

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมปัจจุบันเป็นสังคมที่สลับซับซ้อน ความรู้เกือบทุกสาขาได้ก้าวหน้าไปไกล โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ก้าวหน้าไปมากเป็นผลทำให้คนต้องพัฒนาสติปัญญามากขึ้นคือต้องเป็นคนที่มีไหวพริบ รู้จักแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง อย่างมีเหตุผลดังคำกล่าวของ เพียร์ ชัยขวัญ (2536, หน้า 74) ที่ว่า “ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์อยู่ตลอดเวลา เกี่ยวข้องกับวิวัฒนาการทางด้านความรู้จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้บุคคลในสังคมรู้จักวิธีการคิดอย่างมีเหตุผล มีวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่มีระบบ อันจะส่งผลให้เกิดพัฒนาการด้านสติปัญญา ” นอกจากนั้นนาย พ่วงเพ็ญแข (2537, หน้า 29) ได้กล่าวว่า “ คนรุ่นต่อไปต้องมีความพร้อมที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและจะต้องพัฒนาตนเองให้ดำรงชีวิตอย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ ” ซึ่งจากคำกล่าวนี้นี้สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการแก้ปัญหาอันเป็นส่วนสำคัญต่อการดำรงชีวิต ด้วยเหตุนี้การพัฒนาบุคคลให้มีความพร้อมที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจึงมีความจำเป็นอย่างมากโดยหนทางหนึ่งที่จะทำได้คือการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาวะสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการจัดการศึกษาในปัจจุบันตามแนวทางการใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ 2533) ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ดำเนินการปรับปรุงขึ้นและประกาศใช้ทั่วประเทศในปีการศึกษา 2534 นั้น สุพร เข้มแข็ง (2535, หน้า 9-10) ได้ให้ความคิดเห็นว่า

...หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงใหม่นี้เป็นการรวบรวมความรู้ทางวิทยาศาสตร์การฝึกสืบเสาะหาความรู้และพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เน้นที่กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นหลัก คือมุ่งให้ครูวิทยาศาสตร์ปลูกฝังและส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ หลักสูตรมีความยืดหยุ่นมากขึ้นมุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ทั้งด้านความคิดและการปฏิบัติ การจัดกิจกรรมประเภทการเรียนการสอนในเรื่องวิธีสอนถึงแม้จะยังคงเป็นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เช่นเดิมแต่ก็ยังคงเปิดโอกาสให้ครูผู้สอนคิดค้นรูปแบบวิธีสอนอื่นๆมาใช้ให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ยิ่งขึ้น โดยเน้นหนักที่รูปแบบของกิจกรรมจะต้องมีลักษณะที่เอื้ออำนวยให้

นักเรียนได้มีโอกาสฝึกการคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น จึงนำไปสู่การพึ่งพาตนเองในอนาคต

จากคำกล่าวข้างต้นแสดงว่า หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปรับปรุงขึ้นนี้มุ่งหวังให้นักเรียนได้มีการรวบรวมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ฝึกการสืบเสาะหาความรู้และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งนี้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2520, หน้า 1) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry method) ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2. ขั้นสอนหรือขั้นสร้างความรู้ (อภิปรายก่อนการทดลอง การทดลอง อภิปรายหลังการทดลอง) 3. ขั้นเสริมความรู้ความเข้าใจและนำไปใช้และ 4. ขั้นวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งเมื่อพิจารณาบทบาทของครูและนักเรียนในวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้พบว่า มีนักการศึกษาอาทิ ปราโมทย์ แก้วสุข (2528, หน้า 2) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการสอนวิธีนี้ว่า “มุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง ครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนเท่านั้น” สอดคล้องกับ ทอมสัน (Thomson, 1984, อ้างในธีระชัย ปุณณโชติ, 2537, หน้า 225) ที่กล่าวไว้สรุปได้ว่าบทบาทของครูจากการที่เคยเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในยุคอุตสาหกรรมนั้น เมื่อเข้าสู่ยุคข้อมูลข่าวสารบทบาทของครูควรเป็นที่ปรึกษา เป็นผู้ให้บริการและเป็นผู้จัดการที่สนับสนุนแหล่งวิชาการ ตลอดจนเป็นผู้พัฒนามโนคติของนักเรียน ดังนั้นบทบาทของครูจึงควรส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ทำงานโดยไม่ต้องแนะนำโดยตรง นอกจากนี้จะต้องชมเชย ประเมินผลงานนักเรียน และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการทำงานแต่ละครั้ง ซึ่งจากคำกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่าบทบาทของครูนั้นควรเป็นผู้อำนวยความสะดวก กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยนักเรียนมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติ แต่ในสภาพความเป็นจริงปรากฏว่ายังมีครูส่วนหนึ่งที่ใช้วิธีสอนแบบเดิม คือยึดตัวครูเป็นศูนย์กลางโดยใช้การบรรยายและให้นักเรียนจดจำเนื้อหามากกว่าคิดค้นเรียนรู้ด้วยตัวเอง ดังที่ สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 500) กล่าวว่า “ครูยังคงมีพฤติกรรมการสอนแบบเดิม คือยึดตัวครูเป็นศูนย์กลางโดยการอธิบายหรือบรรยายเป็นส่วนใหญ่” และสมจิต สวชนไพมูลย์ (2535, หน้า 2) ได้กล่าวว่า

...การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาพบว่าส่วนใหญ่ครูยังเน้นพฤติกรรมการทำงานมากกว่าการคิดหาเหตุผลและค้นคว้าด้วยตนเอง จึงทำให้การประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียนยังไม่บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่วางไว้...

ซึ่งจากคำกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมการสอนของครูหรือวิธีสอนที่ครูใช้มีผลอย่างมากต่อคุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนนอกจากนี้ ประคินส์ อินทร์บุรี(2535,หน้า 78) ยังได้กล่าวถึงพฤติกรรมการสอนของครูว่าครูจะสอนด้วยการอธิบาย ยกตัวอย่างประกอบ ใช้กระดานดำ และชอล์กเป็นอุปกรณ์ช่วยสอนแล้วมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดมากที่สุด ส่วนปัญหาทางด้านผู้เรียน นักเรียนจะขาดทักษะการคิดคำนวณ นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านไม่ได้ ไม่สนใจและไม่ตั้งใจเรียน

จากสภาพปัญหาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าวิธีสอนของครูและปัญหาด้านนักเรียนขาดทักษะการคิดคำนวณอาจเป็นข้อจำกัดประการหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้การสอบวิทยาศาสตร์ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งนี้จะเห็นได้จากการประเมินคุณภาพการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี (2538,หน้า112) พบว่านักเรียนที่เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนข้างต่ำกว่าเกณฑ์มากในวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ควรจะได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสุนีย์ กล้าชนิล (2533 , อ้างใน ปองจิต ศรีสัมพันธ์ , 2537, หน้า 2) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไว้ว่า "...การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของหน่วยศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษาปีการศึกษา 2533 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมอยู่ในระดับต่ำทุกเขตการศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50% ของคะแนนเต็ม..." จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่ในขั้นที่ควรจะได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ซึ่งการแก้ไขนั้นอาจจะต้องพิจารณาที่วิธีการสอนของครูและการเรียนรู้เนื้อหาวิชาของนักเรียน

จากการพิจารณาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่าเนื้อหาบางส่วนมีการคำนวณซึ่งยากต่อการเข้าใจหากครูยังใช้วิธีสอนแบบเดิมนักเรียนที่ไม่เข้าใจทำแบบฝึกหัดไม่ได้ก็จะเสียกำลังใจทำให้เบื่อหน่ายไม่สนใจการเรียน นอกจากนี้จากประสบการณ์ของผู้วิจัยที่เป็นครูวิทยาศาสตร์พบว่าในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อหาที่มีการคิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหานั้นนักเรียนจะทำคะแนนได้ไม่ค่อยดี เนื่องจากขาดความคิดในการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ ดังนั้นนักเรียนจึงแก้โจทย์ปัญหาโดยการเลียนแบบจากครูทำให้นักเรียนไม่ได้ฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเป็นระบบเมื่อนักเรียนพบโจทย์ปัญหาที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ครูเคยอธิบาย นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหานั้นได้ ซึ่งวิรัตน์ ไวกุลและวิภา วโรตมะวิชัย (2529, หน้า 32-33) ได้ให้ความเห็นว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์บางเนื้อหาจะมีการคิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหาเป็นส่วนมากอาจเป็นผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ เพราะนักเรียน

ขาดทักษะในการคิดคำนวณ หรือนักเรียนนั้นเรียนโดยใช้การจำเป็นส่วนมาก ซึ่งนักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปแก้โจทย์ปัญหาได้ ซึ่งปัญหาดังกล่าวนี้นักวิจัยได้พยายามแก้ไขโดยศึกษาหาวิธีการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้และพบว่าเทคนิคของโพลยาหรือรูปแบบการแก้ปัญหของโพลยา เป็นรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจและน่าจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ได้โดยรูปแบบการแก้ปัญหของโพลยาประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา ขั้นนี้เป็นการช่วยให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่พบว่า โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีเงื่อนไขอะไรบ้างในการที่จะใช้ช่วยหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญห นักเรียนจะต้องรู้จักการวางแผนการแก้ปัญหโดยจะคิดหาวิธีการวางแผนการแก้ปัญหว่าจะใช้วิธีการหรือหลักการใดมาคิดแก้ปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน เมื่อวางแผนการแก้ปัญหเสร็จแล้วนักเรียนจะต้องดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้นั้น

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ เมื่อนักเรียนแก้ปัญหสำเร็จก็จะตรวจสอบว่าผลที่ได้นั้นถูกต้องมีความเป็นไปได้สำหรับ โจทย์ปัญหานั้นหรือไม่

จะเห็นได้ว่าการแก้ปัญหตามรูปแบบของโพลยามีขั้นตอนที่ชัดเจนทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาย่อยเป็นขั้นตอน ซึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ได้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยโดยนำรูปแบบการแก้ปัญหของโพลยามาใช้ในการเรียนการสอนซึ่งพบว่าช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ดังเช่น สุภิญญา พัทธยาศัยการ (2541) ได้ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยา เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการแก้ปัญหของโพลยาสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และนักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ และบุษนิ ไชยวงศ์ (2537, หน้า 3-5) ได้ทดลองการใช้นาฬิกาแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการสอนแบบ RPSOP ในการสอนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยยึดหลักการสอนตามรูปแบบการแก้ปัญหของโพลยา ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 สำหรับในวิชาวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ถ้านำเทคนิคของโพลยามาใช้สอนในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่มีการคิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหานั้นจะเกิดผลดีเช่นกัน ทั้งนี้เพราะโพลยาได้จัดรูปแบบการแก้ปัญหาวี้อย่างเป็นระบบ โดยมีการแบ่งเป็นขั้นตอนและ

แต่ละขั้นตอนส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ วางแผนและดำเนินการทำงานรวมทั้งตรวจสอบผลที่ได้ซึ่งน่าจะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดีขึ้นรวมทั้งเป็นผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกด้วย

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาที่นักเรียนต้องคำนวณแก้โจทย์ปัญหานั้นจะใช้รูปแบบการแก้ปัญหามาเป็นขั้นตอนหนึ่งโดยใช้ร่วมกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อปรับปรุงการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพตามแนวทางที่ต้องการ ด้วยเหตุนี้เมื่อพิจารณาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในวิชาคณิตศาสตร์รวมทั้งเหตุผลและแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการทดลองใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการแก้โจทย์ตามเทคนิคของโพลยาในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาการคำนวณโดยเปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครูจะทำให้ผลแตกต่างกันอย่างไรและผู้วิจัยได้พิจารณาเห็นว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโลก...ดวงดาวและอวกาศ เป็นเรื่องที่มีกิจกรรมการศึกษาทดลองที่เกี่ยวข้องกับการคิดคำนวณเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกเนื้อหาเรื่องนี้มาใช้ในการสอน และเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเรียนเนื้อหานี้ตามที่หลักสูตรกำหนดไว้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งนี้ ผู้วิจัยคาดหวังว่าจะส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้โจทย์ตามเทคนิคของโพลยากับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้โจทย์ตามเทคนิคของโพลยากับการสอนตามคู่มือครู

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544
โรงเรียนนาแห้ววิทยา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาเรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศในหนังสือเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาวิธีสอน 2 แบบ ได้แก่ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดย
เน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยากับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตาม
เทคนิคของโพลยา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตาม
คู่มือครู
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิค
ของโพลยา มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

นิยามศัพท์เฉพาะ

เทคนิคของโพลยา หมายถึง เทคนิคการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วยกิจกรรม 4 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง การระบุปัญหาที่กำหนดให้
ทำความเข้าใจในปัญหา ว่าปัญหานั้นต้องการทราบอะไร
- ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง การมองเห็นแนวทางในการ
แก้ปัญหาว่าการใช้วิธีการใดได้บ้างและจะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน หมายถึง การเลือกวิธีการและปฏิบัติการ
ตามแผนที่ได้ตั้งไว้เพื่อหาคำตอบของปัญหา
- ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ หมายถึง การตรวจสอบผลของการแก้ปัญหาว่า
ถูกต้องหรือไม่ และสามารถนำผลหรือวิธีการแก้ปัญหากับปัญหาอื่นได้หรือไม่

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง
โลก...ดวงดาวและอวกาศ โดยมี 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นสอนหรือขั้นสร้าง

ความรู้ประกอบด้วย การอภิปรายก่อนการทดลอง การปฏิบัติการทดลองและการอภิปรายหลังการทดลอง 3) ขั้นสรุปและ 4) ขั้นการนำไปใช้

การออกแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วนำรูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยามาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
- ขั้นสอนหรือสร้างความรู้ ประกอบด้วย การอภิปรายก่อนการทดลอง การปฏิบัติการทดลองและ การอภิปรายหลังการทดลอง
- ขั้นสรุป
- ขั้นการนำไปใช้

โดยในขั้นสอนหรือสร้างความรู้และขั้นการนำไปใช้จะมีการใช้การแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผนและ ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ หมายถึง เหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่วัดความสามารถในการรับรู้และเข้าใจในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณเรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์เล่ม 5 ว 305 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ 2533)

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์และระบุวิธีการแก้ปัญหามารูปแบบการแก้ปัญหของโพลยา ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการตอบแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหตามเทคนิคของโพลยาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอนหรือสร้างความรู้ ขั้นสรุป และขั้นการนำไปใช้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาเรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งวัดพฤติกรรม 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ใน เนื้อหาเรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางให้ครูวิทยาศาสตร์ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนการสอนซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์และมีความสามารถในการคิดคำนวณ
2. ได้แผนการสอนและวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์