

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง 'ผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหา ดังนี้

ผลการวิจัยตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

ผู้วิจัยได้ออกแบบการวิจัยเชิงทดลอง มีการสุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองมีจำนวน 74 คน เป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยสอนเนื้อหาวิชาพฤกษศาสตร์สาขารณสุข โดยใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กลุ่มควบคุมมีจำนวน 75 คน เป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยสอนเนื้อหาวิชาพฤกษศาสตร์สาขารณสุข โดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทุกวันจันทร์ ตั้งแต่วันที่ 9 มิถุนายน 2540 จนถึงวันที่ 22 กันยายน 2540 รวม 15 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละประมาณ 110 นาที หลังจากการสอนเสร็จลงผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาพฤกษศาสตร์สาขารณสุข ในวันที่ 29 กันยายน 2540 และทดสอบความสามารถทางการแก้ปัญหา ในวันที่ 9 ตุลาคม 2540 แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 และ 2 และรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ ผลงานจากใบงาน ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ข้อมูลจากการสังเกตของกลุ่มทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 'การใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพทำให้ผู้เรียนมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่าการใช้การเรียนการสอนปกติ'

ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (t-test independent) ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง ด้วยการทดสอบค่าที (t-test independent)

	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			ค่าที (t-test)
	จำนวนคน (N)	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน (S.D)	
กลุ่มทดลอง	74	63.93	12.49	4.46*
กลุ่มควบคุม	75	55.83	9.46	

* $p < .001$

จากตารางที่ 12 จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และเมื่อนำมาทดสอบค่าที พบว่าคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ กับคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่ใช้การเรียนการสอนปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 'การใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ'

ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยการทดสอบค่าที (t-test independent) ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางการแก้ปัญหาของนักศึกษาในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลองด้วยการทดสอบค่าที (t-test independent)

	คะแนนความสามารถทางการแก้ปัญหา			
	จำนวนคน (N)	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน (S.D)	ค่าที (t-test)
กลุ่มทดลอง	72	19.07	5.32	4.64*
กลุ่มควบคุม	75	15.45	4.00	

* $p < .001$ (นักศึกษาในกลุ่มทดลองขาดสอบจำนวน 2 คน)

จากตารางที่ 13 จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และเมื่อนำมาทดสอบค่าที (t-test independent) พบว่า คะแนนความสามารถทางการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ กับคะแนนความสามารถทางการแก้ปัญหาของกลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนแบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2

สมมติฐานข้อที่ 3 'การใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพสามารถเพิ่มประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ผู้วิจัยนำข้อมูลของกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพมาพิจารณาตามดัชนีที่กำหนดไว้ 4 ข้อดังนี้

1. กลุ่มผู้เรียนที่ใช้ GO มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาพฤกษศาสตร์ สาธารณสุข และมีความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ
2. จำนวนผู้เรียนที่ใช้ GO อย่างน้อยร้อยละ 80 ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาพฤกษศาสตร์ สาธารณสุข
3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจ และได้ใช้ GO ในการทำความเข้าใจกับบทเรียน โดยประเมินจากผลการสัมภาษณ์ผู้เรียน และการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในห้องเรียน

4. ความก้าวหน้าและความซับซ้อนในการทำความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาที่ผู้เรียนได้รับการฝึกใช้ GO โดยผู้วิจัยประเมินจากการทำกิจกรรมรายบุคคลจำนวน 15 ครั้ง และการทำกิจกรรมรายกลุ่มจำนวน 13 ครั้ง

ผู้วิจัยจึงขอเสนอผลการประเมินรูปแบบการสอนตามลำดับดังนี้

1. กลุ่มผู้เรียนที่ใช้ GO มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาพฤกษศาสตร์ สาธารณสุข และมีความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่าผู้เรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ จากข้อมูลในตารางที่ 12 หน้า 91 พบว่า ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนเท่ากับ 63.93 ซึ่งสูงกว่าในกลุ่มควบคุมที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 55.83 ส่วนข้อมูลในตารางที่ 13 หน้า 92 ก็พบว่า ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางการแก้ปัญหาเท่ากับ 19.07 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.45 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าผู้เรียนที่ใช้ GO มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ข้อที่ 1 ที่ผู้วิจัยตั้งไว้

2. จากการที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในข้อ 2 ไว้ว่า ผู้เรียนอย่างน้อยร้อยละ 80 ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาพฤกษศาสตร์ สาธารณสุข โดยผู้วิจัยนำคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาพฤกษศาสตร์ สาธารณสุขของผู้เรียนเทียบเป็นร้อยละแล้วนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่า มีผู้เรียนจำนวน 60 คน จากผู้เรียนทั้งหมด 74 คน คิดเป็นร้อยละ 81 ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม (ดังแสดงในภาคผนวก ค) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ข้อที่ 2 ในขณะที่ผู้เรียนในกลุ่มควบคุมจำนวน 50 คน จากผู้เรียนทั้งหมด 75 คน คิดเป็นร้อยละ 66 ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม (ดังแสดงในภาคผนวก ค)

3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจ และได้ใช้ GO ในการทำความเข้าใจกับบทเรียน โดยประเมินจากผลการสัมภาษณ์และการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในห้องเรียน

สำหรับดัชนีข้อที่ 3 นี้ ผู้วิจัยได้ใช้การสัมภาษณ์และการสังเกตเป็นวิธีการรวบรวมข้อมูล โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์ดำเนินการ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ได้ข้อมูลความคิดเห็นและความรู้สึกต่อการใช้ GO เป็นกลยุทธ์การเรียนหลังจากที่ได้ใช้ GO ไปแล้ว 5 ครั้ง ครั้งที่ 2 ได้ข้อมูลทั้งความคิดเห็น ความรู้สึก และประโยชน์ของการใช้ GO ในการทำความเข้าใจกับการอ่านและการคิด ครั้งที่ 3 ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ GO ในการเตรียมตัวสอบและการสอบ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดสามารถนำมาสรุปดังนี้

จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนในกลุ่มทดลองพบว่า ในระยะแรกที่ได้อ่าน GO เป็นกลยุทธ์การเรียนนั้น ผู้เรียนรู้สึกว่าเป็นสิ่งที่ยาก ต้องใช้ความคิด โดยเฉพาะการอ่านแผนผังมโนทัศน์ยังใช้ได้ไม่ถูกต้อง แต่ก็รู้สึกว่าการใช้ GO น่าจะดี เป็นกลยุทธ์ใหม่ที่มี

ประโยชน์สมควรแก่การใช้ความพยายามในการเรียน ประกอบกับได้รับคำแนะนำ คำอธิบายจากผู้สอนรวมทั้งได้เห็นถึงความคิดความเข้าใจของตนเป็นรูปธรรมที่สามารถสัมผัสได้ และได้เปรียบเทียบผลงานของตนกับของคนอื่น ซึ่งในระยะแรกยังปริกษาเพื่อนไม่ได้เพราะแต่ละคนมือใหม่ แต่ในระยะหลังผู้เรียนบางคนที่มีความสามารถใช้กลยุทธ์ได้ดีกว่าจะให้คำปรึกษาแนะนำได้ดี ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงด้วยตนเองว่าการใช้ GO ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วต้องมีความรู้เดิมมาก่อน ถ้าเขาไม่อ่านมาก่อน เข้าห้องเรียนเขาจะทำไม่ได้ ในขณะที่เพื่อนหลายคนทำได้ดีกว่า นอกจากนี้จากการที่ผู้สอนแนะนำกลยุทธ์ต่าง ๆ ให้ เช่น การใช้ไดอะแกรมโยงมุมมอง ทำให้รวบรวมข้อมูลที่สำคัญได้ และเมื่อนำไปใช้ในการควบคุมการอ่านของตนให้เลือกรับและใส่ใจกับข้อมูลที่สำคัญได้ ปรากฏว่าเมื่อต้องการใช้ GO เพื่อทำความเข้าใจจัดระเบียบข้อมูลนั้น สามารถทำได้ดีขึ้น และเมื่อฝึกใช้บ่อย ๆ ผู้เรียนรู้สึกว่าเขาใช้ความพยายามลดลง แต่ทำงานได้มีปริมาณและคุณภาพเพิ่มขึ้น นอกจากนี้หลังจากการสอบเสร็จสิ้นลง ผู้วิจัยได้สุ่มสัมภาษณ์ผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนได้ใช้ GO เป็นกลยุทธ์ในการเรียน กล่าวคือ ในการทบทวนเนื้อหาวิชาเพื่อเตรียมตัวสอบ ผู้เรียนได้ใช้ GO เป็นเครื่องช่วยทำความเข้าใจ และหากผู้เรียนพิจารณาว่าเนื้อหาไหน ที่ควรต้องให้ความสนใจเพิ่ม ผู้เรียนก็สามารถแปลงข้อความในเนื้อหาหลักสูตร GO ในรูปแบบต่าง ๆ อีกประเด็นที่น่าสนใจ คือ ผู้เรียนเกินร้อยละ 80 รายงานว่า GO ช่วยทำให้จำเนื้อหาได้ดีขึ้น จำได้นานขึ้น เมื่ออ่านข้อสอบผู้เรียนสามารถใช้ GO เป็นตัวแนะให้เกิดการจำได้ ผู้เรียนบางคนกล่าวว่า เมื่อคิดถึงภาพของ GO ที่ทำไว้จะทำให้เกิดการ คิดไปถึงเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเมื่อพบปัญหาในข้อสอบผู้เรียนจะใช้การสร้างตัวแทนของปัญหา โดยเขียนเป็นวงกลมหรือแผนผังมโนทัศน์ สำหรับการทำแบบทดสอบความสามารถทางการแก้ปัญหา ผู้เรียนได้ใช้ไดอะแกรมโยงมุมมองเพื่อช่วยการรวบรวมทำความเข้าใจกับปัญหา บางปัญหาที่คิดในใจไม่ออกผู้เรียนจะขีดเส้นตีตาราง เพื่อช่วยหาคำตอบ ผู้เรียนบางคนรายงานว่า กลยุทธ์ส่วนใหญ่ที่ใช้มากทั้งในการอ่าน ข้อสอบทั้ง 2 ชุด คือ ใช้การขีดเส้น วงกลม โยงความสัมพันธ์ด้วยเส้น สร้างตารางสัมพันธ์ มีการใช้แผนผังมโนทัศน์ช่วยบ้าง นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้เรียนมีความเห็นว่าการฝึกใช้ GO ควรต้องใช้ระยะเวลามากกว่านี้ และผู้เรียนควรเป็นผู้วางแผนกำหนดรูปแบบของ GO เอง แต่ผู้สอนจะต้องบอกให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความสามารถอะไร และเนื้อหาใด เป็นส่วนที่สำคัญของเรื่อง

ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน โดยผู้วิจัยจัดบันทึก พฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนที่เกิดขึ้น ได้แก่ ความกระตือรือร้น ความสนใจ การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม การสังเกตร่องรอยจากการอ่านเอกสารคำสอน ซึ่งข้อมูลทั้งหมดสามารถนำมาสรุปโดยเปรียบเทียบการเรียนการสอนตามขั้นตอนการสอนดังนี้

เมื่อเปรียบเทียบกระบวนการเรียนการสอนตามขั้นตอนการสอน พบว่า ในระยะแรกของการสอนตามแผนการสอนที่ 3 จนถึงการใช้แผนการสอนครั้งที่ 6

ผู้เรียนยังไม่เข้าใจในบทบาทของตนต่อการเรียน และเคยชินกับการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้ให้ทั้งหมด ดังนั้นผู้สอนจึงมีบทบาทอย่างมากในการอธิบาย ชี้แจง กระตุ้นเตือน ตอบคำถาม ทุกขั้นตอนของการเรียน เช่น ในขั้นฝึกคิดรายบุคคลโดยใช้ GO มีหลายครั้งที่ผู้สอนต้องกลับมาทบทวน สาธิตการใช้ GO ซ้ำอีก โดยผู้สอนต้องย้ำถึงวิธีการสร้างประโยชน์ของ GO และเมื่ออยู่ในขั้นตอนที่ผู้สอนเสนอ GO ที่ตนสร้างขึ้น ให้ข้อมูลป้อนกลับโดยใช้แผ่นใส หรือแจกเอกสารเป็นรายบุคคล ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ข้อบกพร่องหรือช่องว่างที่ตนเองมี เข้าใจวิธีการใช้ GO ได้ถูกต้องขึ้น สังเกต และตรวจสอบได้จากพัฒนาการของการใช้ GO ของผู้เรียน ซึ่งแสดงให้เห็นความก้าวหน้าของความ เข้าใจในเนื้อหา โดยดูจากความซับซ้อนและจำนวนข้อมูลที่ปรากฏใน GO แต่ละแบบ ซึ่งแสดงให้เห็นเป็นความรู้ระดับลึก นอกจากนี้ในขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ใช้ GO เป็นกลยุทธ์นั้น ผู้เรียนใช้เวลาในการทำความเข้าใจกับปัญหาโดยใช้ GO จัดระบบความคิด ถึงแม้จะใช้การคิดเป็นกลุ่มก็ตาม ผู้สอนยังมีบทบาทเป็นที่ปรึกษาให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ GO ในขั้นตอนของการหาปัญหา หาสาเหตุของปัญหา เสนอแนะการใช้ GO ที่ผู้เรียนคิดเป็นรายบุคคล ช่วยในการหาขอบข่ายของปัญหา ในระยะแรกนี้ผู้เรียนยังคงใช้เวลากับการวางรูปแบบการนำเสนอลงบน แผ่นใสหรือกระดาษโปสเตอร์ หลังจากการสอนครั้งที่ 7 เป็นต้นไป บทบาทของผู้สอนในการกระตุ้นเตือน ให้คำอธิบาย ควบคุม และกำกับเริ่มลดลง ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่ตนกระทำดีขึ้น เช่น การอ่านบทเรียนมาก่อนล่วงหน้า ซึ่งผู้สอนสังเกตจากร่องรอยของการอ่านพบว่า มีการขีดเส้นใต้ข้อความ และวงกลมสำคัญ นอกจากนี้ระยะเวลาของการสร้าง GO ในการฝึกคิดรายบุคคลลดลง รวมทั้งผู้สอนพบว่า ในขณะที่ผู้เรียนสร้าง GO อยู่ นั้น ผู้เรียนใช้ความเข้าใจมากกว่าการค้นหาคำตอบจากเอกสารคำสอน และเมื่อเข้ากลุ่มเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ GO ผู้เรียนสามารถทำได้ด้วยตนเองและขอคำปรึกษาจากสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มได้ใช้เวลาในการคิดวางแผน ลงมือกระทำลดลง ผลงานการแก้ปัญหาเป็นระบบ สมเหตุสมผลขึ้น ในระยะช่วงหลังของการสอนตามแผนการสอนครั้งที่ 8 ผู้เรียนคิดเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลเป็นอิสระขึ้น สามารถใช้ GO ได้คล่องแคล่วและมีความซับซ้อนขึ้น

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจ และได้ใช้ GO ในการทำความเข้าใจกับบทเรียน

4. ผู้วิจัยกำหนดดัชนีการประเมินไว้ว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าและความซับซ้อนในการทำความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาที่ผู้เรียนได้ฝึกใช้ GO โดยผู้วิจัยประเมินจากการทำกิจกรรมรายบุคคลและกิจกรรมรายกลุ่มของกลุ่มทดลอง ดังนี้

ในการเรียนเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ศาสตร์สาธรรณสุขทั้ง 9 บท จำนวน 13 ครั้งนี้ (2 ครั้งแรกเป็นการแนะนำการใช้ GO ในการเรียนการสอน) ผู้วิจัยกำหนดให้ผู้เรียนฝึกการคิดเป็นรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนแสดงความเข้าใจจากเนื้อหาโดยใช้ GO ตามแบบที่ผู้สอน กำหนดขึ้น ดังนี้

สอนครั้งที่ 1 บทเรียนที่ 1	ใช้การเขียนอิสระ โดอะแกรมวงกลม และ เวนนีโดอะแกรมตามใบงานที่ 1, 2, และ 3
สอนครั้งที่ 2 และ 3 บทเรียนที่ 2	ใช้โดอะแกรมวงกลม และตารางสัมพันธ์ ตามใบงานที่ 5 และ 7
สอนครั้งที่ 4 บทเรียนที่ 3	ใช้แผนผังมโนทัศน์ ตามใบงานที่ 9
สอนครั้งที่ 5 บทเรียนที่ 4	ใช้แผนผังมโนทัศน์ ตามใบงานที่ 11
สอนครั้งที่ 6 บทเรียนที่ 5	ใช้เวนนีโดอะแกรม ตามใบงานที่ 13
สอนครั้งที่ 7 บทเรียนที่ 6	ใช้แผนผังมโนทัศน์ ตามใบงานที่ 15
สอนครั้งที่ 8 และ 9 บทเรียนที่ 7	ใช้โดอะแกรมวงกลม และตารางสัมพันธ์ ตามใบงานที่ 17 และ 19
สอนครั้งที่ 10 บทเรียนที่ 8	ใช้แผนผังมโนทัศน์ ตามใบงานที่ 21
สอนครั้งที่ 11, 12 และ 13 บทเรียนที่ 9	ใช้แผนผังมโนทัศน์ ตามใบงานที่ 23, 25, และ 27

การประเมินการใช้ GO นี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาว่า ผู้เรียนได้ใช้ GO ในการเรียนหรือไม่ เมื่อใช้แล้วได้แสดงออกถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาแต่ละบทอย่างไร การประเมินลักษณะนี้ Clarke (1990) และ Porras-Zuniga (1994) กล่าวว่า เป็น ดัชนีหนึ่งในการแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของการใช้ GO ในการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากความซับซ้อนของ GO ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นความเข้าใจระดับลึกต่อเนื้อหานั้น ผู้วิจัยได้รวบรวมผลงานจากใบงานทั้ง 15 ใบงานของผู้เรียนแต่ละคนมาประเมินการใช้ GO โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ไว้ 2 ประการ คือ

1. ดูว่าผู้เรียนได้ใช้ GO ได้ถูกต้องตามรูปแบบหรือไม่
2. เมื่อใช้ GO ตามรูปแบบแล้วสะท้อนให้เห็นความเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่

ในที่นี้ผู้วิจัยได้นำใบงานทั้งหมดของผู้เรียนมาจัดกลุ่มการใช้ GO เป็น 3 กลุ่ม โดยพิจารณาจากจุดมุ่งหมาย ทักษะการคิดของ GO แต่ละประเภท (ดูข้อมูลจากตารางที่ 1 หน้า 34 - 35) ดังนี้

- | | |
|------------|---|
| กลุ่มที่ 1 | เป็นการใช้การเขียนอิสระตามใบงานที่ 1 และ 2
(ดังตารางที่ 8 หน้า 71) |
| กลุ่มที่ 2 | เป็นการใช้โดอะแกรมวงกลม เวนนีโดอะแกรม
ตามใบงานที่ 3, 5, 13, 17 และใช้ตารางสัมพันธ์ ตามใบงาน
ที่ 7 และ 19 (ดังตารางที่ 8 หน้า 71, 72 และ 73) |
| กลุ่มที่ 3 | เป็นการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามใบงานที่ 9, 11, 15, 21, 23,
25 และ 27 (ดังตารางที่ 8 หน้า 72, 73 และ 74) |

ผลการประเมินการใช้ GO มีดังนี้ (รายละเอียดของการใช้ GO แสดงในภาคผนวก จ)

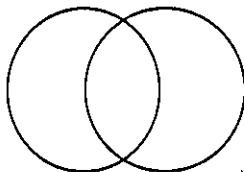
กลุ่มที่ 1 การเขียนอิสระ

เป็นการเขียนข้อความ ประโยค ตอบตามคำถามที่เฉพาะเจาะจง ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการค้นหาและการวิเคราะห์ โดยการกระตุ้นความรู้เดิมที่มีให้ออกมาจากใบงานที่ 1 เป็นการเขียนที่แสดงถึงความรู้ ความเข้าใจที่ผู้เรียนมีก่อนเรียนบทที่ 1 ใบงานที่ 2 เป็นการเขียนหลังจากที่กำหนดให้ผู้เรียนอ่านบทเรียนที่ 1 มาแล้ว

ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนทุกคน (74 คน) ได้ใช้การเขียนอิสระ ในใบงานที่ 1 ความรู้ที่แสดงออกมานั้นพบว่า ต่อข้อคำถามที่ 1 ที่ว่า พฤติกรรมหมายถึงอะไรนั้น ผู้เรียนส่วนใหญ่ตอบว่า หมายถึง การกระทำของสิ่งมีชีวิตที่แสดงออกมา เป็นการปฏิบัติในทางไม่ดีและดี แต่เป็นนิสัย เป็นไปโดยอัตโนมัติ ส่วนข้อคำถามที่ 2 สาธารณสุขหมายถึงอะไรนั้น ส่วนใหญ่ตอบว่า เป็นการป้องกัน รักษาให้คนมีชีวิตที่ยืนยาว ข้อคำถามที่ 3 พฤติกรรมศาสตร์สาธารณสุข หมายถึงอะไร ผู้เรียนส่วนใหญ่ตอบว่า เป็นความรู้ หรือวิชาที่ว่าด้วยพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากสภาพแวดล้อม เมื่อนำใบงานที่ 2 มาพิจารณาเปรียบเทียบพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงไปทั้งปริมาณและคุณภาพ กล่าวคือ ผู้เรียนเขียนได้ยาวขึ้นละเอียดขึ้น ถูกต้องตามหลักวิชาการ และสมเหตุสมผลขึ้น คำถามข้อที่ 1 ผู้เรียนส่วนใหญ่เพิ่มคำตอบว่า พฤติกรรมหมายถึง สิ่งที่เกิดภายในตัวบุคคล ผู้อื่นไม่สามารถสังเกตได้ด้วยประสาทสัมผัส ส่วนข้อคำถามที่ 2 ผู้เรียนได้แสดงให้เห็นความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น โดยกล่าวว่า มีการส่งเสริมสุขภาพ ทำให้เกิดสุขภาพอนามัยทั้งทางร่างกาย จิตใจ และคุณภาพชีวิตที่ดี สำหรับข้อที่ 3 ผู้เรียนส่วนใหญ่ตอบถูกว่า เป็นสหวิชาที่รวมเอาความรู้ใน 3 วิชาเข้าด้วยกันเพื่อศึกษา ควบคุม ทำนาย และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคล ครอบครัว และชุมชน

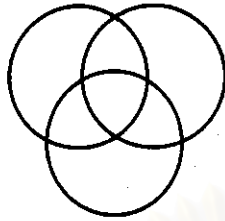
จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า ผู้เรียนได้ใช้การเขียนอิสระแสดงความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้น และถูกต้องมากขึ้น

กลุ่มที่ 2 ไตอะแกรมวงกลม



เป็นการเขียนวงกลม 2 วง วงกลมแต่ละวงแสดง 1 มโนทัศน์ ส่วนซ้อนทับกันแสดงถึงลักษณะร่วมกันของมโนทัศน์ 2 มโนทัศน์ ส่วนที่เหลือคือ ส่วนที่แตกต่างกัน ดังภาพ

เวนนีไดอะแกรม



เป็นการเขียนวงกลม 3 วง วงกลมแต่ละวง แสดง 1 มโนทัศน์ ส่วนที่ซ้อนทับกัน แสดง ถึงลักษณะร่วมกันของมโนทัศน์ ส่วนที่เหลือ คือ ส่วนที่แตกต่างกัน ดังภาพ

ผู้สอนนำมาใช้เพื่อต้องการให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดแบบการเปรียบเทียบ โดยผู้เรียนต้องให้ GO ให้ถูกต้องตามรูปแบบ กล่าวคือ ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการ คัดเลือก คัดย่อข้อมูลที่สำคัญออกมาจากเนื้อหาทั้งหมด ตีความ เชื่อมโยงข้อมูลนั้นเข้ากับ ความรู้ที่มีมาใช้ เปรียบเทียบความสัมพันธ์ ความแตกต่างและถ่ายทอดการคิดลงไปใน ส่วนที่วงกลมซ้อนทับกันเป็นความสัมพันธ์ของ 2 หรือ 3 มโนทัศน์ที่มีร่วมกัน ส่วนที่เหลือเป็น ลักษณะเฉพาะหรือความแตกต่างของแต่ละมโนทัศน์ ผู้วิจัยพบว่า ในใบงานที่ 3 ผู้เรียน (62 คน) ใช้ GO ได้ ถูกต้องตามรูปแบบ มีการเขียนข้อความสั้น ๆ ลงไปในแต่ละวง ส่วนของ วงกลมที่เป็นลักษณะร่วมกันระหว่างมโนทัศน์นั้น ส่วนใหญ่เขียนได้แต่ไม่ใช่ลักษณะร่วมกัน ที่แท้จริง เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมสุขภาพและสาธารณสุข ลักษณะร่วมกัน ได้แก่ เป็น กิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นการกระทำชีวิตที่สมบูรณ์ การดำรงชีวิตซึ่งเป็นข้อความที่ไม่สม เหตุสมผล ส่วนอีก 12 คน ใช้รูปแบบวงกลมได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถเขียนคำหรือข้อความ ใด ๆ ลงบนส่วนของวงกลมที่มีลักษณะร่วมกันได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนยังไม่สามารถ ใช้การคิดเปรียบเทียบ วิเคราะห์ลักษณะของมโนทัศน์ต่าง ๆ ได้ ทั้ง ๆ ที่ผู้เรียนได้อ่านเนื้อหา มาก่อนและได้ใช้เนื้อหาเป็นเครื่องมือช่วยในขณะฝึกคิดด้วย ส่วนใบงานที่ 5, 13 และ 27 (ตารางที่ 8 หน้า 71, 72 และ 73) พบว่า ผู้เรียนทุกคนใช้รูปแบบได้ถูกต้อง ผู้เรียนส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจจากเนื้อหาเพิ่มขึ้น โดยสามารถเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของ มโนทัศน์ได้ทั้งในลักษณะที่แตกต่างกันและลักษณะที่ร่วมกัน ดังใบงานที่ 13 กำหนด ให้นักศึกษาใช้เวนนีไดอะแกรมในการเปรียบเทียบมโนทัศน์ 3 มโนทัศน์ คือ ความเชื่อ เจตคติ ค่านิยม พบว่า ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบจำแนกความแตกต่างโดยแสดงรายละเอียดของ แต่ละมโนทัศน์ได้ชัดเจนถูกต้อง ในส่วนที่เป็นลักษณะร่วมกันซึ่งต้องใช้ความคิดระดับสูง ด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ พบว่า ผู้เรียนระบุได้ว่า ความเชื่อ เจตคติ ค่านิยม มีลักษณะร่วมกันคือ เกิดจากการเรียนรู้ เป็นปัจจัยภายใน มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมบุคคล เปลี่ยนแปลงได้ คำตอบนั้นนอกจากแสดงให้เห็นถึงความคิดด้านการวิเคราะห์แล้ว ยังแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถดึงความรู้เดิมที่ได้รับจากการเรียนบทเรียนเดิมมาใช้ได้อีกด้วย สำหรับใบงานที่ 17 เป็นการใช้ไดอะแกรมเป็นครั้งที่ 4 หลังจากผู้เรียนได้ฝึกการคิดโดยใช้ GO แบบนี้มาแล้ว 3 ครั้ง ใบงานนี้กำหนดให้ผู้เรียนใช้ไดอะแกรมวงกลมในการเปรียบเทียบ

ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มปฐมภูมิและทุติยภูมิ ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนสามารถแสดงลักษณะที่แตกต่างของแต่ละมโนทัศน์ได้ ถูกต้อง ชัดเจน สิ่งที่น่าสนใจคือ การที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ในเรื่องอื่นเช่น ลักษณะของกลุ่มทางจิตวิทยา ธรรมชาติของกลุ่มมาใช้ในการพิจารณาลักษณะที่ร่วมกันได้ จากข้อมูลแสดงว่าผู้เรียนได้ใช้ GO ในการคิดทำความเข้าใจกับเนื้อหาจริง นอกจากนี้ผู้เรียนได้พัฒนา ความเข้าใจในการจัดประเภทมโนทัศน์แบบพื้นผิว (grouping by surface attributes) เข้าสู่การ จัดประเภทมโนทัศน์ระดับลึก (grouping by deep attributes) และสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียน ได้ใช้ GO เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาได้ซับซ้อนขึ้น (Clarke, 1990)

กลุ่มที่ 2 ตารางสัมพันธ์

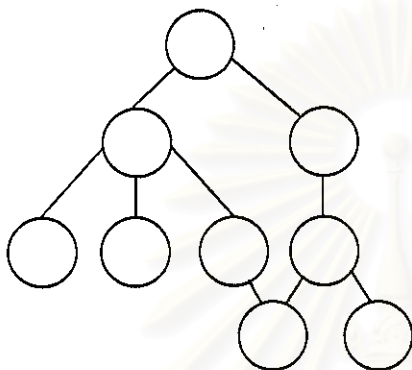
เป็นการจัดกลุ่มแบ่งประเภทข้อมูลตั้งแต่ 2 มโนทัศน์ขึ้นไปตามประเด็นสำคัญที่มีลักษณะร่วมกัน ลักษณะของรูปแบบเป็นตาราง ซึ่งสามารถอ่านความสัมพันธ์ได้ทั้งในแนวตั้งและแนวนอน

ผู้สอนนำตารางสัมพันธ์มาใช้เพื่อต้องการให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดแบบการเปรียบเทียบ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยผู้เรียนต้องใช้ GO ได้ถูกต้องตามรูปแบบ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง กล่าวคือผู้เรียนต้องสามารถคัดเลือก คัดย่อ ดีความ จัดประเภทข้อมูลตามประเด็นสำคัญลงในช่องว่างตามแนวนอนให้ตรงกับลักษณะต่าง ๆ ของแต่ละมโนทัศน์ ซึ่งเมื่ออ่านแล้วข้อมูลในช่องต่าง ๆ ต้องชัดเจน เป็นเหตุผลสัมพันธ์กัน

จากใบงานที่ 7 ผู้เรียน 30 คน ใช้ตารางสัมพันธ์ไม่ถูกต้องกล่าวคือ เมื่อนำข้อมูลในตารางมาพิจารณาพบว่า ในบางช่องผู้เรียนว่างไว้ไม่ตอบ บางช่องตอบผิดจากใจความสำคัญ เช่น ผู้เรียนเขียนตอบว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ตามทฤษฎี operant conditioning คือ สื่อมวลชน บางคนตอบว่าสิ่งแวดล้อม คำนี้ถึงความสนใจของกลุ่มเป้าหมาย เป็นต้น บางช่องข้อความที่ผู้เรียนเขียนลงไปไม่ใช่ประเด็นหลักของทฤษฎี เป็นเพียงรายละเอียดย่อย ๆ ที่ไม่สำคัญ จากใบงานที่ 19 เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของผู้นำตามประเด็นสำคัญ 5 ประเด็น พบว่า ผู้เรียน 65 คน เติมข้อความหลายข้อความลงไปในทุกช่อง และเมื่อนำแต่ละช่องมาพิจารณาความสัมพันธ์และความถูกต้อง พบว่า ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์และถูกต้อง โดยเฉพาะในช่องเงื่อนไขการใช้อำนาจ และข้อพึงระวังในการใช้อำนาจของผู้นำแต่ละประเภท ซึ่งในเนื้อหาจากบทเรียนไม่ได้ให้ไว้ตรง ๆ ผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์เองจากข้อมูลที่มี ซึ่งก็พบว่าผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ได้ถูกต้องและสมเหตุผล เช่น ผู้นำแบบ autocratic ควรใช้อำนาจเมื่อสมาชิกขาดความรู้ ประสบการณ์ ต้องการความเร่งด่วน เกิดการขัดแย้งในกลุ่ม สมาชิกไม่แสดงความคิดเห็น เป็นต้น

สรุปได้ว่า ผู้เรียนใช้ตารางสัมพันธ์ได้ถูกต้องเพิ่มมากขึ้น และได้ใช้การวิเคราะห์เชิงเหตุผล และความคิดระดับสูง ซึ่ง Clarke (1990) กล่าวว่า ผู้เรียนต้องใช้ทักษะเกี่ยวกับการจัดประเภท (well-developed skills with categories)

กลุ่มที่ 3 แผนผังมโนทัศน์



เป็นการใช้วงกลมแทนมโนทัศน์และเส้นเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรมอยู่บนสุด มโนทัศน์ที่รองลงมามีความแคบกว่า จนถึงตัวอย่างที่ชัดเจน มีการใช้เส้นเชื่อมข้ามมโนทัศน์ได้ ดังภาพ

ผู้สอนนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้เพื่อต้องการให้ผู้เรียนคิดถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ ในเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงแบบสาเหตุ-ผล โดยผู้เรียนต้องใช้ GO ให้ถูกต้องตามรูปแบบ คือ เริ่มจากมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรมและกว้างกว่า มโนทัศน์รอง ๆ ลงมามีความ แคบเข้าจนถึงตัวอย่างที่ชัดเจน รวมทั้งใช้เส้นเชื่อมมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน โดยใช้คำหรือวลีอธิบายความสัมพันธ์

จากใบงานที่ 9, 11, 15, 21, 23, 25 และ 27 (ตารางที่ 8 หน้า 72, 73 และ 74) จะเห็นได้ว่า ใบงานที่ 9 และ 11 ผู้สอนกำหนดรูปแบบมาให้ผู้เรียนเติมคำหรือข้อความที่มีความสัมพันธ์ลงไปเท่านั้น ส่วนใบงานที่ 15 ผู้สอนกำหนดให้เฉพาะมโนทัศน์สำคัญที่เป็นแกนสำคัญของเนื้อหาเท่านั้น ผู้เรียนสามารถเขียนวงกลม ใช้เส้นเชื่อม และเติมข้อความต่าง ๆ ที่ตนคิดว่าสัมพันธ์และทำให้เนื้อหาชัดเจนเพิ่มขึ้นได้ ส่วนใบงานที่ 21 ผู้สอนกำหนดเฉพาะมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรมมากที่สุด และให้ตัวอย่างข้อความบนเส้นเชื่อมเท่านั้น ผู้เรียนต้องคิดถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ ในเนื้อหาเองทั้งหมด ส่วนใบงานที่ 23, 25 และ 27 ผู้สอนให้ผู้เรียนสร้างแผนผังมโนทัศน์ขึ้นเองทั้งหมดตามความเข้าใจของตนเอง

ผู้วิจัยพบว่า สำหรับใบงานที่ 9 ทุกคนใช้ได้ถูกต้องทั้งหมด มีการเติมคำข้อความหลายข้อความที่ทำให้มโนทัศน์นั้นชัดเจนขึ้น ส่วนใบงานที่ 11 พบว่า ส่วนใหญ่ใช้ได้ถูกต้องเช่นกัน แต่มีประเด็นที่ผู้เรียนใช้การคิดวิเคราะห์เชิงสาเหตุ-ผลไม่ถูกต้อง เช่น ผู้เรียนไม่สามารถวิเคราะห์ลักษณะร่วมกันของการจูงใจภายนอกและการจูงใจภายในได้

ผู้เรียนอยู่ 10 คนไม่ตอบ โดยปล่อยให้ว่างไว้ อีก 12 คนตอบว่า ได้รางวัล เป็นความต้องการ ทำให้เกิดพฤติกรรมที่คงทน ความพอใจ ความสมัครใจ เป็นต้น สำหรับใบงานที่ 15 และ 21 พบว่า ผู้เรียนทุกคนสร้างวงกลม เติมข้อความลงในวงกลมที่แสดงความสัมพันธ์จากมโนทัศน์ที่กว้างกว่าลงสู่ตัวอย่างที่ชัดเจน มโนทัศน์ทั้งหมดมีการเชื่อมโยงด้วยเส้นและวงกลม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้ใช้ความคิดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ ในเชิงสาเหตุ-ผล โดยดูจากความซับซ้อนของแผนผังมโนทัศน์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ส่วนแผนผังมโนทัศน์จากใบงานที่ 23, 25 และ 29 ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเองทั้งหมดนั้น ผู้เรียนแสดงออกได้ถูกต้องตามรูปแบบ และใช้วงกลมแทนมโนทัศน์ มีเส้นเชื่อมและคำเชื่อมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ประเด็นที่น่าสนใจคือ มีการใช้เส้นเชื่อมข้ามมโนทัศน์ในแนวนอน จากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง ซึ่ง Novak and Gowin (1984) ชี้ว่า การที่ผู้เรียนสามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้ด้วยตนเองได้ถูกต้องตามรูปแบบ และใช้เส้นเชื่อมข้ามมโนทัศน์แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนใช้ความคิดระดับสูงคือ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ซึ่งแสดงให้เห็นความเข้าใจในเนื้อหา และมีการจัดระบบเนื้อหาอย่างมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน

จากข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการใช้ GO ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนได้ใช้ GO เป็นกลยุทธ์ ในการคิดโดยจัดระบบสิ่งที่เรียนที่เป็นข้อมูลทางภาษาลงสู่แผนภาพ โดยใช้กระบวนการทางปัญญาในการสร้างความเชื่อมโยงภายใน ซึ่งเป็นการเข้ารหัสข้อมูลนำไปสู่การเก็บจำต่อไป

นอกจากการสอนให้ผู้เรียนใช้ GO ผึกคิดเป็นรายบุคคลแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้ ความเข้าใจที่จัดระเบียบไว้แล้วมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ เป็นขั้นของการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ภายนอกเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนฝึกคิดแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนแจกปัญหาที่เป็นสถานการณ์ทางด้านสาธารณสุข ให้ผู้เรียนแก้ปัญหาทุกครั้งที่มีการเรียนการสอน โดยผู้เรียนใช้ GO แบบกรอบแสดง ปัญหา-ข้อสรุป หว่าปัญหาคืออะไร สาเหตุของปัญหามีอะไร วิธีการแก้ปัญหาใช้แนวคิดใด ขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาทำอย่างไร และจะตรวจสอบผลสำเร็จได้อย่างไร

ผู้วิจัยได้รวบรวมผลงานของกลุ่มทดลองมาตรวจสอบว่า ผู้เรียนได้ใช้กรอบปัญหา-ข้อสรุป หรือไม่ อย่างไร ผู้วิจัยพบว่า สำหรับกลุ่มทดลองผู้เรียนได้ใช้กรอบแสดง ปัญหา-ข้อสรุปในการแก้ปัญหาทุกครั้ง ทำให้ได้ผลงานการแก้ปัญหาสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดขึ้น เช่น จากใบงานที่ 8 ปัญหาที่ 1 ผู้เรียนระบุปัญหาได้ถูกต้องว่าเป็นปัญหาภาวะทุพโภชนาการ ฟันผุ และเป็นเหา จากนั้นผู้เรียนนำเสนอทฤษฎีที่มาใช้แก้ปัญหา รวมทั้งขั้นตอนการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับทฤษฎีและปัญหาที่ระบุไว้

เช่นเดียวกับผลงานจากใบงานที่ 12 ปัญหาที่ 2 ในกลุ่ม ทดลองสามารถหาปัญหาได้ถูกต้อง ระบุสาเหตุได้ชัดเจน ระบุวิธีการ/ขั้นตอนและกิจกรรม ได้สอดคล้องกับปัญหาและสาเหตุ รวมทั้งได้เสนอวิธีการประเมินผลไว้ด้วย เช่นเดียวกันกับทุกผลงาน กลุ่มทดลองแก้ปัญหาก็เป็นระบบ สามารถตรวจสอบความชัดเจนและถูกต้องได้ในทุกขั้นตอน โดยเฉพาะผลงาน การแก้ปัญหาใบบทที่ 9 ซึ่งผู้เรียนจะต้องประมวลความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาทั้งหมด ที่มีตั้งแต่บทที่ 1 มาใช้ในการแก้ปัญห จากข้อมูลการแก้ปัญหพบว่า กลุ่มทดลองได้ วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้อย่างครอบคลุม โดยดึงเอาความรู้มาใช้ในการวิเคราะห์ จากนั้นสามารถเลือกใช้ทฤษฎีหรือแนวคิดได้ตรงกับสาเหตุ มีการระบุขั้นตอนหรือ กิจกรรมอย่างชัดเจนที่สามารถนำไปปฏิบัติแล้วนำไปสู่การแก้ไขปัญหาก็ได้ รวมทั้งได้เสนอ วิธีการตรวจสอบความสำเร็จได้อย่างเป็นรูปธรรมด้วย

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าผู้เรียนในกลุ่มทดลองได้ใช้ GO เป็นกลยุทธ์ในการคิดแก้ปัญหาจริง ทำให้การแก้ปัญหามีระบบ แสดงให้เห็นถึง การนำความรู้ ความเข้าใจ จากการเรียนเนื้อหาวิชามาใช้แก้ปัญหาก็ได้ในปริมาณและ คุณภาพ

จากการประเมินรูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพตามเกณฑ์ 4 ข้อดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มผู้เรียนที่ใช้ GO มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความ สามารถทางการแก้ปัญหามากกว่ากลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนแบบปกติ ผู้เรียนในกลุ่มทดลอง ร้อยละ 81 ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผล ทางการเรียน ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินที่ตั้งไว้ ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการสอนที่ใช้ GO เป็นกลยุทธ์การสอนการเรียนมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของตน ทำงานได้มีปริมาณและ คุณภาพเพิ่มขึ้น นำ GO ไปใช้ในการเตรียมตัวสอบ ได้ใช้ GO เป็นตัวนะให้เกิดการจำได้ ตลอดจนรู้สึกว่าการเรียนที่ได้ใช้ GO ช่วยส่งเสริมความจำ รวมทั้งผู้เรียนได้ใช้ GO ในการทำความเข้าใจกับเนื้อหา โดยตรวจสอบจากความก้าวหน้า ความซับซ้อนของการใช้ GO จากใบงานการฝึกคิดรายบุคคลและรายกลุ่ม

ดังนั้นผลการวิจัยในส่วนนี้จึงสนับสนุนสมมติฐานข้อที่ 3 ที่กล่าวว่า การใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน