

ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่จะให้นักเรียนบอกหรือตอบคำถามในแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตั้งปัญหาหรือระบุปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถบอกปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์ที่กำหนดได้
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหานั้นได้ว่าคืออะไร จากข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนด
3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถหาวิธีแก้ปัญหาหรือเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดได้
4. ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง นักเรียนสามารถบอกผลที่ได้จากแนวทางในการแก้ปัญหาที่กำหนดขึ้นได้

นอกจากในเรื่องของการคิดแก้ปัญหาแล้ว นักการศึกษาก็ได้ให้ความสนใจกับวิธีการที่บุคคลใช้แก้ปัญหา ชม กุญภาด (2523 : 163) ได้กล่าวถึงวิธีการแก้ปัญหามี 2 วิธี คือ

1. วิธีการแก้ปัญหาระดับง่าย การแก้ปัญหาระดับนี้ไม่จำเป็นต้องใช้การพิจารณาไตร่ตรองตัดสินใจมาก การแก้ปัญหามักทำได้ทันทีทันใด
2. การแก้ปัญหาระดับซับซ้อน เป็นการแก้ปัญหาคงต้องใช้เวลาและความพยายามมาก ซึ่งการแก้ปัญหาระดับนี้ต้องอาศัยการแก้ปัญหาคือเป็นระบบที่เรียกว่ากระบวนการในการแก้ปัญหา

ส่วนพระสาท อิศรบริดา (2523 : 193) ได้กล่าวถึงวิธีการที่บุคคลใช้ในการแก้ปัญหากันมากได้แก่

1. วิธีการแก้ปัญหาลองผิดลองถูก (trial-and-error) วิธีการแก้ปัญหานี้ส่วนใหญ่จะใช้กับปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามองไม่เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาหรือไม่สามารถคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้จำเป็นต้องสุ่มหลาย ๆ วิธีเพื่อหาวิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา
2. วิธีการแก้ปัญหามองเห็น (Insight) วิธีการแก้ปัญหาลักษณะนี้ ผู้แก้ปัญหามองเห็นต้องอาศัยกระบวนการทางสติปัญญา เช่น การคิด การรับรู้ การแก้ปัญหามองเห็นเริ่มจากการรับรู้รูปร่างทั้งหมดของปัญหา ผู้แก้ปัญหามองปัญหาโดยส่วนรวมก่อน แล้วจึงมองเห็นลู่ทางที่จะแก้ปัญหาย่างทันทีทันใด ซึ่ง

การหยั่งเห็นของบุคคลนั้นขึ้นกับความสามารถของบุคคล ซึ่งได้แก่บุคลิกภาวะ ความพร้อม ระดับสติปัญญา ตลอดจนประสบการณ์เดิม และสภาพการณ์หรือสิ่งเร้าที่จัดให้ (ฤดี ประสพศักดิ์, 2529 : 30)

และกมลรัตน์ หล้าสว่างซ์ (2523 : 268-269) ได้กล่าวว่าวิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป ขึ้นกับประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหา และสภาพการณ์ที่เป็นปัญหา และได้กล่าวถึงวิธีการในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. การแก้ปัญหาโดยใช้พฤติกรรมแบบเดียว เป็นวิธีการแก้ปัญหาโดยการจำและเลียนแบบพฤติกรรมเดิมที่เคยแก้ปัญหา
2. การแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เป็นวิธีการแก้ปัญหาใช้การเดาสุ่มแบบลองผิดลองถูก
3. การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาในระดับนี้ถือว่าเป็นระดับสูงสุดและใช้ได้ดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อน

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่ากระบวนการแก้ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหามีหลายวิธี ผู้แก้ปัญหาก็จะเลือกวิธีการแก้ปัญหาวิธีใดขึ้นกับสติปัญญา แรงจูงใจที่ทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา ความพร้อม ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล บุคลิกภาวะสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและความสนใจ ส่วนวิธีการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับมากเพราะช่วยให้บุคคลใช้แก้ปัญหาได้อย่างกว้างขวางก็คือ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) (มังกรทองสุชาติ, 2522 : 7) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญคือ เน้นถึงความจริง ใช้วิธีการทางตรรกวิทยาในการหาเหตุผล มีระเบียบแบบแผนทั้งในด้านการตั้งปัญหาและวิธีการปฏิบัติ ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้โดยอาศัยการวิเคราะห์และการรวบรวมข้อมูล และเป็นวิธีการที่เชื่อถือได้ (วันชัย ศุภนคร, 2524 : อัดसानา) ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้มีผู้แบ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

• ทองทิพย์ วรณพัฒน์ และคณะ (2522 : 73) ได้กล่าวถึงวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. การกำหนดขอบเขตของปัญหา (Location of Problem)
2. การตั้งสมมติฐาน (Setting up of Hypothesis)
3. การทดลองและเก็บข้อมูล (Experimenting and Gathering Data)
4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of Data)
5. การสรุปผล (Conclusion)

อำนาจ เจริญศิลป์ (2526 : 37) ได้สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การกำหนดขอบเขตของปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องสำรวจให้แน่ใจก่อนว่าปัญหาคืออะไร
2. การตั้งสมมติฐาน ต้องสำรวจว่าสาเหตุของปัญหาคืออะไร
3. การทดลองและเก็บข้อมูล และลงมือแก้ปัญหาจากสมมติฐานที่วางไว้
4. สรุปผลแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้ผลอย่างไร มีข้อบกพร่องอย่างไร

คณะอนุกรรมการการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ได้สรุปขั้นตอนของการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525 : 232)

1. ขั้นตอนกำหนดปัญหา
2. ขั้นตอนตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นตอนหาวิธีการแก้ปัญหา
4. ขั้นตอนสรุปผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนซึ่งแตกต่างกันในส่วนที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อย วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีที่นิยมใช้แก้ปัญหาและเป็นวิธีที่สามารถนำมาใช้ฝึกให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเป็น ท้าเป็น แก้ปัญหาได้ ดังนั้นผู้วิจัยจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางในการสร้างคำถามในแบบฝึกแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนต้อง

ระบุสิ่งต่อไปนี้ (1) สิ่งที่สงสัยหรือข้อปัญหา (2) ปัญหาที่สำคัญที่สุด
 (3) สมมติฐาน (4) ตัวแปรต้น (5) ตัวแปรตาม (6) การกำหนดวิธี
 การแก้ปัญหา (7) ตัวแปรควบคุม (8) ผลที่ได้จากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา

การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา

งานวิจัยเกี่ยวข้องกับวิธีสอนที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาในต่างประเทศได้แก่ งานวิจัยของมาฮาน (Mahan, 1970 : 309-316) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอน 2 แบบ คือ วิธีสอนแบบบรรยายประกอบการอภิปราย (Lecture-Discussion) และวิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem-Solving) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 48 คน เป็นชาย 27 คน และหญิง 21 คน ที่มีระดับสติปัญญา คำนวณของครู และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับเดียวกัน ใช้เวลาในการศึกษา 1 ปี แล้วทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชายที่ได้รับการสอนโดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายที่ได้รับการสอนแบบบรรยายประกอบการอภิปราย ส่วนในกลุ่มที่เป็นนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าในกลุ่มที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหามีคุณสมบัติดังนี้

1. นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้
2. นักเรียนมีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น
3. นักเรียนที่เรียนอ่อนมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และมีทักษะในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น
4. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความมั่นใจและมีทัศนคติต่อโรงเรียนมากขึ้น

ส่วนในด้านการศึกษาแก้ปัญหาที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา มีผู้สนใจศึกษา ได้แก่ ชอว์ (Shaw, 1977 : 5277-A) ได้ศึกษาวิธีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหามีต่อทักษะการแก้ปัญหาในวิชา

วิทยาศาสตร์และวิชาสังคมศึกษา ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ชอว์ได้กำหนดให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะการแก้ปัญหา เขาได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก ใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมด้านทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทักษะการแก้ปัญหาสามารถสอนได้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนด้านความรู้ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดลองได้คะแนนการจำแนกประเภทสูงในวิชาสังคมศึกษา

และในปี 1983 ชอว์ (Shaw, 1983 : 615-623) ได้ศึกษาการใช้หลักสูตรที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ชุดการเรียน 11 ชุด (Eleven Modules) จาก SAPA II ซึ่ง ชอว์ ได้กำหนดความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ได้แก่ การแปลความหมายข้อมูล การกำหนดและการควบคุมตัวแปร นิยามเชิงปฏิบัติการ และทักษะการตั้งสมมติฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 ของ University Community ใน Oklahoma กลุ่มทดลองมี 1 กลุ่มมีนักเรียนจำนวน 46 คน กลุ่มควบคุมมี 1 กลุ่มมีนักเรียนจำนวน 37 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยชุดการเรียน 11 ชุด (The Eleven SAPA II Modules) ทำการสอนเป็นเวลานาน 24 สัปดาห์ ส่วนในกลุ่มควบคุมทำการสอนโดยใช้เนื้อหาเดียวกับกลุ่มทดลองแต่ไม่ได้เน้นทักษะการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ t-test ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในกลุ่มทดลองมีความสามารถในด้านทักษะการกำหนดและการควบคุมตัวแปร ทักษะการแปลความหมายข้อมูล และนิยามเชิงปฏิบัติการดีขึ้น

ออบรูซโซ (Abruzzo, 1989 : 1679-A) ได้ศึกษาผลของการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อพฤติกรรมในการแก้ปัญหาของนักเรียนเกรด 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาจำนวน 69 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 23 คน ก่อนทำการทดลองผู้วิจัยวัดความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบทดสอบของทอแรนซ์ (The Torrance Test of Creative Thinking (TTCT)) ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) กลุ่มทดลองที่ 1 ใช้โปรแกรมการฝึก กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกโดยผู้สอน (Instructor) ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้เวลาฝึกสัปดาห์ละ 6 กิจกรรม เมื่อสิ้นสุดการทดลองใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา ผลวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

นอกจากนี้ยังมีผู้สนใจศึกษาการจัดประสบการณ์จริงที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่ ลีวิส (Levis, 1987 : 2983-A) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดประสบการณ์จริง (Concrete Experiences) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กเกรด 10 ในการศึกษาครั้งนี้ ลีวิสได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองได้รับการจัดประสบการณ์จริงให้ ส่วนในกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการจัดประสบการณ์จริง ใช้เวลาทดลองทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ ประสบการณ์ที่จัดให้กลุ่มทดลองมีทั้งหมด 15 กิจกรรม เมื่อสิ้นสุดการทดลองใช้แบบทดสอบวัดความคิดเชิงตรรกศาสตร์ และแบบทดสอบการเข้าร่วมกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีความคิดเชิงตรรกศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่าความคิดเชิงตรรกศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กันทางบวก ลีวิสได้ให้คำแนะนำว่าการจัดประสบการณ์จริงให้แก่ นักเรียนสามารถจะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้

ในประเทศไทยมีผู้สนใจศึกษาวิธีสอนต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่ พยอม ต้นมณี (2524 : 142-143) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการสอนด้วยตำราเรียนจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบเชิงปัญหา กับรูปแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี วิชาเอกคหกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2524 วิทยาลัยครูสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 148 คน แบ่งเป็นห้องทดลองที่ได้รับการสอนด้วยตำราเรียนจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบเชิงปัญหา จำนวน 74 คน และห้องควบคุมได้รับการสอนด้วยตำราเรียนจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบทั่วไปจำนวน 74 คน ใช้เวลาในการศึกษาทั้งสิ้น 1 ภาคเรียน ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยตำราเรียนจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบเชิงปัญหาจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจิตวิทยาการศึกษา ความคิดวิจารณ์เฉพาะ และความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นมากกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยตำราเรียนจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และผู้เรียนที่เรียนด้วยตำราเรียนจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบเชิงปัญหาและรูปแบบทั่วไปจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจิตวิทยาการศึกษา ความคิดวิจารณ์เฉพาะและความสามารถในการแก้ปัญหาจากการทดสอบครั้งหลัง เพิ่มขึ้นมากกว่าการทดสอบครั้งแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

กนกพร มีครุฑ (2525 : 78-80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยและด้านความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนจากการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปอัดโน้ตที่นำเสนอโดยวิธีการแนะนำให้ค้นพบด้วยตัวเอง และบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปอัดโน้ตที่นำเสนอโดยการบรรยาย กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 80 คน ผลวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปอัดโน้ตที่นำเสนอโดยวิธีการแนะนำให้ค้นพบด้วยตัวเอง สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์-เทปอัดโน้ตที่นำเสนอเนื้อหาโดยการบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ไม่ว่าจะเรียนด้วยวิธีใดก็ตาม

ต่อมา มานัส เพ็ญโรจน์ (2527 : 49-57) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนจากการใช้ภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะแนะให้ค้นพบด้วยตัวเอง และการใช้ภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะบอกเล่า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม จังหวัดชัยนาท โดยที่กลุ่มทดลองเรียนจากการใช้ภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะแนะให้ค้นพบด้วยตัวเอง ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนจากการใช้ภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะบอกเล่า ผลวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรทิพย์ พรหมสาขา (2527 : 58-62) ได้ศึกษาผลของการสอนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประจักษ์ศิลปาคาร จังหวัดอุดรธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2526 กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 มีจำนวนนักเรียนกลุ่มละ 38 คน และกลุ่มควบคุมมีจำนวน 39 คน ก่อนการทดลองได้มีการสอบวัดทักษะการแปลความหมายโจทย์และความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนในกลุ่มควบคุมได้รับการสอนการแก้ปัญหาโจทย์ตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ ส่วนในกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนโดยการเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยตารางวิเคราะห์ ส่วนในกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนเน้นทักษะการแปลความหมายโจทย์และแก้ปัญหาโดยอิสระ ใช้เวลาในการสอน 16 คาบ คาบละ 30 นาที ผลวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 และในกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน
3. ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

ต่อมาในปี พ.ศ. 2529 เพ็ญศิริ งามจิตร (2529 : 69-71) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องสังคมและวัฒนธรรมไทยและทัศนคติต่อการสอน โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทคนิคคิวซี กับเรียนตามคู่มือการสอน พุทธศักราช 2524 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2528 โรงเรียนพระจวบวิทยาลัย จังหวัดพระจวบคีรีขันธ์ กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้เทคนิคคิวซี กลุ่มควบคุมเรียนตามคู่มือการสอนพุทธศักราช 2524 ใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบ คาบละ 50 นาที ผลวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้เทคนิคคิวซีกับการสอนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

2. นักเรียนที่เรียนจากการสอนโดยใช้เทคนิคคิวซีมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่เรียนตามคู่มือการสอนสังคมศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในปีเดียวกันนี้ อุตัย บุญมาดี (2529 : 60-61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ที่สอนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองและสอนตามคู่มือครู สสวท. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชินีบูรณะ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนในระดับปานกลางกับความสามารถทางการเรียนต่ำที่ได้รับการสอนจากชุดการเรียนด้วยตนเอง

รุ่งชิวา สุขดี (2531 : 68-69) ได้ศึกษาผลของการฝึกการออกแบบการทดลองในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนที่มีการฝึกออกแบบการทดลองและนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการฝึกออกแบบการทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนที่มีการฝึกออกแบบการทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการฝึกออกแบบการทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่ได้รับการสอนที่มีการฝึกออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการฝึกออกแบบการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาจะเห็นว่าการใช้เทคนิคการสอนที่แตกต่างกัน การนำเอาสื่อการสอนมาใช้จะทำให้ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น และจากงานวิจัยชี้ให้เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถฝึกให้เกิดขึ้นได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิธีการฝึกแก้ปัญหาโดยใช้แบบฝึกและวิธีการฝึกแก้ปัญหาโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบสวาท ว่าวิธีใดจะส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเป็นกลุ่ม

ในการศึกษาเรื่องกลุ่ม (Group) จำแนกเป็นหลายรูปแบบแล้วแต่ผู้สนใจศึกษา ในด้านการศึกษาเริ่มต้นจากการปฏิรูปการศึกษาในสหรัฐอเมริกายของจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) จากหลักของดิวอี้ที่ว่า "โรงเรียนควรมีหน้าที่เตรียมเด็กให้สามารถเผชิญชีวิตในสังคมได้ ไม่ใช่มีหน้าที่ถ่ายทอดวิชาความรู้เท่านั้น" จากคำพูดที่สำคัญคือ Learning by Doing ได้กลายมาเป็นหลักการสำคัญในการจัดการศึกษาที่เน้นการรวมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ การรวมกลุ่มเพื่อการทำงาน การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร และการให้นักเรียนปกครองกันเอง (อุทัย เพชรช่วย, 2530 : 16) ในเรื่องการจัดกลุ่มเพื่อการเรียนรู้หลักสูตรปัจจุบันเน้นมาก ทั้งนี้เป็นเพราะการที่บุคคลจะทำสิ่งที่มีความสำคัญ ๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ดีนั้น ต้องอาศัยความคิด ความร่วมมือจากบุคคลหลาย ๆ ฝ่าย ดังนั้นการฝึกให้บุคคลได้รู้จักในหน้าที่ของตนในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก (ทวีป อภิลิทธิ์, 2528 : 46)

คำว่า "กลุ่ม" ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายคนตามทัศนะของแต่ละคนดังนี้

กัลลีย์ (Gulley, 1963 : 63) กล่าวว่ากลุ่มมีความหมายลึกซึ้งกว่าการที่บุคคลมาอยู่รวมกันเฉย ๆ เท่านั้น แต่การรวมกลุ่มจะต้องประกอบด้วยลักษณะ 3 ประการ คือ มีวัตถุประสงค์ร่วมกัน ผลการทำงานจะเกิดจากการร่วมมือของสมาชิก และต้องมีการสื่อสาร

อินส์โค (Insko, 1972 : 561) ได้ให้ความหมายว่ากลุ่ม หมายถึงการรวมตัวของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อจุดมุ่งหมายบางอย่างร่วมกัน

ชาญ ธีวิทยากุล (2522 : 133) ได้ให้ความหมายว่ากลุ่ม คือการที่บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปมารวมกันโดยมีการทำกิจกรรมร่วมกัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่ากลุ่ม หมายถึงการที่บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไปมารวมกันในช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยมีเป้าหมายในการดำเนินการร่วมกัน และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสมาชิก

การเรียนการสอนที่มีการแบ่งกลุ่มย่อย (Small Group) เป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ (Group Process) (ทศนา แคมมณี, 2522 : 201-202) ซึ่งวิธีการกลุ่มสัมพันธ์นี้มีรากฐานมาจากแนวคิดปรัชญาปฏิบัตินิยม (Experimentalism) ของจอห์น ดิวอี้ ซึ่งเน้นที่กระบวนการมากกว่าเนื้อหาวิชา และถือว่าการเรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by Doing) เป็นการเรียนรู้ที่แท้จริง และเป็นแม่บทที่สำคัญในการจัดการศึกษาที่เน้นการรวมกลุ่มกันทำงานเพื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนได้รู้จักคิด ได้แสดงความคิดเห็น และได้ร่วมมือกันทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำ และผู้ตาม ตลอดจนการเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม (บุษยงค์ นิสภาวณิชย์, 2525 : 21) ทศนา แคมมณี (2522 : 10-12) ได้กล่าวถึงทฤษฎีเกี่ยวกับกลุ่มสัมพันธ์ไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีสนาม (Field Theory) ของเคิร์ต เลวิน (Kurt Lewin) ซึ่งมีแนวคิดสรุปได้ว่าโครงสร้างของการรวมกลุ่มแต่ละครั้งจะแตกต่างกันเนื่องจากลักษณะของสมาชิกในกลุ่ม และในการรวมกลุ่มสมาชิกในกลุ่มจะมีการปฏิสัมพันธ์กันในรูปของการกระทำ (act) ความรู้สึก (feel) และความคิด (think) ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุให้สมาชิกแสดงพฤติกรรมออกมา

2. ทฤษฎีปฏิสัมพันธ์ (Interaction Theory) ของเบลล์ (Bales) โฮมานส์ (Homans) และไวท์ (Whyte) ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานว่ากลุ่มจะมีการปฏิสัมพันธ์กันทุก ๆ ด้าน เช่น ด้านร่างกาย ด้านวาจา และด้านจิตใจ ซึ่งกิจกรรมต่างๆ ที่กระทำผ่านการปฏิสัมพันธ์จะก่อให้เกิดอารมณ์และความรู้สึก

3. ทฤษฎีระบบ (System Theory) มีแนวคิดว่าทุกกลุ่มประกอบด้วยโครงสร้างหรือระบบ สมาชิกแต่ละคนจะมีบทบาทและหน้าที่ซึ่งกระทำได้โดยการสื่อสารกัน (Communication) และจากการเปิดเผยตัวเองในกลุ่ม

4. ทฤษฎีสังคมมิติ (Sociometric Orientation) ของโมเรโน (Moreno) มีแนวคิดว่าการกระทำหรือขอบเขตการกระทำของกลุ่มเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม

5. ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ (Psychoanalytic Orientation)

ของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) มีแนวคิดว่าเมื่อบุคคลรวมกันเป็นกลุ่ม จะต้องอาศัยแรงจูงใจซึ่งอาจเป็นรางวัลหรือผลงานจากกลุ่ม และในการรวมกลุ่ม บุคคลมีโอกาสดแสดงตนอย่างเปิดเผยหรือพยายามบีบบังตนเองด้วยวิธีการต่าง ๆ

6. ทฤษฎีจิตวิทยาทั่วไป (General Psychology)

มีการใช้หลักจิตวิทยาต่าง ๆ เกี่ยวกับการรับรู้ การเรียนรู้ ความคิด ความเข้าใจ การใช้แรงจูงใจจะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของบุคคลได้

ในการสอนโดยยึดทฤษฎีกลุ่มสัมพันธ์ดังกล่าว เป็นการสอนที่เน้นให้เห็นความสำคัญในเรื่องของพฤติกรรมของบุคคลที่มีผลกระทบต่อกัน โดยผู้สอนพยายามจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามหลักการเรียนรู้ของทฤษฎีกลุ่มสัมพันธ์ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มย่อยและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ เนื้อหา และความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม (ทิศนา แคมมณี, 2522 : 200) ในห้องเรียนหนึ่ง ๆ จะเห็นว่านักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันมาก เมื่อเด็กเหล่านี้มารวมกลุ่มกันสมาชิกแต่ละคนจะมีอิทธิพลต่อกันและกัน 3 ประการ คือ 1. มีอิทธิพลต่อการกระทำสิ่งต่าง ๆ ในลักษณะการร่วมมือ หรือการแข่งขัน 2. มีอิทธิพลต่อการกระทำและความคิด 3. มีอิทธิพลจูงใจในการกระทำสิ่งต่าง ๆ (สุชา จันท์เอม, 2531 : 40) ดังนั้นในการจัดกลุ่มให้มีประสิทธิภาพควรมีการคำนึงถึงลักษณะของสมาชิกในกลุ่มซึ่งมีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการทำ งานกลุ่ม (Borman, 1969 : 6) การจัดกลุ่มในโรงเรียนควรมีการคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ 1. ความใกล้ชิดกันของสถานที่อยู่ เพื่อความสะดวกในการร่วมกลุ่ม การทำงานและการเดินทาง 2. มีความสนใจคล้ายคลึงกันเพื่อจะได้ร่วมแรงร่วมใจกันทำงาน 3. มีทัศนคติคล้ายคลึงกัน 4. มีลักษณะบางอย่างคล้ายคลึงกัน (สุรางค์ จันท์เอม, 2524 : 74) เสริมศรี ไชยศร (2526 : 163-164) กล่าวถึงการจัดกลุ่มย่อยผู้สอนสามารถจัดได้หลายลักษณะคือ

1. การแบ่งตามจำนวนเด็ก เป็นการแบ่งให้เด็กทำกิจกรรมเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ (large group) และกลุ่มย่อย (small group) หรือรายบุคคล (individual student)
2. การแบ่งกลุ่มตามลักษณะของเด็ก ได้แก่ กลุ่มคล้าย (Homogeneous grouping) และกลุ่มคละ (Heterogeneous grouping)

การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของกลุ่ม

มีนักการศึกษาให้ความสนใจทางการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อการสอน ได้แก่

วิลเลียมส์ (Williams, 1980 : 578-A) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยวิธีการค้นพบโดยการเรียนเป็นกลุ่มย่อย และการเรียนเป็นรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ส่วนในด้านทัศนคตินักศึกษาที่เรียนเป็นกลุ่มย่อยมีทัศนคติที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคลมีทัศนคติก่อนและหลังการเรียนไม่แตกต่างกัน

อัลฟาเล (Al-Faleh, 1981 : 1083-A) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยการบรรยาย-สาธิต และการสอนโดยการแบ่งกลุ่มทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 11 โดยที่กลุ่มหนึ่งได้เรียนด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มซึ่งในแต่ละกลุ่มย่อยมีกลุ่มละ 4 คน อีกกลุ่มหนึ่งเรียนด้วยวิธีการแบบบรรยาย-สาธิต ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยการแบ่งกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีการบรรยาย-สาธิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทัศนคติต่อการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองไม่แตกต่างกัน

การศึกษาที่เกี่ยวกับอิทธิพลของขนาดกลุ่มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่งานวิจัยของ เบลโลว์ (Bellow, 1986 : 292-A) ซึ่งศึกษาขนาดของกลุ่ม โครงสร้างของกลุ่ม และปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนในการเรียนวิชาสังคมศึกษา จากคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 12 จำนวน 66 คน การจัดกลุ่มมี 3 ขนาด คือ กลุ่มขนาด 1 คน ขนาด 2 คน และขนาด 3 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และพบว่านักเรียนที่เรียนเป็นกลุ่มย่อยขนาด 2 คน และขนาด 3 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ไม่แตกต่างจากการเรียนเพียงคนเดียว

ต่อมา เบิร์ก (Berg, 1989 : 2984-A) ได้ศึกษาอิทธิพลของขนาดกลุ่ม เพศ และความสามารถของกลุ่มที่มีต่อการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 245 คน โดยการแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 ขนาด คือขนาด 1 คน ขนาด 2 คน และขนาด 4 คน ส่วนด้านความสามารถของกลุ่มมี 3 ระดับ คือกลุ่มที่มีความสามารถระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ ผลวิจัยพบว่า กลุ่มขนาด 2 คน และขนาด 4 คนมีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างจากการเรียน 1 คน

ไวรัช เจียมบรรจง (2518 : 57) ได้ศึกษาขนาดของกลุ่มและลักษณะของสมาชิกที่มีต่อผลผลิตและความพอใจภายในกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 96 คน ซึ่งวัดและคัดเลือกจากคะแนน LPC (The Least Preferred Co-Worker Test) (คะแนน LPC สูง หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มุ่งทำงานต่ำหรือมุ่งไมตรีสัมพันธ์สูง ส่วนคะแนน LPC ต่ำ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มุ่งทำงานสูงหรือไมตรีสัมพันธ์ต่ำ) แล้วแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีคะแนน LPC สูง และกลุ่มที่มีคะแนน LPC ต่ำ กลุ่มละ 48 คน สุ่มเข้ากลุ่มทดลองที่มีขนาด 2 คน และขนาด 4 คน อย่างละ 8 กลุ่ม แต่ละกลุ่มให้แก้ปัญหาโดยให้คิดใช้ประโยชน์จากสิ่งของที่กำหนดให้ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มขนาด 4 คนทำงานได้ดีกว่ากลุ่มขนาด 2 คน ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบการทำงานโดยใช้ระยะเวลาเท่ากันพบว่าขนาดของกลุ่มที่แตกต่างกันมีผลต่อความพอใจในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

พรณี เกษกมล (2522 : 78) ได้ศึกษาขนาดของกลุ่มที่มีสมาชิก 3 คน และ 5 คน ที่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ภายในกลุ่ม กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มแข่งขันขนาด 5 คน กลุ่มแข่งขันขนาด 3 คน และกลุ่มที่มีสมาชิกทำงานคนเดียวในสภาพปกติไม่มีรางวัลเป็นเครื่องจูงใจมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาและคะแนนความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน

2. กลุ่มร่วมมือขนาด 5 คน และกลุ่มร่วมมือขนาด 3 คนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

สุวัฒน์ นิยมไทย (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย ซึ่งมีกลุ่มขนาด 2 คน 3 คน และ 4 คน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนโรงเรียนสตรีวิทยา 2 จำนวน 90 คน ผลวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อยที่มีขนาดกลุ่มต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนที่เรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 2 คน และกลุ่มย่อย 3 คน มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 4 คน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ แต่นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 2 คนมีผลการเรียนไม่แตกต่างจากจากนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อย 3 คน

วีชราภรณ์ เพชรรัตน์ (2532 : 66-67) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะการอ่านและขนาดของกลุ่มที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านและความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดสงขลา ขนาดกลุ่มที่ศึกษา คือกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน ผลวิจัยพบว่า นักเรียนที่ฝึกทักษะการอ่านโดยแบ่งเป็นกลุ่มขนาดต่าง ๆ ดังกล่าว มีความเข้าใจในการอ่านและมีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมไม่แตกต่างกันและยังพบว่ามิกิริยาร่วมระหว่างขนาดของกลุ่มกับวิธีการฝึกทักษะการอ่านต่อความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมา แสดงให้เห็นว่าการเรียนเป็นกลุ่มย่อยส่วนใหญ่จะทําให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอน จากการศึกษาพบว่ายังไม่มียานวิจัยเรื่องใดยืนยันว่าการจัดกลุ่มขนาดใดเหมาะสมที่สุดเพียงแต่ชี้ให้เห็นว่าการเรียนเป็นกลุ่มย่อย การแก้ปัญหาเป็นกลุ่มจะดีกว่าการให้เรียนหรือให้แก้ปัญหาเพียงคนเดียว ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดกลุ่มขนาดใดที่จะส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นตัวแปรหนึ่งในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

แบบฝึกถือว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะของนักเรียน (ฤดีประสพศักดิ์, 2529 : 37) ในการสร้างแบบฝึกเพื่อเป็นสื่อการสอนในการฝึกทักษะนั้น ได้มีผู้เสนอแนวทางในการสร้าง เช่น บัทท์ส (Butts, 1974 : 85) ได้เสนอหลักการในการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. ต้องกำหนดโครงสร้างไว้คร่าว ๆ ก่อน
2. ศึกษางานด้านการอ่านและเอกสารเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และเนื้อหาให้สอดคล้องกัน
4. แจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสม
6. กำหนดเวลาที่จะใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. มีการประเมินผล โดยการทำการประเมินผลก่อนการเรียนและประเมินผลหลังการเรียน

สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรชัย (2522 : 52-62) ได้ให้ข้อคิดในการสร้างแบบฝึกต้องยึดหลักการทางจิตวิทยา ดังนี้

1. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike) เกี่ยวกับกฎของการฝึก (Law of Exercise) ซึ่งกล่าวว่าสิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหรือการกระทำบ่อย ๆ จะทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องและสามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้ามสิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหัดก็จะทำได้ไม่ดี
2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรมีการคำนึงถึงนักเรียนแต่ละคนที่มีความรู้สึก ความถนัด ความสามารถ และความสนใจต่างกัน
3. การจูงใจผู้เรียน โดยการจัดแบบฝึกจากง่ายไปยากเพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจ
4. แบบฝึกไม่ควรยาวเกินไปเพื่อป้องกันความเบื่อหน่าย

การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

มีผู้สนใจศึกษาการใช้แบบฝึกเป็นสื่อการสอนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล (2525 : 67-69) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินผลกับไม่มีการประเมินผล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากน้ำวิทยาคม อำเภอคลองขั่น กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 60 คน แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการตอบที่มีการประเมินผล กับกลุ่มที่ใช้แบบฝึกที่ให้

เสรีภาพในการตอบที่ไม่มีการประเมินผล อย่างละ 15 ชุด ใช้เวลาในการฝึก 15 คาบ คาบละ 20 นาที ผลวิจัยพบว่า ภายหลังจากการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน และพบว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน

ฤดี ประสพศักดิ์ (2529 : 88-89) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบฝึกการมองเห็นปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแก่งคอย อําเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ปีการศึกษา 2529 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 40 คน แบบฝึกในการมองเห็นปัญหามี 12 ชุด ใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละแบบฝึก 30 นาที ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการมองเห็นปัญหากับการสอนโดยการอภิปรายปัญหาตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

นิตยา กิจโร (2530 : 101-102) ได้ศึกษาการใช้แบบฝึกทักษะการตั้งคำถามในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการตั้งคำถามประกอบการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกทักษะการตั้งคำถาม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน

ละดา ดอนหงษา (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนหนองบัววิทยายน จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวนกลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยใช้เกมฝึกทักษะ กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยใช้แบบฝึกทักษะจำนวน 8 ชุด ใช้เวลาในการสอน 48 คาบ คาบละ 20 นาที ผลวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดลองที่ 1 มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ดีกว่ากลุ่มทดลองที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการสำรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา ขนาดของกลุ่ม และแบบฝึก พบว่ายังไม่มีผู้ใดที่ศึกษาเกี่ยวกับการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มโดยใช้แบบฝึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เอื้อต่อการฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามาก ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิธีการฝึกแก้ปัญหาและขนาดของกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิธีการฝึกความสามารถในการแก้ปัญหามี 2 วิธี คือวิธีการฝึกแก้ปัญหาโดยใช้แบบฝึก และวิธีการฝึกแก้ปัญหาโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบ สสวท. ส่วนขนาดของกลุ่มที่สนใจศึกษา คือกลุ่มขนาด 2 คน ขนาด 4 คน และขนาด 6 คน ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีการฝึกแก้ปัญหาและขนาดของกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนกิริยาร่วมระหว่างตัวแปรทั้งสอง คือ วิธีการฝึกแก้ปัญหาและขนาดของกลุ่ม ซึ่งมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

1. เพื่อศึกษาว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกแก้ปัญหา 2 วิธี คือ วิธีการฝึกแก้ปัญหาโดยใช้แบบฝึกและวิธีการฝึกแก้ปัญหาโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบสวท. นักเรียนกลุ่มใดจะมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากัน
2. เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่ฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่มขนาด 2 คน ขนาด 4 คน และขนาด 6 คน
3. เพื่อศึกษาว่ามีกิริยาร่วมระหว่างวิธีการฝึกแก้ปัญหา และขนาดของกลุ่มหรือไม่ กล่าวคือ ศึกษาว่านักเรียนที่ฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่มขนาด 2 คน ขนาด 4 คน และขนาด 6 คน เมื่อได้รับการฝึกแก้ปัญหาโดยใช้แบบฝึกและได้รับการฝึกแก้ปัญหาโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบ สวท. การฝึกแก้ปัญหาทั้ง 2 วิธี จะส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันออกไปตามขนาดของกลุ่มหรือไม่

สมมติฐานของการวิจัย

การตั้งสมมติฐานเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าที่จะช่วยในการจำกัดขอบเขตในการวิจัย และทำให้มองเห็นแนวทางในการวิจัย ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

1. ถ้านักเรียนได้รับการฝึกแก้ปัญหา 2 วิธี คือ ฝึกแก้ปัญหาโดยใช้แบบฝึกและฝึกแก้ปัญหาโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบ สสวท.แล้ว นักเรียนที่ได้รับการฝึกแก้ปัญหาโดยใช้แบบฝึกจะได้คะแนนการพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกแก้ปัญหาโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบ สสวท.
2. ถ้านักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่มขนาด 2 คน ขนาด 4 คน และขนาด 6 คนแล้ว นักเรียนจะได้คะแนนการพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
3. ถ้านักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่มขนาด 2 คน ขนาด 4 คน และขนาด 6 คน ซึ่งได้รับการฝึกแก้ปัญหาโดยใช้แบบฝึกและฝึกแก้ปัญหาโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบ สสวท.แล้ว การฝึกแก้ปัญหาทั้ง 2 วิธีจะส่งผลต่อคะแนนการพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันออกไปตามขนาดของกลุ่ม หรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างวิธีการฝึกแก้ปัญหาและขนาดของกลุ่ม

ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้มีมีความสำคัญและประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ด้านความรู้

1.1 ทำให้ทราบว่าวิธีการฝึกแก้ปัญหาโดยใช้แบบฝึกและวิธีการฝึกแก้ปัญหาโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบ สสวท. วิธีฝึกวิธีใดที่จะส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมากกว่ากัน

1.2 ทำให้ทราบว่าวิธีการฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่มขนาด 2 คน ขนาด 4 คน และขนาด 6 คนนักเรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

1.3 ทำให้ทราบว่ามิกิริยาร่วมระหว่างวิธีการฝึกแก้ปัญหา และขนาดของกลุ่มหรือไม่ หมายความว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่มขนาด 2 คน ขนาด 4 คน และขนาด 6 คนเมื่อได้รับการฝึกแก้ปัญหาโดยใช้แบบฝึก และได้รับการฝึกแก้ปัญหาโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบ สสวท. แล้วการฝึกแก้ปัญหาทั้ง 2 วิธี จะส่งผลต่อคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันออกไปตามขนาดของกลุ่มหรือไม่

2. ด้านการนำไปใช้

2.1 เป็นแนวทางให้ผู้สอนวิทยาศาสตร์จัดกิจกรรมประกอบการเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.2 เป็นแนวทางสำหรับผู้สอนวิทยาศาสตร์ในการจัดกลุ่มย่อยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.3 เป็นแนวทางในการผลิตสื่อการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.5 เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

การกำหนดขอบเขตในการวิจัยเป็นการกำหนดประเด็นต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังเรียนอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 จากโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 455 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังเรียนอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 จากโรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 216 คน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง อาหาร ซึ่งเป็นเนื้อหาในแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 12 คาบ คาบละ 50 นาที วันละ 2 คาบ
5. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรที่ศึกษาคือ
 - 5.1 วิธีการฝึกแก้ปัญหา แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือวิธีการฝึกแก้ปัญหาโดยใช้แบบฝึกและวิธีการฝึกแก้ปัญหาโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบ สสวท.
 - 5.2 ขนาดของกลุ่ม แบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือกลุ่มขนาด 2 คน ขนาด 4 คน และขนาด 6 คน
 - 5.3 ตัวแปรตาม ได้แก่ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะวัดออกมาในรูปคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

การนิยามศัพท์เฉพาะบางตัวที่ใช้ในการวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

1. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังเรียนอยู่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสมุทรสาครบูรณะ อําเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร

2. ขนาดของกลุ่ม หมายถึง จำนวนนักเรียนที่รวมกลุ่มกันทำกิจกรรมที่กำหนดให้ ซึ่งมี 3 ขนาด คือกลุ่มขนาด 2 คน ขนาด 4 คน และขนาด 6 คน

3. วิธีการฝึกแก้ปัญหา หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในช่วงก่อนการทำกิจกรรมการทดลอง เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคิด และวางแผนแก้ปัญหา

4. วิธีการฝึกแก้ปัญหาโดยใช้แบบฝึก หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดวางแผนแก้ปัญหาในขั้นเตรียมก่อนการทดลอง โดยการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มที่กำหนด กล่าวคือ สมาชิกทุกคนในกลุ่มที่กำหนดต้องอ่านสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในแบบฝึกและตอบคำถาม เมื่อนักเรียนตอบข้อใดเสร็จสามารถเฉลยข้อนั้น ๆ ได้ และถ้านักเรียนตอบข้อใดผิดสามารถแก้ไขให้ถูกต้องได้ หลังจากนั้นนักเรียนลงมือแก้ปัญหาในกิจกรรมการทดลอง และการสรุปหลังการทดลองต่อไป

5. วิธีการฝึกแก้ปัญหาโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบ สสวท. หมายถึง การสอนตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยครูนำอภิปรายก่อนการทดลองด้วยการอภิปรายปัญหาอภิปรายสมมติฐาน และแนวทางในการแก้ปัญหา ตามที่ระบุไว้ในคู่มือครูและแบบเรียน หลังจากนั้นนักเรียนลงมือทำกิจกรรมการทดลอง และสรุปหลังการทดลองต่อไป

6. แบบฝึก หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและวางแผนแก้ปัญหาในลักษณะที่ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมด้วยตัวเอง ในแบบฝึกแต่ละชุดประกอบด้วย ตอนที่ 1 เป็นคำชี้แจงการทำกิจกรรมในแบบฝึก ตอนที่ 2 เป็นส่วนกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหา ในส่วนนี้ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหาปลายเปิดซึ่งประกอบด้วยข้อความที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด และส่วนที่เป็นคำถามให้นักเรียนระบุสิ่งต่อไปนี้

1. ระบุสิ่งที่สงสัยหรือข้อปัญหา
2. ปัญหาที่สำคัญที่สุด
3. สมมติฐาน
4. ตัวแปรต้น
5. ตัวแปรตาม
6. การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา
7. ตัวแปรควบคุม
8. ผลที่ได้จากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา และส่วนสุดท้ายจะเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับของคำถามแต่ละข้อ

7. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่จะระบุวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นซึ่งพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาคือนักเรียนสามารถที่จะบอกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้องใน 4 ลักษณะ คือ

1. ระบุปัญหา
2. วิเคราะห์ปัญหา
3. เสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. การตรวจสอบผลที่ได้

8. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนความแตกต่างระหว่างการสอบก่อนและสอบหลังการฝึกที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกัน