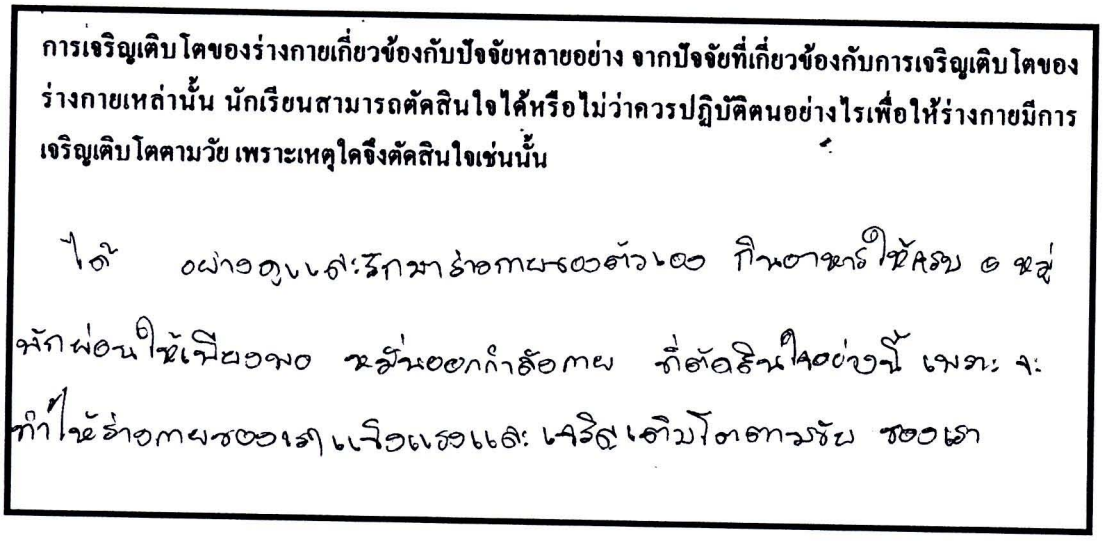
ตารางที่ 61 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	การอธิบายการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของร่างกายกับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวันในรูปแบบการเขียนบรรยาย	10	90.91
2	การอธิบายการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของร่างกายกับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวันในรูปแบบการวาดภาพประกอบคำอธิบาย	1	9.09

จากตารางที่ 61 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 11 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยาย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 90.91 และการวาดภาพประกอบคำอธิบาย จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล ลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาสะท้อนการตัดสินใจเลือกวิธีปฏิบัติตนเพื่อให้ร่างกายมีการเจริญเติบโตตามวัย พร้อมทั้งให้เหตุผลว่าทำไมจึงเลือกปฏิบัติตนเช่นนั้น โดยวิธีปฏิบัติตนเพื่อให้ร่างกายมีการเจริญเติบโตตามวัย คือ การดูแลรักษาร่างกาย รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ พักผ่อนให้เพียงพอ หมั่นออกกำลังกาย เพราะการปฏิบัติตนเช่นนี้จะทำให้ร่างกายของเราแข็งแรงและเจริญเติบโตตามวัย โดยการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 74


การเจริญเติบโตของร่างกายเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่าง จากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของร่างกายเหล่านั้น นักเรียนสามารถตัดสินใจได้หรือไม่ว่าควรปฏิบัติตนอย่างไรเพื่อให้ร่างกายมีการเจริญเติบโตตามวัย เพราะเหตุใดจึงตัดสินใจเช่นนั้น

ได้ ออกกำลังกายและรักษาร่างกายของตัวเอง กินอาหารให้ครบ 5 หมู่ พักผ่อนให้เพียงพอ หมั่นออกกำลังกาย ที่ตัดสินใจอย่างนี้ เพราะ จะทำให้ร่างกายของเราแข็งแรง เจริญเติบโตตามวัย ของเรา

ภาพที่ 74 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการตัดสินใจเลือกวิธีปฏิบัติตนเพื่อให้ร่างกายมีการเจริญเติบโตตามวัย ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ญาญ่า: คิดหาว่าการจะทำให้ร่างกายมีการเจริญเติบโตตามวัย ต้องทำอย่างไรบ้าง ก็มีการดูแลรักษาร่างกาย รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ พักผ่อนให้เพียงพอ หมั่นออกกำลังกายค่ะ

ผู้วิจัย: แล้วทำอย่างไรต่อคะ

ญาญ่า: จากนั้นก็อธิบายเหตุผลว่าการดูแลรักษาร่างกาย รับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ พักผ่อนให้เพียงพอ หมั่นออกกำลังกายช่วยทำให้ร่างกายมีการเจริญเติบโตตามวัยค่ะ

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ญาญ่า: ไม่มีค่ะ ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็น

เหตุผล ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 8 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 15.38 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายวิธีการจัดทำกราฟการเจริญเติบโตของตนเอง ซึ่งทำได้โดยทำการจดบันทึกการเจริญเติบโตแต่ละเดือน โดยจดบันทึกน้ำหนักและส่วนสูง จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลที่ได้ด้วยการทำกราฟ โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 75

หากนักเรียนต้องการจัดทำกราฟการเจริญเติบโตของตนเอง นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียน มาวางแผนในการจัดทำ เพื่ออธิบายการเจริญเติบโตด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร

ก็จะบันทึกผลของแต่ละเดือนทุกๆเดือน แล้วเอามาเปรียบเทียบว่าการเจริญเติบโตของเราเพิ่มขึ้นเท่าไร หรือ น้ำหนัก กับ ความสูงขึ้นยังไง แล้วก็ไปทำเป็นกราฟตามลำดับขั้นตอน

ภาพที่ 75 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการจัดทำกราฟการเจริญเติบโตของตนเองได้ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

จูน: ก็ต้องหาวิธีบันทึกการเจริญเติบโตก่อน หนูเลยคิดว่าจะบันทึกการเจริญเติบโตทุกเดือน

ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ

จูน: พอครบปี ก็นำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง แล้วก็ทำกราฟค่ะ

ผู้วิจัย: บันทึกการเจริญเติบโตด้านไหนบ้างคะ

จูน: น้ำหนักกับส่วนสูงค่ะ

ผู้วิจัย: มีขั้นตอนอะไรเพิ่มเติมไหมคะ

จูน: ไม่มีแล้วค่ะ ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 4 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ แสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

8. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องอาหารและสารอาหาร

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย กลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้วยกระบวนการต้องการพัฒนาทักษะการคิดที่ซับซ้อนด้วยเทคนิคหมวกหกใบ ทั้งในการจัดการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าและการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องอาหารและสารอาหารของกลุ่มเป้าหมาย ได้จากการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว ตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาว และแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องอาหารและสารอาหาร ซึ่งสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องอาหารและสารอาหารของกลุ่มเป้าหมายได้ดังนี้

8.1 ผลการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว

จากการทำกิจกรรมข้าวผัดกุ้งไข่ดาว ซึ่งเป็นกิจกรรมประมวลความรู้และความเข้าใจทั้งหมดของกลุ่มเป้าหมายในการเรียนเรื่องอาหารและสารอาหาร โดยในกิจกรรมนี้กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มจะต้องวางแผน ออกแบบ และทำเมนูอาหารข้าวผัดกุ้งไข่ดาว ก่อนลงมือทำตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาว กลุ่มเป้าหมายแต่ละคนจะต้องสรุปความเข้าใจของตนเองเรื่องอาหารและสารอาหารในใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว ซึ่งประกอบด้วยรายการคำถามที่เปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงเกี่ยวกับอาหารและสารอาหาร เพื่อประมวลความรู้ความเข้าใจเรื่องอาหารและสารอาหาร ก่อนที่จะนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปใช้ในการทำตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาว เมื่อวิเคราะห์ผลการทำใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาวของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 62

ตารางที่ 62 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว

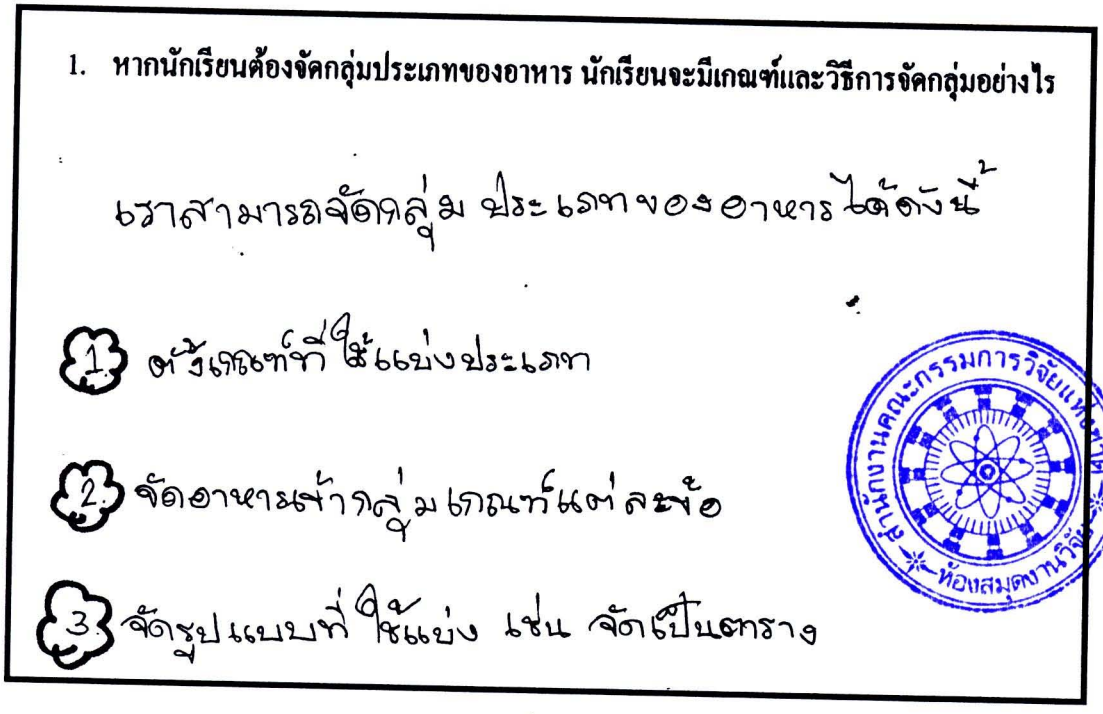
ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	หากนักเรียนต้องจัดกลุ่มประเภทของอาหาร นักเรียนจะมีเกณฑ์และวิธีการจัดกลุ่มอย่างไร	12	46.15	14	53.85
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรต่อข้อความที่ว่า “ในอาหารหนึ่งอย่างสามารถให้สารอาหารได้หลายประเภท”	6	23.08	20	76.92
ความคิดสร้างสรรค์	นักโภชนาการต้องการเครื่องมือที่สามารถทดสอบสารอาหารและสารปนเปื้อนในอาหาร นักเรียนจะช่วยนักโภชนาการออกแบบเครื่องมือได้อย่างไร	10	38.46	16	61.54
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความต่อไปนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด “อาหารแต่ละหมู่มีคุณค่าและประโยชน์แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ร่างกายได้รับประโยชน์จากอาหารครบตามความต้องการของร่างกาย เราจึงควรรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่”	14	53.85	12	46.15
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	จากคำถามที่ว่า “อาหารชนิดนี้มีแป้งเป็นองค์ประกอบหรือไม่” นักเรียนจะมีขั้นตอนและวิธีการทดสอบอย่างไร	14	53.85	12	46.15

จากตารางที่ 62 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดอย่างเป็นเหตุผลและความคิดเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์น้อยที่สุด

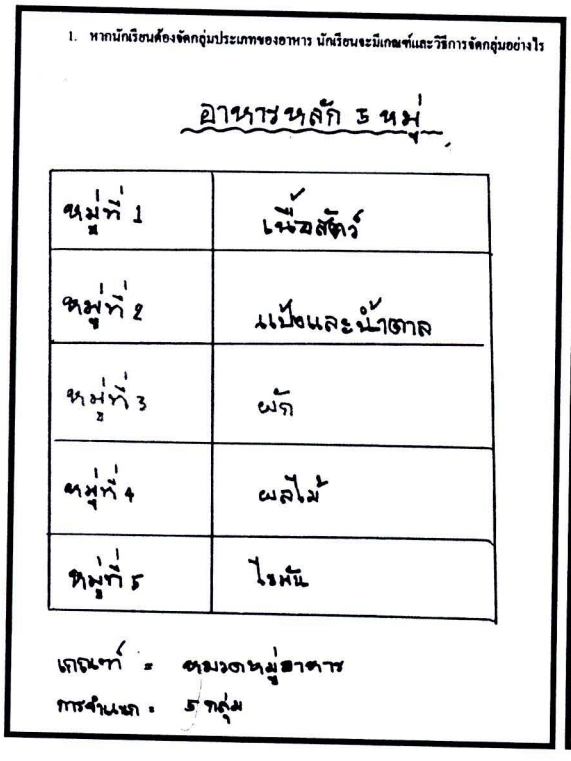
จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

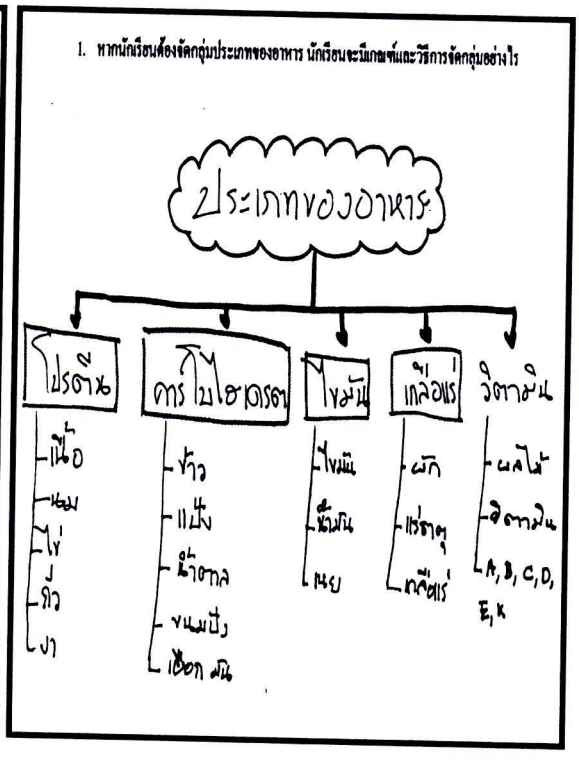
เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 46.15 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายวิธีการจัดกลุ่มประเภทของอาหาร ซึ่งระบุเกณฑ์ในการแบ่งด้วยตนเอง และยกตัวอย่างการจัดกลุ่มประเภทของอาหาร โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนอธิบายการจัดกลุ่มประเภทของอาหาร การจัดกลุ่มประเภทของอาหารในรูปตาราง และการจัดกลุ่มประเภทของอาหารในรูปแผนผัง ดังภาพที่ 76



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การเขียนเป็นตาราง



(ค) การเขียนเป็นแผนผัง

ภาพที่ 76 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ได้ 3 กลุ่ม ดังตารางที่ 63

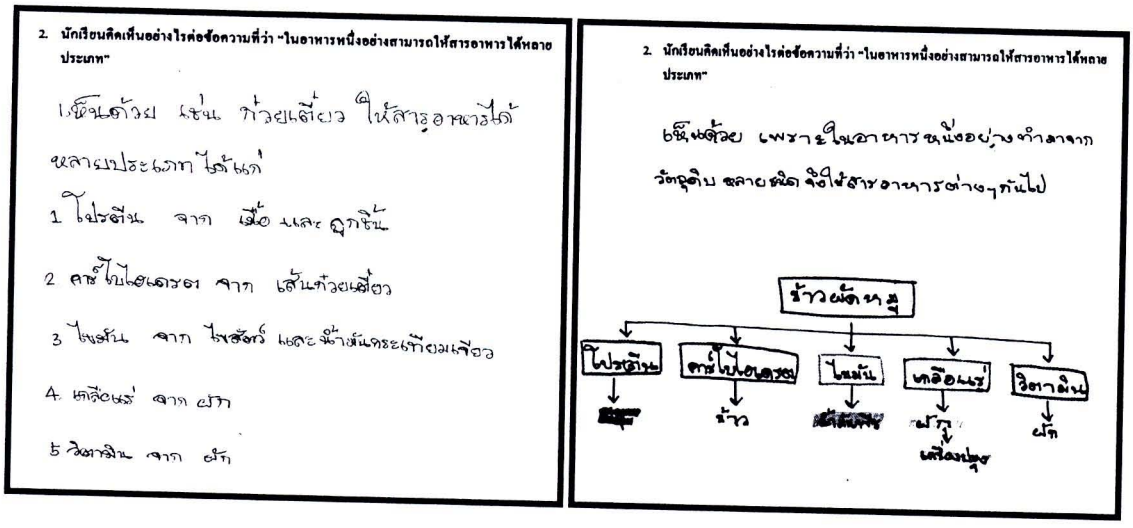
ตารางที่ 63 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนอธิบายการจัดกลุ่มประเภทของอาหาร	5	41.67
2	จัดกลุ่มประเภทของอาหารในรูปตาราง	4	33.33
3	จัดกลุ่มประเภทของอาหารในรูปแผนผัง	3	25.00

จากตารางที่ 63 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้งสิ้น 12 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 3 ลักษณะ คือ การเขียนอธิบายการจัดกลุ่มประเภทของอาหาร จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 41.67 การจัดกลุ่มประเภทของอาหารในรูปตาราง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และการจัดกลุ่มประเภทของอาหารในรูปแผนผัง จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาให้เหตุผลว่า เห็นด้วยกับข้อความที่กำหนด เนื่องจากในอาหารแต่ละอย่างประกอบจากวัตถุดิบหลายชนิด เช่น เนื้อ ผัก และเครื่องปรุงรส ซึ่งวัตถุดิบแต่ละอย่างก็ให้สารอาหารที่แตกต่างกัน ทำให้ในอาหารหนึ่งอย่างมีสารอาหารหลายประเภท โดยมีการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ด้วยการแสดงความคิดเห็นเห็นด้วยกับข้อความ พร้อมให้เหตุผลประกอบในลักษณะการเขียนบรรยายและแผนผัง ดังภาพที่ 77



(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การเขียนเป็นแผนผัง

ภาพที่ 77 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 64

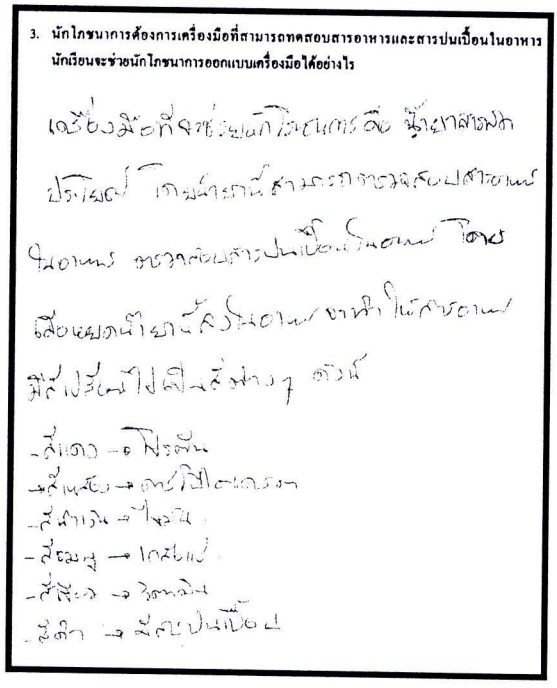
ตารางที่ 64 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์จากใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนอธิบายเหตุผล	3	50.00
2	อธิบายเหตุผลในรูปแผนผัง	3	50.00

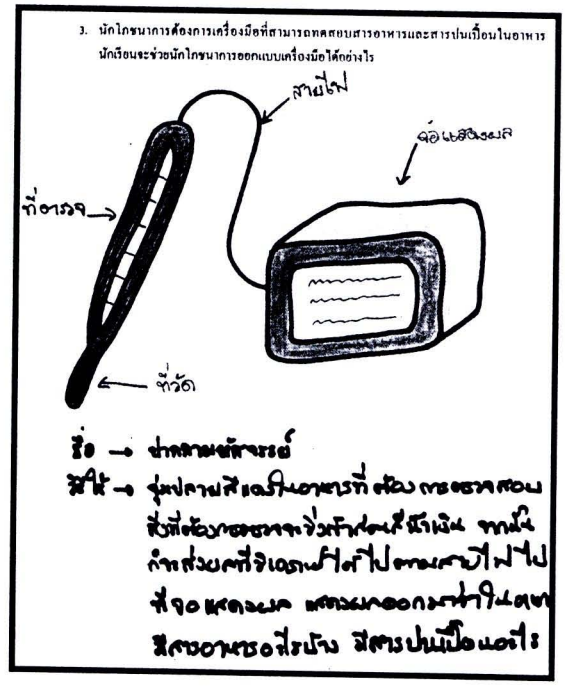
จากตารางที่ 64 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิพากษ์วิจารณ์ทั้งสิ้น 6 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนอธิบายเหตุผล จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 และการอธิบายเหตุผลในรูปแผนผัง จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายคุณสมบัติและลักษณะเครื่องมือตรวจสอบสารอาหารและสารปนเปื้อนในอาหาร ซึ่งลักษณะของเครื่องมือที่กลุ่มเป้าหมายคิดขึ้นมาจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับสารอาหารและสารปนเปื้อนที่มีอยู่ในอาหารที่ทดสอบ โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมา 2 รูปแบบ คือในลักษณะการเขียนบรรยาย และการวาดภาพประกอบคำบรรยาย ดังภาพที่ 78



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 78 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 65

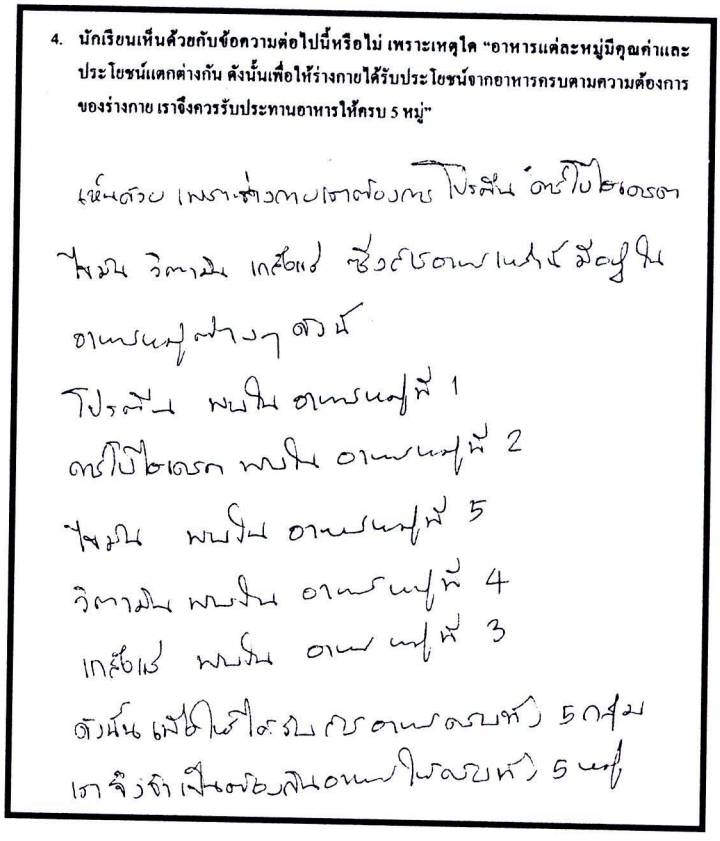
ตารางที่ 65 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ	4	40.00
2	วาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ	6	60.00

จากตารางที่ 65 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านสร้างสรรค์ทั้ง 10 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 และการวาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงการให้เหตุผลว่าเห็นด้วยกับข้อความที่ว่า อาหารแต่ละหมู่มีคุณค่าและประโยชน์แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ร่างกายได้รับประโยชน์จากอาหารครบตามความต้องการของร่างกาย เราจึงควรรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ โดยให้เหตุผลว่าร่างกายของเราต้องการทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ ในการเจริญเติบโต ซึ่งสารอาหารเหล่านี้มีอยู่ในอาหารแต่ละหมู่ ดังนั้นเพื่อให้ร่างกายได้รับประโยชน์จากอาหารครบตามความต้องการ ต้องรับประทานอาหารให้ครบทั้ง 5 หมู่ การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 79


4. นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความต่อไปนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด "อาหารแต่ละหมู่มีคุณค่าและประโยชน์แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้ร่างกายได้รับประโยชน์จากอาหารครบตามความต้องการของร่างกาย เราจึงควรรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่"

เห็นด้วย เพราะร่างกายต้องการ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ ซึ่งอาหารแต่ละชนิดมีอยู่ในอาหารหมู่ต่างๆ ดังนี้

โปรตีน พบใน อาหารหมู่ที่ 1
คาร์โบไฮเดรต พบใน อาหารหมู่ที่ 2
ไขมัน พบใน อาหารหมู่ที่ 5
วิตามิน พบใน อาหารหมู่ที่ 4
เกลือแร่ พบใน อาหารหมู่ที่ 3

ดังนั้น เมื่อในหนึ่งมื้อรับประทานอาหารครบทั้ง 5 กลุ่ม เราจึงได้เป็นร่างกายได้รับสารอาหารครบทั้ง 5 หมู่

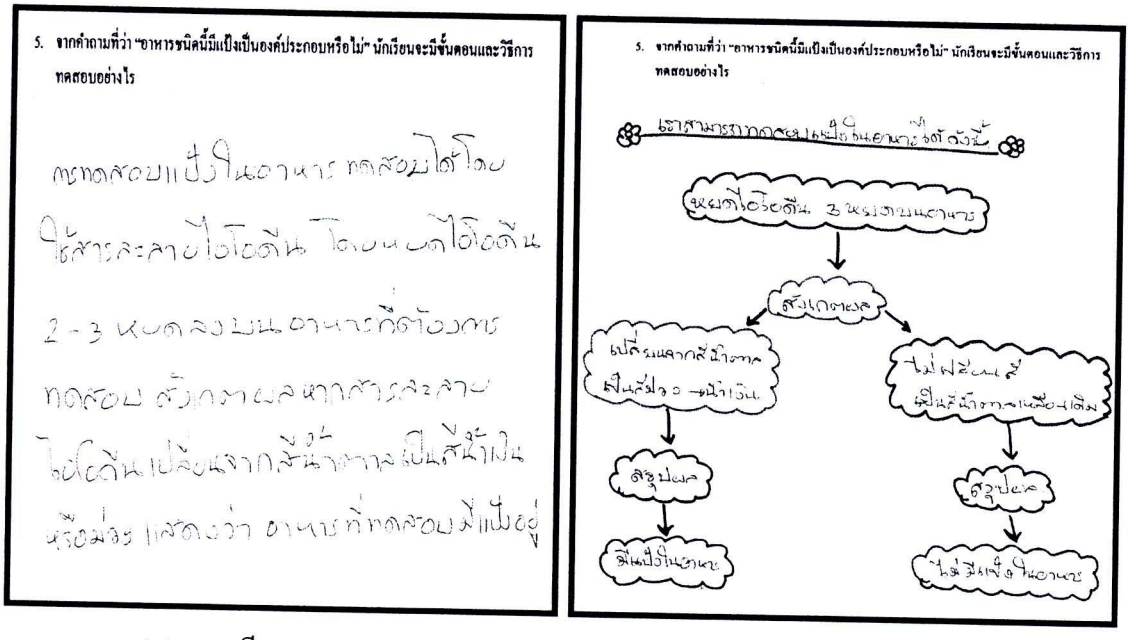
ภาพที่ 79 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว

คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาวมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 14 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายขั้นตอนและวิธีการทดสอบแป้งในอาหาร ซึ่งสามารถทำการทดสอบแป้งในอาหารได้ด้วยสารละลายไอโอดีน โดยการหยดสารละลายไอโอดีนลงในอาหารที่ต้องการทดสอบ หากสารละลายไอโอดีนเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลเป็นน้ำเงิน แสดงว่าอาหารที่ทดสอบมีแป้งอยู่ การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

ของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายและการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 80



(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การเขียนเป็นแผนภูมิ

ภาพที่ 80 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 66

ตารางที่ 66 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาว

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนอธิบายวิธีการและลำดับขั้นตอนการทดสอบแป้งในอาหาร	10	71.43
2	เขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการวิธีการและลำดับขั้นตอนการทดสอบแป้งในอาหาร	4	28.57

จากตารางที่ 66 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 14 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนอธิบายวิธีการและลำดับขั้นตอนการทดสอบแป้งในอาหาร จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการวิธีการและลำดับขั้นตอนการทดสอบแป้งในอาหาร จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57

8.2 ผลการวิเคราะห์และตีความตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาว

เมื่อกลุ่มเป้าหมายทำใบกิจกรรมเรื่องข้าวผัดกุ้งไข่ดาวแล้ว หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันทำตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาว ที่ประกอบด้วยวัตถุดิบที่ใช้ในการทำ หมวดหมู่อาหาร ประเภทของสารอาหาร และวิธีการทดสอบสารอาหารที่พบในข้าวผัดกุ้งไข่ดาว จากการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปในการทำตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาว ซึ่งในกระบวนการทำงานกลุ่ม กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงในระหว่างการอภิปรายดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการทำตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาวของกลุ่มรวมพลังคนช่างคิด ดังนี้

"..... เจนนี่: คำสั่งบอกวาในตำราอาหารต้องมีวัตถุที่ไช่เฮ้ด หมวดหมู่อาหาร ประเภทของสารอาหาร วิธีการทดสอบสารอาหาร
(คำสั่งบอกว่าในตำราอาหารต้องมีวัตถุดิบที่ใช้ทำ หมวดหมู่อาหาร ประเภทของสารอาหาร วิธีการทดสอบสารอาหาร)

จิ๊ป: เฮาไช่วิธีเฮ้ดนำดีกว่า
(เราใส่วิธีทำด้วยดีกว่า)

จูน: กะดีเด้สิได่บ่คือกลุ่มอื่นนำ
(ก็ดีนะจะได้ไม่เหมือนกลุ่มอื่น)

สุ: เฮ้ดทีละหัวข้อก่อนเนาะจั้งแบ่งกันพิมพ์ บอกมาทีละข้อเด้อ เดี๋ยวเขาจดให้
(ทำทีละหัวข้อก่อนนะถึงแบ่งกันพิมพ์ บอกมาที่ละข้อนะ เดี๋ยวจดให้)

ชัญญ่า: เอาหัวข้อแรกก่อนเนาะ วัตถุดิบที่ไช่เฮ้ด มีข้าวเจ้า กุ้ง ไข่ไก่ ผักคะน้า บักเขียเทศ ต้นหอม บักแตง หอมหัวใหญ่ กระเทียม บักนาว มีหยังอีกบ่
(หัวข้อแรกก่อนนะ วัตถุดิบที่ใช้ทำ มีข้าวสวย กุ้ง ไข่ไก่ คะน้า มะเขือเทศ ต้นหอม แตงกวา หอมหัวใหญ่ กระเทียม มะนาว มีอะไรอีกไหม)

พัฒน์: แครอทนำ
(แครอทด้วย)

จูน: ทีนี่กะเครื่องปรุง มีน้ำมัน ซอส น้ำตาล ซีอิ๊วดำ
(ทีนี้ก็เครื่องปรุง มีน้ำมันพืช ซอสปรุงรส น้ำตาล ซีอิ๊วดำ)

เจนนี่: เฮามีอั่นนั้นนำบ่ น้ำปลาพริกกินกับข้าวผัด
(เรามีน้ำปลาพริกด้วยไหม กินกับข้าวผัด)

พงศ์: กะดี ซั่นใส่น้ำปลากับพริกนำ
(ก็ดี อย่างงั้นใส่น้ำปลากับพริกเพิ่มด้วย)

สุ: บัดนี่กะวิธีเฮ้ด เฮ้ดจั้งได๋
(ที่นี้ก็วิธีทำ ทำยังไง)

ชัญญ่า: เขียนเป็นข่อๆ เอาเด้อ ที่แรกกะเอากระทะตั้งไฟ เติมน้ำมัน น้ำมันฮ้อนเอากระทียมลงเจียว กระเทียมเหลืองเอากุ้งลงผัด กุ้งสุกเอาเข่าลง ใส่ผักคะน้า บักเขียเทศ ต้นหอม หอมหัวใหญ่ แครอท ตอกไข่ใส่ เติมซอส น้ำตาล ซีอิ้วดำ ผัดให้เข่ากัน เสร็จแล้วจั้งทอดไข่ดาว
(เขียนเป็นข้อๆ เอานะ ที่แรกก็เอากระทะตั้งไฟ เติมน้ำมันพืชลงในกระทะ เมื่อน้ำมันร้อนใส่กระทียมลงไปเจียว พอกระเทียมเหลืองก็เอากุ้งลงไปผัด กุ้งสุกใส่ข้าวลงไปผัด ใส่ผักคะน้า มะเขือเทศ ต้นหอม หอมหัวใหญ่ แครอท ตอกไข่ใส่ลงไป เติมซอสปรุงรส น้ำตาล ซีอิ้วดำ ผัดให้เข้ากัน เสร็จแล้วจึงทอดไข่ดาว)

จูน: ที่นี่กะหมวดหมู่อาหาร ประเภทของสารอาหาร วิธีการทดสอบสารอาหาร เอาไว้นำกันเลยเด้อสุ เฮ้ดเป็นตาราง เฮ้ดตาราง 4 ช่อง ช่องแรกเป็นวัตถุดิบกับเครื่องปรุง ช่องทีสองเป็นหมวดหมู่อาหาร ช่องทีสามเป็นประเภทของสารอาหาร ช่องทีสี่วิธีการทดสอบสารอาหาร
(ทีนี้ก็หมวดหมู่อาหาร ประเภทของสารอาหาร วิธีการทดสอบสารอาหาร เอาไว้ด้วยกันนะสุ ทำเป็นตาราง ทำตาราง 4 ช่อง ช่องแรกเป็นวัตถุดิบกับเครื่องปรุง ช่องที่สองเป็นหมวดหมู่อาหาร ช่องที่สามเป็นประเภทของสารอาหาร ช่องที่สี่วิธีการทดสอบสารอาหาร)

.....

จูน: เข่าอยู้หมู้ที 2 แป้งและน้ำตาล ให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ทดสอบโดยไอโอดีน ไอโอดีนเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำเงิน กุ้งกับไข่ไก่อยู้หมู้ที 1 เนื้อสัตว์ ให้สารอาหารประเภทโปรตีน ทดสอบโดยจุนสี ผัก

ต่างๆ อยู่หมู่ที่ 3 ผัก ให้สารอาหารประเภทวิตามินกับเกลือแร่ น้ำมัน อยู่หมู่ที่ 5 ไขมัน ให้สารอาหารประเภทไขมัน ทดสอบโดยกระดาษไข (ข้าวอยู่หมู่ที่ 2 แป้งและน้ำตาล ให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ทดสอบโดยไอโอดีน ไอโอดีนเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำเงิน กุ้งกับไข่ไก่อยู่หมู่ที่ 1 เนื้อสัตว์ ให้สารอาหารประเภทโปรตีน ทดสอบโดยจุนสี ผักต่างๆ อยู่หมู่ที่ 3 ผัก ให้สารอาหารประเภทวิตามินกับเกลือแร่ น้ำมัน อยู่หมู่ที่ 5 ไขมัน ให้สารอาหารประเภทไขมัน ทดสอบโดยกระดาษไข)

เจนนี่: เสร็จแล้วมาแบ่งกันพิมพ์ สิไค่แล้วเร็วๆ
(เสร็จแล้วแบ่งกันพิมพ์เลย จะได้เสร็จเร็วๆ)

พัฒน์: เขา จิ๊ป พงศ์ สิพิมพ์ ปก คำนำ สารบัญ ชัญญ่ากับสุพิมพ์วัตถุที่ไซ่กับวิธีเฮ้ด จูนกับเจนนี่จัดหมวดหมู่อาหาร ประเภทของสารอาหาร กับวิธีการทดสอบสารอาหาร แล้วจั้งเอามารวมกัน
(เค้า จิ๊ป และพงศ์ จะพิมพ์ปก คำนำ สารบัญ ชัญญ่ากับสุพิมพ์วัตถุดิบที่ใช้กับวิธีทำ จูนกับเจนนี่จัดหมวดหมู่อาหาร ประเภทของสารอาหาร กับวิธีการทดสอบสารอาหาร แล้วจึงเอามารวมกัน)

จิ๊ป: หารูปใส่นำบ่ เอารูปวัตถุดิบ รูปข้าวผัด รูปไข่ดาว
(หารูปใส่ด้วยไหม เอารูปวัตถุดิบ รูปข้าวผัด รูปไข่ดาว)

พงศ์: กะดีเด้ ซั่นเฮาสามคนซอยกันหารูป
(ก็ดีนะ ถ้าอย่างนั้นเราสามคนช่วยกันหารูป)

เจนนี่: ต้องมีบทสรุปบ่
(ต้องมีบทสรุปไหม)

ชัญญ่า: มีกะดีเด้ สรุปว่าข้าวผัดกุ้งไข่ดาวของเฮามีสารอาหารครบทุกประเภท มีประโยชน์ต่อร่างกาย
(มีก็ดีนะ สรุปว่าข้าวผัดกุ้งไข่ดาวของเรามีสารอาหารครบทุกประเภท มีประโยชน์ต่อร่างกาย) ....."

จากบทสนทนาการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการทำตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาว มีการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์คือมีการจำแนกวัตถุดิบและเครื่องปรุงที่ใช้ในการทำข้าวผัดกุ้งไข่ดาว จำแนกลำดับขั้นตอนการทำข้าวผัดกุ้งไข่ดาว และจำแนกส่วนประกอบของตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาว มีการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับการเพิ่มหัวข้อวิธีการ

ทำข้าวผัดกุ้งไข่ดาวในตำราอาหารและเพิ่มเมนูน้ำพริกกินร่วมกับข้าวผัด มีการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ผ่านการนำเสนอการออกแบบรูปเล่มตำราอาหารว่าควรมีการเพิ่มรูปภาพที่เกี่ยวข้องเพื่อความน่าสนใจ มีการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลแสดงความคิดเห็นว่าควรมีหัวข้อสรุปเพื่อสรุปคุณค่าของข้าวผัดกุ้งไข่ดาวเมนูนี้ และมีการแสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์โดยมีการอธิบายวิธีการทดสอบสารอาหารประเภทต่างๆ

การวิเคราะห์การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการทำตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาวของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 4 กลุ่ม แสดงผลได้ดังตารางที่ 67

ตารางที่ 67 การวิเคราะห์การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการทำตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาวของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่ม	การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง				
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์
ไอน์สไตน์จิ๋ว	✓	✓	✓	✓	✓
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	✓	✓	✓	✓	✓
รวมพลังคนช่างคิด	✓	✓	✓	✓	✓
นักวิทยาศาสตร์น้อย	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ หมายถึง มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

\- หมายถึง ไม่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

เมื่อแต่ละกลุ่มลงมือทำตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาวแล้วทำการวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาวของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่ม ด้วยตารางมาตราส่วนประมาณค่าระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาว ได้ผลดังตารางที่ 68

ตารางที่ 68 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาวของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่ม	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
ไอน์สไตน์จิ๋ว	3	2	3	2	3	13	ดี
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	3	2	3	2	3	13	ดี
รวมพลังคนช่างคิด	3	2	3	2	3	13	ดี
นักวิทยาศาสตร์น้อย	3	2	3	2	3	13	ดี

หมายเหตุ
คะแนนประเมิน 0 – 3 คะแนน ไม่มีการแสดงความคิดขั้นสูง
คะแนนประเมิน 4 – 7 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับปรับปรุง
คะแนนประเมิน 8 – 11 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับพอใช้
คะแนนประเมิน 12 – 15 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับดี

จากตารางที่ 68 จะเห็นได้ว่าคุณภาพของความคิดขั้นสูงของตำราอาหารเมนูข้าวผัดกุ้งไข่ดาวของกลุ่มเป้าหมายทุกกลุ่มอยู่ในระดับดี

8.3 ผลการวิเคราะห์และตีความแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหาร

เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่อง อาหารและสารอาหาร ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ทำการสอบถามความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องอาหารและสารอาหาร เมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องอาหารและสารอาหาร ของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 69

ตารางที่ 69 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	จากรายการอาหารต่อไปนี้ ให้นักเรียนกำหนดเกณฑ์การจัดหมวดหมู่อาหารแล้วทำการจัดหมวดหมู่อาหารตามเกณฑ์ที่จัดไว้ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ (ลำไย เนื้อไก่ มันฝรั่ง น้ำมันงา แตงกวา ไข่ไก่ อ้อย น้ำมันมะพร้าว สับปะรด ผักบุ้ง นมวัว เนย เนื้อหมู คะน้า ข้าวเหนียว กะหล่ำปลี น้ำมันถั่วเหลือง แตงโม ไขวัว เผือก ฝรั่ง ไข่นกกระทา องุ่น มันสำปะหลัง มะเขือ)	4	15.38	22	84.62
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับข้อความที่ว่า “ปัจจุบันเด็กไทยนิยมรับประทานอาหารฟาสต์ฟู้ดมากขึ้น ในอาหารฟาสต์ฟู้ดมีคุณค่าสารอาหารของแร่ธาตุต่างๆ ต่ำมาก โดยเฉพาะธาตุเหล็ก แคลเซียม แมกนีเซียม มีส่วนประกอบของกากใยอาหารน้อย บางชนิดมีเกลือมากเกินกว่าร่างกายต้องการ นอกจากนี้อาหารฟาสต์ฟู้ดส่วนใหญ่มีปริมาณไขมันสูงและมีส่วนประกอบของโปรตีนที่ไม่เหมาะสม ทำให้อาหารเหล่านี้มีพลังงานมากเกินกว่าที่ร่างกายต้องการต่อวัน ซึ่งจะส่งผลให้เด็กเกิดภาวะโรคอ้วนได้ ถ้ารับประทานเป็นประจำและขาดการออกกำลังกาย” พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ	7	26.92	19	73.08

ตารางที่ 69 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหาร (ต่อ)

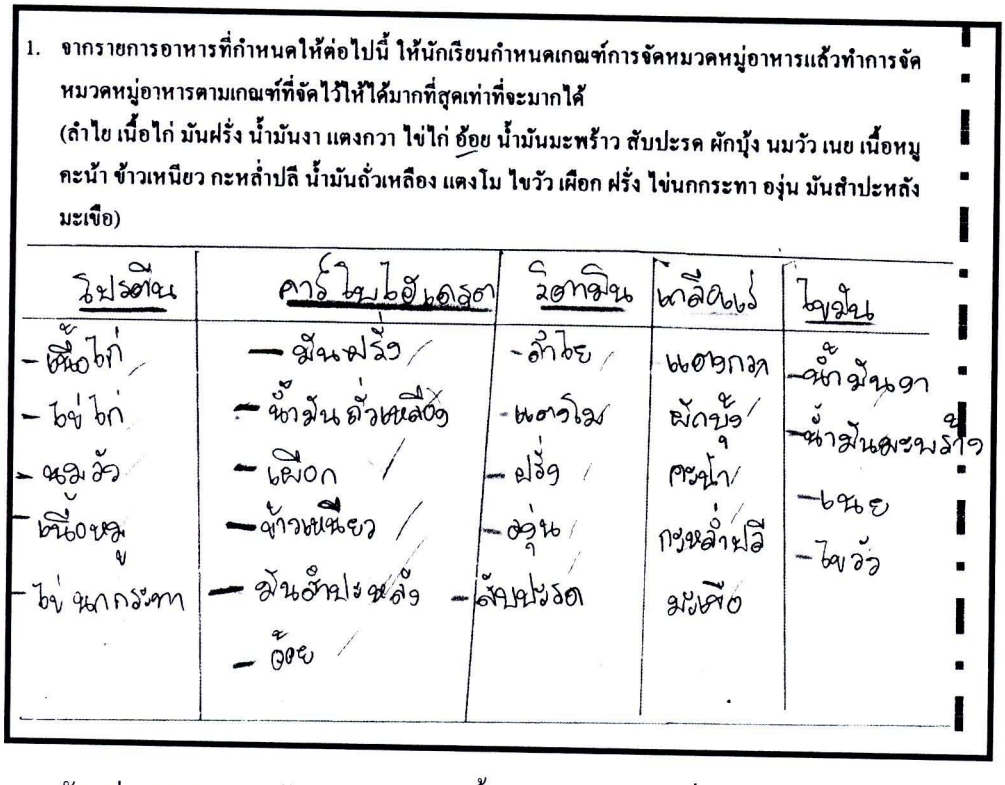
ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดสร้างสรรค์	หากนักเรียนต้องประกอบอาหาร 1 ชนิด ให้มีอาหารครบทุกหมู่และมีสารอาหารอาหารครบทุกประเภท นักเรียนจะประกอบอาหารอะไร มีอะไรเป็นวัตถุดิบในการทำบ้าง และมีวิธีการทำอย่างไร	4	15.38	22	84.62
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	จากข้อความในข้อ 2 จะเห็นได้ว่าสภาวการณ์การบริโภคอาหารฟาสต์ฟูดส์เป็นประเด็นที่สังคมกำลังวิตกกังวลเนื่องจากปัจจุบันวัยรุ่นนิยมรับประทานอาหารกลุ่มนี้เป็นอย่างมาก ในฐานะที่นักเรียนอยู่ในช่วงวัยนี้ นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการโต้แย้งหรือสนับสนุนการตัดสินว่าควรหรือไม่ควรบริโภคอาหารฟาสต์ฟูดส์ได้หรือไม่ อย่างไร	11	42.31	15	57.69
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	หากนักเรียนได้รับอาหารมาหนึ่งชนิด หากนักเรียนต้องการตรวจสอบว่าอาหารที่ได้รับมานั้นประกอบด้วยสารอาหารประเภทใดบ้าง นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนตรวจสอบสารอาหารในอาหารที่ได้รับ ได้อย่างไร	11	42.31	15	57.69

จากตารางที่ 69 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดอย่างเป็นเหตุผลและความคิดเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์น้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 15.38 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา เป็นการจำแนกหมวดหมู่อาหารที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น ซึ่งเกณฑ์ที่กลุ่มเป้าหมายนำมาใช้ในการจำแนกหมวดหมู่อาหารได้แก่ การจำแนกตามหมวดหมู่ของอาหาร 5 หมู่ หรือจำแนกตามประเภทของสารอาหาร โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะจำแนกหมวดหมู่อวัยวะตามเกณฑ์ที่ตนเองตั้งขึ้นในรูปแบบการเขียนเป็นตาราง ดังภาพที่ 81



1. จากรายการอาหารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ให้นักเรียนกำหนดเกณฑ์การจัดหมวดหมู่อาหารแล้วทำการจัดหมวดหมู่อาหารตามเกณฑ์ที่จัดไว้ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

(ลำไย เนื้อไก่ มันฝรั่ง น้ำมันงา แตงกวา ไข่ไก่ ข้อย น้ำมันมะพร้าว สับปะรด ผักบุ้ง นมวัว เนย เนื้อหมู กะน้า ข้าวเหนียว กะหล่ำปลี น้ำมันถั่วเหลือง แตงโม ไขวัว เผือก ฝรั่ง ไข่นกกระทา องุ่น มันสำปะหลัง มะเขือ)

วิตามิน	คาร์โบไฮเดรต	วิตามิน	ผลไม้	ไขมัน
- เนื้อไก่	- มันฝรั่ง	- ลำไย	แตงกวา	- น้ำมันงา
- ไข่ไก่	- น้ำมันถั่วเหลือง	- แตงโม	ผักบุ้ง	- น้ำมันมะพร้าว
- นมวัว	- เผือก	- ฝรั่ง	กะน้า	- เนย
- เนื้อหมู	- ข้าวเหนียว	- องุ่น	กะหล่ำปลี	- ไขวัว
- ไข่นกกระทา	- มันสำปะหลัง	- สับปะรด	มะเขือ	
	- ข้อย			

ภาพที่ 81 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหาร

เมื่อทำการจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดขั้นสูงแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการกำหนดเกณฑ์และวิธีการการจำแนกตามหมวดหมู่ของอาหารที่กำหนดให้ ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: คำถามข้อนี้หนูมีวิธีการคิดอย่างไรคะ
เจนนี่: หนูเลือกจัดหมวดหมู่อาหารตามประเภทของสารอาหารที่มีในอาหารค่ะ
ผู้วิจัย: จัดอย่างไรคะ
เจนนี่: จัดเกณฑ์เป็นโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เกลือแร่ และวิตามินค่ะ
ผู้วิจัย: แล้วทำอะไรต่อคะ
เจนนี่: จากนั้นก็จัดอาหารที่ให้สารอาหารอะไรเข้ากลุ่มสารอาหารนั้น
ผู้วิจัย: แล้วทำอะไรต่อไหมคะ
เจนนี่: สุดท้ายก็ทำเป็นตารางค่ะ
ผู้วิจัย: ทวนคำตอบอีกครั้งนะคะ หนูจะตั้งเกณฑ์ก่อนใช่ไหมคะ แล้วทำการจำแนกหมวดหมู่อาหารตามเกณฑ์ที่ตั้ง สุดท้ายก็จัดให้อยู่ในรูปตาราง ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มอีกไหมคะ
เจนนี่: ใช่ค่ะ ไม่มีแล้วค่ะ ....."

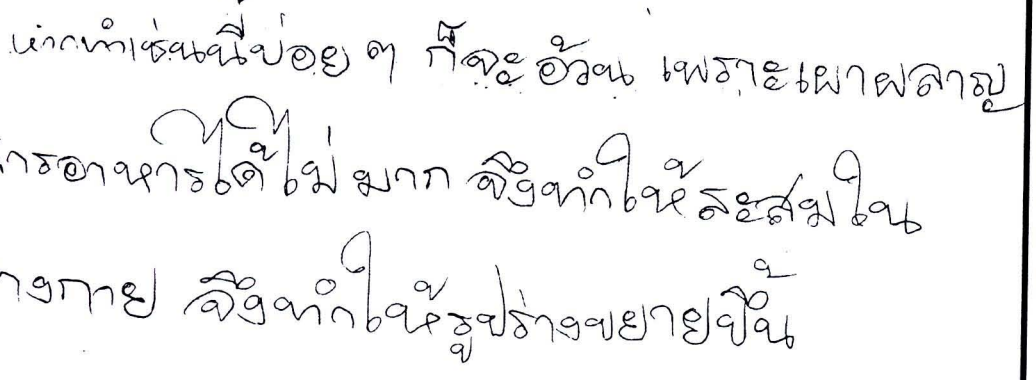
จากการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายมีรูปแบบวิธีการคิดเพื่อจำแนกหมวดหมู่อาหารที่กำหนดให้อย่างเป็นระบบขั้นตอน และจากการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย พบว่า กลุ่มเป้าหมายทั้ง 4 คน มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์เหมือนกัน คือ จัดหมวดหมู่อาหารที่กำหนดให้ในรูปตาราง จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมายได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ในรูปแบบการเขียนเป็นตาราง

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 26.92 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีลักษณะเป็นการแสดงความคิดเห็นด้วยว่าอาหารฟาสต์ฟู้ดส่วนใหญ่จะมีปริมาณไขมันที่สูงและมีส่วนประกอบของโปรตีนที่ไม่เหมาะสม ทำให้อาหารเหล่านี้มีพลังงานมากเกินกว่าที่ร่างกายต้องการต่อวัน ซึ่งจะส่งผลให้เด็กเกิด

ภาวะโรคอ้วนได้ ถ้ารับประทานเป็นประจำและขาดการออกกำลังกาย เนื่องจากสารอาหารที่มากเกินกว่าที่ร่างกายจะเปลี่ยนเป็นพลังงานจะถูกสะสมไว้ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย ดังนั้นไขมันที่มากเกินกว่าที่ร่างกายต้องการใช้ ก็จะถูกสะสมไว้ในร่างกาย ทำให้เกิดภาวะโรคอ้วนได้ โดยแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 82

นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับข้อความที่ว่า "ปัจจุบันเด็กไทยนิยมรับประทานอาหารฟาสต์ฟู้ดมากขึ้น ในอาหารฟาสต์ฟู้ดมีคุณค่าสารอาหารของแร่ธาตุต่างๆ ค่อนข้างต่ำถึงต่ำมากโดยเฉพาะธาตุเหล็ก แคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส มีส่วนประกอบของกากใยอาหารน้อย บางชนิดมีเกลือโซเดียมมากเกินความต้องการของร่างกาย นอกจากนี้อาหารฟาสต์ฟู้ดส่วนใหญ่จะมีปริมาณไขมันที่สูงและมีส่วนประกอบของโปรตีนที่ไม่เหมาะสม ทำให้อาหารเหล่านี้มีพลังงานมากเกินกว่าที่ร่างกายต้องการต่อวัน ซึ่งจะส่งผลให้เด็กเกิดภาวะโรคอ้วนได้ ถ้ารับประทานเป็นประจำและขาดการออกกำลังกาย" พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ



ภาพที่ 82 การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหาร

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการแสดงความคิดเห็นต่อข้อความที่กำหนดให้ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: ภูเขามีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ภูเขา: จากที่อ่านข้อความก็เห็นด้วยกับข้อความครับ เพราะข้อความนี้เป็นจริงครับ

ผู้วิจัย: เพราะอะไรหนูถึงคิดว่าข้อความนี้เป็นจริงคะ

ภูเขา: ก็เพราะว่าอาหารที่เรากินเข้าไปจะถูกย่อยเป็นสารอาหาร แล้วสารอาหารก็จะถูกเผาไหม้กลายเป็นพลังงาน ถ้าเรากินมากเกินกว่าพลังงานที่ร่างกายต้องการ สารอาหารก็จะถูกสะสมไว้ในร่างกายครับ

ผู้วิจัย: แล้วจะทำให้อ้วนได้อย่างไรคะ

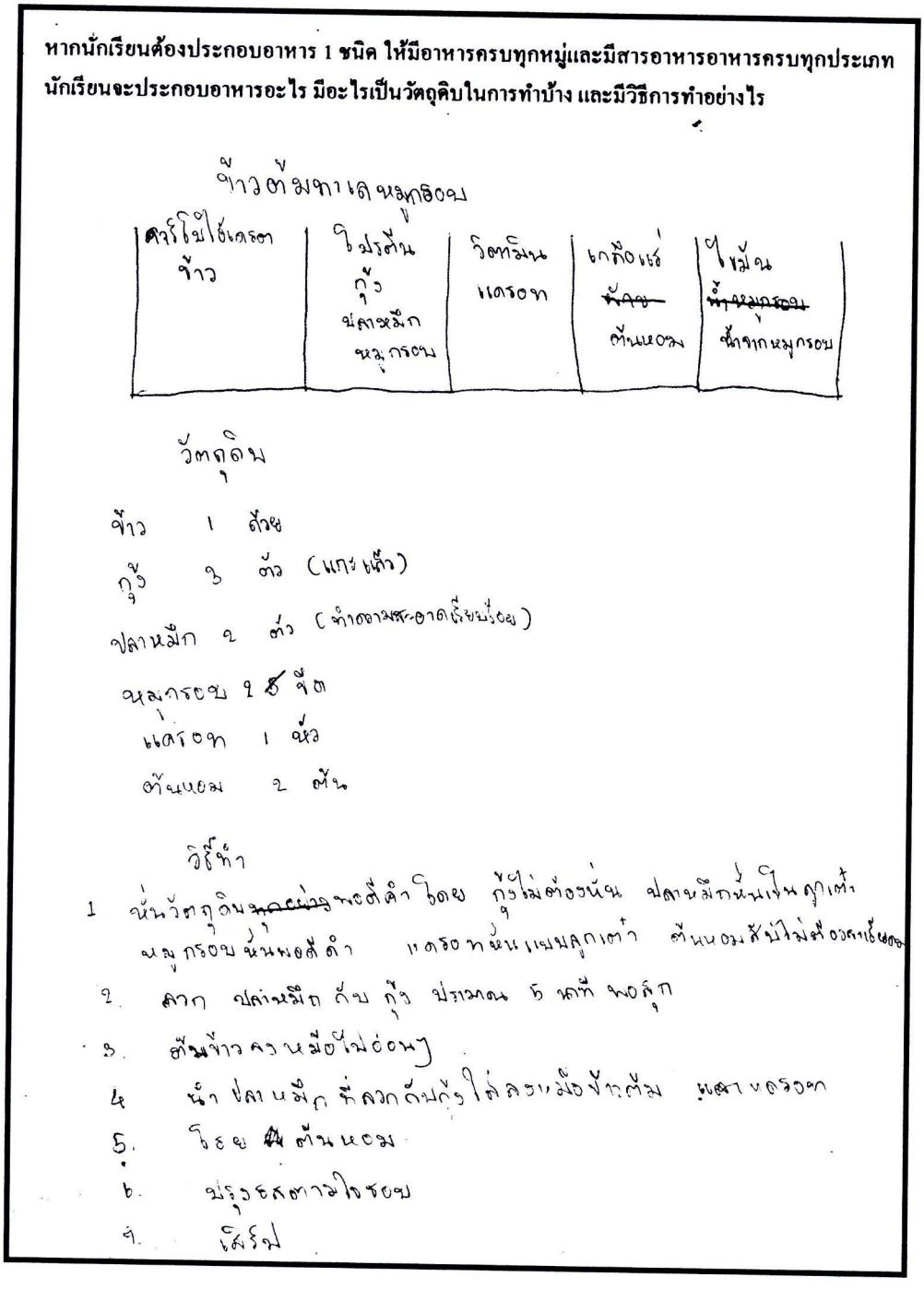
ภูเขา: ก็อาหารกลุ่มนี้เป็นไขมัน สารอาหารที่สะสมก็เป็นไขมัน ทำให้เกิดการขยายของร่างกายจึงอ้วนครับ .....”

คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหาร มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของกลุ่มเป้าหมาย ทั้ง 7 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 15.38 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายเมนูอาหารที่มีอาหารครบทุกหมู่และมีสารอาหารอาหารครบทุกประเภท ซึ่งอธิบายว่าเมนูที่จะทำคืออะไร มีอะไรเป็นวัตถุดิบในการทำบ้าง และมีวิธีการทำอย่างไร โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 83

หากนักเรียนต้องประกอบอาหาร 1 ชนิด ให้มีอาหารครบทุกหมู่และมีสารอาหารอาหารครบทุกประเภท นักเรียนจะประกอบอาหารอะไร มีอะไรเป็นวัตถุดิบในการทำบ้าง และมีวิธีการทำอย่างไร



ภาพที่ 83 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหาร

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการอธิบายเมนูอาหารที่มีอาหารครบทุกหมู่และมีสารอาหารอาหารครบทุกประเภท ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

จูน: หนูก็เลือกอาหารจากที่เคยกินก่อนค่ะ ว่าอะไรที่มีสารอาหารครบ ก็เลยเลือกข้าวต้มทะเลหมูกรอบ

ผู้วิจัย: แล้วทำยังไงต่อคะ

จูน: ก็หาว่าวัตถุดิบอะไรให้สารอาหารอะไร จนครบทุกประเภท

ผู้วิจัย: จำแนกประเภทสารอาหารของวัตถุดิบเสร็จแล้วทำอะไรต่อไปคะ

จูน: ก็เขียนส่วนประกอบและวิธีทำ

ผู้วิจัย: เสร็จหรือยังคะ

จูน: ค่ะ

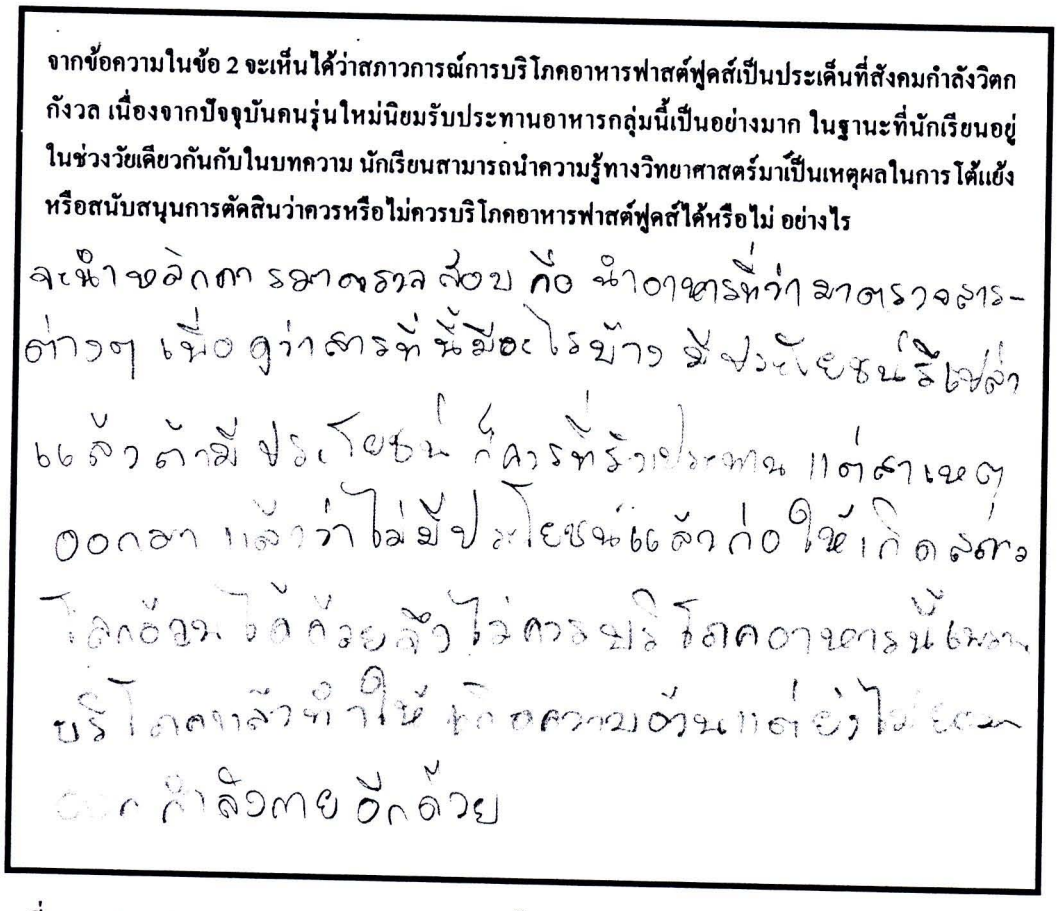
ผู้วิจัย: ครูขอทวนคำตอบของหนูอีกครั้งนะคะ หนูจะเลือกรายการอาหารจากที่เคยรับประทาน โดยเลือกอาหารที่ให้สารอาหารครบทั้ง 5 ประเภท จากนั้นก็จำแนกว่าสารอาหารทั้ง 5 ประเภท ได้จากวัตถุดิบอะไร สุดท้ายก็เขียนส่วนประกอบและวิธีการทำ ใช่ไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมไหมคะ

จูน: ครบแล้วค่ะ ....."

คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 4 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 42.31 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล ลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาว่าก่อนตัดสินใจว่าควรหรือไม่ควรบริโภคอาหารฟาสต์ฟูดส์ ควรมีการตรวจสอบสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารฟาสต์ฟูดส์ก่อน ถ้ามีประโยชน์ต่อร่างกายก็รับประทานได้ แต่ถ้าไม่มีประโยชน์ก็ไม่ควรรับประทาน ซึ่งตัดสินใจเลือกว่าไม่ควรบริโภคอาหารฟาสต์ฟูดส์ เพราะอาหารประเภทนี้ให้ไขมันเยอะ ทำให้เกิดการสะสมไขมันในร่างกาย จึงเป็นสาเหตุของโรคอ้วน เป็นภาระของสังคม การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 84


จากข้อความในข้อ 2 จะเห็นได้ว่าสภาวการณ์การบริโภคอาหารฟาสต์ฟูดส์เป็นประเด็นที่สังคมกำลังวิตกกังวล เนื่องจากปัจจุบันคนรุ่นใหม่นิยมรับประทานอาหารกลุ่มนี้เป็นอย่างมาก ในฐานะที่นักเรียนอยู่ในช่วงวัยเดียวกันกับในบทความ นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการโต้แย้งหรือสนับสนุนการตัดสินว่าควรหรือไม่ควรบริโภคอาหารฟาสต์ฟูดส์ได้หรือไม่ อย่างไร

ภาพที่ 84 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหาร

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการตัดสินใจว่าไม่ควรบริโภคอาหารฟาสต์ฟูดส์ ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ดอกไม้: ก่อนที่จะตัดสินใจว่าควรบริโภคอาหารฟาสต์ฟูดส์ หนูคิดว่าน่าจะมีการทดสอบก่อนว่ามันมีประโยชน์ต่อร่างกายไหม ถ้ามีก็กินได้ ถ้าไม่มีก็ไม่กินค่ะ

ผู้วิจัย: แล้วหนูคิดว่าผลที่ได้น่าจะเป็นอย่างไรคะ

ดอกไม้: อาหารฟาสต์ฟูดส์น่าจะทำให้เกิดโรคอ้วนในผู้ที่กินเป็นประจำ เพราะมีไขมันมาก ดังนั้นจึงไม่ควรกินอาหารฟาสต์ฟูดส์

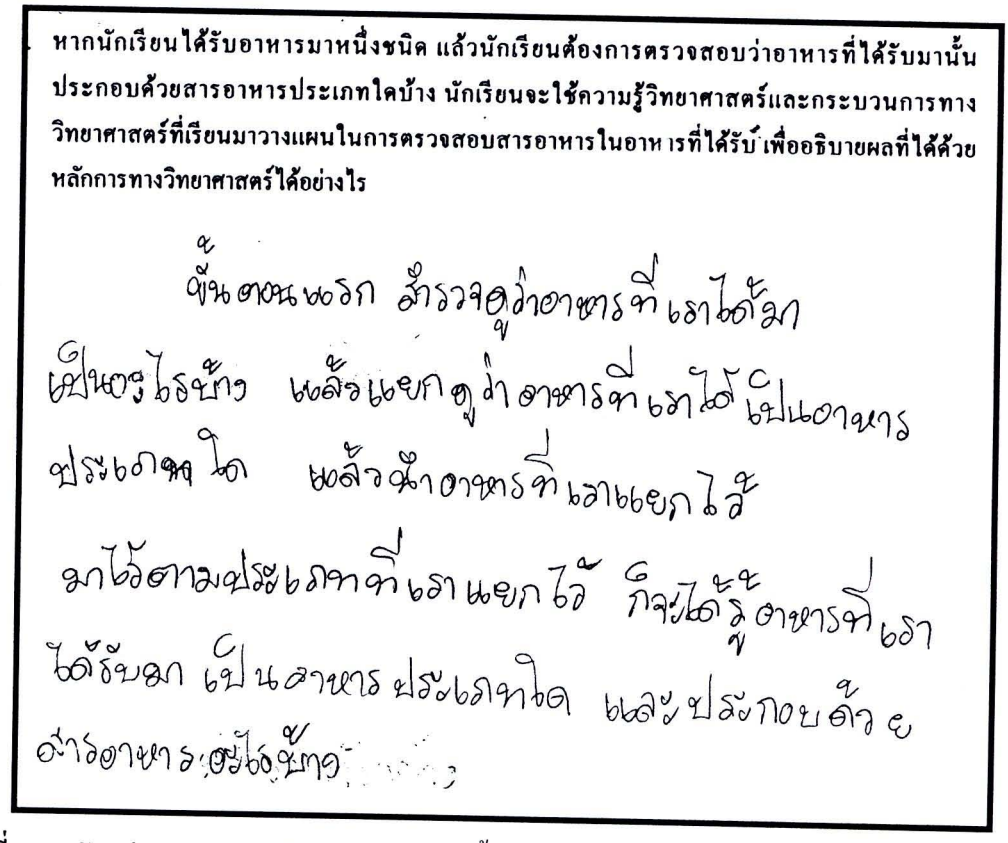
ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ดอกไม้: ไม่มีแล้วค่ะ ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหาร มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 11 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 42.31 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายวิธีการทดสอบสารอาหารในอาหาร ด้วยวิธีการทดสอบทางวิทยาศาสตร์ และการจำแนกตามความรู้ที่ได้รับมาว่าอาหารหมู่นี้ให้สารอาหารประเภทใด โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 85



ภาพที่ 85 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหาร

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการอธิบายวิธีการทดสอบสารอาหารในอาหารได้ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ
สายฝน: หนูก็ดูก่อนว่าในอาหารมีวัตถุดิบอะไร เพื่อจะได้ดูว่าอาหารนั้นให้สารอาหารประเภทไหน
ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ
สายฝน: ถ้ารู้ว่ามีสารอาหารประเภทไหน ก็ทำการทดสอบสารอาหารเช่น มีแป้งทดสอบด้วยไอโอดีน จะเห็นไอโอดีนเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำเงิน
ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ
สายฝน: เสร็จแล้วค่ะ ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหาร มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 11 คน เหมือนกันทั้งหมดคือ แสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

9. ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต

ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย กลุ่มเป้าหมายได้รับการฝึกการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้วยกระบวนการต้องการพัฒนาทักษะการคิดที่ซับซ้อนด้วยเทคนิคหมวกหกใบ ทั้งในการจัดการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าและการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโตของกลุ่มเป้าหมาย ได้จากการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน รายงานปฏิบัติการเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่ว และแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต ซึ่งสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโตของกลุ่มเป้าหมายได้ดังนี้

9.1 ผลการวิเคราะห์และตีความใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน

จากการทำกิจกรรมอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต ซึ่งเป็นกิจกรรมประมวลความรู้และความเข้าใจทั้งหมดของกลุ่มเป้าหมายในการเรียนเรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต โดยในกิจกรรมนี้กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มจะต้องวางแผน ออกแบบ และทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่ว ก่อนลงมือทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่ว กลุ่มเป้าหมายแต่ละคนจะต้องสรุปความเข้าใจของตนเองเรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโตในใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน ซึ่งประกอบด้วยรายการคำถามที่เปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงเกี่ยวกับอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต เพื่อประมวลความรู้ความเข้าใจเรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต ก่อนที่จะนำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปใช้ในการทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่ว เมื่อวิเคราะห์ผลการทำใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงานของกลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 70

ตารางที่ 70 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	จากข้อมูลโภชนาการต่อไปนี้ นักเรียนหาค่าพลังงานต่อหนึ่งหน่วยบริโภคได้อย่างไร - หนึ่งหน่วยบริโภค = 1/2 ซอง (26 กรัม) - จำนวนบริโภคต่อซอง = 2 - คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค พลังงานทั้งหมด 90 กิโลแคลอรี่	6	23.08	20	76.92
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรต่อข้อความที่ว่า “อาหารและสารอาหารทำให้ร่างกายเจริญเติบโต”	10	38.46	16	61.54

ตารางที่ 70 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน (ต่อ)

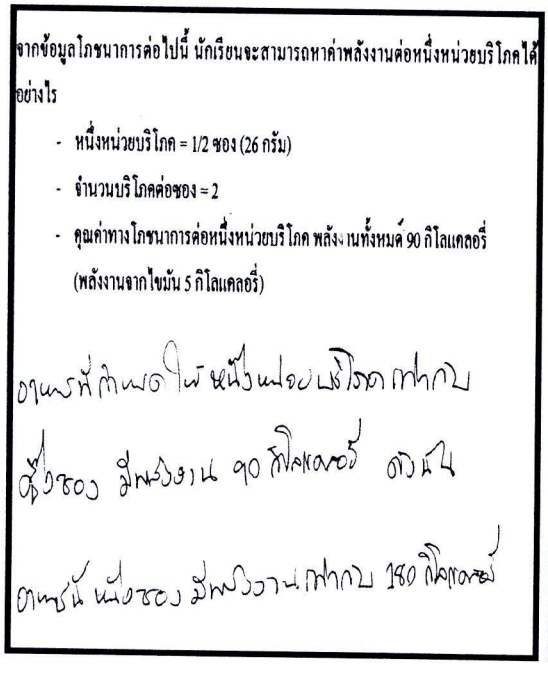
ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดสร้างสรรค์	เพื่อป้องกันไม่ให้เด็กและเยาวชนเป็นโรคอ้วน รัฐบาลประเทศหนึ่งจึงมีคำสั่งให้นักวิทยาศาสตร์คิดค้นเครื่องมือที่คอยเตือนหรือตรวจสอบว่าอาหารที่รับประทานในหนึ่งวันมีพลังงานมากเกินความต้องการของร่างกายหรือไม่ ระดับอาหารเท่าใดจึงจะเพียงพอต่อความต้องการพลังงานในแต่ละวันของแต่ละคน หากนักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์คนนี้นักเรียนจะออกแบบเครื่องมือที่มีลักษณะและคุณสมบัติอย่างไร	14	53.85	12	46.15
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	เพราะเหตุใดอาหารฟาสต์ฟูดส์ของชาวต่างชาติจึงกลายเป็นสาเหตุของปัญหาภาวะโรคอ้วนของเด็กไทย และในฐานะที่นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารประเภทนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด	7	26.92	19	73.08
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	หากนักเรียนต้องการพิสูจน์ว่าอาหารที่นักเรียนรับประทานเพียงพอต่อความต้องการพลังงานในหนึ่งวันหรือไม่ นักเรียนจะมีวิธีการพิสูจน์อย่างไร	12	46.15	14	53.85

จากตารางที่ 70 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์น้อยที่สุด

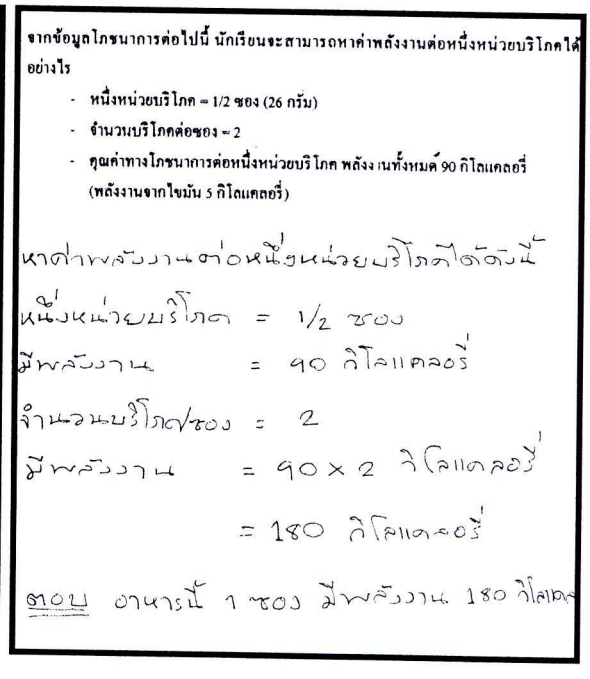
จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีการอธิบายลำดับขั้นตอนการหาค่าพลังงานต่อหนึ่งหน่วยบริโภคของผลิตภัณฑ์ที่กำหนดให้ ซึ่งจำแนกเป็นลำดับขั้นตอนวิธีการคำนวณหาค่าพลังงานต่อหนึ่งหน่วยบริโภค การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายวิธีคิดคำนวณหาค่าพลังงานต่อหนึ่งหน่วยบริโภคและการแสดงวิธีทำการคำนวณหาค่าพลังงานต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ดังภาพที่ 86


จากข้อมูลโภชนาการต่อไปนี้ นักเรียนจะสามารถหาค่าพลังงานต่อหนึ่งหน่วยบริโภคได้อย่างไร

- หนึ่งหน่วยบริโภค = 1/2 ซอง (26 กรัม)
- จำนวนบริโภคต่อซอง = 2
- คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค พลังงานทั้งหมด 90 กิโลแคลอรี่ (พลังงานจากไขมัน 5 กิโลแคลอรี่)


จากข้อมูลโภชนาการต่อไปนี้ นักเรียนจะสามารถหาค่าพลังงานต่อหนึ่งหน่วยบริโภคได้อย่างไร

- หนึ่งหน่วยบริโภค = 1/2 ซอง (26 กรัม)
- จำนวนบริโภคต่อซอง = 2
- คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค พลังงานทั้งหมด 90 กิโลแคลอรี่ (พลังงานจากไขมัน 5 กิโลแคลอรี่)

หาค่าพลังงานต่อหนึ่งหน่วยบริโภคได้ดังนี้

หนึ่งหน่วยบริโภค = 1/2 ซอง

มีพลังงาน = 90 กิโลแคลอรี่

จำนวนบริโภคต่อซอง = 2

มีพลังงาน = 90 × 2 กิโลแคลอรี่

= 180 กิโลแคลอรี่

ตอบ อาหารนี้ 1 ซอง มีพลังงาน 180 กิโลแคล

(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การแสดงวิธีทำ

ภาพที่ 86 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 71

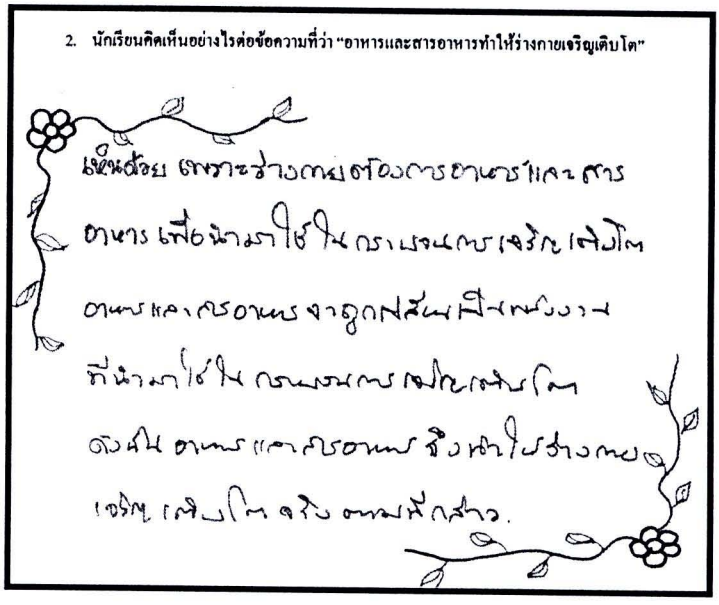
ตารางที่ 71 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์จากใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายวิธีคิดคำนวณ	5	83.33
2	แสดงวิธีทำการคำนวณ	1	16.67

จากตารางที่ 71 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์ทั้งสิ้น 6 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายลำดับขั้นตอนตามลำดับก่อน – หลัง จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 38.46 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาให้เหตุผลว่า เห็นด้วยกับข้อความที่กำหนด เมื่อเรารับประทานอาหารเข้าไป ร่างกายจะย่อยอาหาร ให้กลายเป็นสารอาหาร ทำให้ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ โดยมีการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 87

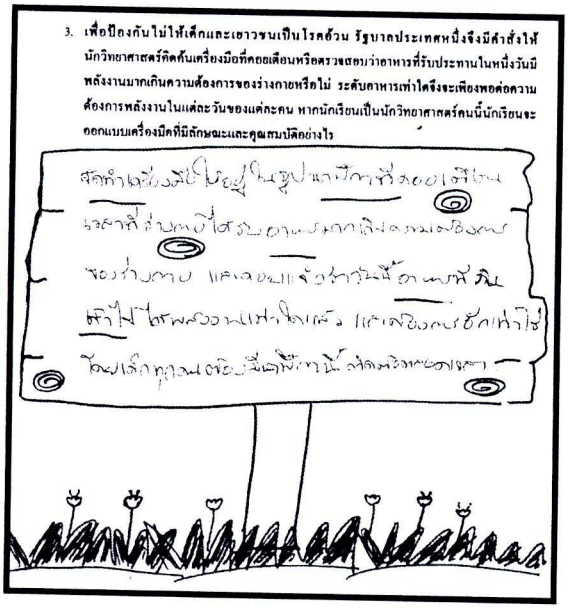


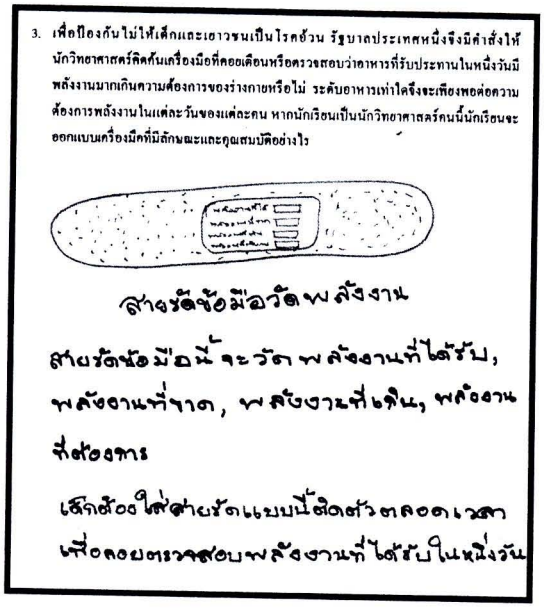
ภาพที่ 87 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน

คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงานมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 10 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายคุณสมบัติและลักษณะเครื่องมือวัดควบคุมอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการพลังงานในแต่ละวัน โดยออกแบบเครื่องมือให้สามารถเตือนหรือตรวจสอบว่าอาหารที่รับประทานในหนึ่งวันมีพลังงานมากเกินความต้องการของร่างกายหรือไม่ ระดับอาหารเท่าใดจึงจะเพียงพอต่อความต้องการพลังงานในแต่ละวันของแต่ละคน ในการออกแบบจะคำนึงถึงคุณสมบัติ วัตถุดิบที่นำมาใช้ทำเครื่องมือ ความสะดวกในหารพกพาและใช้งาน และรูปทรงที่ทันสมัย การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมา 2 รูปแบบ คือในลักษณะการเขียนบรรยาย และการวาดภาพประกอบคำบรรยาย ดังภาพที่ 88





(ก) การเขียนบรรยาย (ข) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย

ภาพที่ 88 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 72

ตารางที่ 72 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน

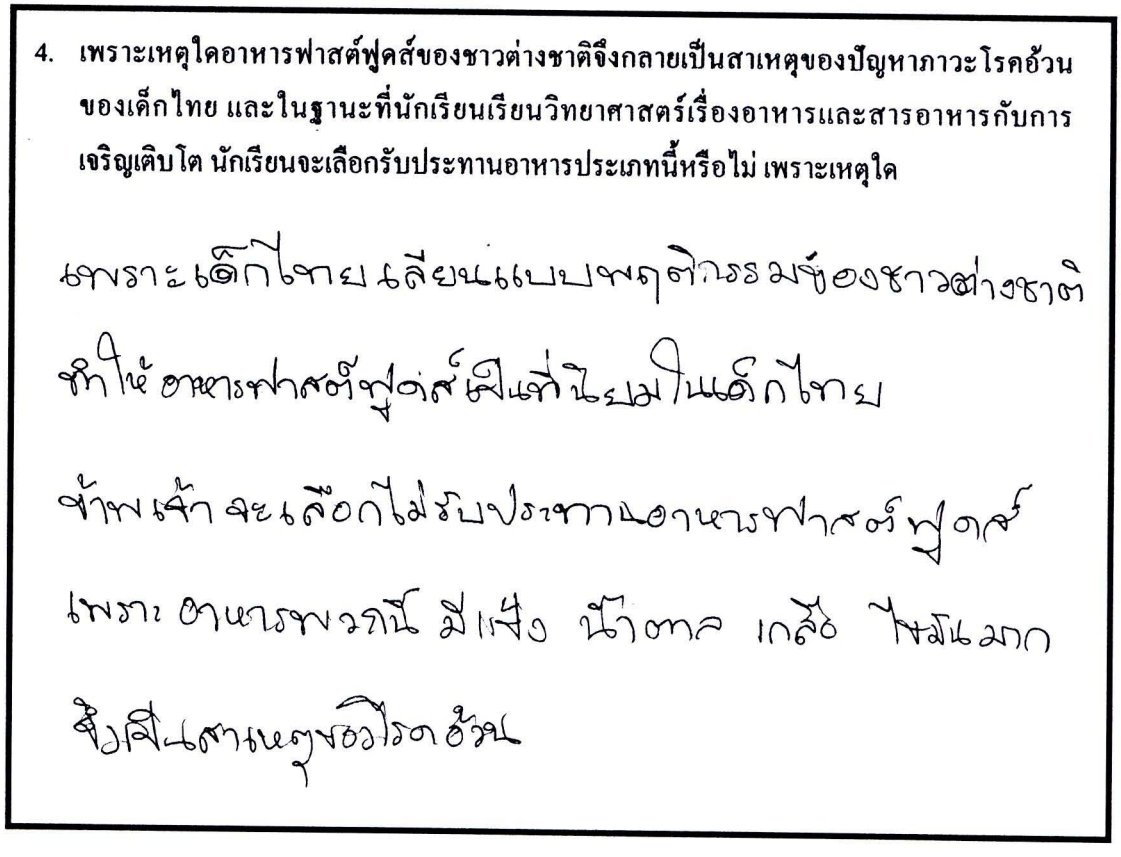
กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ	2	14.29
2	วาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ	12	85.71

จากตารางที่ 72 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านสร้างสรรค์ทั้ง 14 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ 2 ลักษณะ

คือ การเขียนบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 และการวาดภาพประกอบคำบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของเครื่องมือ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 26.92 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงการให้เหตุผลว่าที่อาหารฟาสต์ฟูดส์ของชาวต่างชาติมากลายเป็นสาเหตุของปัญหาภาวะโรคอ้วนของเด็กไทยเนื่องจากเด็กไทยเลียนแบบพฤติกรรมของชาวต่างชาติ ซึ่งรวมถึงพฤติกรรมการบริโภคด้วย และปัจจุบันอาหารประเภทนี้ก็มีจำหน่ายมากและหาซื้อได้ง่าย เด็กไทยจึงหันมารับประทานอาหารประเภทนี้มาก และจะไม่เลือกรับประทานอาหารกลุ่มนี้ เพราะอาหารประเภทนี้มีไขมันมากกว่าพลังงานที่ร่างกายต้องการ ทำให้เกิดการสะสมไขมัน ทำให้เกิดภาวะโรคอ้วน การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 89


4. **เพราะเหตุใดอาหารฟาสต์ฟูดส์ของชาวต่างชาติจึงกลายเป็นสาเหตุของปัญหาภาวะโรคอ้วนของเด็กไทย และในฐานะที่นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารประเภทนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด**

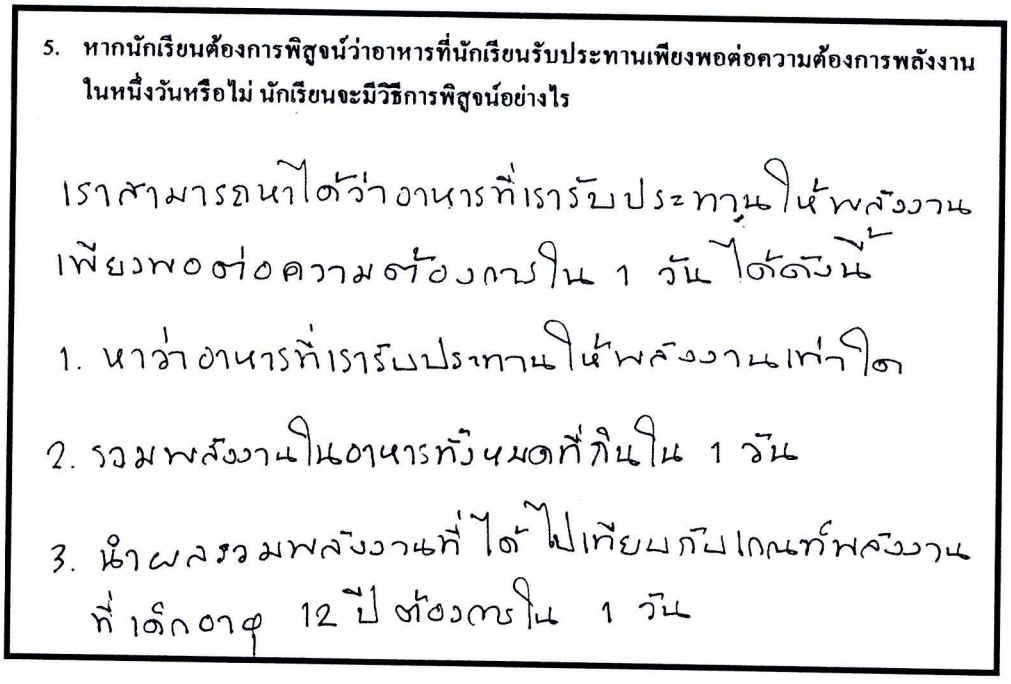
เพราะเด็กไทยเลียนแบบพฤติกรรมของชาวต่างชาติ
ทำให้อาหารฟาสต์ฟูดส์เป็นที่นิยมในเด็กไทย
ข้าพเจ้าจะเลือกไม่รับประทานอาหารฟาสต์ฟูดส์
เพราะอาหารพวกนี้มีแคลอรี น้ำตาล เกลือ ไขมันมาก
ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคอ้วน

ภาพที่ 89 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน

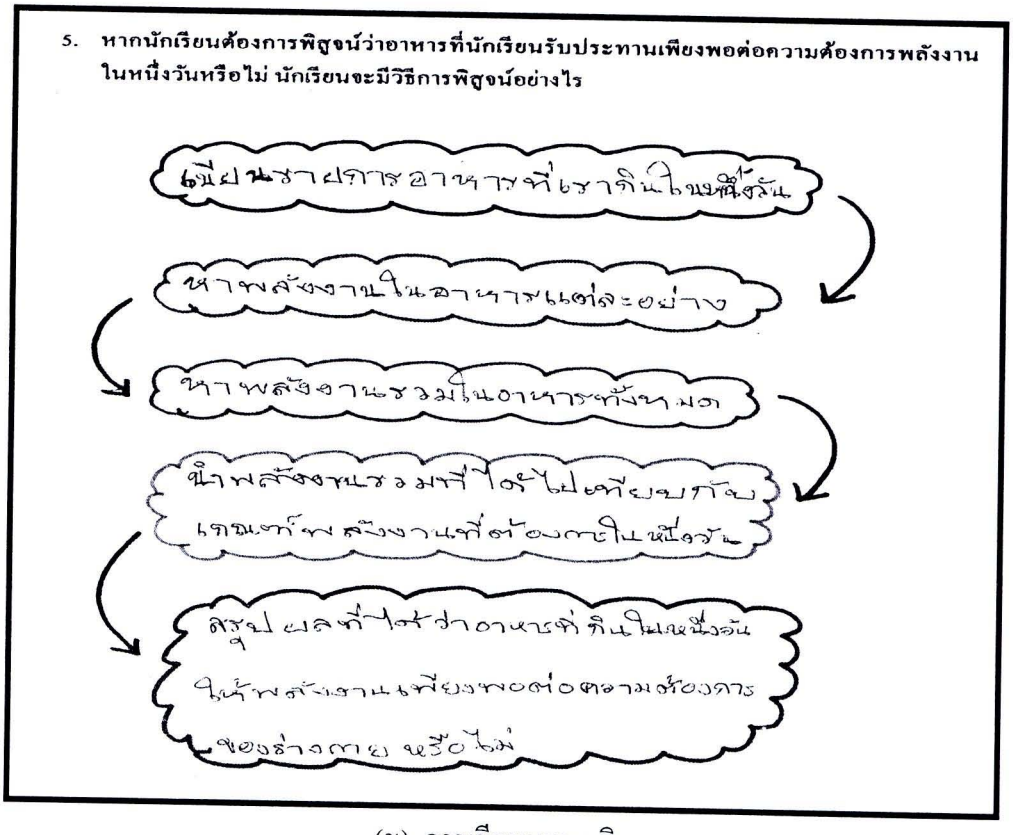
คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงานมีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 7 คน เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 46.15 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการอธิบายวิธีการพิสูจน์ว่าอาหารที่นักเรียนรับประทานเพียงพอต่อความต้องการพลังงานในหนึ่งวันหรือไม่ ซึ่งทำได้โดยการหาผลรวมพลังงานในอาหารแต่ละอย่างที่เรารับประทานในหนึ่งวัน จากนั้นนำพลังงานรวมที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางพลังงานที่คนแต่ละวัยต้องการ ถ้าผลรวมพลังงานที่ได้น้อยกว่าตารางพลังงานที่คนแต่ละวัยต้องการ แสดงว่าอาหารที่เรารับประทานในหนึ่งวันให้พลังงานไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ถ้าผลรวมพลังงานที่ได้มากกว่าตารางพลังงานที่คนแต่ละวัยต้องการ แสดงว่าอาหารที่เรารับประทานในหนึ่งวันให้พลังงานมากเกินกว่าความต้องการของร่างกาย การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายและการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการ (flow chart) ดังภาพที่ 90



(ก) การเขียนบรรยาย



(ข) การเขียนแผนภูมิ

ภาพที่ 90 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน

เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 73

ตารางที่ 73 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงาน

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนอธิบายวิธีการและลำดับขั้นตอนการพิสูจน์ว่าอาหารที่นักเรียนรับประทานเพียงพอต่อความต้องการพลังงานในหนึ่งวัน	2	16.67
2	เขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการวิธีการและลำดับขั้นตอนการวัดการพิสูจน์ว่าอาหารที่นักเรียนรับประทานเพียงพอต่อความต้องการพลังงานในหนึ่งวัน	10	83.33

จากตารางที่ 73 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 12 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนอธิบายวิธีการและลำดับขั้นตอนการพิสูจน์ว่าอาหารที่นักเรียนรับประทานเพียงพอต่อความต้องการพลังงานในหนึ่งวัน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 และการเขียนเป็นแผนภูมิแสดงขบวนการปฏิบัติการวิธีการและลำดับขั้นตอนการวัดการพิสูจน์ว่าอาหารที่นักเรียนรับประทานเพียงพอต่อความต้องการพลังงานในหนึ่งวัน จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33

9.2 ผลการวิเคราะห์และตีความรายงานปฏิบัติการ เรื่อง พลังงานในเมล็ดถั่ว

เมื่อกลุ่มเป้าหมายได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงเกี่ยวกับอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโตของร่างกาย ด้วยการทำใบกิจกรรมเรื่องอาหารกับพลังงานแล้ว หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่ว จากการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปในการทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่ว ซึ่งในกระบวนการทำงานกลุ่ม กลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่มได้แสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงในระหว่างการอภิปรายดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่วของกลุ่มไอน์สไตน์จิ๋ว ดังนี้

"..... อิทธิ: เฮ้ดจั้งได๋ก่อนภูเขา
(ทำยังไงก่อนภูเขา)

ภูเขา: เดี๋ยวเฮาเบิ้งวิธีเฮ้ดก่อน โตกับโชคไปเอาอุปกรณ์เด้อ
(เดี๋ยวเราดูวิธีทำก่อน นายกับโชคไปอุปกรณ์นะ)

กีกี้: ภูเขานายไปด้วยนั้นแหล่ะ เดี๋ยวเอามาไม่ครบ เอามาเกินก็โดนตัดคะแนนหรอก

.....

ภูเขา: ได่ถั่ว หลอดทดลอง ตะเกียงแอลกอฮอล์ ปรอท เข็มเขี่ย ขาตั้ง แนวจับหลอดทดลองแล้ว ต้องใส่น้ำกลั่นลงในหลอดทดลอง 20 ml หลอดทดลองคือบ่มีขีดบอกระดับล่ะ
(ได้เมล็ดถั่ว หลอดทดลอง ตะเกียงแอลกอฮอล์ เทอร์มอมิเตอร์ เข็มเขี่ย ขาตั้ง ที่จับหลอดทดลองแล้ว ต้องใส่น้ำกลั่นลงในหลอดทดลอง 20 ml หลอดทดลองทำไมไม่มีขีดบอกระดับล่ะ)

โชค: นี้เด้ เอากระบอกตวงตวงน้ำกลั่น
(นี่ไง เอากระบอกตวงตวงน้ำกลั่น)

ภูเขา: อั่นได๋หน้อกระบอกตวง อั่นนี่บ่
(อันไหนหนอกระบอกตวง อันนี้ไหม)

โชค: บ่แม้นดอก อั่นนี่มันกระบอกฉีดยา อั่นนั้นบ่ มีขีดแล้วกะเป็นกระบอก
(ไม่ใช่หรอก อันนี้กระบอกฉีดยา อันนั้นใช่ไหม มีขีดแล้วก็เป็นกระบอก)

.....

ภูเขา: ป๊ะโชค ไปซังน้ำหนักบักถั่ว
(โชคไปชั่งน้ำหนักเมล็ดถั่วกันเถอะ)

กีกี้: เอาตารางไปบันทึกผลด้วย

.....

กีกี้: เค้าจะตวงน้ำใส่หลอดทดลอง ตัวเองเอาที่จับหลอดทดลองล็อกติดกับขาตั้งนะ

ญาญ่า: ซั่นเดียวเฮาเอาปรอทมาวัดอุณหภูมิน้ำเด้ สายฝนจะของเอาตารางมาบันทึกเร็ว
(ถ้าอย่างนั้นเดี๋ยวเขาเอาเทอร์มอมิเตอร์มาวัดอุณหภูมิน้ำนะ สายฝนตัวเองเอาตารางมาบันทึกเร็ว)

วรุต: เอ้านี่เฮาเสียบถั่วให่แล้ว
(นี่เขาเสียบถั่วให้แล้ว)

.....

ภูเขา: วั้งนึงผู้ใด๋อ่านค่าปรอท หลังต้มน้ำต้องอ่านอีกเด้
(เมื่อครู่ใครอ่านค่าเทอร์มอมิเตอร์ หลังต้มน้ำต้องอ่านอีกครั้งนะ)

โชค: เสร็จแล่ว เตรียมจุดไฟไล่เลยอิทธิ
(เสร็จแล้ว เตรียมจุดไฟได้เลยอิทธิ)

.....

ภูเขา: ไฟดับเมิดแล่ว อ่านค่าปรอทเลยญาญ่า
(ไฟดับแล้ว อ่านค่าเทอร์มอมิเตอร์เลยญาญ่า)

ญาญ่า: 85 องศา

.....

กีกี้: ใครจะทำอะไร รายงานจะมีปก คำนำ สารบัญ วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ วิธีการทดลอง ผลการทดลอง สรุปและอภิปรายผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง แต่เขาขอทำวิธีการทดลองนะ จะวาดรูปประกอบ

ญาญ่า: เฮาเฮ้ดปก คำนำ สารบัญ
(เขาทำปก คำนำ สารบัญ)

โชค: เฮากับวรุตสิเฮ้ดจุดประสงค์กับอุปกรณ์เด้อ
(เรากับวรุตทำจุดประสงค์กับอุปกรณ์นะ)

สายฝน: ซั่นเฮาเอ้ดผลการทดลอง
(ถ้าอย่างนั้นเราทำผลการทดลอง)

ภูเขา: เฮาสองคนเฮ้ดสรุปกับอภิปรายผลการทดลอง กับตอบคำถามซอยกันเนาะอิทธิ
(เราสองคนทำสรุปและอภิปรายผลการทดลอง กับตอบคำถามช่วยกันนะอิทธิ)

ญาญ่า: สรุปผลการทดลองแบบนี่ดีบ่ สรุปว่าถั่วมีพลังงานทอได๋ บัดที่นี่ซั่นเฮาสิกินถั่วให่ได่พลังงานซ้ำมื้อนึง เฮาต้องกินถั่วทอได๋

(สรุปผลการทดลองแบบนี้ดีไหม สรุปว่าถั่วมีพลังงานเท่าไหร่ ทีนี้ถ้าเรากินถั่วให้ได้พลังงานเท่ากับพลังงานที่เราต้องการในหนึ่งวัน เราต้องกินถั่วเท่าไหร่)

โชค: กะดีเด้ สิได่สู้พ้อมว่ามื้อนึงซั่นกินถั่วแนวเดียว สิกินถั่วหลายซ้ำได๋จั้งสิได่พลังงานซ้ำพลังงานที่ต้องได่มื้อนึง

(ก็ดีนะ จะได้รู้ด้วยว่าหนึ่งวันถ้ากินถั่วอย่างเดียวต้องกินถั่วเยอะแค่ไหนถึงจะพอกับที่ร่างกายต้องการ)

ภูเขา: กะดีสิได่เห็นประโยชน์อี้หลี

(ก็ดีจะได้เห็นประโยชน์จริง) ....."

จากบทสนทนาการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่ว มีการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์คือมีการจำแนกลำดับขั้นตอนการทดลอง จำแนกอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง และจำแนกส่วนประกอบของรายงานปฏิบัติการ มีการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับการเลือกหยิบอุปกรณ์มาใช้ในการทำปฏิบัติการ มีการแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ผ่านการนำเสนอให้นำเสนอวิธีการทดลองด้วยการวาดภาพประกอบการอธิบาย มีการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในการหาข้อสรุปผลการทดลองเพื่อให้เห็นประโยชน์ที่ได้รับจากการทดลอง และมีการแสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์โดยมีคำนึงถึงความคลาดเคลื่อนในการใช้เครื่องมือ ดังนั้นจึงให้นักเรียนคนเดียวอ่านค่าจากเทอร์มอมิเตอร์ทั้งก่อนและหลังทดลอง และการใช้เครื่องมือได้อย่างถูกวิธี

การวิเคราะห์การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่ว ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 4 กลุ่ม แสดงผลได้ดังตารางที่ 74

ตารางที่ 74 การวิเคราะห์การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงระหว่างการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปในการทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่วของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่ม	การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง				
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์
ไอน์สไตน์จิ๋ว	✓	✓	✓	✓	✓
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	✓	✓	✓	✓	✓
รวมพลังคนช่างคิด	✓	✓	✓	✓	✓
นักวิทยาศาสตร์น้อย	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ หมายถึง มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

\- หมายถึง ไม่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูง

เมื่อแต่ละกลุ่มลงมือทำปฏิบัติการและรายงานปฏิบัติการเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่วแล้วทำการวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของรายงานปฏิบัติการเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่วของกลุ่มเป้าหมายแต่ละกลุ่ม ด้วยตารางมาตราส่วนประมาณค่าระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของรายงานปฏิบัติการเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่ว ได้ผลดังตารางที่ 75

ตารางที่ 75 การวิเคราะห์ระดับคุณภาพของความคิดขั้นสูงของรายงานปฏิบัติการเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่วของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่ม	คะแนนการประเมินความคิดขั้นสูง (คะแนน)					รวม (คะแนน)	ระดับคุณภาพ
	ความคิดวิเคราะห์	ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	ความคิดสร้างสรรค์	ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์		
ไอน์สไตน์จิ๋ว	3	3	3	3	3	15	ดี
ความคิดสร้างสรรค์กับจินตนาการของเรา	3	2	3	2	3	13	ดี
รวมพลังคนช่างคิด	3	3	2	3	3	14	ดี
นักวิทยาศาสตร์น้อย	3	2	3	2	3	13	ดี

หมายเหตุ คะแนนประเมิน 0 – 3 คะแนน ไม่มีการแสดงความคิดขั้นสูง
คะแนนประเมิน 4 – 7 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับปรับปรุง
คะแนนประเมิน 8 – 11 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับพอใช้
คะแนนประเมิน 12 – 15 คะแนน คุณภาพความคิดขั้นสูงระดับดี

จากตารางที่ 75 จะเห็นได้ว่าคุณภาพของความคิดขั้นสูงของรายงานปฏิบัติการเรื่องพลังงานในเมล็ดถั่วของกลุ่มเป้าหมายทุกกลุ่มอยู่ในระดับดี

9.3 ผลการวิเคราะห์และตีความแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต

เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบเรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ทำการสอบถามความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต เมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบสอบถามปลายเปิดเรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต ของ

กลุ่มเป้าหมายด้วยตารางจำแนกพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดขั้นสูง ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลงานของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงถึงความคิดขั้นสูงได้ดังตารางที่ 76

ตารางที่ 76 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดวิเคราะห์	สมมุติว่าในหนึ่งวันนักเรียนนอน 10 ชั่วโมง นั่งอ่านและเขียนหนังสืออย่างละ 5 ชั่วโมง อาบน้ำ แปรงฟัน 1 ชั่วโมง แตะฟุตบอล 2 ชั่วโมงครึ่ง ล้างจานครึ่งชั่วโมง และถูพื้น 1 ชั่วโมง หากนักเรียนต้องหาพลังงานที่นักเรียนใช้ใน 1 วัน นักเรียนจะมีลำดับขั้นตอนการคิดอย่างไร	6	23.08	20	76.92
ความคิดวิพากษ์วิจารณ์	นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับคำกล่าวที่ว่า “ภาวะโภชนาการของเด็กวัยรุ่นในปัจจุบันที่นิยมบริโภคอาหารฟาสต์ฟู้ดและขนมกรุบกรอบ เป็นปัจจัยที่เป็นแนวโน้มทำให้เด็กวัยรุ่นเป็นโรคอ้วนเพิ่มมากขึ้น” พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ	14	53.85	12	46.15

ตารางที่ 76 ผลการประเมินความคิดขั้นสูงของกลุ่มเป้าหมายจากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต (ต่อ)

ความคิดขั้นสูง	รายการคำถาม	คำตอบแสดงความคิดขั้นสูง		คำตอบไม่แสดงความคิดขั้นสูง	
		จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ความคิดสร้างสรรค์	หากเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างอาหารกับการเจริญเติบโตของร่างกายกับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะเปรียบความสัมพันธ์ระหว่างอาหารกับการเจริญเติบโตของร่างกายกับอะไร เพราะอะไรจึงเปรียบเทียบเช่นนั้น	11	42.31	15	57.69
ความคิดอย่างเป็นเหตุผล	จากคำกล่าวในข้อ 2 นักเรียนสามารถตัดสินใจได้หรือไม่ว่านักเรียนจะรับประทานอาหารฟาสต์ฟู้ดและขนมกรุบกรอบหรือไม่ เพราะเหตุใด (ให้เหตุผลประกอบ)	15	57.69	11	42.31
ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์	หากนักเรียนต้องการเปรียบเทียบพลังงานในเมล็ดถั่วแต่ละชนิดว่ามีมากน้อยแตกต่างกันหรือไม่ นักเรียนจะใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบเพื่ออธิบายเกี่ยวกับพลังงานในเมล็ดถั่วแต่ละชนิดด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร	9	34.62	17	65.38

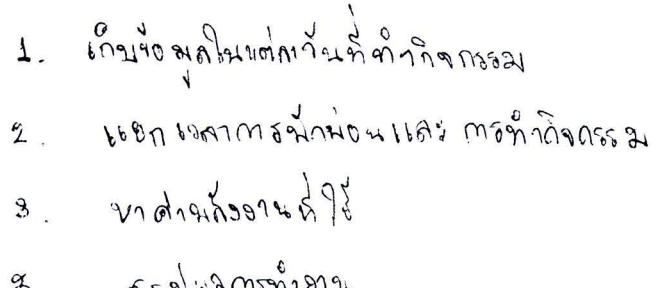
จากตารางที่ 76 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดอย่างเป็นเหตุผลมากที่สุด และแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดวิเคราะห์น้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา สามารถแยกการวิเคราะห์และตีความการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงรายด้านได้ดังนี้

การแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 23.08 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมา เป็นการอธิบายวิธีการหาพลังงานที่นักเรียนใช้ในการนอน 10 ชั่วโมง นั่งอ่านและเขียนหนังสืออย่างละ 5 ชั่วโมง อาบน้ำ แปรงฟัน 1 ชั่วโมง แตะฟุตบอล 2 ชั่วโมงครึ่ง ล้างจานครึ่งชั่วโมง และถูพื้น 1 ชั่วโมง ซึ่งทำได้โดยหาค่าพลังงานที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม นำผลที่ได้มารวมกัน ก็จะได้พลังงานที่นักเรียนคนนี้ใช้ใน 1 วัน โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 91

สมมุติว่าในหนึ่งวันนักเรียนนอน 10 ชั่วโมง นั่งอ่านและเขียนหนังสืออย่างละ 5 ชั่วโมง อาบน้ำ แปรงฟัน 1 ชั่วโมง แตะฟุตบอล 2 ชั่วโมงครึ่ง ล้างจานครึ่งชั่วโมง และถูพื้น 1 ชั่วโมง หากนักเรียนต้องหาพลังงานที่นักเรียนใช้ใน 1 วัน นักเรียนจะมีลำดับขั้นตอนการคิดอย่างไร



ภาพที่ 91 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต

เมื่อทำการจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดขั้นสูงแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการอธิบายวิธีการหาพลังงานที่นักเรียนใช้ใน 1 วัน ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: คำถามข้อนี้หนูมีวิธีการคิดอย่างไรคะ
จูน: ก็ดูก่อนว่าเขาทำอะไรบ้าง แต่ละอย่างที่เขาทำใช้พลังงานเท่าไหร่ค่ะ
ผู้วิจัย: จากนั้นทำอย่างไรต่อคะ
จูน: จากนั้นก็เอาพลังงานที่ใช้ในการทำแต่ละอย่างมารวมกันค่ะ
ผู้วิจัย: มีขั้นตอนอะไรอีกไหมคะ
จูน: แล้วก็สรุปข้อมูลพลังงานที่ใช้ใน 1 วัน ค่ะ
ผู้วิจัย: ทบทวนคำตอบอีกครั้งนะคะ หนูจะตรวจสอบก่อนว่าเขาทำกิจกรรมอะไรบ้าง จากนั้นก็ดูว่าแต่ละกิจกรรมใช้พลังงานเท่าไร เอาพลังงานที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมมารวมกัน จากนั้นก็สรุปผลรวมพลังงานที่ได้เป็นพลังงานที่ใช้ใน 1 วัน ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ
จูน: ค่ะ ครบแล้วค่ะ ....."

จากการวิเคราะห์และตีความตัวแทนความคิดวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายมีรูปแบบวิธีการคิดเพื่ออธิบายลำดับขั้นตอนการหาพลังงานที่นักเรียนใช้ใน 1 วัน จากการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ของกลุ่มเป้าหมาย เมื่อทำการจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มเป้าหมายทั้ง 6 คน มีการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์เหมือนกัน คือ แสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ในลักษณะการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 53.85 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมามีลักษณะเป็นการแสดงความคิดเห็นเห็นด้วยกับข้อความที่กำหนดให้ โดยให้เหตุผลว่าการบริโภคอาหารฟาสต์ฟู้ดและขนมกรุบกรอบ เป็นปัจจัยที่เป็นแนวโน้มทำให้เด็กวัยรุ่นเป็นโรคอ้วนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากในอาหารฟาสต์ฟู้ดส์และขนมกรุบกรอบ ให้พลังงานมากเกินความต้องการของร่างกาย ทำให้เกิดการสะสมสารอาหารส่วนเกินไว้ในร่างกาย เมื่อมีสารอาหารส่วนเกินมากๆ ก็จะมีการสะสมมาก จึงทำให้เกิด

ภาวะโรคอ้วนในผู้ที่ชอบรับประทานอาหารฟาสต์ฟูดส์และขนมกรุบกรอบ ซึ่งการแสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์มีลักษณะเป็นการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 92

นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับคำกล่าวที่ว่า "ภาวะโภชนาการของเด็กวัยรุ่นในปัจจุบันที่นิยมบริโภคอาหารฟาสต์ฟู้ดและขนมกรุบกรอบ เป็นปัจจัยที่เป็นแนวโน้มทำให้เด็กวัยรุ่นเป็นโรคอ้วนเพิ่มมากขึ้น" พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

เห็นด้วย ข้อความที่ว่า ภาวะโภชนาการของเด็กวัยรุ่นในปัจจุบันที่นิยมบริโภคอาหาร ขนมกรุบกรอบ และฟาสต์ฟู้ดเป็นปัจจัยที่โน้มทำให้เด็กวัยรุ่นเป็นโรคอ้วน เพราะ ขนมกรุบกรอบไม่มีประโยชน์และรสดีเค็มหรือหวาน และทำให้เด็กเป็นโรคอ้วนได้ เพราะ สาเหตุนี้ทำให้เด็กวัยรุ่นในปัจจุบันเป็นโรคอ้วนมากขึ้น

ภาพที่ 92 การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการแสดงความคิดเห็นต่อข้อคำถามและเหตุผลสนับสนุนดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ชาช่า: พออ่านข้อความ ก็เห็นว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง หนูก็เลยเห็นด้วยกับข้อความค่ะ

ผู้วิจัย: ทำไมหนูถึงคิดว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงคะ

ชาช่า: ก็จากที่เห็นๆ ค่ะ เด็กไทยทุกวันนี้อ้วนกว่าเมื่อก่อนค่ะ แล้วอีกอย่างในขนมและอาหารฟาสต์ฟู้ดส์ ก็มีแต่เกลือและน้ำตาล ทำให้ร่างกายได้สารอาหารประเภทนี้มากเกินต้องการ ก็จะสะสมทำให้อ้วน

ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ชาช่า: ไม่ค่ะ

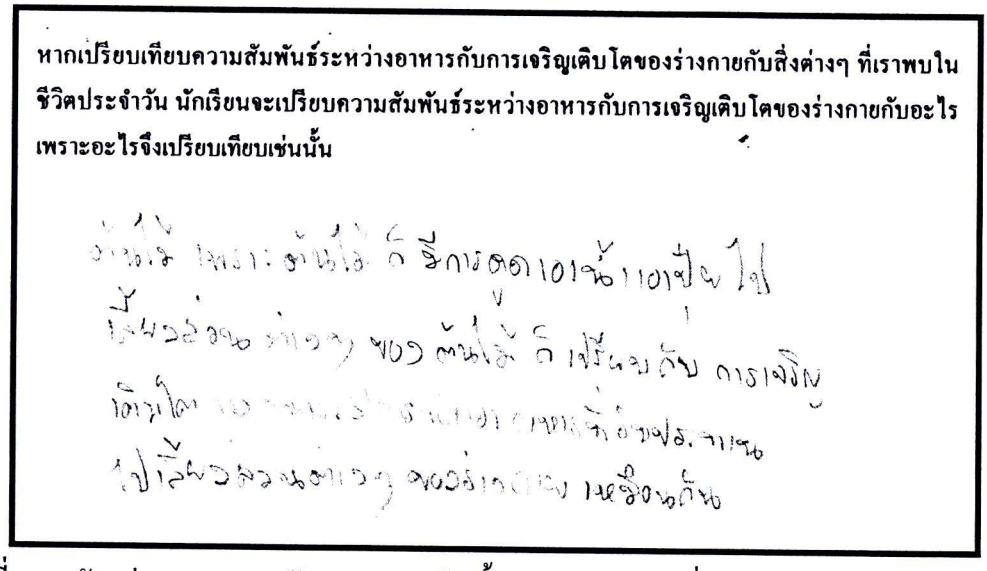
ผู้วิจัย: ทวนคำตอบนะคะ เมื่อพิจารณาข้อความแล้ว หนูคิดว่าหนูเห็นด้วยกับข้อความที่กำหนดให้ เพราะว่าจากที่เห็น เด็กไทยทุกวันนี้อ้วนกว่าเมื่อก่อน และขนมและอาหารฟาสต์ฟู้ดส์ ก็มีแต่เกลือและน้ำตาล ทำให้ร่างกายได้สารอาหารประเภทนี้มากเกินต้องการ ก็จะสะสมทำให้อ้วน ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ชาช่า: ค่ะ ไม่มีแล้วค่ะ .....”

คำตอบที่แสดงความคิดวิพากษ์วิจารณ์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง การตรวจสอบลมหายใจออก ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 14 คน มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดวิพากษ์วิจารณ์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 42.31 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างอาหารกับการเจริญเติบโตของร่างกายกับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน โดยเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างอาหารกับการเจริญเติบโตของร่างกายกับต้นไม้ เนื่องจากในการเจริญเติบโตของต้นไม้ ต้องการน้ำ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแร่ธาตุ เช่นเดียวกันกับมนุษย์ที่ต้องการอาหารและสารอาหารมาใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต โดยการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 93



ภาพที่ 93 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างอาหารกับการเจริญเติบโตของร่างกายกับสิ่งต่างๆ ที่เราพบในชีวิตประจำวัน ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ

ดอกไม้: พิจารณาความสัมพันธ์ของอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต แล้วก็หาว่าอะไรที่มีความสัมพันธ์เหมือนกันกับอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต ก็เลยเลือกต้นไม้ค่ะ

ผู้วิจัย: ทำไมถึงเลือกต้นไม้คะ

ดอกไม้: ก็ต้นไม้ ต้องการน้ำ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแร่ธาตุ ในการเจริญเติบโต เหมือนกันกับคนที่ต้องการอาหารและสารอาหารมาใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต

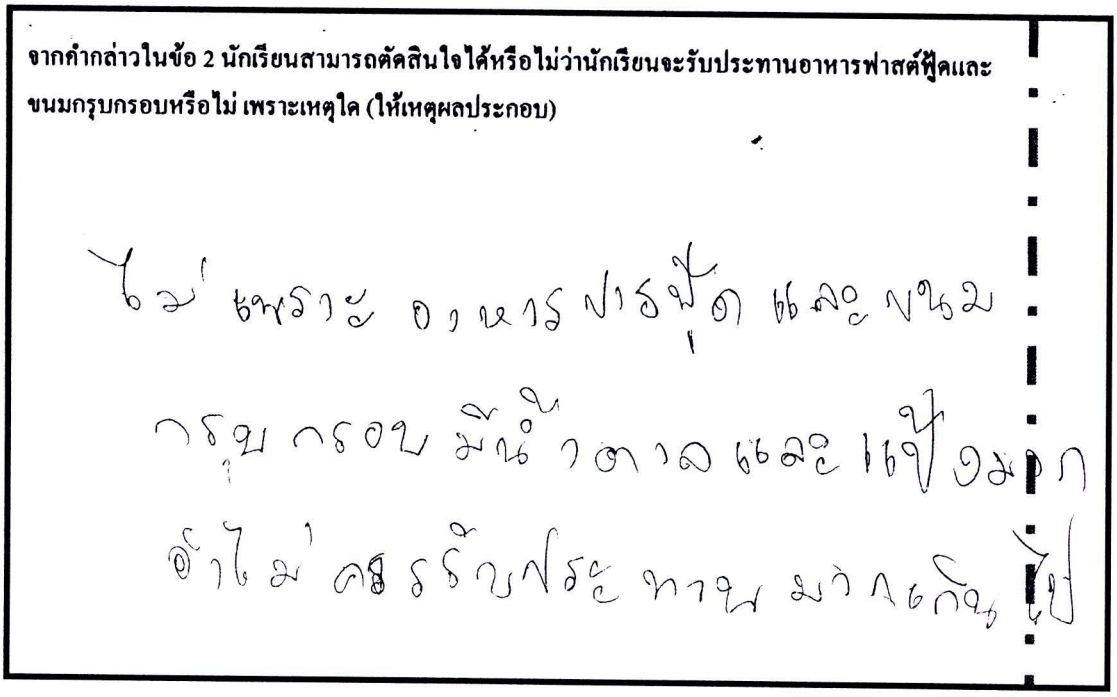
ผู้วิจัย: ทวนซ้ำอีกครั้งนะคะ หนูเลือกเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างอาหารกับการเจริญเติบโตของร่างกายกับต้นไม้ เพราะต้นไม้ก็ต้องการน้ำ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และแร่ธาตุ ในการเจริญเติบโต เหมือนกันกับคนที่ต้องการอาหารและสารอาหารมาใช้ในกระบวนการเจริญเติบโต ถูกต้องไหมคะ มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ

ดอกไม้: ค่ะ ไม่มีแล้วค่ะ ....."

คำตอบที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 11 คน มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบการเขียนบรรยาย

การแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล

เมื่อทำการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 57.69 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดอย่างเป็นเหตุผล โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงถึงการตัดสินใจว่าจะไม่รับประทานอาหารฟาสต์ฟู้ดและขนมกรุบกรอบ เพราะทั้งอาหารฟาสต์ฟู้ดและขนมกรุบกรอบเป็นสาเหตุของโรคอ้วน เนื่องจากอาหารฟาสต์ฟู้ดและขนมกรุบกรอบมีแป้งและน้ำตาลมาก จึงให้พลังงานมากเกินความต้องการของร่างกาย จึงเกิดการสะสม จนกลายเป็นโรคอ้วน โดยการแสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลที่แสดงออกมาทั้งหมดอยู่ในลักษณะการเขียนบรรยาย ดังภาพที่ 94



ภาพที่ 94 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผลแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการตัดสินใจว่าจะไม่รับประทานอาหารฟาสต์ฟู้ดและขนมกรุบกรอบ ดังนี้

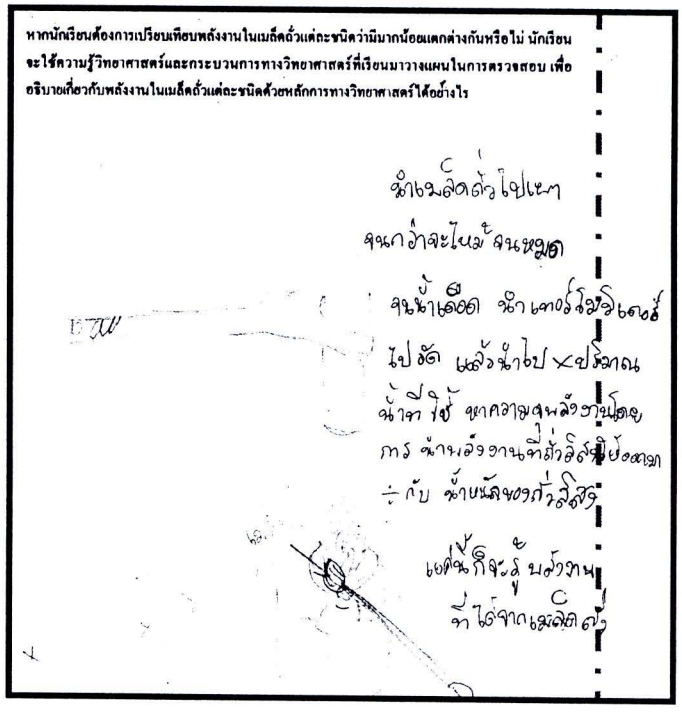
"..... ผู้วิจัย: หนูมีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ
ป้าง: ผมตัดสินใจว่าจะไม่กินอาหารฟาสต์ฟู้ดและขนมกรุบกรอบ
ผู้วิจัย: ทำไมคะ
ป้าง: ก็เพราะว่าในอาหารฟาสต์ฟู้ดและขนมกรุบกรอบมีแป้งและน้ำตาลมาก ทำให้อ้วนได้ จึงไม่ควรรับประทานมากครับ
ผู้วิจัย: มีเหตุผลอะไรอีกไหมคะ
ป้าง: ไม่ครับ
ผู้วิจัย: ทวนคำตอบอีกครั้งนะคะ ป้างตัดสินใจว่าจะไม่รับประทานอาหารฟาสต์ฟู้ดและขนมกรุบกรอบ เพราะในอาหารฟาสต์ฟู้ดและขนมกรุบกรอบมีแป้งและน้ำตาลมาก ทำให้อ้วนได้ จึงไม่ควรรับประทานมากๆ ใช่ไหมคะ มีอะไรอีกไหมคะ
ป้าง: ครับ ไม่ครับ ....."

จะเห็นได้ว่าคำตอบที่แสดงความคิดอย่างเป็นเหตุผล จากการทำแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต ของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 15 คน มีลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล เหมือนกันทั้งหมด คือ การแสดงในรูปแบบการเขียนบรรยาย จึงสามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผล ได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่แสดงตัวแทนความคิดอย่างเป็นเหตุผลในรูปแบบการเขียนบรรยาย

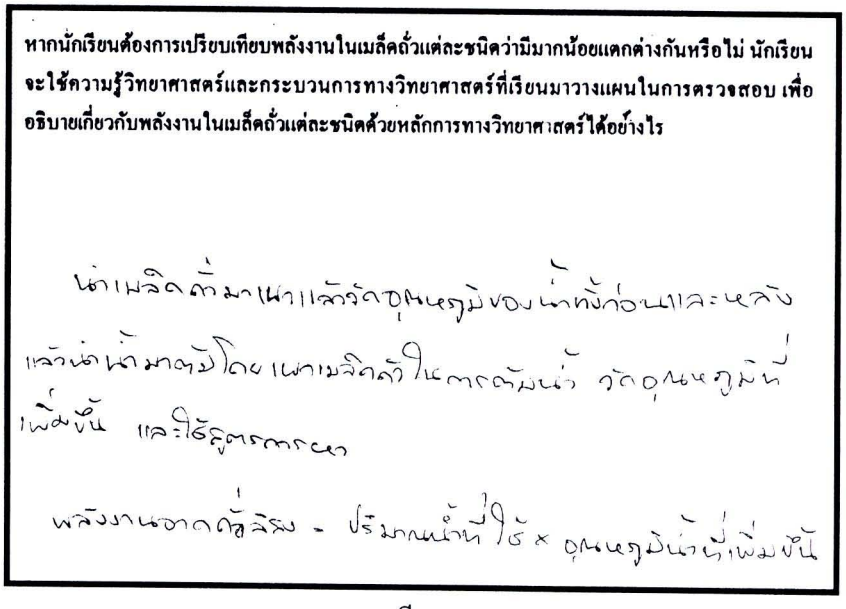
การแสดงตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์คำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 34.62 ของกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด มีการแสดงคำตอบที่แสดงถึงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะคำตอบที่กลุ่มเป้าหมายแสดงออกมาเป็นการออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบพลังงานในเมล็ดถั่วแต่ละชนิดว่ามีมากน้อยแตกต่างกันหรือไม่ โดยทำการหาพลังงานในเมล็ดถั่ว 2 ชนิด เปรียบเทียบกัน การแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิง

วิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย มีการแสดงออกมาในลักษณะการเขียนบรรยายและการวาดภาพประกอบคำอธิบาย ดังภาพที่ 95



(ก) การวาดภาพประกอบคำอธิบาย



(ข) การเขียนบรรยาย

ภาพที่ 95 ตัวอย่างการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย จากแบบสอบถามปลายเปิด เรื่อง อาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต

เมื่อจำแนกคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์วิธีคิดของกลุ่มเป้าหมายในการออกแบบการทดลองเพื่อหาพลังงานในเมล็ดถั่ว ดังนี้

"..... ผู้วิจัย: ภูเขามีวิธีคิดเพื่อตอบคำถามข้อนี้อย่างไรคะ
ภูเขา: ผมก็จะอธิบายวิธีการหาค่าพลังงานในเมล็ดถั่วตามที่เคยทำมาก่อนครับ
ผู้วิจัย: แล้วยังไงต่อคะ
ภูเขา: จากนั้นก็ทำการเปรียบเทียบพลังงานในถั่ว 2 ชนิด โดยหาค่าพลังงานในเมล็ดถั่วแต่ละชนิดก่อน จากนั้นก็คำนวณค่าพลังงานที่ได้ แล้วก็เปรียบเทียบกันว่าชนิดไหนมีมากกว่า
ผู้วิจัย: มีอะไรเพิ่มเติมอีกไหมคะ
ภูเขา: ไม่ครับ ....."

จากคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบสอบถามปลายเปิดเรื่อง อาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต สามารถจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 77

ตารางที่ 77 การจัดกลุ่มลักษณะและรูปแบบของตัวแทนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของคำตอบที่แสดงความคิดเชิงวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมเรื่องอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโต

กลุ่มที่	ลักษณะตัวแทนความคิดขั้นสูง	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
1	เขียนบรรยายการหาพลังงานในเมล็ดถั่ว	7	77.78
2	วาดภาพประกอบคำอธิบายการหาพลังงานในเมล็ดถั่ว	2	22.22

จากตารางที่ 77 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่มีการแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงด้านความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น 9 คน มีลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดวิเคราะห์ 2 ลักษณะ คือ การเขียนบรรยายการหาพลังงานในเมล็ดถั่ว จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 และการวาดภาพประกอบคำอธิบายการหาพลังงานในเมล็ดถั่ว จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 22.22