

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยากับการสอนตามคู่มือครู 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยากับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนนาแห้ววิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดเลย ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มจำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้น ม. 3/1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยาจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนชั้น ม. 3/3 ได้รับการสอนตามคู่มือครูจำนวนนักเรียน 30 คน เนื้อหาที่ใช้ในการสอนคือ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว305 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา จำนวน 8 แผน กับแผนการสอนตามคู่มือครูจำนวน 8 แผน

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ และแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยทำการทดสอบความรู้หลังการสอน แล้วนำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์ตามเทคนิคของโพลยา กับการสอนตามคู่มือครูพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์ตามเทคนิคของโพลยา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์ตามเทคนิคของโพลยา กับการสอนตามคู่มือครู พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์ตามเทคนิคของโพลยา มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001

## อภิปรายผล

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์ตามเทคนิคของโพลยา กับการสอนตามคู่มือครู ผู้วิจัยได้แยกอภิปรายผลเป็นประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์ตามเทคนิคของโพลยา กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการสอน เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 คือค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์ตามเทคนิคของโพลยา สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจากกระบวนการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน ซึ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหา โจทย์ตามเทคนิคของโพลยา เป็นการสอนแบบแก้ปัญหา มีขั้นตอนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจ นำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีระบบแบบแผนและถูกต้อง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้สูงขึ้น ซึ่งในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของ โพลยาผู้วิจัยพยายามให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหา ตลอดจนวางแผนแล้วดำเนินการ แก้ปัญหา และนำเอาความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหาไปใช้ในสถานการณ์ใหม่โดย ผู้วิจัยได้ประยุกต์ ใช้นี้กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศและได้พยายามเขียนสถานการณ์ โจทย์ปัญหาที่น่าสนใจทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ พยายามจัดสิ่งแวดล้อม ทางการเรียนรู้ที่แปลกใหม่เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่ มีการใช้ จิตวิทยาการสอนแบบแก้ปัญหาโดยครูผู้สอนพยายามสร้างสถานการณ์ปัญหาเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้ใช้ความคิดเห็นของตนเองเพื่อสังเคราะห์เรื่องราวสิ่งใหม่มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับไฮนิก (Heining , 1981, p. 61) ที่ได้กล่าวว่า “การแก้ปัญหาของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้โดยครูต้องจัด กิจกรรมให้นักเรียนทำ กิจกรรมที่จัดเป็นกิจกรรมแบบเปิด โอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดเห็น ของตนเองเพื่อสังเคราะห์เรื่องราวเป็นเรื่องราวใหม่ สิ่งใหม่ สถานการณ์หรือกิจกรรมที่จัดขึ้นสำหรับ นักเรียนควรจะได้แก้ปัญหา ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนได้คาดคะเน ตั้งสมมติฐาน ทดสอบ สมมติฐาน บางครั้งนักเรียนต้องหาทางเลือกให้ความคิดใหม่ ๆ และจินตนาการเพื่อสังเคราะห์ องค์ประกอบต่าง ๆ ” และความคิดเห็นนี้ยังเป็นไปในแนวทางเดียวกับแซฟเทล (Safitel , 1982,p.61) ที่ได้กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ผู้ที่แก้ปัญหาได้ต้องมีความคิดและพฤติกรรมใหม่ ๆ ในการเรียนการสอนที่ฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้จะต้องใช้สถานการณ์สอน ให้นักเรียนคิด ตั้งสมมติฐาน เก็บข้อมูลด้วยตนเอง ลงข้อสรุปและตั้งหลักการเอง ด้วยเหตุนี้ การจัดสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนได้พบความสำเร็จด้วยตนเองจึงส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ยูพิน ไชยวงศ์ (2537) ที่ได้ทำการทดลองสอนโดยใช้เกมฝึก โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนแบบ RPSCP ในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยยึดหลักการสอนตามรูปแบบการแก้ปัญหามาของโพลยา ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังเป็นไปในทำนองเดียวกับการวิจัยของ สุทธิชัย พิทักษ์ศักดิ์ดากร (2541) ที่ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การสอนตาม รูปแบบการแก้ปัญหามาของโพลยาพบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น แสดงให้ เห็นว่าการสอนตามเทคนิคของโพลยาสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา จากผลการวิจัยพบว่า

นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา มีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยาสามารถช่วยให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาดังกล่าว ได้ด้วยตนเองส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์โจทย์ปัญหาเพื่อกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจโดยใช้หลักจิตวิทยา คือ พยายามสร้างสถานการณ์ใหม่ ๆ เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้หลาย ๆ วิธี เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหา และให้นักเรียนได้ฝึกการคิดอยู่เสมอ ซึ่งในกระบวนการสอนการแก้ปัญหาดังกล่าวตามเทคนิคของโพลยาจะมีด้วยกัน 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนมีโอกาสวิเคราะห์ปัญหาเข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง เพียงพอที่จะแก้ปัญหหรือไม่ โดยครูพยายามให้นักเรียนแยกสถานการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วน ๆ โดยการเขียนลงบนกระดานจะทำให้นักเรียนเข้าใจ โจทย์ปัญหามากขึ้น ขั้นการวางแผนการแก้ปัญห ผู้วิจัยได้พยายามกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ พยายามให้นักเรียนสังเกตว่าโจทย์ปัญหานั้นนักเรียนเคยประสบมาก่อน หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อนหรือไม่และคิดว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหานั้นที่เคยประสบกับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้ได้หรือไม่ ขั้นการดำเนินการตามแผนเป็นขั้นที่ผู้วิจัยให้นักเรียนปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ และขั้นการตรวจสอบ เป็นการให้นักเรียนตรวจสอบการแก้โจทย์ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ โดยให้นักเรียนตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้องดังนั้นก็เห็นได้ว่าขั้นตอนการแก้ปัญหาดังกล่าวตามเทคนิคของโพลยา มีความเป็นระบบระเบียบ แต่ละขั้นตอนสามารถเป็นแนวทางที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ นักเรียนจึงมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มาฮัน (Mahan, 1970) ที่ได้ศึกษาผลการสอนของครูแบบบรรยายประกอบอภิปราย และวิธีสอนแบบแก้ปัญหา พบว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบบรรยายประกอบอภิปราย นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหามีคุณสมบัติดังนี้คือ นักเรียนชายจะมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาก็ได้ นักเรียนที่อ่อนจะมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการแก้ปัญหามากขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัยยังเป็นไปในทำนองเดียวกับงานวิจัยของแฟรงค์ (Frank, 1985) ซึ่งได้ศึกษาการปรับปรุงการสอนเพื่อปรับปรุงความสามารถ

การแก้ปัญหาในวิชาเคมีทั่วไป พบว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบเผชิญกับการแก้ปัญหาใหม่ ๆ มีทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภิญญา พิทักษ์ศักดากร(2541)ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นการสอนตามเทคนิคของโพลยาจึงสามารถนำมาใช้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดังที่ปรากฏผลในการวิจัยครั้งนี้

#### ข้อเสนอแนะ

##### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการใช้เทคนิคของโพลยาครูผู้สอนควรมีการเตรียมตัวล่วงหน้ามาเป็นอย่างดีโดยศึกษาขั้นตอนต่าง ๆ ให้เข้าใจและควรมีการเตรียมสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาให้มีลักษณะน่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากคิดแก้ปัญหาและสามารถวางแผนรวมทั้งดำเนินการแก้ปัญหาได้
  1. ครูผู้สอนควรช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจอยากจะทำปัญหาโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การใช้คำถามกระตุ้นหรือใช้การเสริมกำลังใจเมื่อนักเรียนแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน ได้ถูกต้อง
  2. ครูผู้สอนควรรับฟังข้อคิดเห็นของนักเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิด
- ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป
  1. ควรทำการวิจัยลักษณะเดียวกันนี้กับนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ และในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการคำนวณ
  2. ควรมีการวิจัยโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยากับ โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนแตกต่างกัน
  3. ควรทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนที่ได้รับการสอนตามเทคนิคของโพลยากับการสอนโดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาอื่น ๆ