



## สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

### 1. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อความสามารถทางการแก้ปัญหา
3. เพื่อตรวจสอบประสิทธิผลของการใช้รูปแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์

#### 1.1 สมมติฐานการวิจัย

1.1.1 การใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ ทำให้ผู้เรียนมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่าการใช้การเรียนการสอนแบบปกติ

1.1.2 การใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่าการใช้วิธีการเรียนการสอนแบบปกติ

1.1.3 การใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยภาพ สามารถเพิ่มประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.2 การทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม และมีการทดสอบหลังการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาปริญญาตรีหลักสูตร 4 ปี ชั้นปีที่ 2 คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาพฤติกรรมศาสตร์สาธารณสุข ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 149 คน โดยผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 75 คน ที่ได้รับการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ ตามรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอีกกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 75 คน ที่เรียนตามวิธีการสอนแบบปกติ ดำเนินการสอนทุกวันจันทร์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ๆ ละประมาณ 110 นาที ตั้งแต่วันจันทร์ที่ 9 มิถุนายน 2540 ถึงจันทร์ที่ 22 กันยายน 2540 เมื่อเริ่มการทดสอบปรากฏว่า ผู้เรียน 1 คนในกลุ่มทดลองขาดเรียน 2 ครั้ง ผู้วิจัยจึงไม่นำคะแนนทดสอบของผู้นี้มาวิเคราะห์ ดังนั้นกลุ่มทดลองจึงมี 74 คน กลุ่มควบคุม 75 คน

### 1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ประเภท คือ

#### 1. แบบทดสอบวัดตัวแปรตาม 2 ชุด คือ

1.1 แบบทดสอบความสามารถทางการแก้ปัญหา

1.2 แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาพฤกษศาสตร์-

สาธารณสุข

#### 2. วัสดุที่ใช้ในกิจกรรมการสอนการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ ประกอบด้วย

2.1 เนื้อหาวิชาพฤกษศาสตร์สาธารณสุข 9 บท

2.2 กิจกรรมการสอนการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ ประกอบด้วย

2.2.1 แผนการสอนจำนวน 15 แผน

2.2.2 แผนผังแสดงแนวคิดหลักของเนื้อหาโดยใช้ GO

2.2.3 ใบงานฝึกการคิดมี 2 ประเภท คือ ใบงานฝึกการคิด

รายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนแสดงความเข้าใจจากเนื้อหาโดยใช้ GO ตามแบบที่ผู้สอนกำหนดขึ้น จำนวน 15 ใบงาน และใบงานฝึกการคิดแก้ปัญหาเป็นรายกลุ่ม จำนวน 13 ใบงาน

3. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็น ความรู้สึก และพฤติกรรมของนักศึกษาต่อการใช้ GO ในการเรียนการสอน รวมทั้งใช้การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในห้องเรียน

### 1.4 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาพฤกษศาสตร์สาธารณสุข และแบบทดสอบความสามารถทางการแก้ปัญหา ซึ่งทำการทดสอบ ในวันที่ 29 กันยายน 2540 เวลา 9.00 - 11.00 น. และวันที่ 9 ตุลาคม 2540 เวลา 13.30 - 14.50 น. ตามลำดับ นำคำตอบของนักศึกษาแต่ละคนบันทึกลงในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical package for the social science: SPSS/PC\*)

1.4.2 เก็บรวบรวมผลงานจากใบงานบุคคลคนละ 15 ใบ และผลงานจากใบงานกลุ่ม จำนวน 13 ใบ โดยให้นักศึกษานำส่งหลังจากทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำมาตรวจสอบการใช้และความก้าวหน้าด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ

1.4.3 สัมภาษณ์นักศึกษาในกลุ่มทดลองเป็นรายบุคคลรวม 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เพื่อสัมภาษณ์ความคิดเห็นและความรู้สึกจากการใช้ GO เป็นกลยุทธ์การเรียนหลังจากที่ได้ใช้ GO ไปแล้ว 5 ครั้ง (จบการสอนบทที่ 3 แล้ว) โดยผู้วิจัยสุ่มรายชื่อนักศึกษาขึ้นมา 10 คน นัดสัมภาษณ์ในวันที่ 28 กรกฎาคม และวันที่ 4 สิงหาคม 2540 เวลาประมาณ 12.20 น. ใช้เวลาสัมภาษณ์คนละประมาณ 3 นาที ครั้งที่ 2 ผู้วิจัยสุ่มรายชื่อนักศึกษาขึ้นมาอีก 10 คน นัดสัมภาษณ์ในวันที่ 1 และ 8 กันยายน 2540 เวลาประมาณ 8.15 น. หัวข้อสัมภาษณ์ ได้แก่ ความคิดเห็น ความรู้สึกต่อการใช้ GO ประโยชน์ของการใช้ GO ในการทำความเข้าใจกับการอ่านและการคิด การสัมภาษณ์นี้เป็นการสัมภาษณ์เมื่อนักศึกษาได้ใช้ GO ไปแล้ว 10 ครั้ง ใช้เวลาคนละประมาณ

3 นาที ครั้งที่ 3 ในวันที่ 9 ตุลาคม 2540 เพื่อสัมภาษณ์ความคิดเห็น ความรู้สึกจากการใช้ GO เป็นกลยุทธ์ การเรียนหลังจากการเรียนการสอนและการสอบเสร็จสิ้นลง โดยผู้วิจัยสัมภาษณ์จากนักศึกษา จำนวน 5 คน ที่ส่งข้อสอบแบบทดสอบความสามารถทางการแก้ปัญหาทั้งหมด เวลา และนักศึกษาจำนวน 5 คนที่ส่งข้อสอบเมื่อหมดเวลา หัวข้อสัมภาษณ์ได้แก่ ความคิดเห็น ความรู้สึกต่อการใช้ GO ประโยชน์ของการใช้ GO ในการเรียนการสอน การเตรียมตัวสอบ และความคิดเห็นเพิ่มเติม รวมทั้งใช้การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในห้องเรียนได้แก่ ความกระตือรือร้น ความสนใจโดยการซักถาม การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม และสังเกตจากร่องรอยของการอ่านเอกสารคำสอน

## 1.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for the Social Sciences: SPSS/PC<sup>+</sup>) คำนวนและวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.5.1.1 ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางการแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง ด้วยสถิติทดสอบที (t-test independent)

1.5.1.2 ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยจากแบบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลองด้วยสถิติทดสอบที (t-test independent)

1.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยรวบรวมข้อมูลจากคำสัมภาษณ์ของผู้เรียน ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน แล้วนำมาวิเคราะห์แบบอุปนัยเพื่อหาข้อสรุป และวิเคราะห์การใช้ GO โดยดูจากความซับซ้อนของการใช้ GO ในการทำความเข้าใจกับเนื้อหา

## 1.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถนำมาสรุปผลดังนี้

**สมมติฐานที่ 1** 'นักศึกษากลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพมีคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนแบบปกติ'

ผลการวิจัยครั้งนี้สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ นักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพมีคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

**สมมติฐานที่ 2** 'นักศึกษากลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพมีคะแนนความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนแบบปกติ'

ผลการวิจัยครั้งนี้สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ นักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพมีคะแนนความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

**สมมติฐานที่ 3** การใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพสามารถเพิ่มประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ผลการวิจัยครั้งนี้สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ กลุ่มผู้เรียนที่ใช้ GO มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่ใช้การสอนแบบปกติ ผู้เรียนในกลุ่มทดลอง ร้อยละ 81 ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ผู้เรียนมีความคิดเห็นและความรู้สึกว่าการสอนที่ใช้ GO เป็นกลยุทธ์ที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ใช้ GO ในการทำความเข้าใจกับบทเรียน โดยมีความก้าวหน้าและความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาที่ผู้เรียนได้ฝึกใช้ GO

### อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการดำเนินการวิจัยผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และความสามารถทางการแก้ปัญหา มีประเด็นการอภิปรายผล 3 ประเด็น ดังต่อไปนี้

1. อภิปรายผลการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
2. อภิปรายผลการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพต่อความสามารถทางการแก้ปัญหา
3. อภิปรายผลการตรวจสอบประสิทธิผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ

#### 1. อภิปรายผลการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพมีคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยนี้สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ตามทฤษฎีการประมวลข้อมูล (Mayer, 1984) อธิบายว่า เมื่อผู้เรียนรับข้อมูลที่เป็นสิ่งเร้าผ่านทางอวัยวะรับความรู้สึกเข้ามาไว้ในแหล่งความจำจากการรู้สึกสัมผัส หากข้อมูลนั้นไม่ได้รับการตีความเนื่องจากผู้เรียนขาดความสนใจข้อมูลนั้นจะเลือนหายไป ในทางตรงข้าม ถ้าผู้เรียนเลือกรับและให้ความใส่ใจต่อข้อมูล ข้อมูลนั้นก็เคลื่อนที่เข้าสู่ความจำระยะสั้นหรือความจำปฏิบัติการ และถ้าผู้เรียนสามารถตีความข้อมูลจนเกิดความเข้าใจหรือได้รับความหมายส่วนหนึ่งแล้ว ข้อมูลที่มีความหมายก็จะเข้าสู่ความจำระยะยาวด้วยการเข้ารหัส การเข้ารหัสนี้ ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทางปัญญาในการจัดกระทำทุกขั้นตอนเริ่มตั้งแต่ขั้นที่ 1 ผู้เรียนต้องได้รับการกระตุ้นให้สนใจต่อข้อมูลใหม่ จากนั้นในขั้นที่ 2 ผู้เรียนต้องรับข้อมูลนั้นมาสร้างความสัมพันธ์ภายในระหว่างข้อมูลใหม่ เกิดการจัดระเบียบสิ่งที่เรียนใหม่ในความจำปฏิบัติการในขั้นที่ 3 การประสานหรือบูรณาการข้อมูลใหม่เข้ากับความรู้เดิม โดยผู้เรียนต้องค้นหาความรู้เดิมที่สะสมไว้ในความจำระยะยาว แล้วดึงข้อมูลออกมาใช้ในความจำปฏิบัติการ เกิดการสร้างการเชื่อมโยงภายในระหว่างความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ ในขั้นสุดท้ายเกิดการเคลื่อนย้ายข้อมูลเข้าสู่แหล่งความจำระยะยาวเพื่อสะสมความรู้ถาวร

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ GO เป็นเครื่องมือทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน และแนวคิดหลักของบทเรียนใหม่ รวมทั้งใช้ GO เป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนฝึกคิดทำความเข้าใจกับเนื้อหา มีการให้ข้อมูลป้อนกลับโดยผู้วิจัย จากนั้นนำเสนอปัญหาทางสาธารณสุขให้ผู้เรียนฝึกคิดแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม โดยใช้ GO เป็นกรอบในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยผู้เรียนใช้ความเข้าใจที่มีมาใช้ในการแก้ปัญหา จากแนวทฤษฎีการประมวลข้อมูลจะเห็นได้ว่า กลยุทธ์ทั้งการสอนและการเรียนนี้กระตุ้นกลไกทางสมองในขั้นการเข้ารหัสข้อมูล กล่าวคือ กลยุทธ์การสอนที่ผู้สอนทบทวนความรู้เดิมโดยใช้ GO ซึ่งเป็นภาพที่รวบรวมแนวคิดสำคัญ เป็นการกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียนให้ถูกดึงออกมาใช้ตีความ ทำความเข้าใจกับข้อมูลใหม่ Pressley and McCormick (1995) กล่าวถึงความสำคัญของความรู้เดิม หากได้รับการกระตุ้นให้นำออกมาใช้ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจข้อมูลใหม่ได้ดีขึ้น จากนั้นผู้สอนแจ้งจุดมุ่งหมาย ลักษณะของบทเรียนให้ผู้เรียนทราบเป็นการตกลงร่วมกันว่าผู้เรียนต้องทำอะไรร่วมกับการเสนอแนวคิดหลักของบทเรียน ทำให้ผู้เรียนรู้ว่าเขาต้องใช้ทักษะการคิดอะไรบ้างที่นำมาทำความเข้าใจกับเนื้อหา ซึ่ง Larkin et al (1980); Gagné (1980) กล่าวว่า การทำให้ผู้เรียนรู้ว่าตนต้องทำอะไร ทำอย่างไรในการเรียนมีความสัมพันธ์ต่อความตั้งใจและใส่ใจที่จะรับเนื้อหาวิชา ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการใส่ใจในการรับ ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญาขั้นต้น

เมื่อผู้เรียนเกิดความใส่ใจแล้วผู้สอนได้นำเสนอ GO ให้ผู้เรียนรู้ถึงความคิดความเข้าใจของเขาอย่างเป็นรูปธรรม หากความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ของข้อมูล โดยการสร้างการเชื่อมโยงภายใน การคิดลักษณะนี้สอดคล้องกับทฤษฎีการประมวลข้อมูลที่มองว่า ถ้าผู้เรียนมีบทบาท

เป็นผู้กระทำจะทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดความจำที่ดีขึ้น ดังจะเห็นจากข้อมูลการใช้ GO ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทุกครั้งที่มีการฝึกคิดโดยใช้ GO ทำความเข้าใจกับเนื้อหา ผู้เรียนได้ใช้ GO เป็นเครื่องมือสร้างการเชื่อมโยงเป็นการลดข้อจำกัดในการประมวลผลของความจำปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนประมวลผลข้อมูลได้ที่ละมาก ๆ Marcus et al (1991) กล่าวว่า ถ้าผู้เรียนอ่านบทเรียนที่มีจำนวนองค์ประกอบของเนื้อหาเกินความสามารถของความจำปฏิบัติการผู้เรียน จะมีข้อจำกัดด้านความเข้าใจเพราะองค์ประกอบบางตัวจะสูญหายไปบางตัวเข้าไปอยู่ในความจำก่อนจะเข้าใจข้อมูลใหม่ แต่การใช้ GO ทำให้การทำงานของกระบวนการทางปัญญาลดลง การเชื่อมโยงข้อมูลใหม่เกิดการจัดระเบียบผลต่อความจำ ในขั้นของการประสานหรือบูรณาการความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ผู้สอนเสนอปัญหาทางด้านสาธารณสุขให้ผู้เรียนดึงข้อมูลที่จำออกมาขยายความ โดยใช้ GO แบบกรอบแสดงปัญหาข้อสรุป ซึ่งช่วยทั้งการคิดแบบอุปนัยและนิรนัย คือ ในการคิดแบบอุปนัยโดยใช้โดอะแกรมแมงมุมช่วยวิเคราะห์และรวมจุดด้วยการวงกลม โยงเส้น ทำให้ผู้เรียนค้นพบประเด็นปัญหา สาเหตุของปัญหาได้ชัดเจน ในการคิดแบบนิรนัยผู้เรียนได้ใช้ GO มาเป็นตัวแทนของปัญหากายนอกนำมาสู่การวางแผนแก้ปัญหาค้นหาข้อสรุป การใช้ GO ช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังจะเห็นได้จากข้อมูลเชิงคุณภาพที่รายงานว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ใช้ GO ในการคิดจัดระเบียบข้อมูลให้อยู่ในรูปความสัมพันธ์ โดยการเชื่อมโยงข้อมูลใหม่เข้ากับความรู้เดิม โดยดูซึมเข้าไปทั้งในลักษณะเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นความรู้ใหม่ ช่วยส่งเสริมการเข้ารหัส ทำให้การเก็บจำได้ดีมีประสิทธิภาพและเมื่อต้องการใช้ ข้อมูลที่เรียนไปแล้วสามารถระลึกออกมาได้ง่าย (Eggen and Kauchak, 1994) และจากข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้เรียนพบว่า เขาสามารถใช้ GO ในการทบทวนเนื้อหาวิชา และเป็นตัวแนะนำการเรียกคืนความจำเพราะ เมื่อคิดถึงภาพของ GO ในสมองจะทำให้คิดถึงเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Alverman and Boothby (1983); Simmons et al (1998); และ Dunston (1992) ซึ่งสรุปว่า การใช้ GO ทำให้ผู้เรียนเห็นว่าข้อมูลในเนื้อหานั้นเชื่อมโยงหรือสัมพันธ์กันอย่างไร ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น เก็บจำได้นานขึ้น ระลึกหรือจำได้ดี สรุปได้ว่าผู้เรียนที่ได้ใช้ GO ในขั้นตอนการเรียนการสอนทำให้กระบวนการเกี่ยวกับกลไกทางสมองได้รับการกระตุ้นซึ่งแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมอื่น ทำให้กระบวนการเกี่ยวกับกลไกทางสมอง แตกต่างกัน ส่งผลให้กลุ่มทดลองมีคะแนนจากแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. ตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้เดิม และทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย การเรียนรู้อย่างมีความหมายจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีในโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียน การเชื่อมโยงนี้เป็นหน้าที่ทางปัญญาที่จะจัดระเบียบความรู้ในสมอง โดยรับเอาความรู้ใหม่เข้าไปรวมกับความรู้เดิม หรือดัดแปลงปรับความรู้เดิมให้เหมาะสมกับความรู้ใหม่ เกิดเป็นเนื้อหาทางปัญญาที่ถูกจัดเก็บไว้ในระบบความจำระยะยาว เมื่อพบสถานการณ์หรือข้อมูลใหม่ผู้เรียนก็ต้องสามารถนำโครงสร้างความรู้นี้มาใช้ในการทำความเข้าใจข้อมูลใหม่ หรือนำมาใช้ในการวางแผนแก้ปัญหาค้นหา

ข้อสรุปได้ ดังนั้นในการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องหากกลยุทธ์เพื่อช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงสิ่งที่จะเรียนใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีกลยุทธ์นี้จะต้องทำให้เกิดการจัดระบบสิ่งที่เรียนให้เอื้อต่อการเชื่อมโยง และเป็นกลยุทธ์ที่ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทางปัญญาในการคัดเลือก คัดย่อ ตีความ บูรณาการสิ่งที่เรียนให้เกิดเข้ารหัสและเก็บจำ โครงสร้างความรู้ใหม่ในความจำระยะยาวเพื่อนำออกไปใช้เมื่อต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำ GO มาใช้เป็นกลยุทธ์การเรียนการสอนโดยมีหน้าที่ 2 ประการใหญ่ ๆ คือ การสร้างโครงสร้าง (schema formation, schema knowledge) ที่มีการเชื่อมโยงความรู้แบบเครือข่าย และทำหน้าที่เป็นตัวแนะให้เกิดการเรียกคืนข้อมูลออกมาจากความจำ ในการสร้างความรู้หรือโครงสร้างนี้ผู้สอนใช้ GO เป็นเครื่องมือในการทบทวนความรู้เดิม นำเสนอแนวคิดหลักของข้อมูลใหม่ ผูกการคิดเพื่อจัดระเบียบข้อมูล ผูกการคิดเพื่อขยายความ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางปัญญา การใช้ GO ตามขั้นตอนต่าง ๆ นี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจสิ่งที่เรียนอย่างมีความหมายเกิดเป็นโครงสร้างที่เข้มแข็ง และเมื่อต้องการเรียกคืนข้อมูลออกมาจากความจำจะทำได้ดีขึ้น Paivio (1975 cited in Mayer, 1993) กล่าวถึงคุณลักษณะพิเศษของ GO ว่าเป็นภาพที่มีรูปทรงง่าย ๆ จำได้ดีกว่าการจำคำหรือภาษา ส่วน Heinze-Fry and Novak (1990) สนับสนุนโดยให้ความเห็นว่า GO มีลักษณะเป็นเครือข่าย (connectivity) ที่มีการเชื่อมโยง แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์แบบ 2 มิติ คือ ความสัมพันธ์ในแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งทำให้สามารถเก็บข้อมูลต่าง ๆ ได้มากมาย ช่วยเพิ่มจำนวนมโนทัศน์ที่ต้องจำได้มากขึ้น แต่มีความหมายเป็นหนึ่งเดียว (cohesiveness) เช่นเดียวกับ Marshall (1995) ที่ให้ความสำคัญกับ GO ว่าเป็นเครื่องช่วยยึด (anchor) ข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ส่งเสริมการจัดระเบียบข้อมูลสำคัญภายในเนื้อหาทำให้จำได้ง่าย จำได้นาน และเมื่อต้องเรียกคืนข้อมูลที่ต้องการออกมาผู้เรียนสามารถใช้ GO เป็นตัวแนะให้ผู้เรียนใช้ความรู้แบบการระบุโดยการเปรียบเทียบว่าสิ่งใหม่นั้นแตกต่างหรือคล้ายคลึงกับสิ่งที่มีอยู่อย่างไร และทำให้เกิดการขยายความ ตีความสิ่งใหม่ โดยนำมาเปรียบเทียบกับสิ่งที่จำทีละส่วน เมื่อส่วนใดส่วนหนึ่งของความรู้เดิมถูกกระตุ้นส่วนอื่น ๆ ก็จะถูกกระตุ้นพร้อม ๆ กันด้วยวงกลมและเส้นเชื่อมโยง มีศักยภาพเป็นตัวแนะต่อการค้นหาความจำ ทำให้จำได้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hawk, 1986; Simmons et al, 1988; และ Townsend and Clarihew, 1989 ที่สรุปว่า การใช้ GO เป็นกลยุทธ์การสอนที่ช่วยส่งเสริมสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน เพราะ GO เป็นกรอบอ้างอิงช่วยให้บุคคลดูซึมเรื่องใหม่ช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบมโนทัศน์หลักเข้าสู่รูปแบบที่สมเหตุสมผล ดังนั้นการสอนโดยใช้ GO จึงเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนในกลุ่มทดลองได้ใช้ข้อมูลและเข้ารหัสอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดการเก็บจำและเรียกคืนข้อมูลออกมาได้ถูกต้อง ส่วนกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนแบบปกติด้วยการนำเสนอข้อมูลที่ละส่วน ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทีละขั้นตอน (sequential processing) ในการรับเนื้อหาโดยไม่มีการเชื่อมโยงเนื้อหาเข้าด้วยกัน จึงส่งผลให้เกิดการเรียนรู้และการเรียกคืนข้อมูลออกมาแตกต่างกัน ดังที่ Marshall สรุปไว้ว่า การที่ผู้เรียนใช้ข้อมูลที่แตกต่างกัน ทำให้เขาใช้

กระบวนการเข้ารหัสที่แตกต่างกันไปด้วย ส่งผลต่อความจำทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพของข้อมูลเมื่อต้องเรียกคืนออกมาจากความจำ ด้วยเหตุนี้ผู้เรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ จึงมีคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ

## 2. อภิปรายผลการใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพต่อความสามารถทางการแก้ปัญหา

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยนี้สามารถอภิปรายได้ว่า

1. การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพเป็นกลยุทธ์ที่นำมาใช้นอกจากช่วยให้ผู้เรียนใช้ในการทำความเข้าใจกับเนื้อหาแล้ว ผู้เรียนยังได้ฝึกใช้กลยุทธ์ที่เฉพาะเจาะจงเพื่อแก้ปัญหาในเนื้อหาวิชา โดยผู้สอนได้บอกให้ผู้เรียนรู้ว่า GO แต่ละแบบมีประโยชน์อย่างไร นำไปใช้กับเนื้อหาใด และผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนการใช้กลยุทธ์ ซึ่งสิ่งที่ผู้เรียนได้ใช้นั้นจะถูกนำไปจัดอย่างมีความหมายร่วมกับสมาชิกในกลุ่มเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น กระบวนการคิดทำความเข้าใจกับแนวคิดกับกลยุทธ์ โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ GO เมื่อผู้เรียนได้นำเสนอผลงานการแก้ปัญหาของกลุ่ม ได้รับฟังข้อมูลในเนื้อหาได้เห็นการใช้ GO ของกลุ่มอื่น ๆ รวมทั้งได้รับคำแนะนำจากผู้สอนเกี่ยวกับการใช้ GO ที่ถูกต้อง เป็นการได้รับข้อมูลป้อนกลับและได้เรียนรู้การใช้กลยุทธ์ที่ถูกต้องเพิ่มขึ้น ผู้เรียนก็จะเก็บจำวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ GO เข้าสู่หน่วยความจำระยะยาว เมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกการใช้ GO กับปัญหาอีกหลาย ๆ ปัญหาเป็นการทบทวนย้อนทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจวิธีการใช้ GO มากขึ้น มีการจัดเก็บวิธีการแก้ปัญหาแบบ GO ไว้ในหน่วยความจำระยะยาวให้เป็นระบบมากขึ้น ทำให้ง่ายต่อการดึงกลยุทธ์นี้มาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ดังที่ Newell and Simon (1972) กล่าวว่า ในการแก้ปัญหาผู้เรียนต้องได้รับโอกาสที่จะฝึกฝนการใช้กลยุทธ์แก้ปัญหาหลาย ๆ ปัญหาอย่างเพียงพอ และต้องได้รับข้อมูลป้อนกลับเพื่อทราบและเข้าใจว่า เขาได้ใช้กลยุทธ์นั้นแก้ปัญหาได้ถูกต้องอย่างไร และ Riley, Green, and Heller (1981) อธิบายเพิ่มเติมว่า การฝึกการใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาจะทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงวิธีการแก้ปัญหาเข้าสู่ความจำระยะยาว และสามารถเรียกคืนออกมาใช้เมื่อต้องการได้ และเมื่อผู้เรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ ผู้เรียนก็สามารถใช้กลยุทธ์นั้นมาทำความเข้าใจกับปัญหาและแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังจากทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้เรียนรายงานว่าสำหรับการทำแบบทดสอบความสามารถทางการแก้ปัญหา ผู้เรียนได้ใช้ไดอะแกรมโยงมุมเพื่อช่วยการรวบรวมทำความเข้าใจกับปัญหา



บางปัญหาที่คิดในใจไม่ออกผู้เรียนจะขีดเส้นตีตารางเพื่อช่วยหาคำตอบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้ใช้กลยุทธ์ GO ที่เรียนไปถ่ายโอนไปใช้ในสถานการณ์อื่น ดังที่ Spiegel and Barufaldi (1994) กล่าวว่า การสอนการใช้ GO นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาได้ดีแล้วยังสามารถนำไปใช้ถ่ายโอนเข้าสู่สถานการณ์อื่นได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Bransford et al (1986) ที่พบว่า ความรู้เฉพาะด้านที่เป็นความรู้ที่มีความหมายของผู้เรียนสามารถถ่ายโอนมาใช้ในสถานการณ์อื่นได้โดยเฉพาะหากเผชิญกับปัญหาที่มีข้อมูลต่าง ๆ ไม่ชัดเจน และ Palumbo (1990) ก็ให้ความเห็นว่า หากสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้ไปเป็นกลยุทธ์ที่เฉพาะเจาะจงจะสามารถถ่ายโอนมาใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ ดังนั้นผู้เรียนที่ได้ใช้ GO อาจจะทำโอนกลยุทธ์นี้มาใช้ในการแก้ปัญหา จึงทำให้คะแนนความสามารถทางการแก้ปัญหาดีกว่าผู้เรียนในกลุ่มควบคุมที่ได้รับปัญหาแบบเดียวกัน แต่ใช้กลยุทธ์อื่นในการแก้ปัญหา

2. ในการสอนการแก้ปัญหาผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนใช้กรอบแสดงปัญหา-ข้อสรุปที่ประกอบด้วยการใช้ไดอะแกรมโยงแผนภูมิ ช่วยในการอ่านจับใจความสำคัญเพื่อหาว่าปัญหาคืออะไร เงื่อนไขหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหามีอะไร และได้ใช้วิธีสร้างตัวแทนของปัญหาและคำตอบได้ง่ายขึ้น เป็นการพัฒนากการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่ขั้นการคิดแบบอุปนัยและการคิดแบบนิรนัย ซึ่งผู้เรียนสามารถควบคุมกระบวนการแก้ปัญหาได้ทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับ (Gagne (1986) ที่เสนอว่า ความรู้ในเรื่องการแก้ปัญหาและความเข้าใจในปัญหาเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จ การสอนโดยให้ผู้เรียนได้ใช้ GO คิดแก้ปัญหาในเนื้อหาวิชาเรียนนี้เป็นการสอนที่เน้นทั้งกระบวนการและผลผลิตควบคู่กันไป ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง ว่าเขาต้องทำอะไร ทำอย่างไร ได้ผลอะไร เป็นการเรียนวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายด้วยความเข้าใจ ไม่ใช่เกิดจากการจำ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถที่จะนำกลยุทธ์การใช้ GO นี้ถ่ายโอนเข้าไปในการแก้ปัญหาอื่นได้ ดังที่ Wertheimer (1959 cited in Mayer, 1992) อธิบายว่า หากผู้แก้ปัญหาเรียนวิธีแก้ปัญหาแบบท่องจำ (rote learning) ก็จะแก้ปัญหาได้เฉพาะการคิดแบบนำความคิดเดิมมาแก้ แต่ถ้าผู้แก้ปัญหาเรียนวิธีแก้ปัญหาอย่างมีความหมายเขาจะสามารถคิดแบบสร้างชิ้นใหม่ และสามารถแก้ปัญหาที่เขาไม่เคยพบมาก่อนได้ ดังนั้นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการสอน ความสามารถทางการแก้ปัญหา คือ สอนให้ผู้เรียนแก้ปัญหาที่เขาไม่เคยแก้มาก่อนให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ Newell and Simon (1972) กล่าวว่า เมื่อผู้เรียนรับปัญหาเข้ามาเขาจะพยายามทำความเข้าใจกับปัญหาโดยจินตนาการถึงวิธีการแก้ปัญหาที่เขาเคยเรียนรู้มาก่อน และเลือกวิธีการนี้มาแก้ปัญหาอาจโดยใช้วิธีการประยุกต์จากความรู้เดิมที่เคยมีอยู่ก่อน เพื่อได้วิธีการที่เหมาะสมจึงแสดงคำตอบออกไป จากแนวคิดนี้อาจนำมาอธิบายถึงวิธีการที่ผู้เรียนถ่ายโอนกลยุทธ์การใช้ GO ในการแก้ปัญหาในแบบทดสอบ เพราะผู้เรียนในกลุ่มทดลองได้เรียนรู้กลยุทธ์การใช้ GO มาจากการเรียนในเนื้อหาวิชาซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนใช้ GO ในการแก้ปัญหาทุกครั้ง จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเก็บจำว่ากลยุทธ์นี้ไว้ในความจำระยะยาว และเมื่อต้องเผชิญกับปัญหาในแบบทดสอบที่เป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่คุ้นเคย เขาอาจจะเลือกเอาวิธีการนี้มาใช้ในการจัดระบบความสัมพันธ์ของข้อมูล ทำให้เห็นข้อมูลที่สำคัญได้ชัดเจนเป็นรูปธรรมทำให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น เพราะเป็นการลดการทำงาน

ของหน่วยความจำระยะสั้น เป็นผลให้ผู้เรียนตอบคำถามต่าง ๆ ในแบบทดสอบความสามารถทางการแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น (Winn et al, 1989; Kirby, 1993; Marcus, 1996) ส่วนกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับปัญหาและได้แก้ปัญหาแบบเดียวกัน แต่ไม่ได้ฝึกวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ GO จึงทำให้ผู้เรียนในกลุ่มควบคุมไม่รู้จักวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหาในข้อมูล

### 3. อภิปรายผลการตรวจสอบประสิทธิผลรูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ

รูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีขั้นตอนการสอนที่ชัดเจน กล่าวคือ ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนได้ใช้การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพเป็นกลยุทธ์การสอนที่ช่วยกระตุ้นความรู้เดิม เป็นการนำแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้เดิมมาใช้ เพราะผู้เรียนมีความรู้จากการอ่านการก่อนแล้ว การใช้ GO จึงเป็นการทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนรู้ และ GO ที่ผู้สอนใช้นั้นมีโครงสร้างสอดคล้องกับโครงสร้างที่ผู้เรียนมีอยู่ ในขณะเดียวกัน GO ก็ทำหน้าที่กระตุ้นความรู้เดิมจากความจำระยะยาวออกมาสู่ความจำปฏิบัติการเพื่อเตรียมรับข้อมูลใหม่ นอกจากนี้การที่ผู้สอนชี้แจงจุดมุ่งหมาย ความรู้ที่คาดหวังให้เกิดขึ้น และลักษณะของเนื้อหาให้ผู้เรียนทราบ ทำให้ผู้เรียนเกิดความใส่ใจเพื่อจะประมวลข้อมูลต่อไป ในขั้นของการจัดระบบข้อมูลนั้นเพื่อขจัดปัญหาที่ว่า การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพถ้าไม่ตรงกับความรู้เดิมของผู้เรียนนั้น การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพก็ไม่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ส่วนรูปแบบการสอนนี้ผู้สอนในฐานะผู้เชี่ยวชาญจึงเป็นผู้เลือกรูปแบบโดยพิจารณาจากลักษณะของเนื้อหา และความรู้ที่คาดหวัง ดังนั้นการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพจึงมีโครงสร้างเป้าหมายที่สอดคล้องกับความรู้เดิมของผู้เรียน ดังผลการวิจัยของ Dunston (1992) ที่พบว่า การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเป็นตัวกระตุ้นความรู้เดิม จึงเชื่อได้ว่าการใช้การจัดข้อมูลด้วย แผนภาพในขั้นนี้ทำให้เกิดการเชื่อมโยงความคิดภายใน นอกจากนี้เมื่อผู้เรียนได้คิดด้วยตนเองทำ ให้ผู้เรียนเห็นว่าความเข้าใจของตนเป็นอย่างไร หากผู้เรียนไม่สามารถคิดตาม GO ได้ก็เป็นการประเมินตนว่าตนน่าจะมีข้อบกพร่องในการอ่านจับใจความสำคัญ ซึ่งผู้เรียนอาจรับเอากลยุทธ์การใช้ ไดอะแกรมโยงแมงมุมไปเป็นกลยุทธ์ของตนได้ และเมื่อผู้สอนเฉลยผลการใช้ GO เป็นการให้ข้อมูลป้อนกลับ ผู้เรียนได้เห็นถึงช่องว่างความรู้ที่ตนผิดพลาดหรือละเลยไป ความรู้ในส่วนนี้ก็ถูกดูดซึมทำให้ข้อมูลที่จัดระบบไว้มีความสมบูรณ์ขึ้น ในขั้นของการบูรณาการข้อมูล การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพช่วยให้เกิดการขยายความรู้ใหม่ โดยนำความรู้ความเข้าใจที่มีตายอินไปใช้ในการแก้ปัญหาเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมายสมบูรณ์ขึ้น นอกจากนี้การที่ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาเป็นกลุ่มโดยใช้การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพเป็นตัวแทนของปัญหา ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพูดถึงสิ่งที่เขารู้ และนำเขาเข้าสู่ความรู้ในระดับลึก ดังที่ Braselton and Decker (1994) พบว่า การใช้การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพเป็นเครือข่ายในการแก้ปัญหา และการใช้ GO ต่อการเรียนจากเนื้อหา

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bean et al, 1986; Tulving and Thomson, 1973; Barron and Stone, 1974 cited in Dunston, 1992

นอกจากนี้รูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยเงื่อนไขที่สำคัญ 4 เงื่อนไข คือ

1. สิ่งที่เรียนรู้ มีทั้งเอกสารคำสอนที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา และการที่ผู้สอนเลือกใช้การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพตามลักษณะของเนื้อหา และจุดมุ่งหมาย
2. ความรู้เดิมของผู้เรียน เนื่องจากวิชาที่ผู้วิจัยเลือกมาใช้ในงานวิจัยนี้เป็นวิชาใหม่ ซึ่งยังไม่เคยเรียน หรือมีประสบการณ์มาก่อน จึงมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการรับวิธีการสอนเพื่อให้เกิดความหมาย ดังที่ Snow and Lohman (1984) สรุปว่าวิธีการสอนให้เกิดความหมายจะได้ประโยชน์สูงสุดเมื่อผู้เรียนมีความรู้เดิมในเนื้อหาวิชาที่จะเรียนนั้นน้อยมากหรือไม่มีเลย
3. การจัดการกับการเรียนการสอน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยกำหนดเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการใช้การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพคือ ให้ผู้เรียนเป็นผู้ใช้และสร้างเองตามรูปแบบที่ผู้สอนวางแนวไว้หลังการอ่าน มีการฝึกการใช้กลยุทธ์ทั้งในการทำความเข้าใจกับเนื้อหาและในขั้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาระยะเวลาของการฝึกมี จำนวน 13 ครั้ง และก่อนใช้การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพผู้สอนต้องอธิบายถึงประโยชน์ของการใช้การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพ ทั้งที่เป็นกลยุทธ์การสอนและกลยุทธ์การเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ Barron and Stone (1974); Alvermann and Boothby (1986); Dean et al (1986); and Dunston (1992) พบว่า การใช้การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนเนื้อหาวิชาคือ GO ที่ผู้เรียนได้ใช้หลังการอ่าน สร้างขึ้นเอง และมีระยะเวลาการสอน 14 ครั้ง
4. การวัดผลการเรียนรู้ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดสัมฤทธิผลทางการเรียน เพื่อใช้วัดการเรียนรู้ที่มีความหมาย 6 ชั้น ตั้งแต่ความรู้ระดับพื้นฐาน และความรู้ขั้นสูง

จากเงื่อนไขในรูปแบบการสอนทั้ง 4 ข้อเป็นเงื่อนไข ที่ส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาสำหรับการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับ Mayer (1989) ที่พบว่า เงื่อนไขสำหรับการเรียนรู้ที่มีความหมายต้องประกอบด้วยสิ่งที่เรียน ต้องมีความหมายเชิงศักยภาพ ความรู้เดิมของผู้เรียนไม่ควรเรียนเรื่องนี้มาก่อน การจัดการเรียนการสอนต้องมีประสิทธิภาพ และการวัดผลการเรียนรู้ต้องวัดความรู้ระดับสูงด้วย

สำหรับการประเมินการใช้ GO พบว่า ผู้เรียนได้ใช้ GO ในการคิดทำความเข้าใจจากเนื้อหาในทุกบทเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในขั้นของการฝึกคิดรายบุคคลนั้นผู้เรียนได้ใช้ GO ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหา จัดระบบข้อมูลให้อยู่ในรูปความสัมพันธ์ และขั้นการฝึกคิดแก้ปัญหาผู้เรียนได้ใช้ GO ในการบูรณาการข้อมูล โดยดึงเอาข้อมูลเดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาเป็นการส่งเสริมความเข้าใจและการเรียนรู้ที่มีความหมาย นำไปสู่การเข้ารหัสทำให้

เก็บจำได้ดี เมื่อพิจารณาข้อมูลในการใช้ GO แต่ละประเภทก็พบว่า ผู้เรียนได้ใช้ GO และการใช้มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้น ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดในการค้นหาและการวิเคราะห์ (search and scan) การเปรียบเทียบ (comparison and contrast) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (matrix analysis) การคิดถึงความสัมพันธ์ (relational thinking) การเชื่อมสาเหตุ-ผล (cause/effect links) การวางแผน และการแก้ปัญหา (planning and problem solution) ซึ่งเป็นการคิดทั้งแบบอุปนัยและนิรนัย โดยมีข้อมูลเชิงประจักษ์จากผลงานของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นว่า ในระยะแรกของการฝึกใช้ GO ซึ่งเป็นสิ่งใหม่ในการเรียนการสอน ผู้เรียนยังไม่เคยชินกับการใช้จึงยังใช้ไม่ถูกต้อง โดยยังไม่สามารถดึงเอาความเข้าใจจากเนื้อหาออกมาได้เท่าที่ควร ยังไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลและจัดระบบความคิดได้ดี แต่เมื่อผู้เรียนได้ฝึกการใช้ GO แต่ละประเภทเพิ่มขึ้น ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความเข้าใจจากเนื้อหาเพิ่มขึ้น โดยสามารถเปรียบเทียบ วิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา ได้อย่างเป็นระบบ ในการฝึกคิดทั้งรายบุคคลและกลุ่มในช่วงสุดท้ายของการทดลอง จะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถสร้าง GO แบบแผนผังมโนทัศน์ด้วยตนเอง ซึ่งในแผนผังนี้มีมโนทัศน์ต่างๆ มากมายจากเนื้อหา มีการจัดความสัมพันธ์เชื่อมโยงมโนทัศน์อย่างเป็นระบบด้วยเส้นเชื่อมและคำเชื่อม แผนผังมีความซับซ้อนขึ้น สอดคล้องกับ Heinze-Fry and Novak; 1990; Willerman, 1991 และ Parras-Zuniga, 1994 ที่ใช้แผนผังมโนทัศน์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น เปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงความรู้ความเข้าใจจากการเรียนเนื้อหาวิชา และ Wallace and Minzes (1990) ฝึกให้ผู้เรียนซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีใช้แผนผังมโนทัศน์ ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากนั้นรวบรวมแผนผังมโนทัศน์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นมาประเมินคุณภาพของการใช้ พบว่า ผู้เรียนสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้เป็นระบบและซับซ้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งเขาสรุปว่า การเปลี่ยนแปลงนี้แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาเพิ่มขึ้น และได้ใช้กระบวนการคิดในระดับสูง และจากผลงานการคิดแก้ปัญหาเป็นกลุ่มในบทที่ 9 จะเห็นได้ว่าผู้เรียนในกลุ่มทดลองได้นำความรู้เดิมที่เรียนไปในบทที่ 1 - 8 ร่วมกับความรู้ในบทที่ 9 มาใช้ในขั้นของการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการวางแผน และขั้นตอนในการดำเนินการแก้ไขปัญหาได้อย่างครอบคลุมและถูกต้อง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนในกลุ่มทดลองสามารถเรียกคืนข้อมูลที่จัดระบบไว้แล้วออกมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้จึงสามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนได้ใช้ GO เป็นกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ช่วยทำให้เข้าใจในเนื้อหาวิชาได้อย่างมีความหมาย

จากข้อมูลทั้งหมดข้างต้นแสดงให้เห็นว่างานวิจัยฉบับนี้ ได้นำแนวคิดทฤษฎีทั้งการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ทฤษฎีโครงสร้างความรู้เดิม ทฤษฎีการประมวลข้อมูลมาเป็นองค์ความรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ทฤษฎีการประมวลข้อมูลมาใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้โดยการจัดกระทำด้วยกระบวนการทางปัญญา เริ่มตั้งแต่การใส่ใจกับข้อมูล การใช้ GO สร้างการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ภายใน เป็นการส่งเสริมการจัดระเบียบข้อมูล การใช้ GO สร้างการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ภายนอก โดยนำความรู้ที่ผู้เรียนกับจำไว้ในความจำระยะยาวดึงออกมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการบูรณาการ

ข้อมูล การขยายความ และการถ่ายโอนความรู้ที่มีไปใช้ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้รูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบได้คำนึงถึงบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้สอนที่เป็นผู้วางแผนกำหนดรูปแบบการเลือกใช้ GO ตามเกณฑ์ที่ชัดเจน ตลอดจนการให้ผู้เรียนได้ใช้ GO ทำความเข้าใจกับเนื้อหา หลังจากที่ผู้เรียนอ่านเนื้อหาแล้ว เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้จัดระเบียบโครงสร้างความรู้ให้เข้มแข็งมากขึ้น และการที่ผู้สอนได้อธิบายประโยชน์ของการใช้ GO แต่ละประเภท ควบคู่กับการได้ฝึกปฏิบัติในขั้นตอนการสอนและขั้นสรุป เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรู้เชิงกระบวนการ และสามารถนำความรู้ที่ถ่ายโอนมาใช้ในการสอบทั้งการทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและความสามารถทางการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้การที่ผู้วิจัยนำการประเมินเชิงคุณภาพมาใช้ควบคู่กับการประเมินเชิงปริมาณก็เป็นการสนับสนุนและให้ข้อมูลเชิงประจักษ์ถึงประสิทธิผลของการใช้รูปแบบการสอนที่ชัดเจนและมีคุณภาพ แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพส่งผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และการถ่ายโอนความรู้เชิงกระบวนการมาใช้ในบริบทอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1.1 รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพนี้ เป็นรูปแบบการสอนที่นำมาใช้เป็นครั้งแรก จึงน่าจะมีการวิจัยซ้ำเพื่อยืนยันข้อมูลที่พบ ก่อนที่จะนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ได้กว้างขวาง

1.2 รูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ เป็นการสอนในรายวิชาตามหลักสูตรเพื่อพัฒนาความรู้ในเนื้อหาวิชา และความคิดควบคู่กันไปจึงสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาอื่นๆ ที่ใช้ตำราหรือเอกสารเป็นหลัก โดยการจัดอบรมผู้สอนให้มีความรู้ความเข้าใจถึงวิธีการสร้างการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพแบบต่าง ๆ ก่อนที่จะพิจารณาเลือกใช้การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพตามลักษณะของเนื้อหา นอกจากนี้อาจมีการสอนให้ผู้เรียนได้รู้จักและฝึกการใช้ GO กับบทความง่าย ๆ ก่อนที่จะใช้ในเนื้อหาวิชาจริง และควรเพิ่มระยะเวลาในการฝึกใช้ GO กับเนื้อหาวิชา รวมทั้งให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดกลยุทธ์การใช้ GO ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนให้การสนับสนุน จากนั้นดำเนินการตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบได้

1.3 ในการวิจัยครั้งต่อไปนอกจากผู้สอนเป็นผู้กำหนดรูปแบบของ GO ให้ผู้เรียนใช้แล้ว ในระยะหลังของการสอน ผู้สอนสามารถเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกใช้ GO ประเภทต่าง ๆ ตามความถนัด ความสนใจของแต่ละบุคคลภายใต้เงื่อนไขว่า ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจจุดมุ่งหมายของการใช้ GO ลักษณะของ GO ทักษะการคิด และลักษณะของเนื้อหาอย่างถ่องแท้ก่อน

1.4 ในการตรวจสอบประสิทธิผลของรูปแบบการสอน นอกจากใช้การประเมินเชิงคุณภาพแล้ว ผู้สอนสามารถให้ผู้เรียนใช้วิธีการคิดแบบออกเสียง (think aloud) โดยอธิบายขั้นตอนการสร้าง GO ออกมาให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนได้ใช้ GO อย่างไร ใช้ถูกต้องหรือไม่ นอกจากนี้อาจสร้างแบบสัมภาษณ์หรือแบบสอบถามเพื่อวัดเจตคติของผู้เรียนต่อการใช้ GO ได้ร่วมด้วย

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปใช้ในการเรียนการสอน

2.1 รูปแบบการสอนแบบการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ส่งผลให้ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกับกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม ถึงแม้ว่ามีความแตกต่างกันไม่มากก็ตาม และหากได้พิจารณาจากข้อมูลในตารางที่ 12 ในเรื่องส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งในกลุ่มทดลองมีคะแนนค่อนข้างกว้าง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ GO แตกต่างกัน บางคนอาจใช้ GO มาก บางคนอาจใช้ GO น้อย ถึงแม้ว่าผู้เรียนทุกคนได้ใช้ GO จำนวนครั้งเท่ากัน แต่มีความซับซ้อนของการใช้ GO ในระดับที่ต่างกัน ผู้เรียนที่ใช้ GO มากสามารถสร้าง GO จากเนื้อหาได้อย่างละเอียด มีการโยงใยความสัมพันธ์แบบเครือข่าย ในขณะที่ผู้เรียนบางส่วนใช้ GO แสดงความเข้าใจเนื้อหาเฉพาะข้อมูลสำคัญเท่านั้น จากข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยผู้สอนต้องให้ความสำคัญกับความแตกต่างของการเรียนรู้ ระหว่างบุคคลสำหรับผู้เรียนที่ยังใช้ GO ได้จำกัด ผู้สอนควรให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับวิธีการสร้าง GO ที่ซับซ้อน ให้ตัวอย่างแนะนำให้ผู้เรียนไปศึกษาจากตัวอย่างการใช้ GO ของผู้เรียนที่ใช้ได้ดี และผู้สอนสามารถจัดกลุ่มให้ผู้เรียนที่มีความสามารถในการใช้ GO แตกต่างกันได้ทำงานแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกการใช้ GO อย่างสม่ำเสมอ ช่วยให้ผู้เรียนฝึกการคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความชำนาญ เพื่อเกิดเป็นทักษะและแผ่ขยายไปในวิชาอื่น ๆ ได้ด้วย นอกจากนี้ผลงานวิจัยนี้ยังมีประโยชน์ต่อผู้สอนในการให้ความสำคัญต่อการจัดระบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเชื่อมโยงข้อมูล โดยก่อนที่ผู้เรียนจะอ่านเนื้อหา ผู้สอนสามารถนำเสนอ GO ให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาในภาพรวมก่อน เมื่อผู้เรียนอ่านเนื้อหาแล้วผู้สอนก็ให้ผู้เรียนใช้ GO ทำความเข้าใจกับเนื้อหา นอกจากนี้ในบางวิชาที่มีผู้สอนหลาย ๆ คน แต่ละคนรับผิดชอบคนละ 1-2 หัวข้อ ซึ่งการสอนลักษณะนี้ไม่มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อ ผู้เรียนจึงรับเนื้อหาที่ละส่วน กระจัดกระจาย ไม่เกิดการบูรณาการข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ในกรณีนี้ผู้สอนสามารถใช้ GO เป็นเครื่องมือแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละหัวข้อ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนจากผู้สอนหลาย ๆ คน ทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น

2.2 ผู้สอนต้องให้ความสำคัญอย่างมากต่อการพิจารณาเลือกใช้ GO โดยต้องมีลักษณะที่อย่างชัดเจนว่า GO ไต เหมาะสมกับเนื้อหาแบบใด และวัตถุประสงค์อะไร ทั้งนี้ผู้สอนสามารถนำหลักเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้จัดเป็นระบบไว้ตามตารางที่ 1 (หน้า 34) มาเป็นเกณฑ์พิจารณา และผู้สอนต้องย่ำถึงหน้าที่หรือประโยชน์ของ GO แต่ละประเภทให้ผู้เรียนเข้าใจ เพื่อผู้เรียน จะได้เลือกใช้ GO ประเภทนั้น ๆ ได้ถูกต้องเมื่อเขาต้องเผชิญกับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ด้วยตนเองได้