

บทที่ 4

บทสรุป การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ สมมติฐาน วิธีการดำเนินวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย ซึ่งได้นำมากล่าวโดยสรุปดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการใช้แบบแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อการปรับโครงสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้สองภาษา จึงสามารถกำหนดเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลของการปรับโครงสร้างความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสองภาษาที่ได้รับการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการปรับโครงสร้างความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนที่ใช้สองภาษา

สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานดังนี้

1. นักเรียนที่ใช้สองภาษาที่ได้รับการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ มีการปรับโครงสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. การปรับโครงสร้างความรู้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนที่ใช้สองภาษา

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพัฒนาอิสลาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 36 คน ที่มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling)

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการทดลองที่ใช้การวิจัยในครั้งนี้ คือ แบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One - group pretest – posttest Design)

แบบแผนทางสถิติ

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการทดลองแบบ t - test ประเภท t - Dcpendent ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ มี 1 ตัวแปร คือ วิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์
2. ตัวแปรตาม มี 2 ตัวแปร คือ
 - 2.1 การปรับโครงสร้างความรู้
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ

- 1.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย
 - 1.1.1 แผนการสอนสำหรับฝึกการเรียนรู้แบบแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 1 แผน
 - 1.1.2 แผนการสอนสำหรับการเรียนรู้แบบแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 8 แผน
 - 1.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 1.1.4 แผ่นเฉลย
 - 1.1.5 กระดาษคำตอบ
 - 1.1.6 นาฬิกาจับเวลา
 - 1.1.7 เอกสารจากภาควิชาเพื่อขอความอนุเคราะห์ความร่วมมือตรวจสอบ

เครื่องมือและการเก็บข้อมูลในการทดลอง

- 1.2 ติดต่อโรงเรียนซึ่งเป็นโรงเรียนที่เป็นกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวันเวลาและศึกษาดารงสอนของโรงเรียน
- 1.3 เตรียมห้องทดลองผู้วิจัยใช้ห้องเรียนของโรงเรียนที่ไม่มีเสียงรบกวนมีแสงสว่างที่เพียงพอและอากาศถ่ายเทได้สะดวก

1.4 เตรียมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่จะเข้ารับการทดลอง ดังกล่าวไว้แล้วในเรื่องวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง

2. ขั้นตอนการทดลองนำร่อง

ผู้วิจัยทำการทดลองนำร่อง โดยใช้แผนการสอนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนแบบแผนผังมโนทัศน์ก่อนที่จะทำการทดลองจริง เพื่อศึกษากระบวนการทดลอง และปัญหาของวิธีการดำเนินการวิจัยที่อาจเกิดขึ้นขณะทดลองจริง จะได้หาวิธีป้องกันมิให้เกิดขึ้นในขณะที่ทดลองจริง และเป็นการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยดำเนินการทดลองดังนี้

2.1 เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จากโรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ของเขตพื้นที่การศึกษา ปัตตานี เขต 1 จังหวัด ปัตตานี

2.2 ดำเนินการทดลองเหมือนการทดลองจริงในกลุ่มตัวอย่างที่เรียนแบบแผนผังมโนทัศน์

2.3 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองสอนมาปรับปรุงแผนการสอนให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. ขั้นตอนการทดลอง

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยแบบแผนผังมโนทัศน์ และจะได้รับการฝึกการเรียนรู้แบบแผนผังมโนทัศน์ ด้วยแผนการสอนสำหรับฝึกการแบบแผนผังมโนทัศน์ 1 แผนการสอน และทำการทดลองการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ กับกลุ่มทดลอง จำนวน 8 แผน รวมเวลาในการทดลองทั้งสิ้น 18 คาบ กลุ่มตัวอย่างที่สอนแบบแผนผังมโนทัศน์จะได้รับการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 ขั้นที่ 1 ขั้นชี้แจงทักทาย ผู้วิจัยกล่าวทักทายนักเรียนดังนี้ "สวัสดีค่ะนักเรียนทุกคน วันนี้และวันต่อๆ ไปเราจะเรียนเรื่องร่างกายของเรา โดยก่อนเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องร่างกายของเรา และทำแผนผังมโนทัศน์เพื่อศึกษาความรู้เดิมของนักเรียน เมื่อเวลาผ่านไป 3 สัปดาห์ จะทดสอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์อีกครั้งโดยให้นักเรียนเขียนเพิ่มเติมจากการทดสอบก่อนเรียน นักเรียนสามารถปรับหรือเปลี่ยนแปลงแผนผังมโนทัศน์ในครั้งแรกที่ไม่ถูกต้องได้และเมื่อนักเรียน เรียนจบเนื้อหาเรื่องร่างกายของเรา นักเรียนจะได้รับการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อีกครั้ง เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนค่ะ "

3.1.2 ขั้นที่ 2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่เตรียมตัวผู้เรียนให้พร้อมสำหรับการสอนผู้วิจัย ใช้วิธีการตั้งคำถาม หรือข้อความ สถานการณ์ที่สอดคล้องกับบทเรียนที่นักเรียนสนใจเพื่อเป็นการจูงใจและโน้มน้าวให้นักเรียนสนใจในบทเรียนที่จะสอนพร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์ในการใช้แผนผังมโนทัศน์แต่ละครั้งให้นักเรียนทราบและแนะนำในการใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสรุปเนื้อหาในบทเรียนเพื่อสะดวกในการทำความเข้าใจ

3.1.3 ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมการสอน ในขั้นนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนศึกษาจากใบความรู้และช่วยกันอภิปรายเนื้อหาในบทเรียนโดยใช้คำถามเป็นตัวเร้าความสนใจในบทเรียน จากนั้นผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรมการสอน การทดลอง กิจกรรมการคิด โดยการประมวลข้อมูลความรู้ที่ได้รับจากการสอนมาวิเคราะห์หามาเชื่อมโยงความเข้าใจ

3.1.4 ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปเนื้อหา โดยการสร้างแผนผังมโนทัศน์ของแต่ละรายบุคคลเพื่อสรุปข้อมูลที่ได้เรียนมาและอธิบายแผนผังที่นักเรียนสร้างขึ้นให้นักเรียนอื่นๆ ฟัง โดยมีการเปรียบเทียบผลการสร้างแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียน มีข้อบกพร่องและจุดเด่น และในตอนท้ายกิจกรรมครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายและหาข้อสรุปความรู้ที่ได้รับในแต่ละบทเรียน

4. ขั้นตอนทดสอบหลังการทดลอง

ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง หลังจากการทดลองเสร็จสิ้นลงโดยให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์ เรื่องร่างกายของเรา โดยเพิ่มเติมจากแบบทดสอบครั้งที่ 2 นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนแผนผังมโนทัศน์จากครั้งที่ 2 ได้ พร้อมทั้งทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยดำเนินการดังนี้

- 4.1 ผู้วิจัยแจกแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบให้แก่นักเรียน
- 4.2 ให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบจนหมดเวลา และทำให้ดีที่สุด
- 4.3 เมื่อหมดเวลา ผู้วิจัยจะเก็บกระดาษคำตอบพร้อมแบบทดสอบ
- 4.4 กำหนดเวลาในการสอบ 120 นาที

5. ขั้นตอนประเมิน

5.1 ผู้วิจัยประเมินผลการสอนโดยพิจารณาจากคะแนนของการสร้างและเขียนแผนผังมโนทัศน์และการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยแบบทดสอบนี้จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถาม ส่วนที่เป็นตัวเลือก มี 4 ตัวเลือกโดยจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเป็นตัวเลือกที่เป็นคำตอบ ส่วนที่เหลือเป็นตัวลวงและส่วนที่เป็นเหตุผลจะเป็นส่วนที่นักเรียนอธิบายเหตุผลที่เลือกตัวเลือกนั้นเป็นคำตอบ ซึ่งจะทำให้ผู้สอน

สามารถทราบถึงพื้นฐานมโนทัศน์และโครงสร้างความรู้เดิมของนักเรียนได้อย่างถูกต้องได้ดียิ่งขึ้น
เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ

ถ้าตอบถูกและให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์	ให้ 3 คะแนน
ถ้าตอบถูกและให้เหตุผลถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์	ให้ 2 คะแนน
ถ้าตอบถูกบางส่วนหรือผิดบางส่วน	ให้ 1 คะแนน
คำตอบผิดทั้งหมด	ให้ 0 คะแนน
คำตอบไม่ตรงคำถาม หรือไม่ตอบคำถาม	ให้ 0 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1.1 วิเคราะห์คะแนน โดยใช้ค่าเฉลี่ยพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.2 วิเคราะห์ข้อสอบโดยหาค่าดัชนีความง่ายและค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบ

ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1.3 หาค่าดัชนีความเที่ยงของแบบทดสอบโดยวิธีของ ครอนบัค

1.4 เปรียบเทียบผลระหว่างคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t -test

2. การปรับโครงสร้างความรู้

2.1 เปรียบเทียบคะแนนการปรับโครงสร้างความรู้จากการทำแผนผังมโนทัศน์ก่อนเรียน
และหลังเรียนของนักเรียนที่ใช้สองภาษา โดยใช้ t -test

2.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยองค์ประกอบของการเขียนแผนผังมโนทัศน์ก่อนเรียนและ
หลังเรียนที่ใช้สองภาษาโดยพิจารณา ลำดับชั้น การเชื่อมโยงข้ามชุด จำนวนตัวอย่าง การเชื่อมโยง
ความสัมพันธ์ โดยใช้ t -test เพื่อดูว่ามีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างความรู้ไปอย่างไร

2.3 ศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่าง
คะแนนการปรับโครงสร้างความรู้กับคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์หลังเรียน

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการปรับโครงสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้สองภาษา สรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ใช้สองภาษาที่ได้รับการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์มีการปรับโครงสร้างความรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
2. การปรับโครงสร้างความรู้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนที่ใช้สองภาษา

การอภิปรายผล

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษา

การปรับโครงสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้สองภาษา ผู้วิจัยอภิปรายตามสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 กล่าวว่า “นักเรียนที่ใช้สองภาษาที่ได้รับการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์มีการปรับโครงสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน” ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังปรากฏตารางที่ 3 และตารางที่ 5 พบว่าค่ามัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนการปรับโครงสร้างความรู้และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้สองภาษามีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ดังนั้นสมมติฐานข้อที่ 1 จึงได้รับการสนับสนุนจากข้อมูล จึงอนุมานได้ว่านักเรียนสองภาษาที่ได้รับการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์มีการปรับโครงสร้างความรู้หลังเรียนโดยเชื่อมโยงความรู้เดิมของตนเองเข้ากับโครงสร้างความรู้ใหม่ที่ได้รับมาเกิดเป็นโครงสร้างที่ซับซ้อน (ศิริพร ฉันทานนท์ : 2539) ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนทัศน์อย่างเป็นระบบแสดงออกมาในรูปของโครงสร้างที่มีการลดหลั่นของมโนทัศน์หลักซึ่งมีความหมายที่กว้างไปสู่มโนทัศน์ย่อยและมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจงได้ ทำให้สามารถประมวลผลรายละเอียดเพิ่มขึ้นได้ดังปรากฏในตาราง 4 และตาราง 7 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Theory of meaningful Learning) ของ ออซูเบล (Ausubel) ซึ่งกล่าวถึงการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าความรู้ใหม่ (มโนทัศน์ใหม่) สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิม (มโนทัศน์เดิม) ที่มีอยู่การเชื่อมโยงดังกล่าวจะเป็นในลักษณะที่มีหลักเกณฑ์ ซึ่งจะทำให้ความรู้นั้นคงอยู่ในโครงสร้างทางความคิดเป็นอย่างดีตรงข้ามกับการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote Learning)

ซึ่งเป็นการเรียนรู้ในกรณีที่บุคคลได้รับความรู้ใหม่โดยการท่องจำคำต่อคำ เนื่องจากความรู้นั้นไม่มีความหมายในตัวเอง ดังนั้นความรู้ใหม่ที่ได้อาจไม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางความคิดได้ (สุวรรณพันธ์ (2544)) สอดคล้องกับงานวิจัยของของชานน สุวรรณพันธ์ (2543) และวีระพงศ์ ชำเหม (2544) ศึกษาพบว่าหลังการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ นักเรียนมีโครงสร้างความรู้เพิ่มขึ้น มีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น มีจำนวนความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ลำดับชั้น การเชื่อมโยงข้ามชุด ตัวอย่างมโนทัศน์เพิ่มมากขึ้น แสดงถึงการบูรณาการกับความรู้ใหม่ที่ได้รับ โดยคะแนนแผนผัง ทั้ง 3 ครั้งเพิ่มมากขึ้นตามลำดับและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นอกจากนี้งานวิจัยของ เพียร์ซอล และคณะ (Pearsall , et al : 1997) ได้ศึกษาการปรับโครงสร้างความรู้ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ในการประเมินโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีการปรับโครงสร้างความรู้ โดยมีการเพิ่มขึ้นร้อยละ 75 ของโครงสร้างความรู้ทั้งหมด

ผลจากประเมินความสามารถของนักเรียนสองภาษาในการปรับโครงสร้างความรู้จากการเขียนแผนผังมโนทัศน์ก่อนเรียน ผู้วิจัยพบว่าแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนมีการนำเอาคำในคำจากบัญญัติคำมาเรียงต่อกัน แต่ไม่สามารถหาคำในคำมาเพิ่มหรือขยายมโนทัศน์ให้ออกไปได้ ส่งผลให้นักเรียนใช้เวลามากในการซักถาม เมื่อได้มีการอภิปรายภายในกลุ่มถึงการวิเคราะห์มโนทัศน์และการหาคำเชื่อมโยง อาจเนื่องมาจากเป็นมโนทัศน์ที่เพิ่งพบหรือมโนทัศน์เหล่านั้นยังไม่อยู่ในโครงสร้างความรู้ ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ ทำให้มีมโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้องหรือคลาดเคลื่อน ส่งผลให้มีการตัดสินใจที่ผิดพลาด ดังตาราง 4 และภาพ 7 ตรงข้ามกับมโนทัศน์ที่ถูกต้องและแจ่มชัดย่อมนำไปสู่ความเข้าใจในเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง จึงก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เพราะเมื่อเกิดขึ้นแล้วก็จะขยายขอบข่ายของความรู้เดิมออกไป ซึ่งจะขยายออกไปได้กว้างแค่นั้นขึ้นอยู่กับความชัดเจนและความเข้าใจของการมองเห็น การรับรู้ความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เดิมกับมโนทัศน์ใหม่ ความชัดเจนดังกล่าวจะเกิดขึ้นต่อเมื่อมโนทัศน์ต่างๆ ที่เรียนรู้มาแล้วแต่เดิมก็จะมีลักษณะใหญ่ และครอบคลุมมากขึ้น ทำให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้ง่ายและรวดเร็ว (Ausubel : 1968) และเมื่อพิจารณาการปรับโครงสร้างความรู้โดยพิจารณาจากการเขียนองค์ประกอบของแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งประกอบด้วยคะแนนลำดับชั้น การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างลำดับชั้น การเชื่อมโยงความซับซ้อนข้ามชุด จำนวนตัวอย่าง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้ามชุดได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของโนแวนและคณะ (1983) และชานน สุวรรณพันธ์ (2543) พบว่าความสามารถในการเขียนแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 นักเรียนส่วน

ใหญ่ยังมีข้อบกพร่องในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้ามชุดแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังขาดการบูรณาการในการเขียนแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งเป็นสาเหตุให้นักเรียนใช้เวลาในการซักถามได้อภิปรายภายในกลุ่มถึงการวิเคราะห์มโนทัศน์และการหาค่าเชื่อมโยงสาเหตุเพราะมีปัญหาความเข้าใจในการใช้คำเชื่อมโยงข้ามชุดและความเข้าใจใน มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ส่งผลให้คะแนนของการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้ามชุดอยู่ในระดับต่ำ หากแต่ในภาพรวมของคะแนนการปรับโครงสร้างความรู้จากการเขียนแผนผังมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

นอกจากนี้ผลจากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสองภาษาที่ได้รับการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังปรากฏตาราง 5 นั่นคือ นักเรียนที่ใช้สองภาษาที่ได้รับการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 แสดงให้เห็นว่าการนำกิจกรรมสร้างแผนผังมโนทัศน์เพื่อกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มองเห็นความชัดเจนของการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจในมโนทัศน์ของเนื้อหา พัฒนาผู้เรียนด้านความคิด เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริมา เภาวิริยะ (2544) ศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นกิจกรรมแผนผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการใช้แบบแผนผังมโนทัศน์เป็นแบบแผนที่มีประสิทธิภาพ และมีประโยชน์สำหรับการสำรวจโครงสร้างความรู้ของผู้เรียนเพื่อพัฒนาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างนักเรียนสองภาษาซึ่งเป็นนักเรียนที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง เป็นการปรับโครงสร้างความรู้โดยเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง อันเนื่องความไม่เข้าใจในภาษาได้ อันเป็นสาเหตุทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสองภาษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (กลุ่มนิเทศติดตามผลทางการศึกษา บัดตานี : 2547) ให้ผู้เรียนเข้าใจมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฟิลเลอร์ (Fellow ,1994 อ้างถึงใน คชานน สุวรรณพันธ์ , 2543) พบว่า การที่นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์นั้นนักเรียนสามารถปรับโครงสร้างความรู้โดยเปลี่ยนมโนทัศน์ไม่ถูกต้องไปเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องได้ เพราะในขั้นตอนการสอนนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างแผนผังมโนทัศน์ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นการปรับขยายความคิดของนักเรียนช่วยให้ นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ดียิ่งขึ้นส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ตามมติฐานข้อที่ 2 กล่าวว่า " การปรับโครงสร้างความรู้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนที่ใช้สองภาษา " ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏในตารางที่ 6 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนโครงสร้างความรู้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนที่ใช้สองภาษา มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็น .518 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนที่มีคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ดีจะมีคะแนนโครงสร้างสูงขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจากความเข้าใจในโครงสร้างความรู้จะช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการแจกแจงมโนทัศน์เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ที่ถูกต้อง และการที่ผู้เรียนมีทักษะสามารถสร้างแผนผังมโนทัศน์จากความคิดของตนเองก็จะช่วยให้ได้ฝึกทักษะในการคิด ทำให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจและมองเห็นความชัดเจนของการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์กับเนื้อหาที่ได้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในโครงสร้างความรู้และองค์ประกอบมโนทัศน์ของเนื้อหานั้น ๆ ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านความคิด ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทรัพย์ทวี อภิญญาวาท (2543) และศษานน สุวรรณพันธ์ (2543) พบว่าโครงสร้างความรู้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และ .05 ตามลำดับ กล่าวคือนักเรียนที่มีคะแนนแผนผังมโนทัศน์ดีจะมีคะแนนแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ดีด้วย เช่นเดียวกับ โอเกบูโคล่า (Okebukola ,1990 อ้างถึงใน ทรัพย์ทวี อภิญญาวาท ,2543) และโนแวก (Novak ,1990) กล่าวว่า การใช้แบบแผนผังมโนทัศน์สามารถแก้ความไม่เข้าใจในบทเรียนได้ดี สามารถเห็นการบูรณาการความคิด และความรู้ลึก ทำให้ศักยภาพของผู้เรียนส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์

จึงกล่าวได้ว่าการเรียนรู้ใดๆจะมีความหมายมากขึ้นถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมสัมพันธ์ โครงสร้างความรู้และมโนทัศน์ในศาสตร์อื่นๆ และถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับสิ่งที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างความรู้เดิม ย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่อย่างเข้าใจ เกิดการคงทน การเรียนรู้ ในการทดลองครั้งนี้นักเรียนที่ใช้สองภาษาได้เรียนแบบแผนผังมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียนทำให้สามารถปรับโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่เดิม (มโนทัศน์เดิม) เข้ากับโครงสร้างความรู้ใหม่ที่ได้รับ (มโนทัศน์ใหม่) การเชื่อมโยงดังกล่าวจะเป็นในลักษณะการเรียนรู้ที่มีความหมายทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้เป็นอย่างดี จึงส่งผลให้เชื้อต่อการทำให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ให้สูงขึ้น

จากผลการวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์เป็นแบบแผนการสอนที่ควรนำไปใช้ในการสอนสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนที่ใช้สองภาษาหรือใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง เพราะนอกจากทำให้โครงสร้างความรู้มีความก้าวหน้าขึ้นแล้ว ยังช่วยพัฒนาหรือแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนให้ถูกต้องของนักเรียนที่ใช้สองภาษาได้อีกด้วย เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้สองภาษาหรือใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สองสูงขึ้นกว่าปัจจุบัน

ปัญหาในระหว่างการวิจัย

จากการทดลองภาคสนามร่วมเป็นผู้สอนโรงเรียน ผู้วิจัยพบปัญหาระหว่างการวิจัย ซึ่งส่วนนี้มีส่วนทำให้ผลของการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ต่อการปรับโครงสร้างความรู้ก่อนเรียน และหลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่สูงนัก อาจเพราะสาเหตุ ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สองจึงทำให้ความเข้าใจในมโนทัศน์อาจคลาดเคลื่อน

2. พื้นฐานความรู้ของนักเรียน

นักเรียนที่ใช้สองภาษามีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอ มีความรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนขาดประสบการณ์การทำข้อสอบแบบอัตนัยและการค้นคว้าสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ขาดแรงจูงใจในการเรียน

3. คาบเรียนในแต่ละวัน

คาบเรียนของโรงเรียนเอกชนสอนศาสนา ซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองมีคาบการเรียนการสอนมากเกินไป วันละ 8-10 คาบ ต่อวัน และคาบวิชาสามัญจะอยู่ในช่วงบ่าย ทำให้ความสนใจในการเรียนลดลงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ

4. สื่อการเรียนการสอน

โรงเรียนของนักเรียนสองภาษา ส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนเอกชนสอนศาสนา ขาดสื่อการเรียนการสอน หรือมีจำนวนที่จำกัดไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้เรียน โดยเฉพาะ สื่อการเรียนรู้ประเภทเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในจัดการเรียนการสอน

1.1 จากการวิจัยทำให้ทราบว่า การสอนแบบแผนผังมโนทัศน์มีผลต่อการปรับโครงสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนที่ใช้สองภาษา ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ผู้สอนควรใช้แบบแผนผังมโนทัศน์ประกอบการเรียนการสอน โดยเน้นให้นักเรียนเตรียมตัวเนื้อหาในบทเรียนก่อนการเรียนการสอน เพื่อจะปรับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากความไม่เข้าใจในด้านภาษาทำให้ครูผู้สอนทราบถึงพัฒนาการในการเรียนได้

1.2 การใช้แบบแผนผังมโนทัศน์ ทำให้ทราบความคิดของผู้เรียนและผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ในกิจกรรมหนึ่งที่เรียนไปแล้วกับกิจกรรมใหม่ที่ได้เรียนมา

1.3 คาบกิจกรรมในการทำแผนผังมโนทัศน์ควรยืดหยุ่นในเวลาที่เหมาะสม

1.4 ในการฝึกทำแผนผังมโนทัศน์ควรเริ่มจากมโนทัศน์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนเป็นมโนทัศน์ที่นักเรียนเข้าใจอยู่แล้วเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการเขียนแผนผังมโนทัศน์เพิ่มขึ้น

1.5 ในการสอนทำแผนผังมโนทัศน์ผู้สอนควรชี้แจงมโนทัศน์ที่ถูกต้องปรับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเพื่อความถูกต้องในการเขียนแผนผังมโนทัศน์

1.6 ครูผู้สอนควรค้นหาสาเหตุที่ทำให้นักเรียนบางคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับไม่น่าพอใจมีความบกพร่องด้านใด เช่น นักเรียนบางคนอาจมีปัญหาในด้านการอ่านขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนใด หรือมีปัญหาในด้านคิดคำนวณและหาแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องนั้นเพื่อเป็นการปูพื้นฐานที่ดีให้แก่นักเรียนที่จะศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการใช้แบบแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อการปรับโครงสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาอื่นๆ ของนักเรียนที่ใช้สองภาษาและนักเรียนปกติ

2.2 ควรมีการศึกษาผลการใช้แบบแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ใช้สองภาษา เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาการปรับโครงสร้างความรู้โดยใช้แบบแผนผังมโนทัศน์ในระดับประถมศึกษาของนักเรียนที่ใช้สองภาษา

2.4 ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้สองภาษา เช่น วุฒิภาวะ รูปแบบการเรียนรู้ ทักษะทางสังคม การควบคุมตนเอง เพื่อส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.5 ควรมีการศึกษาคาบกิจกรรมในการเรียนการสอนในระยะเวลาต่างๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นต่างๆ