

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์ดังนี้

- 1) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยงูกลาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
- 2) เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยงูกลาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านห้วยงูกลาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกรายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว

การเก็บรวบรวมข้อมูลเริ่มจาก ผู้วิจัยทดสอบนักเรียนก่อนเรียนโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว ก่อนทำการสอนผู้วิจัยได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนผังกราฟิกแต่ละรูปแบบแก่นักเรียน โดยแสดงตัวอย่างการเขียนผังกราฟิกพร้อมให้นักเรียนได้ฝึกเขียนผังกราฟิกโดยใช้เนื้อหาอื่นในการฝึกเขียนผังกราฟิก จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก รายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว จำนวน 11 แผน ในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 11 แผน ได้เสริมใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์โดยใช้ผังกราฟิก ได้แก่ ผังก้างปลา เวนน์ไดอะแกรม และตารางเมทริกซ์ ในการฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มีการบันทึกคะแนน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ทั้ง 5 ด้าน เมื่อเสร็จสิ้นการสอน ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนหลังเรียน โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว ฉบับเดิม หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนที่เพิ่มขึ้นด้วยการเปรียบเทียบก่อนและหลังการสอน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ส่วนคะแนนที่ได้จากการทำใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์นำมาหาค่าร้อยละ และวิเคราะห์หาค่าคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้ 1. ความสามารถในการเข้าสู่ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 5 และ 8 2. ความสามารถในการจำแนก ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 3. ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 7 และ 11 4. ความสามารถในการลงข้อสรุป ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9-10 5. ความสามารถในการกำหนด ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9-11

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังนี้

5.1.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้แยกอภิปรายผลเป็นประเด็นต่างๆ ดังนี้

5.2.1 ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อน

เรียน อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติ ซึ่งครูจะคอยชี้แนะ และกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการค้นหาคำตอบ หาเหตุผล นำเสนอข้อมูลที่สืบค้นได้ของตัวเอง รวมถึงการอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะทำให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ พัฒนากระบวนการคิดของตนเองจนกระทั่งสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ได้ ดังที่ ทิศนา ขัมมณี (2551) ที่กล่าวไว้สรุปได้ว่า การสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปของตัวเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่างๆให้แก่ผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Hammerman (2006) ที่กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า การสืบเสาะหาความรู้ คือวิธีการที่ลงมือปฏิบัติด้วยความกระตือรือร้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม (ครูหรือนักเรียนเป็นผู้ตั้ง) และพัฒนาการวางแผนปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการทราบ การสืบเสาะหาความรู้ใช้กระบวนการและทักษะการคิด ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีในการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล รวมทั้งบอกวิธีการแก้ปัญหาหรือลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล เช่นเดียวกับ National Research Council (1996) ที่ได้ระบุถึงการสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ว่าเป็นกิจกรรมที่หลากหลายเกี่ยวข้องกับการสังเกต การตั้งคำถาม การตรวจสอบข้อมูล การสืบค้น การใช้เครื่องมือในการรวบรวม วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล เสนอแนวคำตอบ คำอธิบายและคาดการณ์ รวมทั้งการสื่อสารผลการค้นพบ ใช้การคิดวิเคราะห์และคิดอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) และภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2552) ยังระบุว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา ตำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายจึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเองโดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ นอกจากนี้ ชนาธิป พรกุล (2554) ยังได้กล่าวสรุปได้ว่า การสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบของ National Research Council (1996) โดยอิงคุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ 5 ลักษณะ ได้แก่

- 1) การใช้คำถาม โดยคำถามที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้เป็นคำถามที่ประกอบด้วยคำว่าอย่างไร เพื่อที่คำถามนั้นจะนำไปสู่การค้นหาคำตอบ ผู้วิจัยจะเป็นผู้ถามคำถามนักเรียนเพื่อ

กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากค้นหาคำตอบ แล้วให้นักเรียนตอบคำถามเพื่อดึงความรู้เดิมของนักเรียน ตัวอย่างคำถาม เช่น นักเรียนคิดว่าปัจจุบันการใช้สารเคมีในการเกษตรเป็นอย่างไร

2) การให้ความสำคัญกับหลักฐาน ผู้วิจัยจะให้นักเรียนได้ทดลอง/สืบค้นข้อมูลหลักฐานเพื่อใช้ในการสร้างคำอธิบายสำหรับตอบคำถามที่ตั้งไว้ โดยคำอธิบายนั้นต้องเป็นไปในเชิงวิทยาศาสตร์

3) การสร้างคำอธิบาย ผู้วิจัยจะให้นักเรียนสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ขึ้นมาจากผลการทดลอง/สืบค้น บนรากฐานของเหตุและผล โดยนักเรียนจะเชื่อมความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ของสิ่งที่สังเกตได้กับสิ่งที่รู้มาก่อนแล้ว ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการสร้างความรู้ใหม่บนพื้นฐานความรู้เดิม

4) การตรวจสอบคำอธิบายของตนเอง เป็นการประเมินหรือตรวจสอบคำอธิบายของตนเองซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้สะท้อนความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ผู้วิจัยจะให้นักเรียนประเมินหรือตรวจสอบคำอธิบายของตนเอง โดยการอภิปรายร่วมกันกับครูและเพื่อนในชั้นเรียนเพื่อสะท้อนความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ถูกต้องและสอดคล้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับ

5) การสื่อสาร ผู้วิจัยจะให้นักเรียนสื่อสารและยืนยันคำอธิบายที่สร้างขึ้นมา โดยนักเรียนจะต้องสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูโดยการสื่อสารให้ครูและเพื่อนทราบ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามคุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ไปตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังคำกล่าวของ พงณา มะกรูดอินทร์ (2555) ที่กล่าวไว้สรุปว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษา อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติซึ่งวางอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานหรือเหตุผลต่างๆ และอีกความหมายคือเป็นกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการค้นหาคำตอบอย่างมีระบบเพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ที่ต้องการศึกษา ซึ่งก็สอดคล้องกับ Carin และ Sund (1980, อ้างใน พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545) ที่ได้กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่ครูและนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยนักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้แนะนำ ผู้อำนวยการความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีนี้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน เช่นเดียวกับ ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2552) ที่ระบุว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วย

ตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ ดังเช่น งานวิจัยของ บัวลอย อุ๋นนันนาศ (2550) ที่ศึกษาวิจัย เรื่อง ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมกิจกรรมการคิดเชิงวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนสูงขึ้น และ งานวิจัยของ อุบล อรรถแสง (2553) ที่ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการ สืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นส่วน แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถพัฒนาความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดการจัดการเรียนรู้โดยเสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกในการช่วยฝึก กระบวนการคิดของนักเรียนโดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนได้จัด ข้อมูลและจัดการความคิดได้อย่างเป็นระบบระเบียบ ดังที่ Barkley และคณะ (2005:205) กล่าวไว้ สรุปว่า ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่มีอำนาจในการเปลี่ยนข้อมูลที่ซับซ้อนให้แสดงออกมาอย่างมี ความหมาย เพราะสามารถช่วยค้นพบรูปแบบและความสัมพันธ์ของความคิด ซึ่งสอดคล้องกับ Millis และ Cottell (1998:70) ที่กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ผังกราฟิกคือเอกสารประกอบคำบรรยายหรือใบงานที่ ช่วยให้นักเรียนจัดการข้อมูลและจัดการความคิดโดยมีการจัดเตรียมขอบข่ายงานที่สามารถปฏิบัติได้ จริง นอกจากนี้ พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของการให้ ผู้เรียนใช้ผังกราฟิกในการเรียนการสอนสรุปได้ว่า เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง ช่วยให้ผู้เรียน พัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย เช่นเดียวกับ Ellis (2001) ที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิก ไว้สรุปว่า นักเรียนที่ใช้ผังกราฟิกจะเป็นผู้เรียนที่มีกลยุทธ์ในการเรียนรู้ คือสามารถที่มีทักษะใน การอ่าน การเขียน การสื่อสาร การวิเคราะห์ นอกจากนี้ Barkley และ Cross (2005) ยังได้กล่าวถึง ประโยชน์ของผังกราฟิกพอสรุปได้ว่า ผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนค้นพบรูปแบบและความสัมพันธ์ของ ความคิด ซึ่งในบางครั้งไม่สามารถถ่ายทอดได้โดยใช้ตัวหนังสือ

ผู้วิจัยใช้ผังกราฟิกหลากหลายรูปแบบตามความเหมาะสมกับลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ได้แก่

1) ผังก้างปลา เป็นการฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถใน การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ซึ่งเป็นการให้เหตุผลเชิงตรรกะ หรือให้ความถูกต้องของข้อมูล

2) ตารางเมทริกซ์ เป็นการฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการจำแนก ซึ่งเป็นการจัดการข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่อย่างมีความหมาย ความสามารถในการลงข้อสรุป เป็นการสร้างข้อสรุปใหม่จากข้อมูลที่มีหรือที่สังเกตได้ และความสามารถในการกำหนด เป็นการคาดการณ์เกี่ยวกับสิ่งที่จะเกิดขึ้นหรือสิ่งที่จำเป็นในสถานการณ์ที่กำหนดให้

3) เวนน์โคอะแกรมเป็นการฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการเข้าสู่ ซึ่งเป็นการระบุความเหมือนและความแตกต่างขององค์ประกอบของข้อมูล

ผังกราฟิกจะถูกนำมาใช้ในใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้รูปแบบผังกราฟิกที่ต่างกันตามความเหมาะสม ดังเช่นงานวิจัยของ สุภัทรรดา กุลยะ (2551) ที่ศึกษาวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยครูใช้โมเดลรูปตัววีที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยครูใช้โมเดลรูปตัววีมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ประถมพร โคตา (2554) ศึกษาเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการเขียนผังมโนทัศน์พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนผังมโนทัศน์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นจากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นล้วนแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ส่วนผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น โดยผู้วิจัยได้แบ่งอภิปรายผลของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

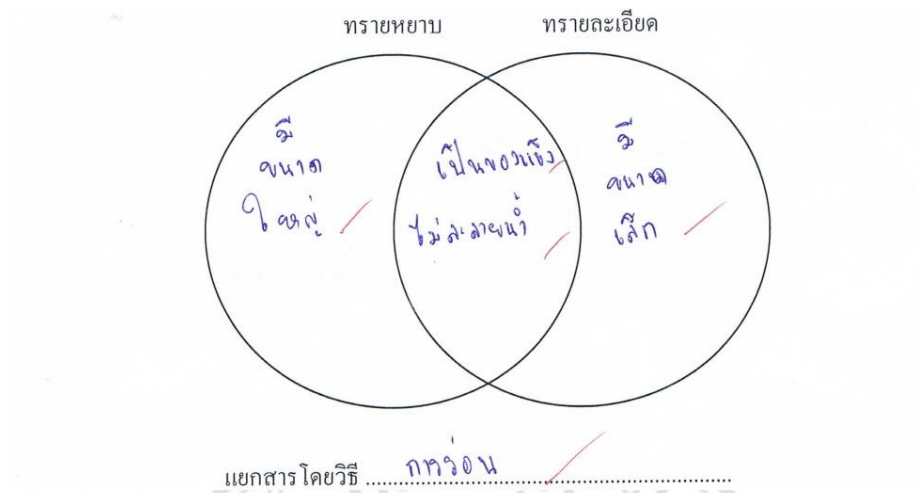
1) ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการเข้าสู่ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการเข้าสู่ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก อยู่ในพัฒนาการระดับสูง อาจ

เนื่องมาจาก ผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนได้แยกแยะความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล ผังกราฟิกที่ใช้ฝึกให้นักเรียนแยกแยะความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล ได้แก่ เวนน์ไดอะแกรม ซึ่งเป็นแผนภาพที่ให้นักเรียนได้แยกแยะข้อมูลที่เหมือนกันและแตกต่างกัน ดังที่ ทิศนา แจมมณี (2551) ได้กล่าวไว้สรุปว่า ผังวงกลมซ้อน หรือเวนน์ไดอะแกรม (Venn Diagram) เป็นผังวงกลม 2 วงหรือมากกว่าที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่ เป็นผังที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอสิ่ง 2 สิ่งหรือมากกว่า ซึ่งมีทั้งความเหมือนและความต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Science Scope (2007) ที่ได้ระบุไว้พอสรุปได้ว่า เวนน์ไดอะแกรม เป็นผังกราฟิกที่ใช้ในการเปรียบเทียบข้อเหมือน/ข้อแตกต่างของข้อมูล นอกจากนี้ ชนาธิป พรกุล (2554) ก็ได้กล่าวถึงประเภทของผังกราฟิกที่เหมาะสมสำหรับแยกแยะความเหมือนและความแตกต่างกันของข้อมูลสรุปว่า ผังกราฟิกแบบวงกลมเปรียบเทียบ (Venn Diagram) ใช้วิเคราะห์ข้อมูล 2 ชุดที่มีความเหมือนและความแตกต่างกัน

ผังกราฟิกอีกประเภทหนึ่งที่ผู้วิจัยเลือกใช้สำหรับฝึกการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการเข้าสู่ ได้แก่ ตารางเมทริกซ์ ซึ่งเป็นตารางที่ใช้เพื่อให้นักเรียนฝึกการวิเคราะห์ความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล ดังที่ Marzano และ Pickering (2005) กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า เครื่องมือที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการเข้าสู่ของนักเรียนก็คือผังกราฟิก ซึ่งได้แก่ เวนน์ไดอะแกรม (Venn Diagram) แผนภาพฟองสบู่คู่ (Double Bubble) ตารางเมทริกซ์ (Comparison Matrix) และตารางอุปมาอุปมัย (Metaphor) ซึ่งสอดคล้องกับ Drafke (1993) ที่กล่าวไว้สรุปได้ว่า ตารางเมทริกซ์สามารถใช้ในการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล 2 กลุ่มหรือมากกว่า นอกจากนี้ York (มปป.) ยังได้กล่าวพอสรุปได้ว่า ตารางเมทริกซ์ถูกนำมาใช้ในการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างข้อมูลหลายๆ กลุ่ม

จากการจัดการเรียนการสอน จะเห็นได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการเข้าสู่ที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาจากใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์โดยใช้ผังกราฟิกของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถระบุความเหมือนและความแตกต่างขององค์ประกอบของข้อมูลที่กำหนดให้ได้ ในการใช้ผังกราฟิก ได้แก่ เวนน์ไดอะแกรม และตารางเมทริกซ์ ซึ่งจะช่วยให้ให้นักเรียนใช้คำที่สั้น กระชับ เติมลงไปในผังกราฟิก ทำให้นักเรียนสามารถจัดระบบความคิดได้ง่ายขึ้น ดังตัวอย่าง



ภาพที่ 5.1 แสดงใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยใช้เวนน์ไดอะแกรม

น้ำเกลือ	ควันทไฟ	ถ้วยเตี้ย	ออกซิเจน	น้ำโคลน	อากาศ	น้ำมันในน้ำ
น้ำมะนาว	น้ำซ้เต้า	น้ำอัดลม	ส้มตำ	น้ำปลา	ทองเหลือง	น้ำมันแก๊สโซฮอลล์

13

สารเนื้อเดียว	สารเนื้อผสม
ทองเหลือง ✓ น้ำมะนาว ✓ อากาศ ✓ น้ำเกลือ ✓ น้ำมันแก๊สโซฮอลล์ ✓ น้ำอัดลม ✓ ออกซิเจน ✓ น้ำปลา ✓	ถ้วยเตี้ย ✓ ส้มตำ ✓ ควันทไฟ ✓ น้ำซ้เต้า ✓ น้ำมันในน้ำ ✓

ภาพที่ 5.2 แสดงใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยใช้ตารางเมทริกซ์

จะเห็นว่า การใช้ผังกราฟิก ได้แก่ เวนน์ไดอะแกรม และตารางเมทริกซ์ในการให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ในด้านความสามารถในการเข้าสู่ จะช่วยให้นักเรียนได้เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูลได้ง่ายขึ้น เนื่องจากผังกราฟิกมีลักษณะเป็นแผนภาพซึ่งจะช่วยในการจัดระเบียบความคิดของนักเรียนให้เป็นระบบและง่ายต่อความเข้าใจมากขึ้น

2) ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการจำแนกในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการจำแนกในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก อยู่ในพัฒนาการระดับสูงในครั้งที่ 1 และพัฒนาการระดับต้นในครั้งที่ 2 อาจเนื่องมาจาก ผังกราฟิกช่วยในการจัดหมวดหมู่ของข้อมูล ดังที่ Mercuri (2010) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ผังกราฟิกสามารถช่วยนักเรียนในการจำแนกเนื้อหาที่มีความหลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ Marzano และ Kendall (2008) ที่ได้กล่าวไว้เช่นเดียวกัน สรุปว่า ผังกราฟิกใช้สำหรับช่วยและเสนอแนะในการจำแนกข้อมูลที่หลากหลาย ผังกราฟิกที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดหมวดหมู่ข้อมูล ได้แก่ ตารางเมทริกซ์ ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในการจัดหมวดหมู่ข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่ ดังที่ York (มปป.) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ตารางเมทริกซ์ใช้ในการเรียงเรียงและจัดหมวดหมู่ข้อมูล นอกจากนี้ Berman (2008) ก็ได้กล่าวสรุปได้ว่า ตารางเมทริกซ์ ช่วยในการจำแนกแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล และช่วยในการระบุข้อมูลที่มีคุณลักษณะเหมือนกัน ไว้ในกลุ่มเดียวกันทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ

จากการจัดการเรียนการสอน จะเห็นได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการจำแนกในครั้งที่ 1 ในระดับสูง แต่พัฒนาการในครั้งที่ 2 อยู่ในระดับต้น อาจเนื่องมาจากเนื้อหาในเรื่องการจำแนกสาร เป็นเรื่องที่เข้าใจง่าย เมื่อให้นักเรียนได้ฝึกจำแนกในใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ชุดแรก นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 พอนักเรียนได้ฝึกจำแนกในใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ชุดต่อไป คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นเป็นร้อยละ 73.81 ทำให้คะแนนพัฒนาการเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง แต่พอนักเรียนได้ฝึกจำแนกในใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ชุดสุดท้าย คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนยังคงเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 83.68 แต่เพิ่มขึ้นในระดับน้อย จึงทำให้คะแนนพัฒนาการสุดท้ายอยู่ในระดับต้น และเมื่อพิจารณาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล จะพบว่า มีนักเรียน 1 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ในครั้งที่ 2 เป็น -512.75 ซึ่งหมายถึงไม่มีพัฒนาการในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ซึ่งเป็นการจำแนกสาร โดยใช้สมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์ นักเรียนยังไม่สามารถจำแนกได้ว่าสารตัวอย่างที่กำหนดให้มีสมบัติความเป็นกรด เบส หรือกลาง จึงทำให้นักเรียนจำแนกประเภทของสารผิด เมื่อนำคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์มาเฉลี่ยรวมกันเป็นของชั้นจึงมีค่าน้อย ดังตัวอย่าง

สบู่เหลว / ผงซักฟอก / ซอสมะเขือเทศ / น้ำตาลปีบ / ยากันยุง / กาวคัทหนู / น้ำยาล้างห้องน้ำ /
 ผงซักฟอก / โฟมล้างหน้า / น้ำยาปรับผ้านุ่ม / น้ำมะขามเปียก / ซีอิ๊วขาว / สีทำขนมจากคอกอัญชัน /
 ยาม่าหุงข้าว / น้ำมะนาว / แชมพูสระผม / ยากำจัดมด / ยาม่าแมลง / สารกันบูด /
 สีทำขนมจากใบเตย

สารปรุงแต่งอาหาร	สารทำความสะอาด	สารกำจัดแมลงในบ้าน	สารกำจัดศัตรูพืช
ผงชูรส / ซอสมะเขือเทศ / น้ำตาลปีบ / น้ำมะขามเปียก / ซีอิ๊วขาว / สีทำขนมจากคอกอัญชัน / น้ำมะนาว / สารกันบูด / สีทำขนมจากใบเตย	สบู่เหลว / น้ำยาล้างห้องน้ำ / ผงซักฟอก / โฟมล้างหน้า / น้ำยาปรับผ้านุ่ม / แชมพูสระผม	ยากันยุง / กาวคัทหนู / ยากำจัดมด	ยาม่าหุงข้าว / ยาม่าแมลง

ภาพที่ 5.3 แสดงใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยใช้ตารางเมทริกซ์

สบู่เหลว / น้ำตาลทราย / เกลือ / ผงซักฟอก / น้ำยาล้างห้องน้ำ /
 น้ำมะขามเปียก / น้ำมะนาว / น้ำส้มสายชู / แชมพูสระผม /
 น้ำขี้เถ้า / น้ำอัดลม / ยาสีฟัน /

สมบัติความเป็นกรด	สมบัติความเป็นเบส	สมบัติความเป็นกลาง
น้ำมะนาว / น้ำยาล้างห้องน้ำ / น้ำมะขามเปียก / สบู่เหลว / น้ำส้มสายชู	เกลือ / ผงซักฟอก / น้ำอัดลม	ยาสีฟัน / น้ำตาลทราย / น้ำขี้เถ้า / แชมพูสระผม

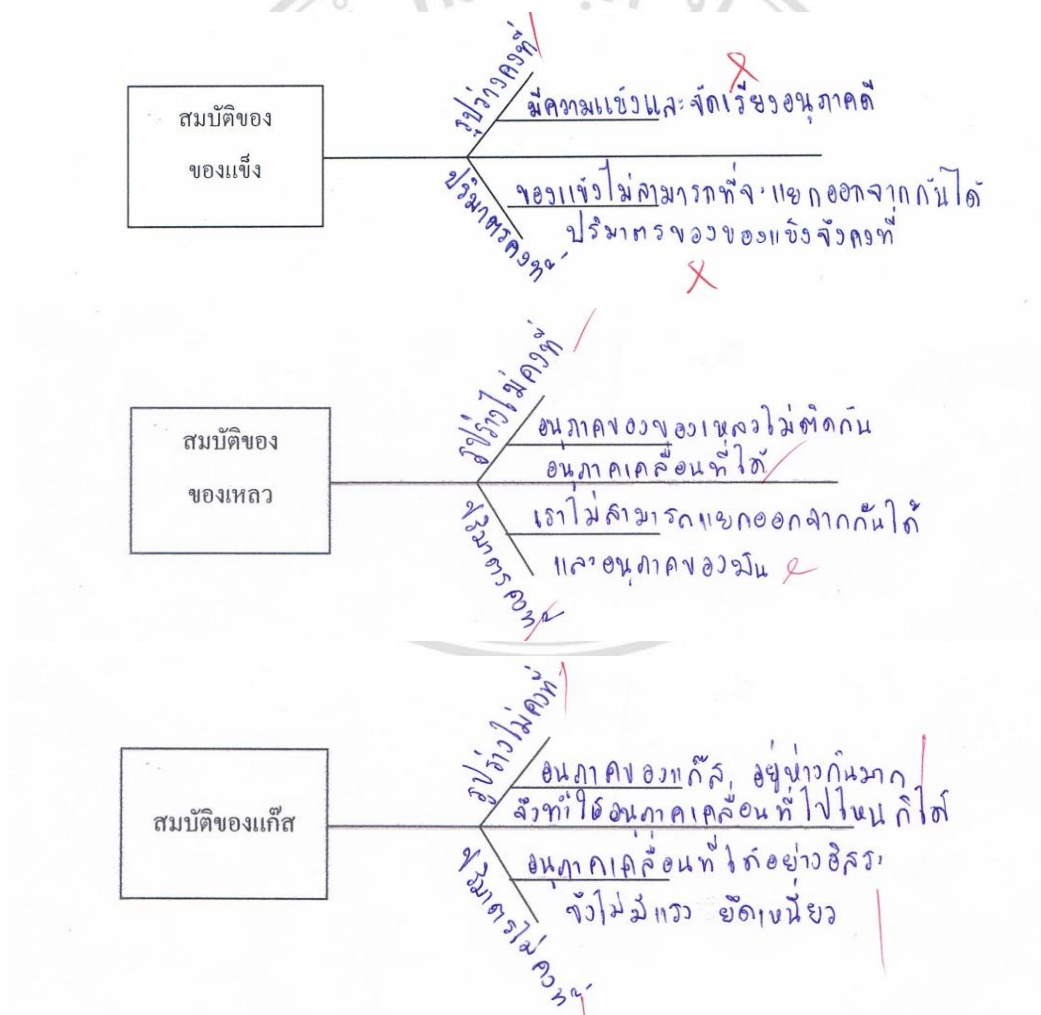
ภาพที่ 5.4 แสดงใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

จะเห็นว่า การใช้ผังกราฟิก ได้แก่ ตารางเมทริกซ์ ในการให้นักเรียน ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ในด้านความสามารถในการจำแนก จะช่วยให้นักเรียนได้จำแนกแยกแยะข้อมูลที่หลากหลายให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกันตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทำให้ง่ายต่อความเข้าใจ

3) ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้แบ่งวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ส่วนที่สองเป็นใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 และ 11 เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 มีเนื้อหาที่ต่อเนื่องกัน เป็นเรื่องของสมบัติของสาร ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 และ 11 มีเนื้อหาที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันและผลของการเปลี่ยนแปลงของสารต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยครั้งที่ 1 ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกจากใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 อยู่ในพัฒนาการระดับต้น และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยครั้งที่ 2 อยู่ในพัฒนาการระดับสูง อาจเนื่องมาจากผังกราฟิกช่วยให้นักเรียน ได้วิเคราะห์เหตุและผลของข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริง ข้อกำหนด และความคิดในการเรียนรู้ ดังที่ Hall และ Strangman (2002) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ผังกราฟิก คือ การมองเห็นหรือการแสดงด้วยภาพที่บรรยายถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริง ข้อกำหนด และความคิดในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ Mills และ Cottell (1998) ที่ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า ผังกราฟิกช่วยให้นักเรียนจัดเรียงเรียงข้อมูลและความคิด โดยแสดงออกมาในรูปแบบของแผนภาพ การแสดงแบบองค์รวมของข้อเท็จจริงและความสัมพันธ์ของเหตุและผล ผังกราฟิกที่ผู้วิจัยใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเหตุและผลของข้อมูล ได้แก่ ผังก้างปลา ซึ่งเป็นผังกราฟิกที่แสดงข้อมูลที่เป็นผลที่เกิดขึ้น เพื่อหาสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดผลนั้นๆ ดังที่ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553) ที่กล่าวไว้สรุปได้ว่า ผังก้างปลา เป็นแผนภูมิตะลุความคิดหรือผังกราฟิกที่แสดงข้อมูลเป็นเหตุเป็นผลกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Readence และคณะ (1985) และ Hammerman (2006) ที่ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า ผังก้างปลา เป็นผังกราฟิกแบบกระบวนการ/สาเหตุ ที่ใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลที่เกิด นอกจากนี้ ทิศนา ขัมมณี (2551) ก็ได้กล่าวไว้เช่นเดียวกันว่า ผังก้างปลา เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อน ผังก้างปลาจะช่วยทำให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

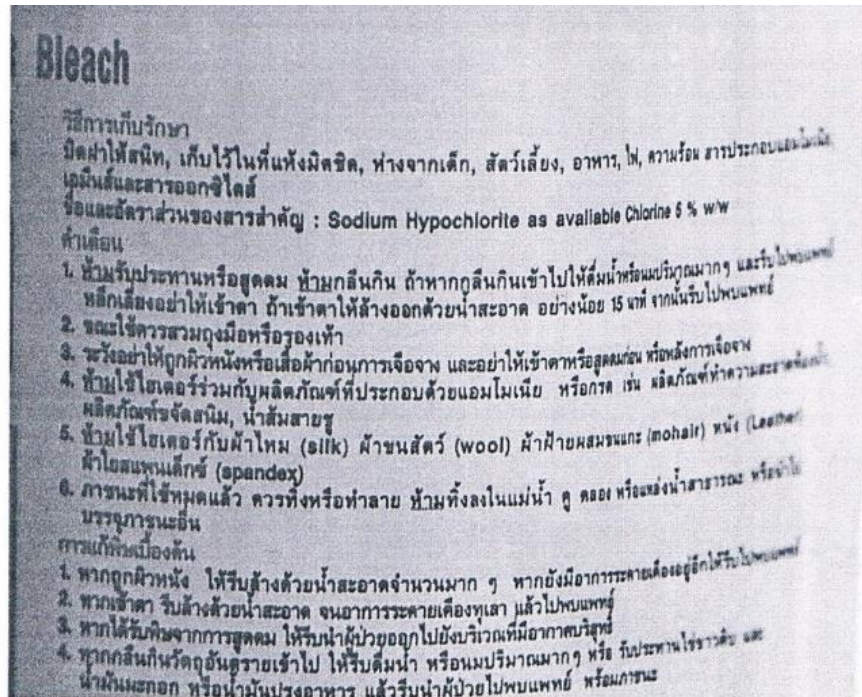
จากการจัดการเรียนการสอน จะเห็นได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มีพัฒนาการในด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดในครั้งที่ 1 อาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนโดยใช้ผังก้างปลาเป็นเรื่องที่ใหม่สำหรับนักเรียน ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถให้เหตุผลเชิงตรรกะของข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ประกอบกับในชั้นเรียนมีเด็กพิเศษเรียนร่วมด้วยจึงทำให้การเขียนเหตุผลของนักเรียนยังไม่ชัดเจนมากนัก แต่เมื่อนักเรียนได้ฝึกทำใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการที่ดีขึ้น เนื่องมาจากนักเรียนมีความเข้าใจที่มากขึ้นเกี่ยวกับการวิเคราะห์เหตุและผลของข้อมูลโดยการใช้ผังก้างปลา ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเหตุและผลชัดเจนขึ้น จึงทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในครั้งที่ 2 อยู่ในระดับสูง ดังตัวอย่าง



ภาพที่ 5.5 แสดงพัฒนาการในการคิดวิเคราะห์ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดโดยใช้ผังก้างปลา

การวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์จากใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 และ 11 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในพัฒนาการระดับกลาง

อาจเนื่องมาจากผังกราฟิกที่ผู้วิจัยใช้ ได้แก่ ตารางเมทริกซ์ ซึ่งเป็นตารางที่ใช้สำหรับแสดงรูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล ตามที่ วรรณถ รักสกุลไทย และคณะ (2556) กล่าวไว้พอที่จะสรุปได้ว่า ตารางเมทริกซ์ เป็นรูปแบบของผังกราฟิกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ในการใช้ตารางเมทริกซ์สำหรับฝึกการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดข้อมูลนี้ นักเรียนจะได้ฝึกวิเคราะห์ความถูกต้องของข้อมูล โดยการให้เหตุผลเชิงตรรกะประกอบคำอธิบาย เขียนลงในตารางเมทริกซ์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนจัดระบบความคิดได้ดียิ่งขึ้น ดังตัวอย่าง



ภาพที่ 1

เป็นสารอันตรายหรือไม่	อันตราย
ทราบได้อย่างไร	ดูจากคำเตือน
ข้อควรระวังในการใช้สาร	ขณะใช้ควรสวมถุงมือและรองเท้า
ถ้าสารสัมผัสส่วนต่างๆของร่างกายจะทำอย่างไร	ถ้าผิวหนังสัมผัส ให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดจำนวนมากๆ หากยังมีอาการระคายเคืองอยู่ก็รีบไปพบแพทย์ หากสูดดม ให้รีบสูดอากาศบริสุทธิ์ หากกลืนกิน ให้รีบดื่มน้ำ หรือนมปริมาณมากๆ หรือ รีบพาไปโรงพยาบาล หากเข้าตา ให้รีบล้างด้วยน้ำสะอาดจำนวนมากๆ จนอาการระคายเคืองหายไป แล้วไปพบแพทย์
จะกำจัดภาชนะที่ใช้หมดแล้วอย่างไร	นำไปทิ้งที่ถังขยะอันตราย

ภาพที่ 5.6 แสดงใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยใช้ตารางเมทริกซ์

4) ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการลงข้อสรุปในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการลงข้อสรุปในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก อยู่ในพัฒนาการระดับกลาง อาจเนื่องมาจาก ผังกราฟิกที่ผู้วิจัยใช้ในการฝึกความสามารถในการลงข้อสรุปได้แก่ ตารางเมทริกซ์ ซึ่งช่วยในการให้นักเรียนใช้ข้อมูลที่มีหรือที่สังเกตได้สร้างเป็นข้อสรุปของนักเรียนเอง โดยบันทึกลงในตารางเมทริกซ์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้เห็นรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีกับข้อสรุปของนักเรียนได้ชัดเจนและเข้าใจง่ายมากขึ้น ดังที่ Marzano และ Kendall (2008) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า ตารางเมทริกซ์ ถูกใช้เป็นเครื่องชี้นำหรือเป็นผู้ช่วยเหลือในการลงข้อสรุปของนักเรียน เช่นเดียวกับ วรรณาด รักสกุลไทย และคณะ (2556) ที่กล่าวไว้สรุปได้ว่า ตารางเมทริกซ์ เป็นรูปแบบของผังกราฟิกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ดังตัวอย่าง

การเปลี่ยนแปลงของสาร	สมบัติของสารก่อนการเปลี่ยนแปลง	ลักษณะการเปลี่ยนแปลง	สมบัติของสารหลังการเปลี่ยนแปลง
การระเหิดของลูกเหม็น	ลูกเหม็นเป็นของแข็ง	การเปลี่ยนสถานะ	ลูกเหม็นระเหิดกลายเป็นแก๊ส
การผสมแป้งกับน้ำ	แป้งเป็นของแข็ง น้ำเป็นของเหลว	การละลาย	แป้งผสมกับน้ำจะทำให้น้ำขุ่น
การนำด่างทับทิมผสมกับน้ำ	ด่างทับทิมเป็นของแข็ง น้ำเป็นของเหลว	การละลาย	น้ำใสแต่มีสีของน้ำขุ่น
การทำน้ำแข็งแห้ง	น้ำแข็งแห้งเป็นของแข็ง	การเปลี่ยนสถานะ	น้ำแข็งแห้งจะไม่หลอมจะกลายเป็นไอ
การเกิดฝน	ไอน้ำเป็นแก๊ส	การเปลี่ยนสถานะ	ไอน้ำระเหยกลายเป็นฝนแล้วตกลงกลายเป็นน้ำ
การชงน้ำหวาน	เป็นของแข็ง	การละลาย	กลายเป็นน้ำหวานรสชาตินาน

ภาพที่ 5.7 แสดงใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยใช้ตารางเมทริกซ์

การเปลี่ยนแปลงของสาร	สมบัติของสารก่อนการเปลี่ยนแปลง	ลักษณะการเปลี่ยนแปลง	สมบัติของสารหลังการเปลี่ยนแปลง
การเผาเศษกระดาษ	กระดาษเป็นของแข็ง มีสีขาว ✓	การเกิดปฏิกิริยาเคมี - การเผาไหม้ ✓	กระดาษกลายเป็นเถ้า มีสีดำเทา ✓
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ผสมน้ำ	น้ำเป็นของเหลว ไม่มีสี แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นแก๊ส ไม่มีสี ✓	การเกิดปฏิกิริยาเคมี - การเกิดฟองแก๊ส ✓	น้ำมีฟองเกิดขึ้น ✓
การสุกของมะม่วง	ก่อนสุกมะม่วงมีสีเขียว เป็นของแข็ง มีรสเปรี้ยว ✓	การเกิดปฏิกิริยาเคมี - การเปลี่ยนสี ✓	มะม่วงมีสีเหลือง เป็นของแข็ง มีรสหวาน ✓
การเกิดสนิมเหล็ก	ก่อนเกิดสนิม เหล็กมีสีเงิน เป็นของแข็ง ✓	การเกิดปฏิกิริยาเคมี - การเกิดสนิม ✓	สนิมมีสีดำหรือน้ำตาล เป็นของแข็ง ✓

ภาพที่ 5.8 แสดงใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยใช้ตารางเมทริกซ์

	การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ✓		การเปลี่ยนแปลงสถานะ ✓
	การละลาย ✓		การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ✓
	การละลาย ✗		การละลาย ✓
	การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ✓		การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ✓




ภาพที่ 5.9 แสดงใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยใช้ตารางเมทริกซ์

จะเห็นว่า การใช้ผังกราฟิก ได้แก่ ตารางเมทริกซ์ ในการให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ในด้านความสามารถในการลงข้อสรุป จะช่วยให้นักเรียนได้สร้างข้อสรุปใหม่หรือหลักการใหม่จากข้อมูลที่มีหรือที่กำหนดไว้

5) ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการกำหนดในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการกำหนดในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกในครั้งที่ 1 อยู่ในพัฒนาการระดับปานกลาง และครั้งที่ 2 อยู่ในพัฒนาการระดับต้น อาจเนื่องมาจากผังกราฟิกที่ผู้วิจัยใช้ ได้แก่ ตารางเมทริกซ์ ซึ่งเป็นตารางที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ดังที่ วรรณถ รักสกุลไทยและคณะ (2556) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า ตารางเมทริกซ์ เป็นรูปแบบของผังกราฟิกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล นักเรียนจะได้ฝึกการวิเคราะห์ด้านความสามารถในการกำหนดโดยผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์มาให้แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ที่กำหนดให้กับการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นหรือสิ่งที่จำเป็นสำหรับสถานการณ์นั้น เมื่อพิจารณาคะแนนพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการกำหนดของนักเรียนเป็นรายบุคคลจะพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการที่สูงขึ้น นักเรียนสามารถวิเคราะห์ผลที่จะเกิดขึ้นเมื่อกำหนดสถานการณ์มาให้ ดังตัวอย่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเปลี่ยนแปลงของสาร	ทำให้เกิด		ผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
	ประโยชน์	โทษ	
โข่เกิดสนิมเหล็ก  การเกิดปฏิกิริยาเคมี		✓	ทำให้เหล็กเสื่อมคุณภาพ อาจเกิดอันตราย ถ้าเนี่ยบไป
ฝนตก  การเปลี่ยนแปลงสถานะ	✓		ทำให้พืชเจริญเติบโต ฝนจากตามฤดู เกิดความชุ่มชื้น
การทำน้ำเชื่อม  การละลาย	✓		ทำกับข้าว หรือประกอบ อาหารได้ หรือเอาไปขาย

ภาพที่ 5.10 แสดงใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยใช้ตารางเมทริกซ์

พบนักเรียนจำนวน 2 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ ได้คะแนนพัฒนาการคิดลบซึ่งหมายความว่า นักเรียนทั้ง 2 คน ไม่มีพัฒนาการ เนื่องจาก ในใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์นักเรียนจะต้องบอกประโยชน์หรือโทษและผลที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมจากสถานการณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ ซึ่งเป็นภาพฝนตก นักเรียนทั้ง 2 คน ได้บอกว่าฝนตกทำให้เกิดโทษผลที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมคือทำให้เกิดน้ำท่วม บ้านเรือนเสียหาย ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ ดังตัวอย่าง

ความสามารถในการกำหนด เป็นการคาดการณ์สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น ซึ่งเป็นการคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า การที่นักเรียนจะสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้อย่างสมเหตุสมผลนั้น อาจต้องอาศัยประสบการณ์ หรือการคิดในขั้นที่สูงขึ้น เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงจะทำให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลแล้วคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านความสามารถในการกำหนด มีพัฒนาการต่ำสุด

จะเห็นว่าการใช้ผังกราฟิกรูปแบบต่างๆตามความเหมาะสม จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจาก ผังกราฟิกเป็นผังที่แสดงในรูปของแผนภาพ หรือตาราง ซึ่งจะ ทำให้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างกระจัดกระจายในความคิดของนักเรียน ได้จัดระบบใหม่ให้เป็นระเบียบ กระชับ ง่ายต่อการจดจำ แม้แต่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ก็สามารถที่จะใช้ ผังกราฟิกในการฝึกการคิดวิเคราะห์ให้ดียิ่งขึ้นได้ ดังเช่นผลงานวิจัยของ Dexter และคณะ (2011) ที่ทำ การวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ผ่านการใช้ผังกราฟิก ซึ่งผลการวิจัยพบว่า การใช้ผังกราฟิกสามารถเพิ่มความเข้าใจในด้านของศัพท์ ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ได้ จากผลงานวิจัยและ นักวิชาการหลายท่านที่กล่าวไว้ต่างยืนยันว่า การใช้ผังกราฟิกในการจัดการเรียนการสอนช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี และจากการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัย ได้ประสบด้วยตนเองซึ่งเป็นชั้นเรียนที่มีเด็กพิเศษเรียนร่วมด้วย จะพบว่าไม่ว่าจะเป็นเด็กปกติหรือเด็ก ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ก็สามารถที่จะพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของตัวเองให้ดีขึ้นได้ เพียงแค่ว่า กรณีที่เป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ระดับของการพัฒนาด้านการคิดวิเคราะห์อาจจะไม่ คงที่และสม่ำเสมอเทียบเท่ากับเด็กปกติ แต่ก็สามารถที่จะพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ ดังนั้น จะเห็นได้ ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกสามารถทำ ให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น ได้แม้เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ นอกจากนี้ กรณีของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งกลุ่มสำหรับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยให้แต่ละกลุ่มมีทั้งเด็กปกติและเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เพื่อให้เด็ก ปกติได้ช่วยเหลือเพื่อนที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ เป็นการส่งเสริมให้เด็กที่มีความบกพร่องใน การเรียนรู้เรียนได้ทันเด็กปกติ

5.2.2 ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิก ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกหลังเรียนสูง

กว่าก่อนเรียน อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอน ที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเองจากองค์ความรู้เดิม ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และจดจำมากขึ้น ดังคำกล่าวของ นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ (2545) ที่กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า การสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบ ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการคิดสืบสวนสอบสวน และได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาไปด้วยพร้อมๆ กัน ซึ่งสอดคล้องกับ Levin (1991, อ้างใน Reagan และคณะ, 2000) ที่กล่าวไว้สรุปว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการฝึกฝนอย่างเป็นระบบของการเข้าใจปัญหาการค้นหา และการแก้ไขปัญหานอกจากนี้ Suchman (1966, อ้างใน Lemlech, 1994), Hammerman (2006) และภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2552) กล่าวไว้โดยสรุปได้ว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนพยายามที่จะลดความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยการใช้ข้อมูลที่ได้และเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์มาอธิบาย อีกทั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ยังระบุด้วยว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย แล้วสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยใช้ผังกราฟิกมาเสริมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ด้วย เพื่อช่วยให้นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์แล้ว ผังกราฟิกยังช่วยให้นักเรียนจัดการกับความรู้ที่เรียนมาให้เป็นระบบระเบียบ เข้าใจง่าย และสามารถก่อให้เกิดเป็นแผนภาพเกิดขึ้นในจิตใจได้ ดังคำกล่าวของ Ellis (2001) ที่กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกไว้สรุปว่า ผังกราฟิกทำให้เข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาสาระได้ง่ายขึ้น และยังช่วยให้นักเรียนแยกแยะข้อมูลที่สำคัญ น่าสนใจ ออกจากข้อมูลที่ไม่จำเป็นได้ และผังกราฟิกยังช่วยลดการประมวลผลข้อมูลที่จำเป็นในการเรียนรู้ โดยจัดระบบของเนื้อหาให้เข้าใจง่าย เช่นเดียวกับ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548) และจงรัก เทศนา (2549) ก็ได้กล่าวโดยสรุปได้ว่า ผังกราฟิก เป็นแบบของการสื่อสารในลักษณะของรูปภาพ กราฟ ไดอะแกรมเพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจนและจดจำในสิ่งที่เรียนรู้ได้นาน นอกจากนี้ ชนาธิป พรกุล (2554) ก็ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า ผังกราฟิกเป็นการนำเสนอข้อมูลหรือเรื่องราวเป็นภาพ โดยใช้ความคิดจัดข้อมูลให้เป็นระบบเพื่ออำนวยความสะดวกในการจดจำ และการนำออกมาใช้ ซึ่งสอดคล้องกับ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553) ที่กล่าวไว้สรุปได้ดังนี้ ผังกราฟิก เป็นแผนผังรูปภาพที่แสดงความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบระเบียบในรูปแบบต่างๆ กัน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำเอาข้อมูลที่อยู่อย่างกระจัดกระจายจำนวนมากมาจัดระบบระเบียบอธิบายให้เกิดความเข้าใจและจดจำสิ่งต่างๆ ได้ง่ายและยาวนาน

ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้และการใช้ผังกราฟิก เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในครั้งนี สอดคล้องกับงานวิจัยของ ละมัย วงคำแก้ว (2555) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Condidorio (2010) ที่ได้นำผังกราฟิก ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ผังกราฟิกหลายรูปแบบให้เหมาะกับเนื้อหาที่จะใช้สอน โดยผลการศึกษา พบว่า ผังกราฟิกสามารถช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ได้ง่ายขึ้น ช่วยให้นักเรียน ประมวลผลข้อมูล ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกฝนความสามารถในการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

จะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนา กระบวนการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งลงข้อสรุป ก่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ใหม่จากความรู้เดิม ส่วน การใช้ผังกราฟิกที่เสริมเข้าไปในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อฝึกให้นักเรียนได้จัดการกับข้อมูลที่มี อยู่ที่อาจจะกระจัดกระจาย ให้เป็นระบบระเบียบ กระชับ และชัดเจนมากขึ้นในรูปของแผนภาพซึ่งจะ ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและจดจำสิ่งต่างๆได้ง่ายและยาวนานขึ้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกนี้นอกจากจะช่วยพัฒนาความสามารถในการ คิดวิเคราะห์แล้วยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) ครูควรอธิบายวิธีการใช้ผังกราฟิกแต่ละรูปแบบให้นักเรียนได้เข้าใจก่อน เพราะจะทำให้นักเรียนสื่อสารออกมาได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ครูต้องการ
- 2) สารในชีวิตประจำวันบางประเภท ครูควรอธิบายให้ชัดเจน เพื่อความเข้าใจ ที่ตรงกันของครูและนักเรียน เนื่องจากข้อสารที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวันอาจไม่ตรงกับข้อสาร ในทางวิทยาศาสตร์ จึงอาจทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้
- 3) บางกิจกรรมอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง เพื่อความเข้าใจ ที่ง่ายขึ้นและเห็นผลได้ชัดเจนขึ้น

4) กรณีที่ในห้องเรียนมีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เรียนร่วมด้วย ครูควรทดสอบเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้วยวิธีการอื่นเพิ่มเติมนอกเหนือจากทำใบงานฝึกการคิดวิเคราะห์ เช่น การสัมภาษณ์ การสอบถามด้วยการพูดคุย เนื่องจากความสามารถในการเขียนของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้มีน้อยกว่าเด็กปกติ

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกต่อความสามารถในด้านอื่นๆ เช่น ความเข้าใจที่คงทน ความสามารถในการเชื่อมโยง มโนคติ ความคิดรวบยอด เป็นต้น

2) ควรมีการศึกษากิจการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนอย่างกว้างขวาง

3) ควรมีการนำการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เสริมด้วยการใช้ผังกราฟิกไปใช้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในเนื้อหาอื่นๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์