



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)

ปริญญา

วิจัยและประเมินผลการศึกษา การศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การสอนแบบสืบเสาะ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกำแพง

The Inquiry Instruction for Enhancing Prathomsuksa 6 Students' Achievement
Wat Kamphaeng School

นามผู้วิจัย นางสาวศิริวรรณ คุณาคำ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วสันต์ ทองไทย, กศ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานนท์, ก.ด.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภารัตน์ สารสว่าง, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สิขสิขวิ มทวทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การสอนแบบสืบเสาะเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกำแพง

The Inquiry Instruction for Enhancing Prathomsuksa 6 Students'
Achievement Wat Kampheang School

โดย

นางสาวศิริวรรณ คุนาคำ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิริวรรณ คุณาคำ 2553: การสอนแบบสืบเสาะเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกำแพง ปรินญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์วสันต์ ทองไทย, กศ.ค. 123 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่อง สารในชีวิตประจำวันและ 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกำแพง ปีการศึกษา 2552 จำนวน 37 คน ระเบียบวิธีวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินผล เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบบันทึกความถูกต้องของการตอบคำถาม 2) แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการและ 3) แบบประเมินด้านคุณลักษณะ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาความถี่ ร้อยละและวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมาใช้มีความเหมาะสมกับนักเรียน ทำให้นักเรียนสนใจเรียนและกระตือรือร้นในการทำงาน ได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้เกิดองค์ความรู้ ได้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนและครูในการอภิปรายและนำเสนอผลงานที่ค้นพบ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นดังนี้ นักเรียนร้อยละ 74.32 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ทำคะแนนในการตอบคำถามผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ ได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีทักษะกระบวนการ มีความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และพร้อมที่จะยอมรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Siriwan Kunakham 2010: The Inquiry Instruction for Enhancing Prathomsuksa 6 Students' Achievement Watkampaeng School. Master of Education (Educational Research and Evaluation) Major Field: Educational Research and Evaluation. Department of Education. Thesis Advisor: Assistant Professor Wasan Thongthai, Ed.D. 123 pages

The purposes of this research were 1) to conduct an Inquiry instruction model 2) to study the result of employing Inquiry instruction model in organizing learning activities on the Prathomsuksa 6 Student's the learning achievement in Watkampaeng school. The target population were 37 students of Prathomsuksa 6 in Watkampaeng school who were taught by employing Inquiry instruction model with the following stages 1) Engagement, 2) Exploration, 3) Explanation, 4) Elaboration, and 5) Evaluation. The study employed action research instruments. Used in this study were 1) Teaching plan, 2) worksheet, 3) The process skill form, and 4) The characteristics test form. The data were analyzed by arithmetic mean and content analysis.

The results of this study revealed that: learning activities by Inquiry model suitable for students. The activities so organized were in line with the student interest and need. :The students had an opportunity to experience from actual practice, to construct knowledge by themselves, to interact with the teacher and their friends, to discuss and share ideas, to present the finding. On the aspect of learning achievement, it was found that the students made a mean higher achievement score and passed the criterion. The students had higher science process skill. They became more willing to listen to one another's opinions and ready to accept the exchanging.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงยิ่งของ ประธานกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม อาจารย์ ดร. สุนทรา โต้บัว ประธานการสอบ และพ.ต.หญิง ดร.วรรณรัตน์ ศรีกนก ผู้ทรงคุณวุฒิ ภายนอก ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทั้งที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่าน ที่กรุณาให้โอกาสให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ คณะครูทุกท่านและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนวัดกำแพง ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้ ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณอันประกอบด้วย คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาว หลานๆ ตลอดจนญาติๆ ทุกคน ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือในช่วง ของการศึกษาและทำการวิจัย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมถึงผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและนำมาอ้างอิงในงานวิจัยครั้งนี้

ศิริวรรณ คุนาคำ

ตุลาคม 2553

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
นิยามศัพท์	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	8
แนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	8
การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	10
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ	16
ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติการในชั้นเรียน	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	34
กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย	34
ขั้นตอนของกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน	34
วิธีดำเนินการตามขั้นตอนกระบวนการวิจัย	35
เครื่องมือและวิธีการสร้างเครื่องมือ	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล	47
การวิเคราะห์ข้อมูล	47
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	49
ผลการวิจัย	49
ข้อวิจารณ์	74

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	78
สรุปผลการวิจัย	78
ข้อเสนอแนะ	82
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	84
ภาคผนวก	89
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	90
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย	92
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	94
ภาคผนวก ง แผนการจัดการเรียนรู้	105
ภาคผนวก จ ภาพกิจกรรม	120
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	123

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การนำหลักการสอนแบบสืบเสาะมาใช้ในการออกแบบแนวทางและกำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน	31
2	สรุปกรอบวิธีการวิจัย	48
3	การดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างความสนใจ	52
4	การดำเนินการตามขั้นตอนสำรวจและค้นหา	53
5	การดำเนินการตามขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป	55
6	การดำเนินการตามขั้นตอนขยายความรู้	57
7	การดำเนินการตามขั้นตอนการประเมินผล	58
8	ผลการประเมินด้านความรู้จากการตอบคำถามในใบงานวงจรปฏิบัติการที่ 1 - วงจรปฏิบัติการที่ 7	59
9	ผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการ จากแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการทำกิจกรรมของนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 1- วงจรปฏิบัติการที่ 7	61
10	ผลการประเมินด้านด้านคุณลักษณะของนักเรียน จากแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการทำกิจกรรมของนักเรียน วงจรปฏิบัติการที่ 1 - วงจรปฏิบัติการที่ 7	70

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะ	22
2	วงจรการปฏิบัติการในชั้นเรียน	26



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้ทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์ หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริงทำให้มีความเข้าใจและสามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผลส่งผลให้การเรียนวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ อีกทั้งเป็น แรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่า เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องมีความสอดคล้องกับ สภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น (กรมวิชาการ, 2544)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติโดยใช้กระบวนการ สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมา จัดระบบ หลักการ แนวคิด ดังนั้นทฤษฎีในการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐาน ขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า คิดค้นทาง วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา การ จัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจมีความตระหนักถึงความสัมพันธ์ ระหว่างวิทยาศาสตร์สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกันสามารถนำไปใช้ ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตเพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (กรมวิชาการ, 2544: 3)

นอกจากนี้บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2542) ได้กล่าวว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนตาม แนวคิดการเรียนรู้ในทัศนะใหม่ ได้แก่ แนวคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ของ Piaget ที่กล่าว

ว่า 1) การเรียนรู้เกิดจากการที่บุคคลได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว 2) ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้เพื่ออธิบายสิ่งแวดล้อมต่างๆ เหล่านั้น 3) ผู้เรียนมีส่วนร่วมและรับผิดชอบในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง 4) การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 146) ครูจะจัดการเรียนการสอน ให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดที่ตัวนักเรียนเองและการเรียนรู้เรื่องใหม่มีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม กระบวนการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา ตำราตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ที่มีความหมายจึงจะสร้างองค์ความรู้ของตัวนักเรียนเองและเก็บไว้ในสมองอย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษามาตรา 22 และ มาตรา 24 ระบุว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญ ซึ่งครูจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกกระบวนการคิด การจัดการ การประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาและจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจจะปฏิบัติในห้องเรียนหรือนอกห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ก่อให้เกิดการค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยใช้ผู้เรียนได้ค้นคว้าใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้เป็นคนช่างสังเกต ซึ่งก่อนที่ครูจะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นจะต้องคำนึงว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเองและการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องเป็นผู้สืบเสาะ ตำราตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ เกิดการรับรู้ที่มีความหมาย จึงจะสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนเอง ซึ่งการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้นั้น ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry Process)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry Process) เป็นอีกรูปแบบหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือเน้นที่บทบาทของนักเรียน ตั้งแต่ร่วมวาง

แผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงถึงกิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (สสวท., 2546: 146) กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมต่างถิ่นที่นักเรียนได้รับรู้ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ โดยให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียนและศักยภาพของผู้เรียนด้วย สอดคล้องกับนักการศึกษาหลายท่าน อาทิ วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544: ค) ให้ความเห็นว่าการสอนวิทยาศาสตร์จะประสบความสำเร็จ ถ้าสอนให้มีความสัมพันธ์กับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในห้องเรียนและการรู้วิทยาศาสตร์ (Esler and Esler, 1993: 51) ซึ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีหลายรูปแบบ เช่น การสอนสืบเสาะหาความรู้แบบแนะแนวทาง การสอนสืบเสาะหาความรู้แบบอิสระ การสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นต้น

จากการศึกษาวิจัยของธีรวัฒน์ ดวงใจดี (2550) ที่ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะพบว่า ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ในด้านบรรยากาศการเรียนรู้ นักเรียนเห็นด้วยว่าได้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนเห็นด้วยว่าได้ส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มและได้เรียนรู้จากการถามตอบเป็นสำคัญและด้านประโยชน์ที่ได้รับนักเรียนเห็นด้วย สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทำงานกลุ่ม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับสุรจิตา เศรษฐภักดี (2547) และสุนิตย์ ขอนสั๊ก (2551) พบว่า เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ในด้านความนิยมชมชอบ ด้านการแสดงออก ในด้านการมีส่วนร่วม ส่งผลต่ออารมณ์ ความรู้สึกโดยตรง ผู้เรียนมีความรู้สึกชื่นชอบต่อกิจกรรมที่เกิดขึ้น ส่งผลให้การเรียนรู้นั้นมีความหมายต่อผู้เรียน

ผลการวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับความสามารถและ

ความรู้ของผู้เรียน เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม และลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และยังเปิดโอกาส ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาเป็นอย่างดี

ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ มีความสุข สนุกสนาน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ได้พัฒนาทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน อีกทั้งนำรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) มาร่วมดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ด้วย เพื่อเป็นแนวทางในปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการและคุณลักษณะ ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวัดกำแพง สำนักงานเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร จำนวน 37 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยคือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนที่มีการพัฒนาการเรียนการสอน การประเมินการเรียนรู้และสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพอื่นๆ เช่น ระดับชั้นอื่น เนื้อหาหรือรายวิชาอื่น เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นิยามศัพท์

ผู้วิจัยได้ให้นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หมายถึง การจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ตามสาระการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียน สนใจสิ่งที่จะเรียนรู้ในหัวข้อใหม่และทบทวนประสบการณ์เดิมของผู้เรียน จากการตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด เพื่อนำไปสู่การระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 สืบเสาะและค้นหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่กระตุ้นให้นักเรียนได้รู้จักกระบวนการค้นหาคำตอบของปัญหาจากประสบการณ์ตรง ตามที่ได้ออกแบบไว้โดยผ่านการสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การทดลอง การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความคิดเห็นเกิดการสื่อสารภายในกลุ่ม วิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่กระตุ้นให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ศึกษา อธิบายความเป็นไปได้ของคำตอบ วิธีการแก้ปัญหา ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ ทำความเข้าใจกับปัญหาที่ศึกษาจนนำมาสู่ข้อสรุปในเรื่องนั้นๆ

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่กระตุ้นให้นักเรียน นำข้อค้นพบที่ได้มา เชื่อมโยงกับสิ่งรอบตัวของผู้เรียน สามารถนำความรู้จากการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มา ประยุกต์ใช้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ส่งเสริมในการแก้ปัญหาและนำความรู้ไปใช้

ขั้นที่ 5 ประเมินผล ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้ ความ เข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนรู้มาแล้วด้วยตนเอง ทำการประเมินเพื่อนในกลุ่มและระหว่างกลุ่มโดย ประเมิน ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารใน ชีวิตประจำวัน แบ่งเป็น

ด้านความรู้ หมายถึง ความสามารถในการตอบคำถามของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่นักเรียน ได้เรียนผ่านมาแล้วได้อย่างถูกต้อง ซึ่งวัดได้จากคะแนนการตอบคำถามในใบงาน ของแต่ละวงจร ปฏิบัติการ

ด้านทักษะกระบวนการ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบ จนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้ กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินทักษะกระบวนการ โดยกำหนด พฤติกรรมการแสดงออกดังนี้

1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือความสนใจ
2. วางแผนการสังเกต สืบค้นตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าหลายๆ วิธี คาดการณ์ที่จะพบ จากการสำรวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ
3. เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้อง เหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุม และเชื่อถือได้
4. บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพ เชิงปริมาณและตรวจสอบ ผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผลและข้อสรุปที่ได้

5. สร้างคำถามใหม่ที่น่าไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง
6. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
7. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา มีเหตุผล
8. นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลงานของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ด้านคุณลักษณะ หมายถึง พฤติกรรมหรือนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ความใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินคุณลักษณะ โดยกำหนดลักษณะที่แสดงออกดังต่อไปนี้

ความสนใจใฝ่รู้ คือ การแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ และค้นหาความรู้โดยวิธีการต่าง ๆ อยู่เสมอ

ความรับผิดชอบ คือ ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จ ครบถ้วน และส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด

ความมีเหตุผล คือ ยอมรับคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนเพียงพอ ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลต่างๆ ตามแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือ

ความซื่อสัตย์ คือ บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นเป็นของตน

ความใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น คือ ยอมรับฟังความคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
4. ความรู้เกี่ยวกับวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

เพื่อช่วยให้ครูมีแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ มีผู้เสนอแนวทางในการออกแบบการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

วัฒนาพร ระจับทุกซ์ (2542: 10-11) สรุปหลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึงและมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การที่ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้กระทำจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียนอย่างมีชีวิตชีวา กิจกรรม ที่จัดควรเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะดังนี้

- ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่งเป็นระยะ เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน

- มีประเด็นท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด เป็นประเด็นที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและลงมือทำเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

- ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว

- ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์และความเป็นจริงของผู้เรียน

2. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มได้พูดคุย ปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และจะปรับตัวให้สามารถอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้

3. ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญ โดยครูผู้สอนพยายามจัดการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะการค้นพบความจริงใดๆ ด้วยตนเองนั้นผู้เรียนมักจะจดจำได้ดี และมีความหมายโดยตรงกับผู้เรียน รวมทั้งเกิดความคงทนของความรู้ เน้นกระบวนการ (Proces) ควบคู่ไปกับผลงาน (Product) โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ถึงกระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน มิใช่มุ่งจะพัฒนาถึงผลงานแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของผลงานขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการ

4. เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์หรือใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน พยายามส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติจริง และติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายสูงสุดอยู่ที่การเพิ่มพูนและพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญาซึ่งกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนต้องเป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การเรียนการสอนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกๆ ด้าน จึงสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2544) ได้จัดทำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือศักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้น ในเนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละโรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอนและใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้

กระบวนการเรียนรู้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะและเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา

3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียน การสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ

6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าวจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของผู้สอน และการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือ ลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่าและบรรยาย เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการที่สำคัญ คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนเพื่อการทดลอง การสำรวจ ซึ่งเป็นวิธีการหาข้อมูลโดยตรงด้วยวิธีการที่หลากหลายทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ กระบวนการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย และการสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของผู้เรียน ตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผลและประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียน นั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ ในที่สุดเป็นการสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบค้น ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในโรงเรียน และเมื่อออกจากโรงเรียนไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในกลุ่มวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิด จินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากเป้าหมายดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ช่วยให้มีการพัฒนาในทุกๆ ด้าน และครอบคลุมถึงเรื่องของความตระหนักและผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอีกด้วย

การจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ในทุกระดับจึงต้องดำเนินการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาที่สมบูรณ์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย กิจกรรมที่จะจัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้มีหลากหลาย เช่น กิจกรรมภาคสนาม กิจกรรมแก้ปัญหา กิจกรรมการสังเกต กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ กิจกรรมการทดลอง กิจกรรมสืบค้นข้อมูล ทั้งจากแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล เอกสารในห้องสมุดหรือหน่วยงานในท้องถิ่น จนถึงการสืบค้นทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กิจกรรมศึกษาค้นคว้าจากสื่อต่างๆ และแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และกิจกรรมอภิปราย เป็นต้น

ทั้งนี้ โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างกันที่ผู้เรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนเหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข

การจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3: สสารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5: พลังงาน

สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เป็นสาระย่อยในสาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับสาระและมาตรฐานดังนี้

สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2: เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ดังกล่าว บุรชัย ศิริมหาสาครและพัชชา กวางทอง (2544: ฐ) ได้จัดเนื้อหาเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ไว้ในสาระการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีขอบข่ายเนื้อหา ดังนี้

- การจำแนกตามลักษณะเนื้อสาร
- การแยกสาร
- สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
- การใช้สารให้ถูกต้องและปลอดภัย
- การเปลี่ยนแปลงของสาร
- อันตรายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสาร

นอกจากนี้ สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กล่าวถึงการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดให้บูรณาการเข้าไปในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกสาระ ซึ่งมีมาตรฐานการเรียนรู้สำหรับช่วงชั้นที่ 2 ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2544: 31-32)

สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1: ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6)

1. ตั้งคำถามที่เกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
2. วางแผนการสังเกต สืบรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าหลาย ๆ วิธี คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ
3. เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุมและเชื่อถือได้
4. บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ และตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผลและข้อสรุปที่ได้
5. สร้างคำถามใหม่ที่น่าไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง
6. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็น และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
7. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง
8. นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ โดยมุ่งจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้าน คือ

1. ด้านความรู้ในเนื้อหา สารที่ 3 เรื่องสารและสมบัติของสาร ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 3 หน่วยย่อย ได้แก่ หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง รอบรู้เรื่องสาร หน่วยย่อยที่ 2 การใช้สารในชีวิตประจำวัน และหน่วยย่อยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสาร

2. ด้านทักษะ/กระบวนการ ประกอบด้วย 8 กระบวนการ ได้แก่ 1)ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ 2)วางแผนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าหลาย ๆ วิธี คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ 3) เลือกรูปวิธีการสำรวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุมและเชื่อถือได้ 4) บันทึกข้อมูลวิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ และตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผลและข้อสรุปที่ได้ 5) สร้างคำถามใหม่ที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง 6) แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็น และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ 7) บันทึกและอธิบายผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง และ 8) นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. ด้านคุณลักษณะ ประกอบด้วย ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ [สกศ.], 2545) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่

เกิดขึ้นจากแนวคิดสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ และ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประเด็นที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้มี ดังนี้

1. ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะ
2. จิตวิทยาพื้นฐานของการสอนแบบสืบเสาะ
3. ขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะ

1. ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะ

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 502) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้ ในสิ่งนั้นมาก่อนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ เป็นเครื่องมือ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 123) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มี ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้แสวงหาความรู้และใช้ ความรู้

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2544: 56) ได้ให้ความหมายว่าวิธีสอนแบบสืบเสาะ หมายถึง การ จัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วย ตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุ เป้าหมาย วิธีสืบเสาะความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547: 136) เป็นกระบวนการที่เน้นการพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาหาความรู้หรือแนวทางในการ แก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถ นำไปประยุกต์ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบสืบเสาะหมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้ การสืบเสาะหาสำรวจตรวจสอบโดยให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเพื่อได้ค้นพบความรู้ เกิดความเข้าใจ เกิดการรับรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. จิตวิทยาพื้นฐานของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเปียเจต์

นับตั้งแต่เปียเจต์ (Jean Piaget) นักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิสเซอร์แลนด์ได้เสนอแนวคิดที่ว่าพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยรุ่นผู้ใหญ่ จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ (นันทิยา บุญเคลือบ และคณะ, 2540: 11)

- ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensory-motor Stage) เป็นการพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น ตา หู มือ และเท้า ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะต่างๆ ได้ เช่น การฝึกหยิบจับสิ่งของต่างๆ ฝึกการได้ยินและการมอง
- ระยะควบคุมระบบต่างๆ (Pre-operational Stage) ตั้งแต่อายุ 2-7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองที่ใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัยและการทำงานของอวัยวะต่างๆ เช่น นิสัยการขับถ่ายนอกจากนี้ยังมีการฝึกใช้อวัยวะต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง
- ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete-Operational Stage) ตั้งแต่ช่วงอายุ 7-11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้น สามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้
- ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal-Operational Stage) จะเป็นการพัฒนาช่วงสุดท้ายของเด็กที่มีอายุอยู่ในช่วง 12-15 ปี เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมมากขึ้นเมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและแก้ปัญหาได้อย่างดีจนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้

ผู้เรียนแต่ละคนจะมีพัฒนาการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ตามลำดับขั้นทั้งสี่ของการพัฒนาการทางสติปัญญา แต่สำหรับผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในการใช้ความคิดและการแสดงออก แม้ว่าบางครั้งผู้เรียนอยู่ในช่วงอายุที่ควรจะพัฒนาอยู่ในขั้นปฏิบัติการนามธรรมแล้วแต่ยังไม่สามารถเข้าใจเรื่องที่เป็นนามธรรมได้ เปียเจต์ได้กล่าวไว้ว่าองค์ประกอบที่จะทำให้พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นไปได้ช้าหรือเร็วแตกต่างกัน มี 4 ประการ (ภพ เลาหไพบูลย์, 2542: 71-73)

1. การเจริญเติบโตทางร่างกายและวุฒิภาวะ คือ มีการเจริญเติบโตทางร่างกายและอวัยวะรับสัมผัส ระบบประสาทที่มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการฝึกฝนที่ได้รับ เปียเจต์ได้กล่าวถึงวุฒิภาวะไว้ว่าเป็นวุฒิภาวะของระบบประสาทที่บ่งชี้ถึงความพร้อมที่จะเรียนรู้ได้ตามลักษณะของขั้นพัฒนาการต่างๆ

2. ประสบการณ์ทางกายภาพและทางสมอง เปียเจต์แบ่งประสบการณ์ออกเป็น 2 ชนิดได้แก่ ประสบการณ์ทางกายภาพ (Physical Experience) และประสบการณ์ทางสมอง (Logical Mathematical Experience) ประสบการณ์ทางกายภาพ คือประสบการณ์ตรงที่เด็กได้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งของและประสบการณ์ในสิ่งแวดล้อม เช่น เด็กเล่นก้อนหินเด็กเกิดการเรียนรู้ว่าก้อนหินแข็งมีขนาดต่างกัน ทำให้เด็กได้เรียนรู้ประสบการณ์ทางกายภาพของวัตถุ ส่วนประสบการณ์ทางสมองเป็นประสบการณ์ทางตรรกศาสตร์เด็กสามารถจัดกระทำกับสิ่งของต่างๆ หรือวัตถุภายในสมอง เช่น เด็กนำก้อนหินหลายๆ ก้อนมาเรียงกันให้เป็นวงกลมและนับจำนวนก้อนหิน ไม่ว่าจะเริ่มนับที่ก้อนใดก่อน ก็จะนับได้จำนวนเท่าเดิม เด็กเกิดการเรียนรู้ว่า จำนวนก้อนหินทั้งหมดที่นับไม่ได้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของก้อนหินที่วางอยู่ ควรมีการจัดประสบการณ์ทั้งสองแบบให้กับเด็กมากๆ เพื่อให้เด็กได้มีโอกาสเรียนรู้ซึ่งจะช่วยให้เด็กมีพัฒนาการอย่างสมบูรณ์สอดคล้องกับวุฒิภาวะและสติปัญญาอย่างงดงาม

3. ประสบการณ์ทางสังคม เป็นประสบการณ์ที่เด็กได้รับเมื่อได้เข้าสังคมและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นที่อยู่ในสังคม สภาพแวดล้อมต่างๆ ในสังคม อันได้แก่ การอบรมเลี้ยงดู ค่านิยมและความเชื่อในเรื่องราวต่างๆ พฤติกรรมทางสังคม ตลอดจนวิธีการจัดการศึกษา จะทำให้เด็กแต่ละคนได้รับประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก

4. สภาวะสมดุลซึ่งเปียเจต์ได้เสนอข้อคิดเกี่ยวกับสภาวะสมดุล ว่าเป็นกลไกภายในตัวของสิ่งมีชีวิตที่สามารถปรับตัวเองให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมได้ สภาวะนี้เป็นสภาพของกิจกรรม

ทางสมองซึ่งประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 กระบวนการ คือ กระบวนการคิดซึมและ กระบวนการขยายโครงสร้าง

1.2 หลักการสอนตามแนวคิดของเปียเจต์

แนวคิดของเปียเจต์แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีการเรียนรู้ได้แตกต่างกันตามความสามารถของแต่ละบุคคล ในขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาต่างๆ หลักการสอนตามแนวคิดของเปียเจต์ มีดังนี้

1. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามความสามารถทางสติปัญญา

2. มโนคติหนึ่งๆ อาจแบ่งได้หลายระดับตามขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา

3. การพัฒนาสติปัญญาเกิดขึ้นได้ โดยการปรับโครงสร้างความคิดให้อยู่ในสภาวะสมดุลโดยพยายามขยายเพิ่มพูนสติปัญญา

4. การสอนของครูควรให้ผู้เรียนได้พบปัญหา ใช้ความคิดแก้ปัญหาทดลองแก้ปัญหา และหาเหตุผลที่ใช้สำหรับวิธีการแก้ปัญหาครุวิทยาศาสตร์จะต้องทำหน้าที่ในการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสติปัญญา เป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวร เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครุวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้ ที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวรและเป็นพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดในตัวผู้เรียนได้

3. ขั้นตอนของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ในการจัดกิจกรรม ดังนี้ (สสวท., 2546: 219-220)

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ขึ้นเองจากความสงสัย ความสนใจของตัวนักเรียนเองเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมา

ก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการที่จะช่วยให้เข้าไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้นและมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

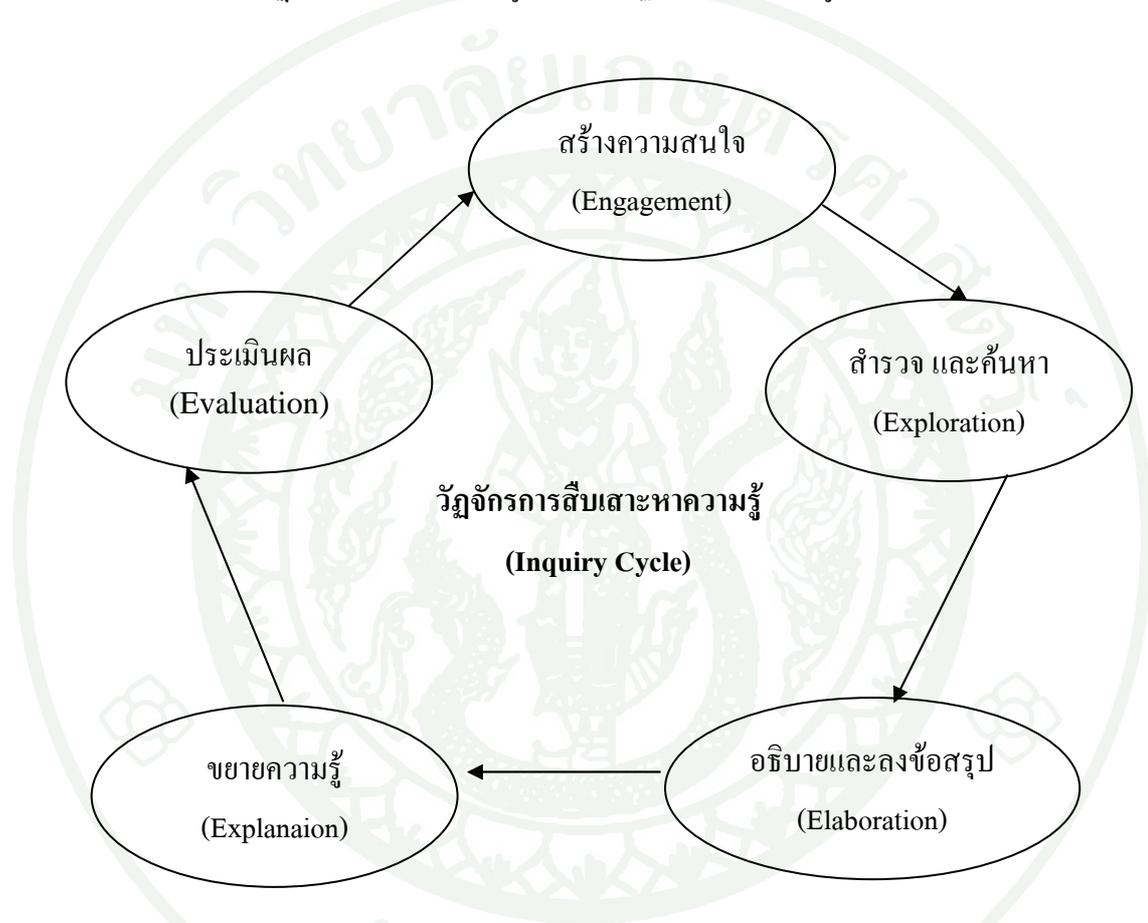
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติ จะดำเนินไปด้วยตัวนักเรียนเอง ครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ แนวความคิดหลักขึ้น ซึ่งนักเรียนจะปรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดเล็กน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด โดยประเมินผลด้วยตนเอง รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้จะรวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป



ภาพที่ 1 วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 220)

จากหลักการและแนวทางดังกล่าวผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ
2. ขั้นสำรวจและค้นหา
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

4. ขยายความรู้
5. ประเมินผล

ความรู้เกี่ยวกับวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความหมายวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน
2. ความสำคัญและความจำเป็นของวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน
3. ขั้นตอนและกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

1. ความหมายวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง วิธีการ หรือกระบวนการที่ให้ได้ว่าซึ่งความรู้หรือคำตอบซึ่งครูเป็นผู้ทำขึ้นเอง โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนในชั้นเรียนของตน (วาโร เฟ็งสวัสดิ์, 2546: 1)

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง การวิจัยที่ทำโดยครูผู้สอนในชั้นเรียน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และนำผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนหรือส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน เป็นการวิจัยที่ต้องทำอย่างรวดเร็ว นำผลไปใช้ทันที และสะท้อนข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานต่างๆ ในชีวิตประจำวันของตนเองให้ทั้งตนเองและกลุ่มเพื่อนร่วมงานในโรงเรียนได้มีโอกาสวิพากษ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในแนวทางที่ได้ปฏิบัติและผลที่เกิดขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของครูและผู้เรียน (สุวิมล ว่องวานิช, 2550: 21)

การวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง การหาความรู้ใหม่ๆ เพื่อประยุกต์กับสภาพการณ์ของการสอนในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของการเรียนการสอน หรือการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังหมายถึง การประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ เช่น อุปกรณ์ สื่อการ

สอน เพื่อใช้ในการสอนโดยอาศัยระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือดัดแปลงอุปกรณ์บางประเภทที่ใช้ในสาขาอื่นมาใช้ในการเรียนการสอน (ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์, 2551: 25)

สรุปได้ว่า กระบวนการหรือวิธีการที่ครูใช้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสภาพการณ์ของการสอน อันจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพการสอนให้เกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายต่อไป

2. ความสำคัญและความจำเป็นของวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

สุวิมล ว่องวานิช (2550: 24-25) ได้ให้ความสำคัญและความจำเป็นของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนว่า

1. ให้โอกาสครูในการสร้างองค์ความรู้ ทักษะการทำวิจัย การประยุกต์ใช้ การตระหนักถึงทางเลือกที่เป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนแปลงโรงเรียนให้ดีขึ้น
2. เป็นการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงหรือสะท้อนผลการทำงาน
3. เป็นประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติโดยตรง เนื่องจากช่วยพัฒนาตนเองด้านวิชาชีพ
4. ช่วยทำให้เกิดการพัฒนาที่ต่อเนื่อง และเกิดการเปลี่ยนแปลงผ่านกระบวนการ วิจัยในที่ทำงาน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อองค์กร เนื่องจากนำไปสู่การปรับปรุง เปลี่ยนแปลงการปฏิบัติ และการแก้ปัญหา
5. เป็นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการร่วมของผู้ปฏิบัติในการวิจัยทำให้กระบวนการวิจัยมีความเป็นประชาธิปไตย ทำให้เกิดการยอมรับในความรู้ของผู้ปฏิบัติ
6. ช่วยตรวจสอบวิธีการทำงานของครูที่มีประสิทธิผล
7. ทำให้ครูเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2550: 148-149) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนว่าการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เกิดจากแนวคิดพื้นฐาน คือ การบูรณาการวิธีการปฏิบัติงานกับการพัฒนาองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ โดยมีความสำคัญดังนี้

1. เป็นการพัฒนาหลักสูตรและการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนด้วยการวิจัย

2. เป็นการพัฒนาวิชาชีพ

3. เป็นการแสดงความก้าวหน้าทางวิชาชีพครู ด้วยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติ

4. เป็นการส่งเสริมสนับสนุนความก้าวหน้าของการวิจัยทางการศึกษา

3. ขั้นตอนและกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

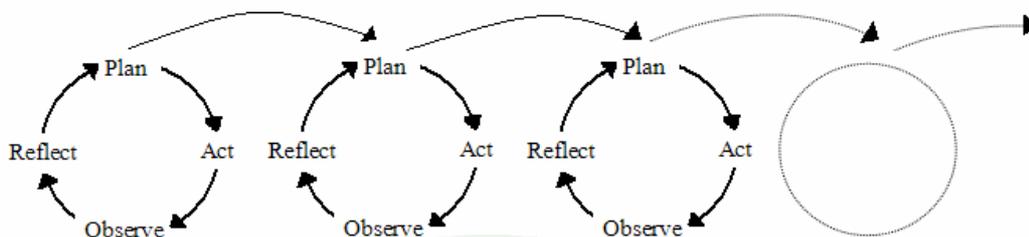
สุวิมล ว่องวานิช (2550: 23) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการวิจัยตามแนวคิดดั้งเดิมที่เสนอโดย Kemmis (1988) วงจรปฏิบัติการในชั้นเรียนมี 4 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผนหลังจากที่วิเคราะห์และกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการการแก้ไข (Plan)

2. การปฏิบัติตามแผนที่กำหนด (Act)

3. การสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน (Observe)

4. การสะท้อนผลหลังจากปฏิบัติงานที่ให้ผู้ที่มีส่วนร่วมได้วิพากษ์วิจารณ์ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงานต่อไป (Reflect)



ภาพที่ 2 วงจรการปฏิบัติการในชั้นเรียน

ที่มา: สุวิมล ว่องวานิช (2543)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะมาใช้ ในการจัดการเรียนการสอน

เรวัต สุขมั่งมี (2542) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแม่ริมวิทยาคม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ และแบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิทยาศาสตร์วิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวท่วงจรการเรียนรู้ เป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบความแตกต่างโดยการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 และ

นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางวงจรการเรียนรู้ในระดับดี

ศุรจิตา เศรษฐภักดี (2547) ศึกษาผลการเรียนรู้เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนจุฬารัตน์ราชวิทยาลัยเลย อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย จำนวน 68 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 4 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเป็นค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าที (matched -pair t-test) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรมและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

กชรัตน์ วิกุล (2550) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะควบคุมการประเมินตามสภาพจริง เรื่องการแยกสารและสารละลายกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2549 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจะเชิงตราเขต 2 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเลือกและจัดกลุ่มให้เท่าเทียมกัน ได้แก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างละ 18 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะควบคุมการประเมินตามสภาพจริง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะควบคุมการประเมินแบบเดิม เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะประกอบด้วย 5 ขั้นตอนนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ 5) ขั้นประเมิน เรื่องการแยกสารและสารละลายกรด-เบส จำนวน 11 แผน ใช้เวลาทดลอง 24 ชั่วโมง รวม 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .783 และแบบประเมินการมีส่วนร่วมในการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง ผลการวิจัยพบว่า 1)นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะควบคุมการประเมิน

ตามสภาพจริงมีประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการมีส่วนร่วมในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะควบคุมการประเมินแบบเดิม 2) นักเรียนที่มีพื้นฐานทางการเรียน กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ มีประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการมีส่วนร่วมในการเรียนไม่แตกต่างกัน 3) วิธีการจัดการเรียนรู้และพื้นฐานทางการเรียนไม่ส่งผลร่วมกันให้เกิดผลปฏิสัมพันธ์ต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการมีส่วนร่วมในการเรียน นอกจากนั้นยังพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะควบคุมกับการประเมินตามสภาพจริงมีพัฒนาการมีส่วนร่วมในการเรียนสูงขึ้นตามระยะเวลาจากช่วงต้น ช่วงกลางและช่วงปลายของการทดลอง ตามลำดับและสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการประเมินแบบเดิมด้วย

ธีรวัฒน์ ดวงใจดี (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 25 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนวัดดอนเสลา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาราชบุรีเขต 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งมีขั้นการสอน 5 ขั้น คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมิน
- 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 3) แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็น ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ 2) ความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ประเภทสำรวจ โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้านพบว่า นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาและการกำหนดจุดมุ่งหมายของโครงการได้อยู่ในระดับสูง 3) ความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากทุกด้าน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ นักเรียนเห็นด้วยว่าได้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนเห็นด้วยว่าได้ส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานกลุ่มและได้เรียนรู้จากการถาม-ตอบเป็นสำคัญ

และด้านประโยชน์ที่ได้รับนักเรียนเห็นด้วยว่า สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทำงานกลุ่ม

สุนิตย์ ขอนสัก (2551) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เสี่ยง โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle 5Es) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 คน โรงเรียนบ้านหนองผักตบ อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle 5 Es) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน การสอนคือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมินผล จำนวน 10 แผน ใช้เวลา 20 ชั่วโมง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกำหนดเกณฑ์ผ่านไว้ดังนี้ จำนวนนักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ร้อยละเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่าจำนวนนักเรียนร้อยละ 93.37 มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าจำนวนนักเรียนร้อยละ 93.34 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

งานวิจัยต่างประเทศ

Wolf and Fraser (2007) เปรียบเทียบบรรยากาศการเรียนรู้ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ระหว่างการทดลองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการทดลองแบบไม่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 165 คน ใน 8 ห้องเรียน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,434 คน ใน 71 ห้องเรียนที่เรียนในเมืองนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีครู 2 คน ที่สอนคนละ 4 ห้องเรียน แบ่งเป็นห้องที่ทดลองด้วยการสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 2 ห้องเรียน และห้องที่ทดลองแบบไม่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 2 ห้องเรียน โดยเนื้อหาการทดลองของทั้งสองกลุ่มเหมือนกัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถาม What Is Happening In This Class (WIHS) สำหรับสอบถามเกี่ยวกับบรรยากาศการเรียนรู้ ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ใช้ Test of Science – Related Attitudes (TOSRA) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้แบบวัดแนวคิดทางฟิสิกส์ จำนวน 9 ข้อ

ประกอบด้วยไคอะแกรม และข้อสอบแบบเลือกตอบ และสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ภายหลังจากการทดลองวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ANOVA ($p < .01$) ผลการวิจัยพบว่า การทดลองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการทดลองแบบไม่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การทดลองแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนสนใจเรียน มีเจตคติและผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการทดลองแบบไม่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ และการทดลองแบบสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง

Saliemo, Edelson, and Sherin (2005) ศึกษาการพัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโลกและดวงอาทิตย์ของหลักสูตรที่ใช้การสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยคือ นักเรียนเกรด 5 จำนวน 27 คน ที่เรียนเรื่องอุณหภูมิจนของผิวโลก ในโรงเรียนเอกชนของเมืองชิคาโก้ วิธีการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสังเกตในชั้นเรียน และการมีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบแนวคิดของนักเรียนทั้งก่อน ระหว่างและภายหลังจากหน่วยการเรียนรู้ ผลการวิจัยนำเสนอผลจากการสัมภาษณ์นักเรียน 3 คน ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าก่อนเรียนนักเรียนทั้ง 3 คนมีแนวคิดทางเลือก หลังเรียนแล้วพบว่านักเรียนทั้ง 3 คน มีแนวคิดทางเลือก และนักเรียนทั้ง 3 คนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ เช่น อุณหภูมิจะลดลงเมื่อเส้นละติจูดเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามพบว่านักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงเรื่องมุมกับความเข้มของดวงอาทิตย์ที่ส่องผ่านซึ่งจะมีผลต่ออุณหภูมิ เนื่องจากการเรียนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างโลกและดวงอาทิตย์นั้น นักเรียนควรเรียนเกี่ยวกับรังสีมาก่อน

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะนั้น พบว่าเมื่อนำไปใช้จัดการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ทั้งยังเป็นการส่งเสริม ด้านทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะให้กับนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ได้มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีปฏิสัมพันธ์อันดีกับเพื่อนกับครู ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำหลักการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การนำหลักการสอนแบบสืบเสาะมาใช้ในการออกแบบแนวทางและกำหนดขั้นตอน
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้	จุดมุ่งหมาย	แนวทางการจัดการ เรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียน
1. ขั้นสร้างความ สนใจ	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างสถานการณ์ เรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้น หรือ ท้าทายให้นักเรียน สงสัย ใคร่รู้ อยาก รู้ อยากเห็น ทำใ้ นักเรียนต้องการ ค้นคว้าทดลอง หรือแก้ปัญหาด้วย ตัวของตนเอง - เพื่อให้ผู้เรียนระลึก หรือทบทวนความรู้ เดิมเพื่อเป็นการ เชื่อมโยงความรู้เก่า กับความรู้ใหม่ 	<ul style="list-style-type: none"> - คำนึงถึงความพร้อม ทั้ง 3 ด้าน -การ วินิจฉัย ตรวจสอบ ความรู้พื้นฐานเดิม เช่น การถาม – ตอบ ระดมสมอง กำหนดปัญหา ลง มือทำ แก้ปัญหา เป็นต้น - สร้างแรงจูงใจโดย การการตั้งคำถาม ท้าทายความคิด ด้วยวิธีการแสวงหา ข้อมูลด้วยตนเอง อย่างมีความหมาย 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนแสดง ความรู้เดิมของตน ที่จำเป็นในการ สร้างความรู้ใหม่ - นักเรียนแสดง ความคิดเห็น ตรวจสอบและ แก้ไขความรู้เดิม ของตนระบุให้ ถูกต้อง - นักเรียนได้รับการ กระตุ้น ท้าทายให้ ไตร่ตรอง เพื่อ ตรวจสอบปัญหา หรือประเด็นที่ นักเรียนสนใจ จากแหล่งความรู้ ต่างๆ ซึ่งครูอาจ จัดเตรียมมาให้ นักเรียนหรือให้ คำแนะนำเกี่ยวกับ แหล่งข้อมูลต่างๆ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	จุดมุ่งหมาย	แนวทางการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
2. ขั้นสำรวจและค้นหา	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และลงมือปฏิบัติ 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดกิจกรรมให้ลงมือปฏิบัติจริง - จัดกิจกรรมที่ฝึกกระบวนการแสวงหาความรู้ ประกอบด้วย การวางแผน การแบ่งงาน การมอบหมายงาน การหาแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและการคิดให้อย่างมีเหตุผล เพื่อหาคำตอบเป็นต้น 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนร่วมปฏิบัติกิจกรรมการทดลองหรือลงมือปฏิบัติ เพื่อบันทึกการสังเกตหรือผลการสำรวจ ตรวจสอบอย่างเป็นระบบ ละเอียดรอบคอบ - นำเสนอความรู้ใหม่ที่ได้แก่กลุ่มหรือต่างกลุ่ม - นักเรียนรับฟังความคิดเห็น รับข้อมูลและตรวจสอบ ความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ขยายขอบเขตความรู้ ความเข้าใจในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในองค์ความรู้ อย่างชัดเจน - เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความเข้าใจในองค์ความรู้ ที่ได้อย่างชัดเจน 	<ul style="list-style-type: none"> - ฝึกใช้กระบวนการกลุ่มและการนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ เช่น วาดภาพ - ฝึกให้มีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การคิดกว้าง การใช้เหตุผลเกี่ยวกับผลงาน เพื่อพิสูจน์ตรวจสอบเอกสาร อ้างอิงหรือหลักฐานชัดเจน 	<ul style="list-style-type: none"> - นำเสนอความรู้ใหม่ที่ได้แก่กลุ่มหรือต่างกลุ่ม - นักเรียนรับฟังความคิดเห็น รับข้อมูลและตรวจสอบความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้	จุดมุ่งหมาย	แนวทางการจัด การเรียนรู้	กิจกรรมการจัดการ เรียนรู้ของนักเรียน
4. ขั้นขยายความรู้	- เพื่อช่วยให้ผู้เรียน ขยายความรู้ ความ เข้าใจ ได้มุมมองที่ แตกต่างไปจากตน เกิดความคิดกว้าง ขึ้น ลึกซึ้งขึ้น	- ฝึกให้นักเรียนได้ ร่วมอภิปรายและ ร่วมแสดงความ คิดเห็นเพิ่มเติม เพื่อให้ได้องค์ ความรู้ที่สมบูรณ์ ขยายกรอบความรู้ ให้กว้าง	- นักเรียนนำความรู้ และความเข้าใจที่มี อยู่มาเชื่อมโยงกับ ความรู้ใหม่
5. ขั้นประเมินผล	- เพื่อเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนตรวจสอบ ความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ มาแล้วด้วยตนเอง วิจารณ์ อภิปราย ซักถามแลกเปลี่ยน องค์ความรู้ซึ่งกัน และกัน	- ฝึกให้นักเรียนได้ วิเคราะห์สิ่งที่ควร ปรับปรุงแก้ไขใน การตรวจสอบทั้ง กระบวนการและ องค์ความรู้ที่ได้ - นักเรียนประเมิน กระบวนการและ ผลงานของตน	- นักเรียนวิเคราะห์ สิ่งที่ควรปรับปรุง แก้ไขในการ ตรวจสอบ ทั้ง กระบวนการและ องค์ความรู้ที่ได้ - นักเรียนบันทึก ข้อสรุปเป็นความรู้ ใหม่ของตน

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ สำหรับการสอนเรื่อง สารในชีวิตประจำวันและศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวัดกำแพง สำนักงานเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร จำนวน 37 คน เป็นนักเรียนชาย 22 คน และนักเรียนหญิง 15 คน

ขั้นตอนของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

ขั้นตอนกระบวนการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียมการ

เป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อดำเนินการวิจัย

2. การลงมือปฏิบัติ

เป็นการปฏิบัติการเพื่อรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยในชั้นเรียนตามแบบจำลองดั้งเดิมการวิจัยปฏิบัติการที่นำเสนอโดย Kemmis and McTaggart (1988 อ้างใน ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล, 2543: 33) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน

(Plan) ขั้นปฏิบัติการและสังเกตผลการปฏิบัติ (Act and Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

จากการจัดแบ่งเนื้อหาการเรียนรู้ ทำให้ได้วงจรปฏิบัติการ 4 วงจร ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการเรียนรู้ที่ 1 - 2

วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการเรียนรู้ที่ 3 - 4

วงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการเรียนรู้ที่ 5 - 6

วงจรปฏิบัติการที่ 4 แผนการเรียนรู้ที่ 7

3. ขั้นสรุป

การวิเคราะห์และสรุปผลการปฏิบัติ

วิธีดำเนินการตามขั้นตอนกระบวนการวิจัย

1. ขั้นเตรียมการ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ช่วงชั้นที่ 2) ในมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้สนองต่อการนำไปใช้ได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย

1.2 ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ จากตำรา เอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

1.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เพื่อกำหนดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ย่อย จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงสอนในแต่ละหน่วยย่อย ได้แก่ หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง รอบรู้เรื่องสาร หน่วยย่อยที่ 2 การใช้สารในชีวิตประจำวัน หน่วยย่อยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสารโดยกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ได้ 7 แผนการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยย่อยที่ 1 สมบัติของสาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊ส
(จำนวน 2 ชั่วโมง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สมบัติของสาร ความเป็นกรด เบส กลางของสาร
(จำนวน 2 ชั่วโมง)

หน่วยย่อยที่ 2 การแยกสาร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การแยกสารเนื้อผสม (จำนวน 2 ชั่วโมง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การแยกสารเนื้อเดียวหรือสารละลาย (จำนวน 2 ชั่วโมง)

หน่วยย่อยที่ 3 การใช้สารในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 สารปรุงรส (จำนวน 2 ชั่วโมง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 สารแต่งสีอาหาร (จำนวน 2 ชั่วโมง)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 สารทำความสะอาด (จำนวน 2 ชั่วโมง)

1.4 ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ในด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณลักษณะ โดยนำรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะมาใช้ในการออกแบบแนวทางและกำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ชั้น รายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

ครูผู้วิจัย มีการสร้างสถานการณ์เพื่อกระตุ้น หรือท้าทายให้นักเรียนสงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น ทำให้นักเรียนต้องการค้นคว้าทดลอง หรือแก้ปัญหาด้วยตัวของตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนระลึกหรือทบทวนความรู้เดิมเพื่อเป็นการเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

ผู้วิจัยทำการชี้แจงนักเรียนเพื่อทำความเข้าใจในกิจกรรมเนื้อหาจากบทเรียน หรือ ใบกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ให้ เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันศึกษาค้นคว้า จากแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งครู อาจจัดเตรียมมาให้แก่นักเรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่างๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันทำงานกลุ่ม และปฏิบัติกิจกรรมตามคำชี้แจงที่อยู่ในใบ กิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียน อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิด โดยใช้เหตุผลเกี่ยวกับผลงาน เพื่อ พิสูจน์ตรวจสอบ เพื่อให้ได้คำตอบและผลสรุปจากการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้

ผู้วิจัยจะจัดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มและ ระหว่างกลุ่ม ในขั้นนี้นักเรียนมีส่วนร่วมและแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

ผู้วิจัยให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในการตรวจสอบ เพื่อให้ได้ ผลงานของกลุ่มตัวเองเพื่อเกิดความภาคภูมิใจ และกระตุ้นการเรียนรู้หรือการทดลองในครั้งต่อไป

1.5 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1.5.1 แบบบันทึกความถูกต้องของการตอบคำถาม
- 1.5.2 แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ
- 1.5.3 แบบประเมินด้านคุณลักษณะ

2. ขั้นปฏิบัติ ประกอบด้วย 4 วงจรปฏิบัติการย่อย ดังนี้

วงจรปฏิบัติที่ 1 เรื่องสมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊ส ความเป็นกรดเบส กลางของสาร

ขั้นวางแผน (Plan) ผู้วิจัยวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหน่วยย่อยที่ 1 แผนการเรียนรู้ที่ 1-2 เรื่อง สมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊ส ความเป็นกรดเบส กลางของสารซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรม 4 คาบ ๆ ละ 60 นาที ผู้วิจัยเตรียมสื่อ อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน

ขั้นปฏิบัติการ/สังเกต (Act and Observe) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลวและแก๊ส ความเป็นกรดเบส กลางของสารเพื่อให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมที่ผู้วิจัยต้องการวัดผลประเมินผลออกมา คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการและด้านคุณลักษณะพร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นการสะท้อนผล (Reflect) วิเคราะห์ผลการประเมินการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊สความเป็นกรด เบส กลางของสาร ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีความเหมาะสมกับนักเรียน และผลการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะ โดยในด้านความรู้ที่นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินหรือไม่ ส่วนด้านทักษะกระบวนการและด้านคุณลักษณะ นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับคุณภาพ ดี พอใช้ หรือปรับปรุง

วงจรปฏิบัติที่ 2 เรื่องการแยกสารเนื้อผสม สารเนื้อเดียว สารละลาย

ขั้นวางแผน (Plan) นำปัญหาที่เกิดขึ้นในวงจรปฏิบัติที่ 1 มาหาสาเหตุของปัญหาและหาแนวทางแก้ไขปัญหาเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียน โดยนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในหน่วยย่อยที่ 2 แผนการเรียนรู้ที่ 3-4 เรื่องการแยกสารเนื้อผสม สารเนื้อเดียว สารละลาย ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมจำนวน 4 คาบ ๆ ละ 60 นาที

ขั้นปฏิบัติการ/สังเกต (Act and Observe) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแยกสารเนื้อผสม สารเนื้อเดียว สารละลาย เพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมที่ผู้วิจัยต้องการวัดผลประเมินผลออกมา คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะ พร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นสะท้อนผล (Reflect) วิเคราะห์ผลการประเมินการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแยกสารเนื้อผสม สารเนื้อเดียว สารละลาย ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีความเหมาะสมกับนักเรียน และผลการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะ โดยในด้านความรู้นั้นนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินหรือไม่ ส่วนด้านทักษะกระบวนการและด้านคุณลักษณะ นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับคุณภาพ ดี พอใช้ หรือปรับปรุง ในแต่ละด้านเพิ่มขึ้นหรือลดลง

วงจรปฏิบัติที่ 3 เรื่องการใช้สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร

ขั้นวางแผน (Plan) นำปัญหาที่เกิดขึ้นในวงจรปฏิบัติที่ 2 มาหาสาเหตุของปัญหาและหาแนวทางแก้ไขปัญหาเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียน โดยนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในหน่วยย่อยที่ 3 แผนการจัดการเรียนที่ 5-6 เรื่องการใช้สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมจำนวน 4 คาบ ๆ ละ 60 นาที

ขั้นปฏิบัติการ/สังเกต (Act and Observe) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามหน่วยย่อยที่ 3 แผนการจัดการเรียนที่ 5-6 เรื่องการใช้สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร เพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมที่ผู้วิจัยต้องการวัดผลประเมินผลออกมา คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการและด้านคุณลักษณะ พร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นสะท้อนผล (Reflect) วิเคราะห์ผลการประเมินการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อยที่ 3 เรื่องการใช้สารปรุงรสและสารแต่งสี ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีความเหมาะสมกับนักเรียน และผลการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะ ว่าในด้านความรู้นั้นนักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การ

ประเมินหรือไม่ ส่วนด้านทักษะกระบวนการและด้านคุณลักษณะ นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน อยู่ในระดับคุณภาพ ดี พอใช้ หรือปรับปรุง ในแต่ละด้านเพิ่มขึ้นหรือลดลง

วงจรถอบปฏิบัติที่ 4 เรื่องการใช้สารทำความสะอาด

ขั้นวางแผน (Plan) นำปัญหาที่เกิดขึ้นในวงจรถอบปฏิบัติที่ 3 มาหาสาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียน โดยนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง การใช้สารทำความสะอาด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมจำนวน 2 คาบๆละ 60 นาที

ขั้นปฏิบัติการ/สังเกต (Act and Observe) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหน่วยย่อยที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องการใช้สารทำความสะอาด เพื่อให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมที่ผู้วิจัยต้องการวัดผลประเมินผลออกมา คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการและด้านคุณลักษณะ พร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นสะท้อนผล (Reflect) วิเคราะห์ผลการประเมินการจัดการเรียนรู้ เรื่องการใช้สารทำความสะอาด ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีความเหมาะสมกับนักเรียน และผลการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะ ว่าในด้านความรู้นี้นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์การประเมินหรือไม่ ส่วนด้านทักษะกระบวนการและด้านคุณลักษณะ นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับคุณภาพ ดี พอใช้ หรือปรับปรุง ในแต่ละด้านเพิ่มขึ้นหรือลดลง

3. ขั้นสรุป

จากการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนในครั้งนี้ นักเรียนจะเป็นผู้สะท้อนผลการปฏิบัติให้ผู้วิจัยได้ทราบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้การสอนแบบสืบเสาะ ที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีความเหมาะสมกับนักเรียน และผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่แบบสืบเสาะ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะ ว่านักเรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือลดลง

เครื่องมือและวิธีการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยยึดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้และเนื้อหา จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งแผนจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ด้านความรู้
- 2) ด้านทักษะ/กระบวนการ
- 3) ด้านคุณลักษณะ

1.1.2 สาระการเรียนรู้

1.1.3 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ
- 2) ขั้นสำรวจและค้นหา
- 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
- 4) ขั้นขยายความรู้
- 5) ขั้นประเมินผล

1.1.4 สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้

1.1.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.1.6 บันทึกหลังการสอน

1.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง กรรมการที่ปรึกษาแนะนำให้ปรับกิจกรรมของการสอนในแต่ละขั้นให้ชัดเจน และการวัดผลให้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ควรใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่มีรูปแบบเดียวกันตลอด กำหนดวิธีการวัดผล เกณฑ์การประเมินและเครื่องมือให้เหมาะสม ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับแก้ไข

1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจแก้ไขปรับปรุงแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินผล ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านการจัดการศึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และระยะเวลาที่ใช้ ตลอดจนภาษาที่ถูกต้อง

ผลปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกันว่า ในแผนการจัดการเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้ยังไม่ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือด้าน ความรู้ ทักษะ และด้านคุณลักษณะ ในใบกิจกรรม ควรเขียนให้เหมาะกับวัยและระดับความยากของเนื้อหา เนื่องจากนักเรียนเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งอยู่ในวัยอยากรู้อยากเห็นจึงใช้รูปภาพเป็นสื่อประกอบการทำใบความรู้หรือใบกิจกรรม เพื่อดึงดูดและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะต่างๆ มาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงแก้ไขให้เรียบร้อย แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องซึ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ และกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้

2. แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ

การสร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการ เพื่อประเมินทักษะ/กระบวนการของนักเรียนในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามสภาพความเป็นจริง ในขณะที่กิจกรรมการเรียนการสอนกำลังดำเนินอยู่ มีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาแบบประเมินทักษะ/กระบวนการ พร้อมเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

2.1 ศึกษาที่มาของทักษะ/กระบวนการ เพื่อนำไปสู่การกำหนดขอบเขตและนิยามทักษะ/กระบวนการ ที่จะทำการวัด ดำเนินการดังนี้

2.1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2544 สาระที่ 8 มาตรฐาน ว 8.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4-ป.6) ประกอบด้วย 1.ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ 2.วางแผนการสังเกต สํารวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าหลาย ๆ วิธี คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ 3. เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุมและเชื่อถือได้ 4. บันทึกข้อมูลวิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ และตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผลและข้อสรุปที่ได้ 5. สร้างคำถามใหม่ที่น่าไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง 6. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็น และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ 7. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง และ 8. นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2.1.2 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์ความหมายและนิยามความสามารถของผู้มีทักษะ/กระบวนการ เพื่อกำหนดตัวบ่งชี้และพฤติกรรมที่แสดงออกเพื่อใช้ในการประเมินความสามารถของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

- ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

- วางแผนการสังเกต สํารวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าหลายๆ วิธี คาดการณ์ที่จะพบจากการสํารวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการสํารวจตรวจสอบ
- เลือกวิธีการสํารวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุม และเชื่อถือได้
- บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณและตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผลและข้อสรุปที่ได้
- สร้างคำถามใหม่ที่น่าไปสู่การสํารวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง
- แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้
- บันทึกและอธิบายผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา มีเหตุผล
- นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2.2 กำหนดวิธีการและเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

2.2.1 กำหนดวิธีการประเมิน โดยผู้วิจัยประเมินกระบวนการ/การนำเสนอและผลงานของนักเรียนในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามสภาพความเป็นจริง โดยบันทึกพฤติกรรมลงในแบบประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดเป็นระดับคุณภาพ ดังนี้

ระดับคุณภาพ ดี	หมายถึง	นักเรียนแสดงพฤติกรรมทุกครั้ง
ระดับคุณภาพ พอใช้	หมายถึง	นักเรียนแสดงพฤติกรรมเป็นบางครั้ง
ระดับคุณภาพ ปรับปรุง	หมายถึง	นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมเลย

2.3 สร้างแบบประเมินทักษะ/กระบวนการและเกณฑ์การประเมินให้ความครอบคลุมและสอดคล้องกับความสามารถที่แสดงออกตามตัวบ่งชี้ทักษะ/กระบวนการ ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้

2.4 นำแบบประเมินทักษะ/กระบวนการและเกณฑ์การประเมินเสนอต่อคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจพิจารณาแล้วมีความครอบคลุมและสอดคล้องกับความสามารถที่แสดงทักษะ/กระบวนการ ผลปรากฏว่ากรรมการวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกันว่าเกณฑ์ในการประเมินและพฤติกรรมที่มุ่งวัด ในแต่ละทักษะกระบวนการมีความเหมาะสมและสามารถทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. แบบประเมินคุณลักษณะ ดำเนินการสร้าง ดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์ความหมายและพฤติกรรมของผู้มีคุณลักษณะด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ความใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อสร้างกรอบแนวคิดในการประเมิน

3.2 กำหนดพฤติกรรมที่แสดงออกและตัวบ่งชี้คุณลักษณะ จำนวน 5 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ความใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีรายละเอียดตัวดังนี้

ความสนใจใฝ่รู้ คือ มีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ และค้นหาความรู้โดยวิธีการต่าง ๆ อยู่เสมอ

ความรับผิดชอบ คือ ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จ ครบถ้วน และส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด

ความมีเหตุผล คือ ยอมรับคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนเพียงพอ ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ต่าง ๆ ตามแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือ

ความซื่อสัตย์ คือ บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นเป็นของตน

ความใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น คือ ยอมรับฟังความคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

3.3 กำหนดเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะ ดังนี้

3.3.1 สังเกตคุณลักษณะในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยบันทึกการเกิดและไม่เกิดพฤติกรรม ลงในแบบสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทั้ง 5 ด้าน และกำหนดการแสดงผลพฤติกรรมไว้ด้านละ 2 ข้อ ได้จำนวน 10 ข้อ โดยสังเกตเป็นระยะตามความเหมาะสมของกิจกรรมที่เอื้อต่อการแสดงผลพฤติกรรมอันพึงประสงค์ เมื่อจบการสังเกตแต่ละครั้งให้บันทึกพฤติกรรมโดยกำหนดเป็นระดับคุณภาพ ดังนี้

ระดับคุณภาพ มาก	หมายถึง	นักเรียนแสดงพฤติกรรมทุกครั้ง
ระดับคุณภาพ ปานกลาง	หมายถึง	นักเรียนแสดงพฤติกรรมเป็นบางครั้ง
ระดับคุณภาพ น้อย	หมายถึง	นักเรียนแสดงพฤติกรรมนานๆ ครั้ง หรือไม่แสดงพฤติกรรมเลย

และบันทึกการสังเกตเพิ่มเติมลงในแบบบันทึกหลังการสอนของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

3.3.2 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จึงทำการประเมิน 1 ครั้ง โดยทำการประเมินทุกแผนการจัดการเรียนรู้

3.4 สร้างแบบประเมินคุณลักษณะให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับความสามารถที่แสดงออกตามตัวบ่งชี้ ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้

3.5 นำแบบประเมินคุณลักษณะที่สร้างขึ้นเสนอต่อกรรมการวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจพิจารณาว่าเกณฑ์ในการประเมินและพฤติกรรมที่มุ่งวัดในแต่ละคุณลักษณะที่สร้างขึ้นนั้น มีความเหมาะสมและสามารถทำการสังเกตได้หรือไม่เพื่อทำการปรับปรุงให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

ผลปรากฏว่ากรรมการวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นตรงกันว่าเกณฑ์ในการประเมินและพฤติกรรมที่มุ่งวัดในแต่ละคุณลักษณะมีความเหมาะสมชัดเจนและสามารถทำการสังเกตได้ โดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่าในการสังเกตกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนมากนั้นควรทำการสังเกตเป็นกลุ่มนักเรียนเพื่อจะได้ครอบคลุมและทันเวลาที่กำหนด

3.6 นำแบบประเมินคุณลักษณะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปติดต่อผู้บริหารโรงเรียนวัดกำแพง สำนักงานเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ปฏิบัติการสอนโดยการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 สัปดาห์ เวลา 14 คาบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ปฏิบัติการสอนด้วยตนเอง ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกำแพง สำนักงานเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร
3. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยบันทึกผลที่ได้ลงในแบบสังเกตพฤติกรรมและบันทึกหลังสอน โดยบันทึกพฤติกรรมตามสภาพความเป็นจริง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) กับข้อมูลเชิงคุณภาพ และใช้การหาค่าความถี่ ร้อยละกับข้อมูลเชิงปริมาณ

ซึ่งกรอบวิธีการวิจัย สามารถสรุปได้ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปกรอบวิธีการวิจัย

คำถามการวิจัย	ข้อมูล	วิธีการเก็บข้อมูล	การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล
1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีความเหมาะสมกับนักเรียนโรงเรียนวัดกำแพงและการบริหารจัดการอย่างไร	- ความเหมาะสมกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ	- สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนการสอน - บันทึกการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้งว่ามีความสะดวกหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการกิจกรรม	- ความถี่ของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกระหว่างการเรียนการสอน - ความถี่ในการใช้ที่เกิดความยุ่งยากลำบาก ถ้ามีความยุ่งยากลำบากน้อยหรือไม่มีเลย แปลความหมายได้ว่าการบริหารจัดการมีความเหมาะสม ความถี่ของระดับคุณภาพของพฤติกรรมที่แสดงออก ถ้าพฤติกรรมมีการพัฒนาคุณภาพ แปลความหมายได้ว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดหรือไม่
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดหรือไม่	จุดมุ่งหมายที่กำหนดในแผนจัดการเรียนรู้ - ด้านความรู้ - ด้านทักษะกระบวนการ - ด้านคุณลักษณะ	- การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน - บันทึกคะแนนการตอบคำถามในใบงานของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ภายหลังจบการเรียนการสอนแต่ละแผนการเรียนรู้	แสดงออก ถ้าพฤติกรรมมีการพัฒนาคุณภาพ แปลความหมายได้ว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะและศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดคำแพง เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน และเก็บรวบรวมข้อมูลจากใบงานในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ และบันทึกผลหลังการสอน การวิเคราะห์ข้อมูลนั้นหาค่าความถี่และร้อยละ ส่วนการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลในรูปแบบการบรรยาย ซึ่งนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

ตอนที่ 2 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งเป็น ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะ

ตอนที่ 1 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน

จากการใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนทำให้ได้วงจรปฏิบัติการ 4 วงจรดังต่อไปนี้

1. การดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 เรื่อง สมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊ส และความเป็นกรด เบส กลางของสาร

2. การดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ ในวงจรการปฏิบัติที่ 2 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 - 4 เรื่องการแยกสารเนื้อผสม สารเนื้อเดียว และสารละลาย

3. การดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 - 6 เรื่อง การใช้สารปรุงรสและสารแต่งสีอาหาร

4. การดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติที่ 4 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง สารทำความสะอาด

1. การดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 2 เรื่อง สมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊ส ความเป็นกรด เบส กลางของสาร มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วางแผน (Plan) เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อม ก่อนลงมือปฏิบัติการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผู้วิจัยได้ศึกษา ทบทวน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 ให้เข้าใจในจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้ และเตรียมสื่อการเรียนการสอนให้พร้อมเพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และวางแผนการนำเครื่องมือมาใช้รวบรวมข้อมูลให้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่ 2 การปฏิบัติและรวบรวมข้อมูล (Act and Observe) จากการปฏิบัติและรวบรวมข้อมูลในการจัดการเรียนการสอน มีรายละเอียดเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีความเหมาะสมกับนักเรียน มีรายละเอียดดังนี้

1. ความเหมาะสมด้านนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจ และกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น เพราะนักเรียนได้มีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และ

สติปัญญา ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อนและครู ทั้งในรูปของการกระทำ ความรู้สึก ความคิด ได้ร่วมมือปราชญ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อขยายความรู้ของตนให้กว้างขึ้น ช่วยกันทำงานและอาศัยทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถสร้างสรรค์เป็นผลงานออกมาได้ แสดงให้เห็นถึง ความสามัคคี ความคิดสร้างสรรค์ ก่อให้เกิดความภาคภูมิใจในกลุ่มตนเองและแสดงให้ผู้อื่นได้รับรู้อีกด้วย จากการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนรู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นมากขึ้น ทำให้มีการปรับพฤติกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสม เพื่อสามารถอยู่ร่วมและทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตอนที่ 2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งเป็น ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะ มีรายละเอียดตามตารางที่ 8 ตารางที่ 9 และตารางที่ 10 ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) มีรายละเอียดดังตารางที่ 3 ดังนี้

สรุปขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะ

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

การดำเนินการตามขั้นตอนมีจุดประสงค์เพื่อกระตุ้นความสนใจ ในการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เสนอความคิดเห็น เพื่อนำเอาประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาสัมพันธ์กับแนวคิดใหม่ เพื่อสร้างบรรยากาศความอยากรู้อยากเห็นในการเรียน ซึ่งผลจากการวิจัยพบว่าการดำเนินการตามขั้นตอนนี้มีข้อค้นพบและการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ตารางที่ 3 การดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างความสนใจ

วงจรถี	ข้อค้นพบ/การปรับปรุงแก้ไข
1	<p>การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยครูนำวัสดุสิ่งของเครื่องใช้ส่วนตัวมาให้นักเรียนดู นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความแตกต่างและสถานะของสิ่งของ ตอนแรกนักเรียนไม่กล้ายกตัวอย่างสิ่งของต่างๆ ว่าอยู่ในสถานะใด ครูได้กระตุ้นคนที่ไม่ได้ตอบคำถาม เป็นผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ และให้การเสริมแรงโดยให้คะแนนกับนักเรียนคนที่ตอบและให้คะแนนกลุ่มที่มีสมาชิกตอบเพิ่ม โดยมีข้อตกลงว่า ถึงแม้จะตอบผิดก็ได้คะแนน ถ้าตอบถูกได้ 2 คะแนน ตอบผิดได้ 1 คะแนนให้กำลังใจโดยการชมเชยและให้ข้อเสนอแนะ ครูให้นักเรียนได้เสนอความคิดเห็นอย่างอิสระ</p>
2	<p>จากผลการจัดกิจกรรมในวงจรถิปปฏิบัติที่ 1 พบว่านักเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการตอบคำถาม แต่มีนักเรียนบางกลุ่มยังขาดความมั่นใจในการทำกิจกรรมและตอบคำถาม โดยยังรอให้กลุ่มอื่นทำกิจกรรมและตอบคำถามจากเพื่อนต่างกลุ่ม การแก้ไข ให้คะแนนเสริมแรงกลุ่มที่ทำกิจกรรมและตอบคำถามในใบงานได้ทันเวลาที่กำหนด</p>
3	<p>จากผลการจัดกิจกรรมในวงจรถิปปฏิบัติที่ 2 นักเรียนแสดงความคิดเห็นและมีข้อคิดในการโต้แย้งกันภายในห้องเรียน ใช้คำถามหรือตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความรู้เดิมของนักเรียนให้เกิดความสนใจ สงสัย ใครรู้ อากรู้ อยากเห็น เป็นการเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ เป็นการกระตุ้นความรู้เดิม หรือเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดก่อนตอบคำถามและไม่เร่งในการตอบคำถาม โดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมไม่ซับซ้อนแต่ยังมีนักเรียนที่เรียนอ่อนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น เพราะยังขาดมั่นใจในตัวเอง เพราะคำตอบของตนเองจะผิด ครูจึงให้จับคู่กับเพื่อนช่วยแสดงความคิดเห็น สร้างความมั่นใจให้กับนักเรียน พบว่านักเรียนที่เรียนอ่อนเริ่มมีความมั่นใจและช่วยกันตอบคำถามมากขึ้น</p>
4	<p>จากผลการจัดกิจกรรมในวงจรถิปปฏิบัติที่ 3 พบว่านักเรียนอ่อนเริ่มให้ความสนใจและกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ครูจึงให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของทีนอกเหนือจากที่ครูนำมาให้นักเรียนดู แล้วช่วยกันอภิปราย ซึ่งพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ช่วยกันอภิปรายเป็นอย่างดี แต่ยังตอบคำถามไม่ถูกต้องอยู่บ้าง ครูจึงได้อธิบายและยกตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้นและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นอย่างสนุกสนานและมีความสุข ครูจึงให้ข้อคิดและกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ต่อไป โดยการตั้งคำถามซึ่งนำนักเรียนสนใจอยากจะเรียนรู้เพิ่มเติมโดยสังเกตได้จากคำถามและการแสดงออกของนักเรียนที่อยากเรียนรู้ ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความสนใจที่อยากจะเรียนรู้เพิ่มขึ้นไปอีก</p>

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าในขั้นสร้างความสนใจเป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงความคิดเห็น เพื่อโต้แย้งกันภายในสมาชิกในกลุ่มหรือห้องเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตและเกิดความสงสัย ซึ่งนักเรียนบางคนไม่กล้าแสดงออกและเสนอความคิดเห็นร่วมกับสมาชิก ครูจึงให้ไปจับคู่กับนักเรียนที่เก่งทำให้นักเรียนนั้นกล้าแสดงออกเพิ่มมากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

การดำเนินการตามขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียน เรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการสำรวจ ออกแบบการทดลอง โดยศึกษาจากใบความรู้ และใบงาน ซึ่งผลจากการวิจัย พบว่าการดำเนินการตามขั้นตอนนี้มีข้อค้นพบและการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ตารางที่ 4 การดำเนินการตามขั้นตอนขั้นสำรวจและค้นหา

วงจรที่	ข้อค้นพบ/การปรับปรุงแก้ไข
1	นักเรียนมีการวางแผนการทำงานแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม จะได้นักเรียน เก่ง : ปานกลาง : อ่อน นักเรียนใช้เวลาในการจัดกลุ่มนาน เพราะที่เรียนอ่อนจะไม่กล้าเข้ากลุ่ม โดยครูย้ำว่า ทุกคนมีบทบาทหน้าที่และความสามารถเท่าเทียมกันทุกคนและทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จได้เหมือนกันทุกคนในกลุ่มต้องให้การช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ครูยังต้องเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อรับทราบบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงด้วยดี
2	การศึกษาใบความรู้ก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนที่เรียนอ่อนแต่ละกลุ่มจะยังไม่เข้าใจและเล่นกันในขณะปฏิบัติกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนบางคนอ่านหนังสือไม่คล่อง โดยครูให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มอ่านวิธีการทำกิจกรรมให้เพื่อนฟัง และช่วยกันสรุปวิธีการทำกิจกรรมให้เข้าใจตรงกันก่อนลงมือทำกิจกรรมและให้เพื่อนช่วยสอนเพื่อนที่อ่านหนังสือไม่คล่องในกลุ่ม ให้นักเรียนที่อ่านหนังสือไม่คล่องอ่านให้สมาชิกในกลุ่มฟังจนเกิดความเข้าใจในการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูให้อิสระในแต่ละกลุ่มเตรียมสารที่นักเรียนอยากจะนำมาทดสอบกลุ่มละ 5 ชนิด และที่

ตารางที่ 4 (ต่อ)

วงจรถี	ข้อค้นพบ/การปรับปรุงแก้ไข
3	<p>เหลืออีก 5 ชนิด ครูเตรียมไว้ให้ นักเรียนบางกลุ่มไม่ได้เตรียมสารมาหรือเตรียมมาไม่ครบ ครูชี้ถึงความรับผิดชอบส่งผลเสียต่อการเรียน คือต้องเสียเวลาในการทำกิจกรรมและทำให้เพื่อนสมาชิกในห้องที่เตรียมอุปกรณ์มาครบจะต้องรอนาน โดยกลุ่มที่เตรียมงานมาไม่ครบไปขอแบ่งสารเคมีกับกลุ่มที่เตรียมมาครบทั้ง 5 ชนิด และอ่านวิธีการทดลอง แล้วออกมาจับอุปกรณ์เพื่อทำการทดลองตามขั้นตอน โดยมีการหมุนเวียนบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่ม ทุกกลุ่มร่วมกันออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง นำเสนอผลการทดลองกันภายในกลุ่มช่วยเพื่อนภายในกลุ่มแล้วนักเรียนมีความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนดีขึ้น</p>
4	<p>จากผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมาในวงจรถี 2 พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในการมารับอุปกรณ์การทดลอง เพื่อจะทำการทดลองและทดสอบสารที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำอัดลม น้ำตาล น้ำเกลือ ว่ามีส่วนผสมอะไรบ้าง แล้วทำการแยกสารนั้นได้อย่างไร นักเรียนอ่านใบกิจกรรมและใบความรู้ที่ครูให้ ทำความเข้าใจกันก่อนที่จะลงมือปฏิบัติและหมุนเวียนบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในแต่ละครั้งที่มีการทดลอง ซึ่งจะมีนักเรียนบางคนที่ไม่กล้าออกมาจับอุปกรณ์และสารเคมีในการทดลอง ครูเปิดโอกาสให้พี่เลี้ยงภายในกลุ่มให้กำลังใจในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม 1 คนเพื่อให้คำแนะนำและคอยช่วยเหลือเพื่อน นำเสนอภายในกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจ ก่อนที่จะนำเสนอหน้าชั้นเรียนต่อไป</p> <p>จากผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมาในวงจรถี 3 พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจในการมารับอุปกรณ์การทดลอง เพื่ออยากจะทำทดลองและทดสอบสารที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวันทุกคน เช่น น้ำอัดลม น้ำตาล น้ำเกลือ ว่ามีส่วนผสมอะไรบ้าง แล้วทำการแยกสารนั้นได้อย่างไร นักเรียนอ่านใบกิจกรรมและใบความรู้ที่ครูให้ ทำความเข้าใจกันก่อนที่จะลงมือปฏิบัติและหมุนเวียนบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในแต่ละครั้งที่มีการทดลอง ซึ่งจะมีนักเรียนบางคนที่ไม่กล้าออกมาจับอุปกรณ์และสารเคมีในการทดลอง ครูเปิดโอกาสให้พี่เลี้ยงภายในกลุ่มให้กำลังใจในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม 1 คนเพื่อให้คำแนะนำและคอยช่วยเหลือเพื่อน นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการนำเสนอในการทดลองมากขึ้น การแก้ไขปัญหาในระหว่างการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ และช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่มเป็นอย่างดี นักเรียนปฏิบัติทดลองอย่างตั้งใจและสนุกกับการทดลอง</p>

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าในขั้นการสำรวจและค้นหาเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม สมาชิกในกลุ่มรับบทบาทหน้าที่ของตนเอง และยึดหลักว่าความสำเร็จของตนเป็นความสำเร็จของกลุ่ม ครูคอยให้กำลังใจ ช่วยแนะนำเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยและสืบค้นข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป และคอยกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ชี้แจงเหตุผลและสรุปเป็นผลงานกลุ่ม มีการปรับเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

การดำเนินการเป็นขั้นอธิบายและลงข้อสรุปที่จุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ขยายขอบเขตความรู้ความเข้าใจพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ในองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไรซึ่งผลจากการวิจัยพบว่า การดำเนินการตามขั้นตอนนี้ข้อค้นพบและการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ตารางที่ 5 การดำเนินการตามขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

วงจรที่	ข้อค้นพบ/การปรับปรุงแก้ไข
1	ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมพบว่า นักเรียนเก่งเป็นผู้ออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง นักเรียนสามารถออกมานำเสนอได้ดี ครูให้ความรู้เพิ่มเติมในประเด็นที่ไม่ชัดเจน โดยนำแผนภาพมาให้ นักเรียนดู และให้นักเรียนอภิปรายเปรียบเทียบสมบัติของสารแต่ละชนิดพบว่านักเรียนเก่งออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนทำให้นักเรียนที่อ่อนขาดความมั่นใจในการนำเสนอ ครูให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันซักซ้อมก่อนที่จะออกมานำเสนอเพื่อเตรียมความพร้อมและมั่นใจที่ออกมานำเสนอ ทำให้นักเรียนที่อ่อนกล้าออกมานำเสนอเพิ่มขึ้น
2	จากผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมาในวงจรที่ 1 พบว่านักเรียนที่ออกมานำเสนอ มีการหมุนเวียนกันภายในกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนที่ไม่เก่งออกมานำเสนอ ซึ่งนักเรียนที่เก่งจะคอยเป็นพี่เลี้ยง และซักซ้อมก่อนทุกครั้งก่อนที่ออกมานำเสนอหน้าชั้น พบว่านักเรียนที่อ่อนสามารถนำเสนอผลงานกลุ่มเป็นที่น่าพอใจ ทำให้นักเรียนที่ออกมานำเสนอมีความกระตือรือร้นในการนำเสนอ และนำเสนอได้ดี ครูและนักเรียนอภิปรายถึงชีวิตประจำวันมีการนำเสนอหลักการระเหยแห้งไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรนักเรียนช่วยกันคิดและตอบคำถามเพื่อให้ได้ข้อสรุป

ตารางที่ 5 (ต่อ)

วงจรถี	ข้อค้นพบ/การปรับปรุงแก้ไข
3	จากผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมาในวงจรถี 2 พบว่านักเรียนที่ออกมาแนะนำเสนอได้ดี ซึ่งนักเรียนที่เก่งจะคอยเป็นที่เลี้ยง และทำการซักซ้อมก่อนทุกครั้ง ก่อนที่ออกมานำเสนอหน้าชั้น พบว่านักเรียนที่อ่อนสามารถนำเสนอผลงานกลุ่มได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนที่ออกมานำเสนอมีความภาคภูมิใจและกระตือรือร้นในการนำเสนอ และนำเสนอได้ดี ครูและนักเรียนอภิปรายถึงชีวิตประจำวันมีการนำเสนอหลักการระเหยแห้งไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร นักเรียนช่วยกันคิดและตอบคำถามเพื่อให้ได้ข้อสรุป
4	จากผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมาในวงจรถี 3 นักเรียนมีการเตรียมความพร้อมมาในการนำเสนอดีเป็นอย่างดี มีการใช้สื่อ และลำดับขั้นตอนมีการนำเสนอได้ถูกต้องการนำเสนอที่หลากหลายทั้งในแบบการรูปภาพ การแสดง ตัวอย่าง และของจริง ได้อย่างถูกต้อง ทำให้นักเรียนที่ฟังมีความเข้าใจเป็นอย่างดีมีการร่วมมือ และช่วยเหลืองานกันเป็นอย่างดี และนักเรียนทุกคนมีความสุข และภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าชั้นอธิบายและลงข้อสรุปเป็นการให้นักเรียนได้ขยายขอบเขตการเรียนรู้จากการนำเสนอของเพื่อนสมาชิกในห้อง โดยครูใช้วิธีเพื่อนสอนเพื่อน ซึ่งเป็นกลวิธีที่ดีเมื่อนักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นส่งผลให้นักเรียนมีความมั่นใจในการนำเสนอทำให้การนำเสนอเป็นลำดับขั้นตอนได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้

การดำเนินการขยายความรู้มีจุดประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนขยายความรู้ ความเข้าใจ เกิดมุมมองที่แตกต่าง เกิดความคิดที่กว้างขึ้น ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร ซึ่งจากการทดลองพบว่าการดำเนินการตามขั้นตอนที่ค้นพบและปรับปรุงแก้ไขดังนี้

ตารางที่ 6 การดำเนินการตามขั้นขยายความรู้

วงจรที่	ข้อค้นพบ/การปรับปรุงแก้ไข
1	ครูตั้งคำถามเพื่อปลูกเร้าให้นักเรียนคิด และร่วมอภิปราย ตอบถาม สมบัติผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นหินปูนได้ ซึ่งมีเกิดขึ้น แล้วนำสารดังกล่าวมาตรวจสอบความเป็นกรดของสารต่างๆ ได้ นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ใช้ปัญหาจากการทำมาทดลอง มาสรุปเพิ่มเติม เพื่อเตรียมความพร้อมที่ได้รับความรู้ใหม่ ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจ สามารถจำเนื้อหา แต่ยังมีนักเรียนบางคนพูดคุยกันครูต้องคอยเตือนและกระตุ้นให้สนใจในการเรียน
2	จากผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมาในวงจรที่ 1 ทบทวนความรู้เดิมโดยใช้เทคนิคการถามตอบ หลักการระเหยแห้งของสารนั้นนอกจากจะใช้ลมและแสงแดดกับการใช้ความร้อนจากไฟ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความตื่นเต้น สนุกสนาน เพื่อค้นหาข้อสงสัย และทดลอง การทดสอบโดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆที่เป็นจริง และมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน ซึ่งต่างให้ความสนใจและเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น โดยนักเรียนตอบคำถามครูได้ตรงประเด็น
3	จากผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมาในวงจรที่ 2 ครูสาธิตสื่อของจริงเพื่อทบทวนความรู้เดิม กิจกรรมทบทวน โดยใช้ปัญหาจากการทำใบงาน มาสรุปเพิ่มเติม เพื่อเตรียมในการรับความรู้ใหม่ ซึ่งให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตัวเอง เชื่อมกับสถานการณ์ใหม่ โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมทุกคน โดยการตอบคำถามนักเรียนที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงต้องคอยนำเข้าสู่เนื้อหาที่เรียน ซึ่งสังเกตได้จากนักเรียนตั้งใจฟังเป็นอย่างดี
4	จากผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมาในวงจรที่ 3 นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่เรียน ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีความรู้ความเข้าใจเรื่องสารเพิ่มมากขึ้น และสนใจตั้งใจเรียน อย่างมีความสุข

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ในขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม โดยการทดลองและทดสอบ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่นำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ โดยกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งของและข้อมูลต่างๆ ที่เป็นจริง และมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

การดำเนินการตามขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนและสมาชิกในชั้นเรียนร่วมอภิปราย ซักถามแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อร่วมกันสรุปบทเรียน ความคิดรวบยอดของบทเรียน ซึ่งผลจากการวิจัยพบว่าการดำเนินการตามขั้นตอนนี้มีข้อค้นพบและปรับปรุงแก้ไขดังนี้

ตารางที่ 7 การดำเนินการตามขั้นประเมินผล

วงจรที่	ข้อค้นพบ/การปรับปรุงแก้ไข
1	นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรค และหาแนวทางการแก้ไขปัญหา นักเรียนร่วมกันอภิปราย ซักถามและแลกเปลี่ยนความรู้ที่เป็นการประเมินซึ่งกันและกันภายในในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่ร่วมอภิปรายไม่กล้าแสดงความคิดเห็นหรือซักถามกับเพื่อนภายในกลุ่ม ซึ่งเป็นเพราะนักเรียนยังไม่มีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ครูได้ให้นักเรียนในกลุ่มช่วยกันประเมินเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจในเนื้อหาและทำการสอนเพิ่มเติมเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น
2	จากผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมาในวงจรที่ 1 นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรม ถึงปัญหา อุปสรรค และหาแนวทางการแก้ไขปัญหา นักเรียนร่วมกันอภิปราย ซักถามและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เป็นการประเมินเพื่อนกลุ่มอื่น นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเข้าใจในเนื้อหาความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งบางกลุ่มเข้าใจในเนื้อหาน้อยกว่ากลุ่มอื่น ครูได้ทำการส่งเสริมโดยให้กลุ่มที่มีความเข้าใจในเนื้อหามาช่วยกลุ่มที่ยังไม่เข้าใจในเนื้อหานั้นๆ
3	จากผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมาในวงจรที่ 2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้รับ เขียนสรุปความคิดรวบยอดของแต่ละกลุ่มและทำการประเมินความคิดรวบยอดของกลุ่มอื่น และนำแนวความคิดรวบยอดของทุกกลุ่มมาสรุปเพื่อประเมินผลงานของแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีบางกลุ่มทำการสรุปความคิดรวบยอดได้ยังไม่ดีพอ ครูจึงให้นักเรียนกลุ่มที่สรุปความคิดรวบยอดดีเข้าไปช่วยเหลือและให้ข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 7 (ต่อ)

วงจรที่	ข้อค้นพบ/การปรับปรุงแก้ไข
4	จากผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมาในวงจรที่ 3 นักเรียนทุกกลุ่มสามารถอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ร่วมกันประเมินสรุปบทเรียนและเขียนความคิดรวบยอดของแต่ละเนื้อหา และสามารถทำการประเมินเพื่อนในกลุ่ม ให้คำแนะนำ โดยสามารถสรุป นำเสนอ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าในขั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถประเมินตนเองและเพื่อนทั้งใน ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะ โดยทำการประเมินเพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียน แสดงความคิดเห็นและได้เรียนรู้ซึ่งกันมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นทำให้การเรียนรู้มีความหมายและมีคุณค่า

ตอนที่ 2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งเป็น ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 8 ผลการประเมินด้านความรู้จากการตอบคำถามในใบงาน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 - วงจรปฏิบัติการที่ 4

วงจรปฏิบัติการ	จำนวนนักเรียน ตอบคำถามในใบงานถูกต้อง	
	ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ของคะแนนเต็ม	ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
วงจรปฏิบัติการที่ 1	15	22
วงจรปฏิบัติการที่ 2	27	10
วงจรปฏิบัติการที่ 3	33	4
วงจรปฏิบัติการที่ 4	35	2

วงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนทำใบงานถูกต้องตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มขึ้นไปมีจำนวน 15 คน ต่ำกว่าร้อยละ 70 มีจำนวน 22 คน ซึ่งความสามารถในการอธิบายสมบัติของสารในสถานะต่างๆ ยังไม่มีความเข้าใจใน เรื่องของการจัดเรียงตัวของอนุภาคของสารและความเป็นกรดเป็นด่างของสาร แต่เมื่อให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตัวเองแล้ว และส่งตัวแทน

นำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน โดยผู้วิจัยและเพื่อนนักเรียนที่นั่งฟังการนำเสนอได้ซักถามในประเด็นต่าง ๆ ทำให้ได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน หลังจากนั้นนักเรียนได้ร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและการตอบคำถามในใบงาน ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนเริ่มมีความเข้าใจสามารถอธิบายและยกตัวอย่างอนุภาคของสารและการจัดเรียงตัวของสาร และเมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพเพื่อสรุปขั้นตอนการนำเสนอผลการทดลองที่ได้ไปคิดไว้รอบ ๆ ห้องเรียน ซึ่งจากการตรวจผลงานพบว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามได้มากขึ้น แต่ยังมีนักเรียนที่ไม่เข้าใจซึ่งผู้วิจัยได้ให้คำอธิบายและแนะนำเพิ่มเติมกับนักเรียนคนดังกล่าว

วงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 พบว่า จากผลการประเมินการตอบคำถามจากใบงานมีนักเรียนที่ตอบคำถามได้ถูกต้องตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม มีจำนวน 27 คน ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มมี 10 คน นักเรียนสามารถแยกสารเนื้อเดียวหรือสารละลายเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ศึกษาวิธีการให้เข้าใจและเมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพเพื่อสรุปขั้นตอนการนำเสนอผลการทดลองที่ได้ไปคิดไว้รอบ ๆ ห้องเรียน ซึ่งจากการตรวจผลงานพบว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามได้มากขึ้น แต่ยังมีนักเรียนที่ไม่เข้าใจซึ่งผู้วิจัยได้ให้คำอธิบายและแนะนำเพิ่มเติม

วงจรถอบปฏิบัติกรที่ 3 พบว่านักเรียนตอบคำถามถูกต้อง ตั้งแต่ ร้อยละ 70 ขึ้นไป มีจำนวน 33 คน ต่ำกว่าร้อยละ 70 มีจำนวน 4 คน นักเรียนสามารถทำใบงานสารที่ปรุงแต่งจากสีธรรมชาติและสีสังเคราะห์ได้ การบริโภคสารปรุงแต่งอาหารเพื่อความปลอดภัยต่อร่างกายของนักเรียนและสมาชิกในครอบครัว

วงจรถอบปฏิบัติกรที่ 4 พบว่า นักเรียนตอบคำถามถูกต้อง ตั้งแต่ ร้อยละ 70 ขึ้นไป มีจำนวน 35 คน ต่ำกว่าร้อยละ 70 มีจำนวน 2 คน นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำใบงาน ตอบคำถามถึงสารที่ใช้ทำความสะอาด เช่น สบู่ แชมพูในปริมาณมากเกินไป นอกจากสิ้นเปลืองเงินยังส่งผลทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนัง สารทำความสะอาดห้องน้ำและสุขภัณฑ์ที่เป็นกรด ถ้าใช้ในปริมาณที่มากทำให้พื้นสีกร่อนเร็ว เป็นอันตรายต่อร่างกาย

ตารางที่ 9 ผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการ จากแบบสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรมของ
นักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 – วงจรปฏิบัติการที่ 4

ทักษะกระบวนการ	ระดับ คุณภาพ	จำนวนนักเรียนแยกตามระดับคุณภาพ			
		วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง					
หรือสถานการณ์ที่จะ	ดี	5	11	12	15
ศึกษาตามที่กำหนดให้	พอใช้	10	12	15	14
หรือตามความสนใจ	ปรับปรุง	22	14	10	8
2. วางแผนการสังเกต					
สำรวจตรวจสอบหรือ					
ศึกษาค้นคว้าหลายๆ					
วิธีการการณ์สิ่งที่จะ					
พบจากการสำรวจ	ดี	4	9	12	14
ตรวจสอบ และเสนอ	พอใช้	10	13	15	15
วิธีการสำรวจตรวจสอบ	ปรับปรุง	23	15	10	8
3. เลือกวิธีการสำรวจ					
ตรวจสอบที่สามารถ					
ปฏิบัติได้และใช้					
อุปกรณ์อย่างถูกต้อง					
เหมาะสมในการสังเกต	ดี	8	11	16	17
การวัด ให้ได้ข้อมูล	พอใช้	14	15	13	13
ครอบคลุมและเชื่อถือได้	ปรับปรุง	15	11	8	7
4. บันทึกข้อมูล					
วิเคราะห์ประเมินผล					
ข้อมูลในเชิงคุณภาพ					
เชิงปริมาณและ					
ตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่ง					
ที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า	ดี	7	12	16	19
นำเสนอผลและข้อสรุป	พอใช้	10	10	12	11
ที่ได้	ปรับปรุง	20	15	9	7

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการ	ระดับ คุณภาพ	จำนวนนักเรียนแยกตามระดับคุณภาพ			
		วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
5. สร้างคำถามใหม่ที่นำ					
ไปสู่การสำรวจ	ดี	5	12	17	19
ตรวจสอบในเรื่องที่	พอใช้	14	14	13	11
เกี่ยวข้อง	ปรับปรุง	18	11	7	7
6. แสดงความคิดเห็น					
อย่างอิสระ อธิบาย	ดี	6	15	20	25
ลงความเห็นและสรุป	พอใช้	12	12	10	6
สิ่งที่ได้เรียนรู้	ปรับปรุง	19	10	7	5
7. บันทึกและอธิบายผล					
การสังเกตอย่างตรงไป	ดี	9	16	21	26
ตรงมา มีเหตุผล	พอใช้	9	10	10	7
	ปรับปรุง	19	11	6	4
8. นำเสนอ จัดแสดงผล					
งาน อธิบายด้วยวาจา					
หรือเขียนเกี่ยวกับ					
แนวความคิดกระบวนการ	ดี	7	14	23	27
การหรือผลของงาน	พอใช้	11	12	8	6
ให้ผู้อื่นเข้าใจ	ปรับปรุง	19	11	6	4

วงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า

การตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 22 คน ระดับพอใช้ 10 คน และระดับดี 5 คน จากการสังเกตพบว่านักเรียนส่วนใหญ่เมื่อมีข้อสงสัยในเรื่องอะไรจะไม่กล้าซักถาม จะนั่งเงียบ เมื่อเวลาทำกิจกรรมก็จะทำตามความคิดของตนเองโดยไม่ได้ศึกษารายละเอียดในบทเรียนที่ไม่เข้าใจผู้วิจัยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการฝึกตั้งคำถามและแนะนำไป

วางแผนการสังเกต สํารวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าหลาย ๆ วิธี คาดการณ์ที่จะพบจากการสํารวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการสํารวจตรวจสอบ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีผลการประเมิน คือ ระดับปรับปรุง 23 คน ระดับพอใช้ 10 คน และระดับดี 4 คน จากการสังเกตพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดการวางแผนการสังเกต การสํารวจหรือค้นคว้า ยังไม่เป็น นักเรียนจะลงมือปฏิบัติกิจกรรมเลยโดยขาดการวางแผนในการดำเนินกิจกรรมในแต่ละครั้ง

เลือกวิธีการสํารวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุม และเชื่อถือได้ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 15 คน ระดับพอใช้ 14 คน และระดับดี 8 คน จากการสังเกตพบว่านักเรียนยังเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือในการสังเกต การสํารวจ และการบันทึกข้อมูลยังไม่ถูกต้อง ทำให้ต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมมากในการเลือกอุปกรณ์ ผู้วิจัยจะต้องคอยให้คำแนะนำ เพราะจะทำให้ได้ผลการทำกิจกรรมการทดลองเกิดความคลาดเคลื่อนได้

บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณและตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผลและข้อสรุปที่ได้ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 20 คน ระดับพอใช้ 10 คน และระดับดี 7 คน จากการสังเกตพบว่านักเรียนยังไม่มีสมาธิในการบันทึกข้อมูลในเชิงคุณภาพ และการนำเสนอผลที่ได้ทำให้ไม่สามารถจะอธิบายผล บันทึกข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อสรุปยังไม่ถูกต้อง

สร้างคำถามใหม่ที่น่าไปสู่การสํารวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 18 คน ระดับพอใช้ 14 คน ระดับดี 5 คน จากการสังเกตเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมหรือสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรมเสร็จแล้ว นักเรียนจะไม่มีข้อสงสัยที่จะซักถามคำถามอะไรเพิ่มเติมอีก

แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่เรียนรู้ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 19 คน ระดับพอใช้ 12 คน ระดับดี 6 จากการสังเกตนักเรียนจะไม่คอยให้ความ

ร่วมมือในการแสดงความคิดเห็น และยังไม่กล้าที่จะจากการเรียนรู้ เพราะขาดความมั่นใจต้องรอสรุปพร้อมกับเพื่อนและผู้วิจัย

บันทึกและอธิบายผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา มีเหตุผล พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 19 คน ระดับพอใช้ 9 คน ระดับดี 9 คน จากการสังเกตพบว่าก่อนที่บันทึกผลหรืออธิบายผลการสังเกต นักเรียนจะคอยสังเกตและซักถามจากเพื่อนแล้วบันทึกหรืออภิปรายผลเหมือนกัน

นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวความคิด กระบวนการหรือผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 19 คน ระดับพอใช้ 11 คน ระดับดี 7 คน จากการสังเกตการนำเสนอหรือจัดแสดงผลงานนักเรียนจะยังไม่กล้าที่จะออกมา นำเสนอให้เพื่อนหรือผู้วิจัยรับฟัง นอกจากนี้จากการสอบถามพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจวิธีการสรุปผลว่าต้องสรุปอย่างไร มีประเด็นอะไรบ้าง ผู้วิจัยก็ได้ให้คำแนะนำ

วงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า

การตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 14 คน ระดับพอใช้ 12 คน ระดับดี 11 คน จากการสังเกตพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถตั้งคำถามในเรื่องที่จะเรียนได้มากขึ้น ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลการประเมินในระดับดี และพอใช้เพิ่มมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

วางแผนการสังเกต สัมภาษณ์ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าหลายๆ วิธี คาดการณ์ที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ พบว่า จากการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 15 คน ระดับพอใช้ 13 คน และระดับดี 9 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นี้จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินในระดับดี และพอใช้เพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุม และเชื่อถือได้ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 11 คน ระดับพอใช้ 15 คน และระดับดี 11 คน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นี้ นักเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีและพอใช้เพิ่มมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณและตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผลและข้อสรุปที่ได้ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 15 คน ระดับพอใช้ 10 คน ระดับดี 12 คน ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นี้ นักเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีและพอใช้เพิ่มมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

สร้างคำถามใหม่ที่น่าไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 11 คน ระดับพอใช้ 14 คน และระดับดี 12 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีและระดับพอใช้เพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนน้อยลง

แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 10 คน ระดับพอใช้ 12 คน และระดับดี 15 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้น และระดับพอใช้เท่าเดิม ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

บันทึกและอธิบายผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา มีเหตุผล พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 11 คน ระดับพอใช้ 10 คน และระดับดี 16 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีและพอใช้เพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวความคิด กระบวนการ หรือผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 11 คน ระดับพอใช้ 12 คน และระดับดี 14 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีและพอใช้เพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

สรุปด้านทักษะกระบวนการของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนยังคงมีผลการประเมินในทุกระดับคุณภาพ โดยมีผลการประเมินในระดับปรับปรุง พอใช้ และ ดี และมีแนวโน้มที่พัฒนาขึ้นทุกด้าน ซึ่งผลการประเมินในระดับปรับปรุงมีจำนวนนักเรียนลดลง

วงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า

การตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 10 คน ระดับพอใช้ 15 คน ระดับดี 12 คน จากการสังเกตพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถตั้งคำถามในเรื่องที่จะเรียนได้มากขึ้น ซึ่งใน วงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีผลการประเมินในระดับดีเท่าเดิม ระดับพอใช้เพิ่มมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

วางแผนการสังเกต สํารวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าหลายๆ วิธี คาดการณ์ที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ พบว่า จากการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 10 คน ระดับพอใช้ 15 คน และระดับดี 12 คน ซึ่งใน วงจรปฏิบัติการที่ 3 นี้จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินในระดับดี และพอใช้เพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุม และเชื่อถือได้ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 8 คน ระดับพอใช้ 13 คน และระดับดี 16 คน ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นี้มีนักเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีและพอใช้เพิ่มมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณและตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผลและข้อสรุปที่ได้ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 9 คน ระดับพอใช้ 12 คน ระดับดี 16 ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นี้ นักเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีเท่าเดิม ระดับพอใช้เพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

สร้างคำถามใหม่ที่น่าไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 7 คน ระดับพอใช้ 13 คน และระดับดี 17 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้น และระดับพอใช้เท่าเดิม ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 7 คน ระดับพอใช้ 10 คน และระดับดี 20 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้น ระดับพอใช้เท่าเดิม ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนน้อยลง

บันทึกและอธิบายผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา มีเหตุผล พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 6 คน ระดับพอใช้ 10 คน และระดับดี 21 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีและพอใช้เพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนน้อยลง

นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวความคิด กระบวนการ หรือผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 6 คน ระดับพอใช้ 8 คน และระดับดี 23 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 3 จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีและพอใช้เพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนน้อยลง

สรุปด้านทักษะกระบวนการของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนยังคงมีผลการประเมินในทุกระดับคุณภาพ โดยมีผลการประเมินในระดับปรับปรุง พอใช้ และ ดี และมีแนวโน้มที่พัฒนาขึ้นทุกด้าน ซึ่งผลการประเมินในระดับปรับปรุงมีจำนวนนักเรียนลดลง

วงจรปฏิบัติการที่ 4 พบว่า

การตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 8 คน ระดับพอใช้ 14 คน ระดับดี 15 คน จากการสังเกตพบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถตั้งคำถามในเรื่องที่จะเรียนได้มากขึ้น ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนมีผลการประเมินในระดับดีและระดับพอใช้เพิ่มมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

วางแผนการสังเกต สํารวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าหลายๆ วิธี คาดการณ์ที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ พบว่า จากการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 8 คน ระดับพอใช้ 15 คน และระดับดี 14 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นี้จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินในระดับดีเพิ่มขึ้น และระดับพอใช้เท่าเดิม ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุม และเชื่อถือได้ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 7 คน ระดับพอใช้ 13 คน และระดับดี 17 คน ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นี้ นักเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีและพอใช้เพิ่มมากขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณและตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผลและข้อสรุปที่ได้ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 7 คน ระดับพอใช้ 11 คน ระดับดี 19 ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นี้ นักเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้และปรับปรุงมีจำนวนลดลง

สร้างคำถามใหม่ที่น่าไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 7 คน ระดับพอใช้ 11 คน และระดับดี 19 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 4 จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีและระดับพอใช้เพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 5 คน ระดับพอใช้ 6 คน และระดับดี 25 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 4 จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้และปรับปรุงมีจำนวนลดลง

บันทึกและอธิบายผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา มีเหตุผล พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนมีผลการประเมิน คือ ระดับปรับปรุง 4 คน ระดับพอใช้ 7 คน และระดับดี 26 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 4 มีจำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้และปรับปรุงมีจำนวนลดลง

นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวความคิด กระบวนการ หรือผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนมีผลการประเมินคือ ระดับปรับปรุง 4 คน ระดับพอใช้ 6 คน และระดับดี 27 คน ซึ่งในวงจรปฏิบัติการที่ 4 จะมีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีเพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้และปรับปรุงมีจำนวนลดลง

สรุปด้านทักษะกระบวนการของนักเรียนใน วงจรปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนยังคงมีผลการประเมินในทุกระดับคุณภาพ โดยมีผลการประเมินในระดับปรับปรุง พอใช้ และ ดี และมีแนวโน้มที่พัฒนาขึ้นทุกด้าน ซึ่งผลการประเมินในระดับปรับปรุงมีจำนวนนักเรียนลดลง

ตารางที่ 10 ผลการประเมินด้านคุณลักษณะของนักเรียน จากแบบสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรม
ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 - วงจรปฏิบัติการที่ 4

คุณลักษณะ	ระดับ คุณภาพ	จำนวนนักเรียนแยกตามระดับคุณภาพ			
		วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
1. ความสนใจใฝ่รู้					
1.1 มีความพยายาม ที่จะเสาะ	มาก	3	13	18	21
	ปานกลาง	23	17	14	13
	น้อย	11	7	5	3
1.2 ค้นหาความรู้ โดยวิธีการ ต่างๆ อยู่เสมอ	มาก	5	11	19	23
	ปานกลาง	20	18	14	11
	น้อย	12	8	4	3
2. ความรับผิดชอบ					
2.1 ทำงานที่ได้รับ มอบหมายได้ สำเร็จ ครบถ้วน	มาก	6	15	24	28
	ปานกลาง	16	12	8	7
	น้อย	15	10	5	2
2.2 ส่งงานตรงตาม เวลาที่กำหนด	มาก	7	16	22	27
	ปานกลาง	15	12	9	6
	น้อย	15	9	6	4
3. ความมีเหตุผล					
3.1 ยอมรับคำอธิบาย เมื่อมีหลักฐาน หรือข้อมูลมา สนับสนุน เพียงพอ					
	มาก	6	17	21	26
	ปานกลาง	15	14	12	9
	น้อย	16	6	4	2

ตารางที่ 10 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ระดับ คุณภาพ	จำนวนนักเรียนแยกตามระดับคุณภาพ			
		วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3	วงจรที่ 4
3.2 ตรวจสอบ					
ความถูกต้อง					
ของข้อมูลต่างๆ	มาก	4	16	20	23
ตามแหล่งข้อมูล	ปานกลาง	10	11	12	11
ที่น่าเชื่อถือ	น้อย	23	10	5	3
4. ความซื่อสัตย์					
4.1 บันทึกข้อมูล	มาก	8	16	23	26
ตามความเป็น	ปานกลาง	12	9	8	7
จริง	น้อย	17	12	6	4
4.2 ไม่แอบอ้าง	มาก	11	18	26	32
ผลงานของผู้อื่น	ปานกลาง	16	13	9	5
เป็นของตน	น้อย	10	6	2	0
5. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
5.1 ยอมรับฟังความคิดเห็นที่มี	มาก	12	21	31	34
เหตุผลของผู้อื่น	ปานกลาง	14	10	5	3
	น้อย	11	6	1	0
5.2 ยอมรับการเปลี่ยนแปลงที่	มาก	13	20	28	32
เกิดขึ้น	ปานกลาง	15	13	7	5
	น้อย	9	4	2	0

วงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จากการสังเกตพบว่า คุณลักษณะด้านใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นักเรียนจะ

แสดงพฤติกรรมออกมามากที่สุด และทางด้านความสนใจใฝ่รู้นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมออกมาน้อยที่สุด

วงจรถูกปฏิบัติที่ 2 พบว่า

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะของนักเรียนใน วงจรถูกปฏิบัติที่ 2 พบว่า มีจำนวนนักเรียนแสดงพฤติกรรมในแต่ละด้านเพิ่มมากขึ้น คือ ด้านความสนใจใฝ่รู้ ด้านความรับผิดชอบ ด้านความมีเหตุผล ด้านความซื่อสัตย์ โดยคุณลักษณะด้านใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นักเรียนจะยังคงแสดงพฤติกรรมออกมามากที่สุด และทางด้านความสนใจใฝ่รู้นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมออกมาน้อยที่สุด

วงจรถูกปฏิบัติที่ 3 พบว่า

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะของนักเรียนใน วงจรถูกปฏิบัติที่ 3 จากการสังเกตพบว่า มีจำนวนนักเรียนแสดงพฤติกรรมในแต่ละด้านเพิ่มมากขึ้นคือ ด้านความสนใจใฝ่รู้ ด้านความรับผิดชอบ ด้านความมีเหตุผล ด้านความซื่อสัตย์ โดยคุณลักษณะด้านใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ด้านความซื่อสัตย์และด้านความรับผิดชอบ นักเรียนแสดงพฤติกรรมออกมามาก และทางด้านความสนใจใฝ่รู้นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมออกมาน้อยที่สุด

วงจรถูกปฏิบัติที่ 4 พบว่า

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะของนักเรียนในวงจรถูกปฏิบัติที่ 4 ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จากการสังเกตพบว่า มีจำนวนนักเรียนแสดงพฤติกรรมในแต่ละด้านเพิ่มมากขึ้น โดยคุณลักษณะด้านใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นักเรียนจะยังคงแสดงพฤติกรรมออกมามากที่สุด และทางด้านความสนใจใฝ่รู้นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมออกมาน้อยที่สุด

สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะที่ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ทั้ง 4 วงจรถูกปฏิบัติ มีรายละเอียดดังนี้

ด้านความรู้ จากการประเมินการตอบคำถามในใบกิจกรรม ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามในใบกิจกรรมถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 70 ของจำนวนคะแนนเต็ม จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จำนวน 19 คน วงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 8 คน วงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 3 คน วงจรปฏิบัติการที่ 4 จำนวน 2 คน ดังนั้นมีจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามในใบงาน ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนคะแนนทั้งหมดในใบงานแต่ละวงจรปฏิบัติการ คิดเป็นร้อยละ 25.68 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งอาจสรุปได้ว่านักเรียนที่ทำคะแนนได้ถูกต้องตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 74.32 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ด้านทักษะกระบวนการคือ ทักษะการตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ ทักษะการวางแผนการสังเกต สืบรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าหลาย ๆ วิธี ทักษะการคาดการณ์ที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ ทักษะการเลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุม และเชื่อถือได้ ทักษะการบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผล ข้อเสนอที่ได้ ทักษะการสร้างคำถามใหม่ที่น่าไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ทักษะการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ทักษะการอธิบายลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ทักษะการบันทึกและอธิบายผลการสังเกตโดยตรงไปตรงมา มีเหตุผล ทักษะการนำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวความคิด กระบวนการหรือผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ พบว่าในทุก ๆ วงจรปฏิบัติการนักเรียนมีแนวโน้มแสดงพฤติกรรมมากขึ้น โดยแสดงพฤติกรรมในระดับคุณภาพพอใช้ มากที่สุด ส่วนจำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี มีจำนวนเพิ่มขึ้นในทุก ๆ วงจรปฏิบัติการและจำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง

ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ด้านความสนใจใฝ่รู้ ด้านความรับผิดชอบ ด้านความมีเหตุผล พบว่ามีจำนวนนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมในระดับคุณภาพ ปานกลาง ออกมามากที่สุด คุณลักษณะด้านความซื่อสัตย์ ด้านใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น พบว่ามีจำนวนนักเรียนแสดงพฤติกรรมระดับมากออกมามากที่สุด

ข้อวิจารณ์

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกำแพง

จากผลการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอข้อวิจารณ์ดังหัวข้อต่อไปนี้

ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่ามีความเหมาะสมกับสภาพนักเรียนและการบริหารจัดการดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้วิจัยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจกระตือรือร้นในการทำงานและสนุกสนานกับการเรียน สามารถเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้ง่าย เพราะผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตัวเองได้ค้นพบความจริงต่างๆ โดยผ่านกระบวนการทำ และกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะในการคิดวิเคราะห์ โดยครูคอยกระตุ้นความสนใจในการเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดค้นหาคำตอบ นำความรู้ไปในชีวิตประจำวันได้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 119) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วย และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดวางแผนการเรียน การสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้ โดยเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึก ผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ ซึ่งเป็นวิธีการกำหนดเป้าหมายของการเรียนการสอนแต่ละครั้งว่า ต้องการให้เกิดอะไรขึ้นในตัวผู้เรียน

เพื่อให้ผู้เรียนรับรู้และเข้าใจซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของ Gagne (1982 อ้างในทิสนา แคมมณี, 2550: 228) เพื่อจัดสถานการณ์ปัญหาเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย หรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางความคิดที่ใช้ในการกระตุ้นความสนใจ ควรเป็นปัญหาที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความสนใจของผู้เรียน เพื่อปลุกเร้าความสนใจ

2) ขั้นสำรวจและค้นหา ในขั้นนี้นักเรียน แต่ละกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้ ทำการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจ กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ เพื่อออกไปศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ พยายามหาทางเสาะแสวงหาข้อมูล เพื่อทำความเข้าใจในปัญหา ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนความรู้ด้วยตนเอง ได้สร้างความรู้ จากการลงมือกระทำด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Vygotsky (1962 อ้างในทิสนา แคมมณี, 2550: 94-95) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิดและมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมภายในกลุ่ม ซึ่งทุกคนรู้บทบาทหน้าที่ว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้กลุ่มของตนไปสู่เป้าหมายได้

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้สึก และประสบการณ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม แล้วร่วมกันสรุปเนื้อหาความคิดรวบยอดที่ได้เรียนในแต่ละครั้ง โดยมีครูผู้สอนและนักเรียนนำข้อสรุปของกลุ่มย่อยมาใช้ในการสรุปบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในบทเรียนและจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้นานซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทิสนา แคมมณี (2551: 88) การสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย รวมทั้งวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ทั้งหลายที่เกิดขึ้น

4) ขั้นขยายผลความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมที่ได้เรียนในแต่ละครั้ง โดยมีครูตั้งคำถาม เพื่อปลุกเร้าให้นักเรียนคิด ช่วยกันตอบคำถาม เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมสอดคล้องกับแนวคิดของ กาเย่ (1985 อ้างในทิสนา แคมมณี, 2551: 13) เป็นการกระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิม ช่วยให้ผู้เรียนดึงข้อมูลเดิมที่อยู่ในหน่วยความจำระยะยาวให้มาอยู่ในหน่วยความจำเพื่อใช้งานซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เก่า

5) ขั้นประเมินผล จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ด้วยกระบวนการ

ทำงานร่วมกันของผู้เรียน นักเรียนทั้งกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอนทุกขั้นตอนทำให้สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้นไปพร้อมๆกันจากเหตุผลดังกล่าวเป็นการสนับสนุนว่า โดยใช้การวัดที่หลากหลาย วิธีการ ทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่ใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอจะ ช่วยสะท้อนผลการพัฒนาการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนของนักเรียนได้ด้วยซึ่ง สอดคล้องกับแนวคิดส.วาสนา ประवालพฤษย์ (2543: 10) ที่สรุปว่าลักษณะของการประเมินตาม สภาพจริงว่าเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น โดยทำควบคู่กับการจัดการเรียน การสอนอย่างต่อเนื่องให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างสม่ำเสมอและมีการสะท้อนกลับตลอดกระบวนการเรียน ทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะต่างๆอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2542: 6-7) กล่าวว่า ถ้าผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มาก แสดงว่าผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้มาก ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

2. ผลการใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ประกอบด้วย ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณลักษณะ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ด้านความรู้ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ สามารถจัดนักเรียนเป็น สองกลุ่ม คือ กลุ่มที่หนึ่งสามารถทำคะแนนการตอบคำถามในใบกิจกรรม ตามเนื้อหาที่เรียนใน ครั้งแรก ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม และกลุ่มที่สองคือทำคะแนนการตอบคำถามในใบ กิจกรรมได้ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ต้องจัดให้นักเรียนเรียนเสริมในเวลาว่าง และหลังเลิก เรียนและต้องคอยให้คำแนะนำและอธิบายเพิ่มเติมมากกว่านักเรียนในกลุ่มแรก ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิด การจัดการเรียนรู้แบบรูัจริง (Mastery Learning) ของ Bloom (1982 อ้างใน ทิศนา ขัมมณี, 2547: 126) ที่กล่าวว่าในการเรียนรู้เรื่องใด ๆ ก็ตาม นักเรียนมีความสามารถทางสติปัญญาหรือ ความสามารถที่แตกต่างกันสามารถที่จะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้เช่นเดียวกันทุกคน หาก นักเรียนได้รับโอกาสในการเรียนรู้ และเพิ่มพูนประสบการณ์ในการเรียนการสอนที่หลากหลาย ต่อไป

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ คือทักษะการตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะ ศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ ทักษะการวางแผนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ หรือ ศึกษาค้นคว้าหลายๆ วิธี ทักษะการคาดการณ์ที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการ สำรวจตรวจสอบ ทักษะการเลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่าง

ถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุม และเชื่อถือได้ ทักษะการบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณและตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผลและข้อสรุปที่ได้ ทักษะการสร้างคำถามใหม่ที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ทักษะการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ทักษะการอธิบายลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ทักษะการบันทึกและอธิบายผลการสังเกตโดยตรงไปตรงมา มีเหตุผล ทักษะการนำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวความคิด กระบวนการหรือผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ ในช่วงแรกของการวิจัยนักเรียนส่วนใหญ่มีผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้ และระดับปรับปรุง และเมื่อใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี และระดับพอใช้ มีจำนวนมากขึ้น และระดับปรับปรุง มีจำนวนลดลง และผลการวิจัยสอดคล้องกับการวิจัยของเรวัต สุขมั่งมี (2542) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะตามแนววงจรการเรียนรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนวิทยาศาสตร์เรื่อง สารในชีวิตประจำวันสูงกว่าก่อนสอน มีโอกาสได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ ในการแสวงหาความรู้ เพื่อคิดและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่มเป็นเครื่องมือจึงทำให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนและครูในการที่จะอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้และนำเสนอผลงานที่ค้นพบ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจและมีความสุขในการเรียน อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้

2.3 ด้านคุณลักษณะ พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกมามากที่สุดคือ ด้านใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เมื่อผู้อื่นมีเหตุผลที่ดีกว่า นักเรียนจะยอมรับการเปลี่ยนแปลงได้ และด้านความมีเหตุผล นักเรียนจะยอมรับคำอธิบายที่มีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนเพียงพอ และข้อมูลนั้นสามารถตรวจสอบความถูกต้องตามแหล่งต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือได้ ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม (กรมวิชาการ, 2544)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการสอนแบบสืบเสาะเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกำแพง สรุปผลได้ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนแบบสืบเสาะ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวัดกำแพง
สำนักงานเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 37 คน
เป็นนักเรียนชาย 22 คน และนักเรียนหญิง 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบบันทึกความถูกต้องของการตอบคำถาม
2. แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ
3. แบบประเมินด้านคุณลักษณะ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยมีขั้นตอนดังนี้ โดยทำการสอนในโรงเรียนวัดกำแพง ตั้งแต่วันที่ 18 มกราคม 2553- 16 กุมภาพันธ์ 2553 จำนวน 14 คาบๆ ละ 60 นาที จำนวน 7 แผนการเรียนรู้ บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น แบบสังเกตพฤติกรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการและด้านคุณลักษณะ เพื่อสะท้อนการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละวงจร นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในวงจรปฏิบัติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ใช้ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) กับ ข้อมูลเชิงคุณภาพ และใช้การหาค่าความถี่และร้อยละกับข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อตอบคำถามการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการปฏิบัติตามแนวการสอนแบบสืบเสาะโดยใช้เนื้อหา เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน พบว่า

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ที่เหมาะสมแก่การนำมาใช้สำหรับสอนเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกำแพง ปีการศึกษา 2552 มีขั้นตอนการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจเป็นกระตุ้นความสนใจ ในการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้เสนอความคิดเห็น เพื่อนำเอาประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาสัมพันธ์กับแนวคิดใหม่ เพื่อสร้างบรรยากาศความอยากรู้อยากเห็นในการเรียน

2. ขั้นสำรวจและค้นหาเพื่อให้นักเรียน เรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยแต่ละคนมี บทบาทหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการสำรวจ ออกแบบการทดลอง โดยศึกษาจากใบความรู้ และใบงาน

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุปเพื่อให้นักเรียนได้ขยายขอบเขตความรู้ความเข้าใจพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ในองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน

4. ชั้นขยายความรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนขยายความรู้ ความเข้าใจ เกิดมุมมองที่แตกต่าง เกิดความคิดที่กว้างขึ้น

5. ชั้นประเมินผล เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนและสมาชิกในชั้นเรียนร่วมอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อร่วมกันสรุปบทเรียน ความคิดรวบยอด

และเมื่อนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะทั้ง 5 ขั้นตอนมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า

1.1 ด้านนักเรียน นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง นักเรียนมีส่วนร่วมทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นในการทำงานและสนุกสนานกับการเรียน สามารถเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้ง่าย เพราะผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตัวเองทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดและค้นหาคำตอบ ซึ่งเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยเน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงด้วยตนเอง นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพื่อนและครู ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นมากขึ้น สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2. ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่า

2.1 ด้านความรู้ นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามในใบงานได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนคะแนนทั้งหมด ในใบงานแต่ละวงจรปฏิบัติการ คิดเป็นร้อยละ 25.68 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ส่วนนักเรียนที่ตอบคำถามในใบงานได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนคะแนนทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 74.32 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ด้านทักษะกระบวนการประกอบด้วย ทักษะการตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ ทักษะการวางแผนการสังเกต สํารวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าหลาย ๆ วิธี ทักษะการคาดการณ์ที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ ทักษะการเลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุม และเชื่อถือได้ ทักษะการบันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผล ข้อเสนอที่ได้ ทักษะการสร้างคำถามใหม่ที่น่าไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ทักษะการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ทักษะการอธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ทักษะการบันทึกและอธิบายผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา มีเหตุผล ทักษะการนำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวความคิดกระบวนการหรือผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ พบว่าในทุก ๆ วงจรปฏิบัติการนักเรียนมีแนวโน้มแสดงผลการกระทำมากขึ้น โดยแสดงผลการกระทำในระดับคุณภาพพอใช้ มากที่สุด ส่วนจำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี มีจำนวนเพิ่มขึ้นในทุก ๆ วงจรปฏิบัติการและจำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับปรับปรุงมีจำนวนลดลง ผลการประเมินคุณภาพทางด้านทักษะกระบวนการ พบว่า นักเรียนส่วนมากมีผลการประเมินในระดับดี และระดับพอใช้ ไม่มีนักเรียนที่มีผลการประเมินคุณภาพในระดับปรับปรุง

2.3 ด้านคุณลักษณะ นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะแสดงคุณลักษณะครบตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกคน ซึ่งด้านความสนใจใฝ่รู้ ด้านความรับผิดชอบ ด้านความมีเหตุผล พบว่ามีจำนวนนักเรียนที่แสดงผลการกระทำในระดับคุณภาพ ปานกลาง ออกมามากที่สุด คุณลักษณะด้านความซื่อสัตย์ ด้านความใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น พบว่ามีจำนวนนักเรียนแสดงผลการกระทำระดับมากออกมามากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน และศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกำแพง ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ซึ่งพบว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้ง เมื่อผู้วิจัยได้วางแผนการสอน ลงมือปฏิบัติการสอน ประเมินการสอนและนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการจัดการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง จึงส่งผลทำให้นักเรียนมีผลการเรียนในแต่ละด้าน ทั้งในด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการและด้านคุณลักษณะที่ดีขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ ควรให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นเพื่อโต้แย้งกันภายในสมาชิกในกลุ่ม และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย โดยใช้สื่อที่เป็นของจริงและวัสดุที่ใกล้ตัวมาให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย ขั้นที่ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา ควรกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติการกิจกรรมด้วยตนเองนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม สมาชิกในกลุ่มรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง ครูควรช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่จากบทเรียนกับความรู้เดิมที่เรียนมาแล้วด้วยการใช้คำถามกระตุ้น และเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อรับทราบหน้าที่และความรับผิดชอบภายในกลุ่ม 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นักเรียนได้ขยายขอบเขตการเรียนรู้จากการนำเสนอของเพื่อนสมาชิกในห้อง มีอิสระในการแสดงความคิดเห็นส่งผลให้นักเรียนมีความมั่นใจในการนำเสนอทำให้การนำเสนอเป็นลำดับขั้นตอนได้ถูกต้อง ครูควรร่วมอภิปรายผล สรุปผลแต่ละกิจกรรมร่วมกับนักเรียนและครูควรเพิ่มเติมความรู้โดยนำสื่อการเรียนการสอนมาแสดงให้นักเรียนดู ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ขั้นที่ 4) ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม โดยการทดลองและทดสอบ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่นำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ โดยควรจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนทำการทดลอง เพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งของและข้อมูลต่างๆ ที่เป็นจริง และมี

ความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน และขั้นที่ 5) ขั้นประเมินผล ครูควรให้นักเรียนทำการประเมินตนเองและเพื่อน ในด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะ เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและได้เรียนรู้ซึ่งกันและกันมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

3. ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เมื่อพบผู้เรียนแสดงพฤติกรรมในทางที่ดี เช่น การให้ความช่วยเหลือเพื่อน การทำกิจกรรมเสร็จตรงต่อเวลา การค้นคว้าหรือแสวงหาความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากในห้องเรียน ผู้สอนจะต้องให้การเสริมแรงโดยการยกย่องชมเชย การให้คะแนนพิเศษ รวมไปถึงการให้รางวัลเล็ก ๆ น้อย ๆ เพื่อเป็นสิ่งเร้าที่ทำให้ผู้รับเกิดความพึงพอใจในการทำงานอีกทั้งเป็นการยกย่องชมเชยนักเรียนที่ได้รับรางวัลผลงานดีเด่นประจำสัปดาห์ให้เป็นของรางวัลและเกียรติบัตรในแต่ละระดับชั้นเรียนต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะในระยะยาวตลอดทั้งปีการศึกษา เพื่อให้ทราบพัฒนาการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องและนำไปตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เชื่อถือได้
2. ควรนำรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะไปใช้กับเนื้อหาวิชาอื่น และนักเรียนในระดับที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะกับเนื้อหาวิชานั้นๆ เพื่อสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครั้งต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กษรต์น์ วิกล. 2550. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะควบคู่การประเมินตามสภาพจริง เรื่องการแยกสารและสารละลายกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

_____. 2546 แรงจูงใจสู่การเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม คู่มือสำหรับผู้สอน.

ทิสนา แจมมณี. 2542. “การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลซิปปา(CIPPA MODEL)”. วารสารครูศาสตร์. 27(3): 1-17.

_____. 2547. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. 2551. รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีรวัฒน์ ดวงใจดี. 2550. การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและวิธีสอน, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

นันทิยา บุญเคลือบ; และคณะ. 2540. มกราคม-มีนาคม. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism. วารสาร สสวท. 25(96): 11-15.

บุรุษชาติ ทัพทิกรณ์. 2542. “การเรียนรู้ในทักษะใหม่ และคอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน”. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา เรื่อง กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนว Constructivism และ Constructionism. 20-21 พฤศจิกายน 2542 ณ โรงแรมรอยัลเบญจา. กรุงเทพฯ.

บุรุษชัย ศิริมหาสาร และพิชชา กวางทอง. 2544. คู่มือครูแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ป. 6. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์ จำกัด.

บรรพต สุวรรณประเสริฐ. 2544. การพัฒนาหลักสูตรโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. เชียงใหม่: สำนักพิมพ์ The Knowledge Center.

ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล. 2543. การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544. “การพัฒนาโครงการเพื่อเสนอขอทำการเขียนรายงาน และเทคนิคการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์”. ประมวลบทความเสริมประสิทธิภาพครูยุคปฏิรูปการศึกษา การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวคิด วิธี และเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด.

_____. 2544. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.). เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ เพียว ยินดีสุข. 2550. ทักษะ 5c เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภพ เลหาไพบุลย์. 2537. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

_____. 2542. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์. 2551. ครบเครื่องเรื่องวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: โครงการเว็บไซต์นิวสกูลเพื่อการเรียนรู้สู่สุขภาวะในสถานศึกษา.

ราชบัณฑิตสถาน. 2542. **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน**. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

เรวัตี ศุกมั่งมี. 2542. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2542. **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ: บริษัทแอลทีเพลสจำกัด.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2544. **Constructivism**. ภาควิชาการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วาโร เฟ็งสวัสดิ์. 2546. **การวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. **คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. 2546. **การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ส. วาสนา ประवालพุกษ์. 2543. “การวัดผลจากการปฏิบัติจริง” **สารพัฒนาหลักสูตร**. 15(125): 46-51.

สุนิตย์ ขอนสัก. 2551. **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียง โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรจิตา เศรษฐภักดี. 2547. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊กส์.

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. 2547. 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

สุวิมล ว่องวานิช. 2550. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักนายกรัฐมนตรี. 2545. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2). กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.

AFRA, A.C.;I. Osta, and W. Zoubair. 2007. “Students’ Alternative conceptions about electricity and effect of inquiry-based teaching strategies.” **International Journal of Science and Mathematics Education** (online)

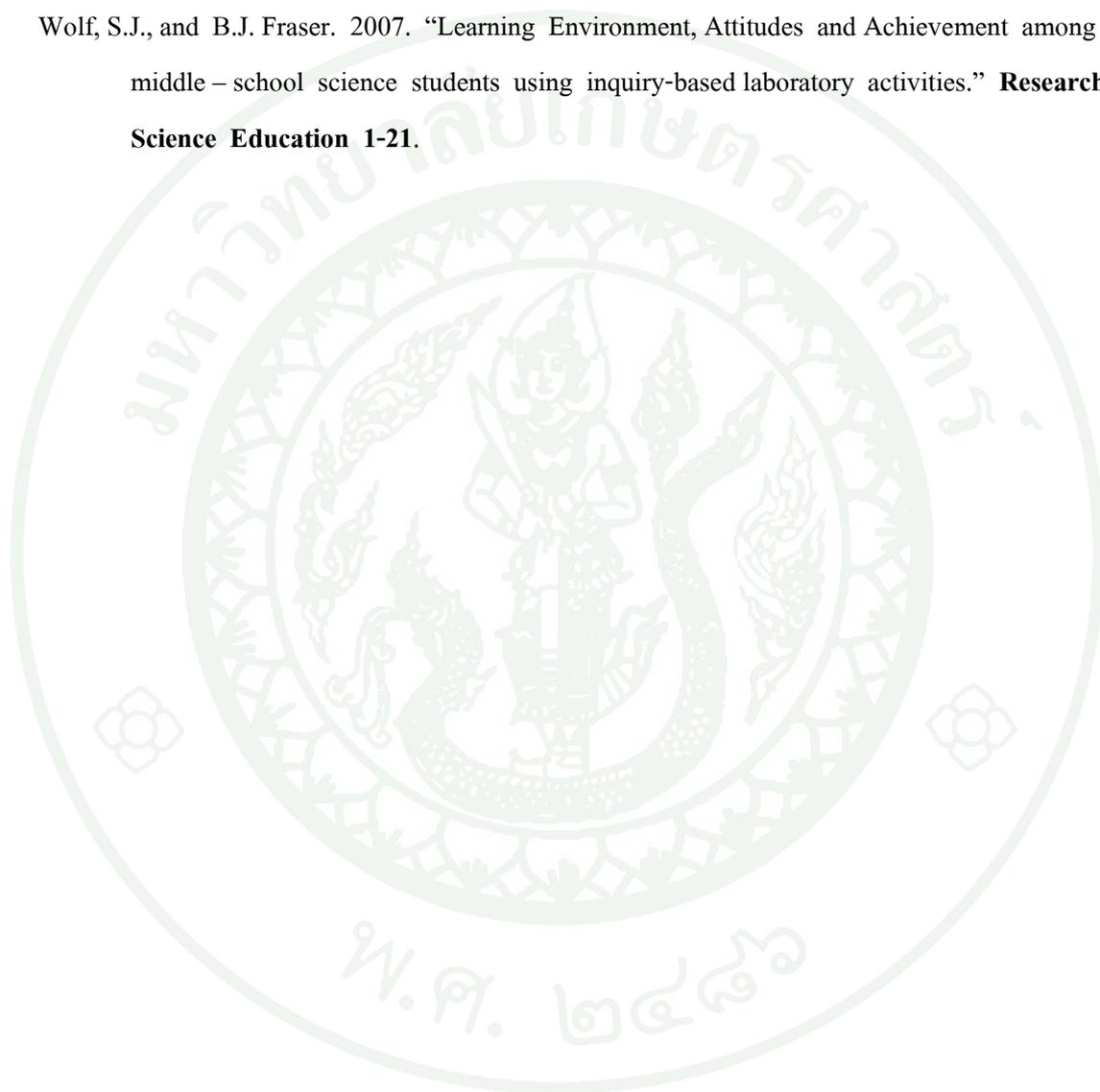
Esler W.K. and M.K. Esler. 1993. **Teaching Elementary Science**. 6 ed. California Wadsworth Publishing Company.

Resnick, M. 1996. **Distributed Constructionism**. (Online). Available: www.llk.media.edu/papers/1996/Distrib-Construc.html.

Salierno, C.,D. Edelson, and B. Sherin. 2005. “The development of student conception of the earth – sun relationship in an inquiry – Based Curriculum.” **Journal of Geoscience Education**. 53 (4): 422-431.

Schwartz, R. S., Lederman, N.G., & Crawford, B.A.(2004). Developing views of nature of science in an authentic context: **An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry.** Science Education, 88, 610-645.

Wolf, S.J., and B.J. Fraser. 2007. “Learning Environment, Attitudes and Achievement among middle – school science students using inquiry-based laboratory activities.” **Research Science Education 1-21.**







ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

- ดร. สุนทรา โดบัว อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
 ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ดร. ชมพูนุท สุขหวาน อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
- อาจารย์พงษ์ศักดิ์ แพงคำอ้วน ตำแหน่งครู คศ. 3 สาขาการสอนวิทยาศาสตร์
 โรงเรียนวัดเสม็ดคำ สำนักงานเขตบางขุนเทียน
 กรุงเทพมหานคร



ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โครงการปริญญาโทสาขาวิชาชีพและประเมินผลการศึกษา ภาคพิเศษ
 ที่ ศธ 0513.10902/ปวจ. วันที่ พฤศจิกายน 2551
 เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน

ด้วย นางสาวศิริวรรณ คุณาคำ นิสิตปริญญาโทสาขาวิชาชีพและประเมินผลการศึกษา ภาคพิเศษ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ทำวิจัยเรื่อง “การสอนแบบสืบเสาะเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกำแพง” โดยมี ดร.วสันต์ ทองไทย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและมีประสบการณ์อย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์แก่นิสิต และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ดร.วสันต์ ทองไทย)

ประธานโครงการปริญญาโท

สาขาวิชาชีพและประเมินผลการศึกษา ภาคพิเศษ



ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การประเมินด้านคุณลักษณะ

คำชี้แจงสำหรับครู: แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ใช้บันทึกพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึก เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้อ โดยใช้วิธีการประเมินดังนี้

ระดับคุณภาพ	ดี	คือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง
ระดับคุณภาพ	พอใช้	คือแสดงพฤติกรรมเป็นบางครั้ง
ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง	คือไม่ปรากฏพฤติกรรมเลย

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
		มาก	ปานกลาง	น้อย
1	ความสนใจใฝ่รู้ 1.1) มีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ อยู่เสมอ 1.2) ค้นหาความรู้โดยวิธีการต่างๆ อยู่เสมอ			
2	ความรับผิดชอบ 2.1) ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จ ครบถ้วน 2.2) ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด			
3	ความมีเหตุผล 3.1) ขอมรับคำอธิบายเมื่อมีหลักเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนเพียงพอ 3.2) ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ			
4	ความซื่อสัตย์ 4.1) บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง 4.3) ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นเป็นของตน			
5	ใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 5.1) ขอมรับฟังความคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น 5.2) ขอมรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น			

แบบบันทึกพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ

เลขที่	ชื่อ-สกุล	มีความสนใจใฝ่รู้			ความรับผิดชอบ			ความซื่อสัตย์		
		ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ		
		มาก	ปานกลาง	น้อย	มาก	ปานกลาง	น้อย	มาก	ปานกลาง	น้อย
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										

แบบบันทึกพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ (ต่อ)

เลขที่	ชื่อ-สกุล	มีความสนใจใฝ่รู้			ความรับผิดชอบ			ความซื่อสัตย์		
		ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ		
		มาก	ปานกลาง	น้อย	มาก	ปานกลาง	น้อย	มาก	ปานกลาง	น้อย
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										

แบบบันทึกพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ (ต่อ)

ที่	ชื่อ-สกุล	มีเหตุผล			ใจกว้างยอมรับฟัง ความคิดเห็นจากผู้อื่น		
		ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ		
		มาก	ปาน กลาง	น้อย	มาก	ปาน กลาง	น้อย
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

แบบบันทึกพฤติกรรมด้านคุณลักษณะ (ต่อ)

ที่	ชื่อ-สกุล	มีเหตุผล			ใจกว้างยอมรับฟัง ความคิดเห็นจากผู้อื่น		
		ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ		
		มาก	ปานกลาง	น้อย	มาก	ปานกลาง	น้อย
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							

การประเมินด้านทักษะกระบวนการ

คำชี้แจงสำหรับครู: แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ ใช้บันทึกพฤติกรรมของนักเรียน ที่เกิดขึ้นในระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึก เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการประเมินดังนี้

ระดับคุณภาพ	ดี	คือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง
ระดับคุณภาพ	พอใช้	คือแสดงพฤติกรรมเป็นบางครั้ง
ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง	คือไม่ปรากฏพฤติกรรมเลย

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
		ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1	1.ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ			
2	2.วางแผนการสังเกต สํารวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าหลายๆ วิธี คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ และเสนอวิธีการสำรวจตรวจสอบ			
3	3.เลือกวิธีการสำรวจตรวจสอบที่สามารถปฏิบัติได้ และใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้องเหมาะสมในการสังเกต การวัด ให้ได้ข้อมูลครอบคลุม และเชื่อถือได้			
4	4.บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ ประเมินผลข้อมูลในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณและตรวจสอบผลที่ได้กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า นำเสนอผลและข้อสรุปที่ได้			
5	5.สร้างคำถามใหม่ที่น่าไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง			
6	6.แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้			
7	7.บันทึกและอธิบายผลการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา มีเหตุผล			
8	8.นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนเกี่ยวกับแนวความคิด กระบวนการหรือผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ			

แบบบันทึกพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ข้อ 1			ข้อ 2			ข้อ 3		
		ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ		
		ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

แบบบันทึกพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ข้อ 4			ข้อ 5			ข้อ 6		
		ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ		
		ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

แบบบันทึกพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ข้อ 1			ข้อ 2		
		ระดับคุณภาพ			ระดับคุณภาพ		
		ดี	พอใช้	ปรับปรุง	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

แบบบันทึกความถูกต้องของการตอบคำถาม
 วจรปฏิบัติกรที่.....

เลขที่	ชื่อ-สกุล	จำนวนข้อ		สรุป(%)
		ตอบถูก	ตอบผิด	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
รวม				



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2551
 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกำแพง สำนักงานเขตบางขุนเทียน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน เรื่องสมบัติของสาร
 สัปดาห์ที่ 25 วันที่ 10 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำรู้และ จิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.1: เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิด สารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำรู้และ จิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระสำคัญ

สารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่ท้องประกอบและสมบัติเฉพาะตัว มีสถานะเป็น ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยของแข็งจะมีอนุภาคของสารอยู่ชิดกันมากที่สุด มีแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาคมากจึงมีปริมาตรคงที่ มีรูปร่างที่แน่นอนเฉพาะตัว ส่วนของเหลวจะมีปริมาตรที่คงที่ สามารถไหลได้เพราะอนุภาคภายในอยู่ห่างกัน รูปร่างของของเหลวจึงเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ ไว้ และแก๊สจะมีอนุภาคภายในอยู่ห่างกันมาก อนุภาคจะเปลี่ยนที่อยู่ตลอดเวลา จึงมีปริมาตรและ รูปร่างไม่คงที่ สามารถฟุ้งกระจายได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้
2. ร่วมกันทำงานอย่างประสานสอดคล้องกันในกลุ่ม
3. สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องสมบัติของสารไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. ตั้งคำถามเมื่อมีข้อสงสัยในเรื่อง ประเด็นหรือสถานการณ์ที่ศึกษา
2. วางแผนการสังเกต การสำรวจ หรือการศึกษาค้นพบได้อย่างเป็นระบบ
3. ใช้วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลองได้อย่างถูกต้อง
4. แสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและการทำงานกลุ่ม
5. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตได้
6. นำเสนอและจัดแสดงผลงานได้

ด้านคุณลักษณะ (A)

1. มีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม
2. ให้ความร่วมมือและมีความเพียรพยายามต่อการปฏิบัติงานกลุ่ม
3. มีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. มีความรับผิดชอบและทำงานครบถ้วนตามที่ได้รับมอบหมายและทันเวลาที่กำหนด

กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยนำวัสดุสิ่งของเครื่องใช้ที่ทำด้วยพลาสติก เครื่องใช้ส่วนตัว ยาสีฟัน สบู่ ผงซักฟอก แล้วให้นักเรียนร่วมอภิปราย บอกความแตกต่างของสิ่งของแต่ละอย่างที่สังเกตได้

1.2 นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสิ่งของต่างๆ ที่มีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ตามความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคน เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้เรื่องสมบัติของสาร

1.3 ครูตั้งคำถามถามนักเรียนว่า มีสิ่งใดบ้างที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มาให้นักเรียนดูและให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม

1.4 ครูนำแผนภาพแสดงการจัดเรียงอนุภาคในของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มาให้นักเรียนดู และให้นักเรียนร่วมอภิปรายความแตกต่างของการจัดเรียงอนุภาคของสารแต่ละสถานะ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 นักเรียนศึกษาเรื่องสมบัติของสารจากใบความรู้และในหนังสือเรียน โดยครูช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่จากบทเรียนกับความรู้เดิมที่เรียนรู้มาแล้ว ด้วยการใช้คำถามนำกระตุ้นให้นักเรียนตอบจากความรู้และประสบการณ์ของนักเรียน

2.2 ครูแบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5 คน จำนวน 9 กลุ่ม โดยครูคุุคะแนนวิทยาศาสตร์ ป.5 เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มจะได้นักเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะมีทั้งนักเรียนหญิงและชายคละกัน

2.3 ครูเสนอแนะบทบาทหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม คือ หัวหน้า สมาชิกและเลขานุการ เพื่อรับทราบบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงด้วยดี ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองสมบัติของแข็ง กิจกรรมการทดลองสมบัติของเหลว และกิจกรรมการทดลองสมบัติของแก๊ส โดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

กิจกรรมทดลองสมบัติของแข็ง

- นักเรียนเทน้ำใส่กระบอกตวงตามขีดของปริมาตรที่ข้างกระบอก
- นำก้อนหินมาสังเกตรูปร่าง และผู้เชื่อกใส่ลงไปใ้ในกระบอกตวง อ่านปริมาตรจากระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น
- นำก้อนหินขึ้นจากน้ำ สังเกตรูปร่าง
- ทำการทดลองหาปริมาตรของก้อนหินซ้ำอีก 2 ครั้ง
- บันทึกข้อมูลลงในตารางบันทึกผลการทดลอง

กิจกรรมทดลองสมบัติของของเหลว

- นักเรียนเทน้ำใส่กระบอกตวง อ่านปริมาตร คุรูปร่าง
- เทน้ำจากกระบอกตวงใส่แก้วน้ำ คุรูปร่าง แล้วเทกลับไปหาปริมาตรในกระบอกตวงบันทึกผล
- ทดลองซ้ำ โดยถาชนะรูปทรงต่างๆ เช่นบีกเกอร์ ขวดคุรูปรหมพู่
- บันทึกข้อมูลลงในตารางบันทึกผลการทดลอง

กิจกรรมทดลองสมบัติของแก๊ส

- นักเรียนจุดไม้ขีด 1 ก้าน ใส่ลงในขวด แล้วสังเกตวันที่เกิดจากไม้ขีดดับ

- นำขนาดเท่ากันมาคว่ำประกอบบกับขวดแรกให้สนิท สังเกตการเปลี่ยนแปลง
- บันทึกข้อมูลลงในตารางบันทึกผลการทดลอง

3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

กิจกรรมทดลองสมบัติของของแข็ง

- ก้อนหินมีที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือไม่
- ปริมาตรของก้อนหินที่อ่านได้ทั้ง 3 ครั้ง มีค่าคงที่หรือไม่
- ถ้าต้องการปริมาตรของสารส้มก้อนหนึ่ง จะใช้วิธีการแทนที่น้ำเช่นนี้ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

กิจกรรมทดลองสมบัติของของเหลว

- น้ำมีปริมาตรเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุหรือไม่
- น้ำมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุหรือไม่
- น้ำมีสมบัติอย่างไรถึงผ่านได้ตามท่อ

กิจกรรมทดลองสมบัติของแก๊ส

- ควันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- ถ้าฉีดน้ำหอมมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนควันหรือไม่ ทำใ้หมเราถึงสังเกตไม่เห็น

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรม

3.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเรื่อง สมบัติของสาร โคนนำแผ่นภาพแสดงสมบัติของของแข็งของเหลว และแก๊ส ติดบนกระดานดำ ให้นักเรียนร่วมอภิปรายเปรียบเทียบสมบัติของสารแต่ละชนิด

4. ขันขยายความรู้

แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม ปฏิบัติกิจกรรมทดลองการแพร่กระจายของอนุภาค ตามขั้นตอนดังนี้

- นักเรียนเท่าน้ำลงในแก้วประมาณครึ่งแก้ว
- ใสเกร็ดต่างทับทิม 3 – 4 เม็ดลงในน้ำ สังเกตแล้วบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง
- นักเรียนร่วมอภิปราย วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองร่วมกัน

5. ขั้นประเมิน

5.1 ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

5.2 นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และมีแก้ไขอย่างไร

5.3 ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ
1. ด้านความรู้ 1.1 อธิบายสมบัติของสารในสถานะของของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้	- ชักถาม ตรวจสอบงาน ตรวจกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	- แบบบันทึกความถูกต้องของการตอบคำถาม
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ 2.1 นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม 2.2 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- สังเกตพฤติกรรม - สังเกตพฤติกรรมและตรวจสอบผลงาน	- แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ
3. ด้านคุณลักษณะ/เจตคติ 3.1 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น 3.2 ความรับผิดชอบ 3.3 ความครบถ้วนในการส่งงาน	- สังเกตพฤติกรรม	- แบบประเมินด้านคุณลักษณะ

สื่อและอุปกรณ์การเรียน

1. ใบงานเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน
2. ใบความรู้เรื่อง สมบัติของสาร
3. แผนภาพแสดงสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
4. กระบอกตวง
5. น้ำ
6. ก้อนหิน
7. เชือก
8. แก้วน้ำ
9. ภาชนะรูปทรงต่างๆ เช่น บีกเกอร์
10. ไม้ขีดไฟ

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้.....

แนวทางพัฒนา.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข.....

.....

.....

3. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวศิริวรรณ คุณาคำ)

พ.ศ. ๒๕๖๖

ใบงาน
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

วันที่.....กลุ่มที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนบอกชื่อสารในชีวิตประจำวันลงในตาราง

ชื่อสาร	สถานะ		
	ของแข็ง	ของเหลว	แก๊ส
1. เกลือ			
2. น้ำปลา			
3. น้ำตาล			
4. น้ำ			
5. น้ำมันก๊าด			
6. สบู่ก้อน			
7.			
8.			
9.			
10.			

สรุปผลการสำรวจ

.....

.....

.....

แบบฝึกหัด
เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

1. จงวาดภาพการจัดเรียงตัวของอนุภาคแต่ละสถานะของสาร และบอกชื่อสถานะนั้นๆ ด้วยของเหลวแก๊ส



ของแข็งมีสมบัติ คือ

.....

.....

.....

.....



ของเหลวมีสมบัติ คือ

.....

.....

.....

.....



แก๊สมีสมบัติ คือ

.....

.....

.....

.....

2. จงบอกสถานะของสาร ต่อไปนี้

สาร	สถานะ ณ อุณหภูมิห้อง
1. น้ำ	
2. อากาศ	
3. พลาสติก	
4. เหล็ก	
5. น้ำหวาน	
6. น้ำหมึกใช้กับปากกา	
7. กระดาษ	
8. นํ้านม	
9. ยางลบ	
10. ไอ้่น้ำ	

ใบความรู้

เรื่อง สมบัติของสาร (ทางกายภาพ)

สมบัติทั่วไปของของแข็ง

- มีลักษณะแข็งแรงแรง มีรูปร่างแน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ ทั้งนี้เพราะอนุภาคที่ประกอบกันเป็นของแข็ง จัดเรียงตัวอยู่ในตำแหน่งต่างๆที่แน่นอนและชิดกัน
- ปริมาตรของของแข็งค่อนข้างคงที่ การเปลี่ยนแปลงความดันเกือบจะไม่มีผลต่อการเปลี่ยนปริมาตรของของแข็ง สำหรับอุณหภูมิมีผลต่อของแข็งน้อยเช่นเดียวกัน เมื่อของแข็งได้รับความร้อน จะมีการขยายตัว เนื่องจากการสั่นสะเทือนของอนุภาค และจะหดตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง แต่การขยายตัวและหดตัวมีค่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับของเหลวและแก๊ส
- ของแข็งมีความหนาแน่นมากกว่าของเหลว เพราะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมาก ทำให้อยู่ชิดกันเป็นระเบียบทางเรขาคณิต
- ของแข็งมีการแพร่ช้ามาก เมื่อเปรียบเทียบกับของเหลวและแก๊ส
- ของแข็งบางชนิดเป็นตัวนำไฟฟ้าและความร้อน บางชนิดเป็นสารกึ่งตัวนำและสารบางชนิดเป็นฉนวน
- ของแข็งบางชนิดสามารถจัดเรียงตัวเป็นรูปทรงทางเรขาคณิตที่แน่นอนได้ เรียกว่า ผลึก บางชนิดอาจจะมีผลึกได้หลายแบบและบางชนิดไม่สามารถมีผลึกได้เรียกว่า ของแข็งอสัณฐาน (Amorphous solid)

โมเลกุลของสารในสถานะของแข็งจะอยู่ชิดกันมาก ของแข็งจึงมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลสูงกว่าในสถานะของเหลว ทำให้ของแข็งมีรูปร่างและปริมาตรแน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่บรรจุ โมเลกุลของของแข็งเคลื่อนที่ไม่ได้ แต่ก็มีการสั่นสะเทือนอยู่ตลอดเวลา

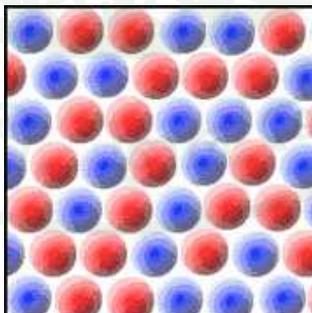
การเปลี่ยนสถานะของของแข็ง

1. การหลอมเหลว (melting) คือ กระบวนการที่ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิหนึ่งขณะที่ของแข็งหลอมเหลวอุณหภูมิจะคงที่เรียกว่า จุดหลอมเหลว ของแข็งบริสุทธิ์ต่างชนิดกันมีจุดหลอมเหลวต่างกันเพราะของแข็งแต่ละชนิดมีแรงยึดเหนี่ยวแตกต่างกันและจุดหลอมเหลวเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสารที่เป็นของแข็ง
2. การระเหิด (sublimation) คือ กระบวนการที่ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นไอ โดยไม่ต้องเปลี่ยนเป็นของเหลวก่อน ส่วนมากของแข็งที่ระเหิดได้เป็นของแข็งที่อุณหภูมิแรงยึดเหนี่ยวกันน้อยเช่นลูกเหม็น (แนพทาลิน) การบูร ไอโอดีน น้ำแข็งแห้ง($\text{CO}_2(\text{s})$)

ปัจจัยที่มีผลต่อการระเหิดของของแข็ง

1. อุณหภูมิ ณ อุณหภูมิสูงของแข็งระเหิดได้มากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ
2. พื้นที่ผิวของของแข็ง ของแข็งที่มีพื้นที่ผิวหน้ามากจะระเหิดได้ดีกว่า ของแข็งที่มีพื้นที่ผิวน้อย
3. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค ของแข็งใดมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยจะระเหิดได้ง่าย แต่ถ้ามีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากขึ้นจะระเหิดได้ช้า

การจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง



ที่มา: http://www.lks.ac.th/student/kroo_su/chem19/data1.htm

สมบัติทั่วไปของของเหลว

1. ของเหลวมีรูปร่างไม่แน่นอน เปลี่ยนตามภาชนะที่บรรจุของเหลวนั้น
2. ของเหลวประกอบด้วยโมเลกุลที่เคลื่อนที่อย่างไม่ค่อยเป็นระเบียบอยู่ตลอดเวลาในระยะสั้น ๆ เพราะมีช่องว่างระหว่างโมเลกุลน้อย
3. โมเลกุลของเหลวอยู่ชิดกันมากกว่าโมเลกุลของแก๊สเพราะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากกว่า
4. ปริมาตรของของเหลวเปลี่ยนแปลงน้อยมาก เมื่ออุณหภูมิและความดันเปลี่ยน
5. ของเหลวส่วนใหญ่มีความหนาแน่นมากกว่าแก๊สแต่น้อยกว่าของแข็ง
6. โมเลกุลของของเหลวสามารถแพร่กระจายได้ แต่แพร่ได้ช้ากว่าโมเลกุลของแก๊ส เพราะของเหลวมีความหนาแน่นมากจึงถูกดึงดูดโดยโมเลกุลข้างเคียง และมีบริเวณที่จะเคลื่อนที่จำกัด ต้องปะทะโมเลกุลอื่นตลอดทาง เช่น เมื่อหยดหมึกสีน้ำเงินในน้ำ น้ำหมึกก็จะค่อย ๆ แพร่กระจายออกไป จนในที่สุดได้สารละลายของน้ำหมึก (สีน้ำเงินอ่อน)
7. เมื่อนำของเหลวสองชนิดที่ไม่ทำปฏิกิริยากันมาผสมกัน ปริมาตรจะเท่ากับผลบวกของปริมาตรของของเหลวทั้งสองที่นำมาผสมกัน
8. ของเหลวมีช่องว่างระหว่างโมเลกุลน้อยมาก เมื่อเพิ่มความดันปริมาตรจะลดลงน้อยมาก จึงกล่าวได้ว่าเราไม่สามารถบีบอัดของเหลวให้มีปริมาตรลดลงได้
9. ของเหลวสามารถระเหยได้ทุก ๆ อุณหภูมิ
10. ของเหลวเดือดได้เมื่อของเหลวนั้นมีความดันไอเท่ากับความดันของบรรยากาศ
11. ของเหลวมีแรงดึงผิว (Tension force) และความหนืด (Viscosity) ทั้งนี้เพราะโมเลกุลของของเหลวอยู่ชิดกัน จึงเกิดแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน และของเหลวใดยังมีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลมากจะยังมีแรงดึงผิว และความหนืดมาก

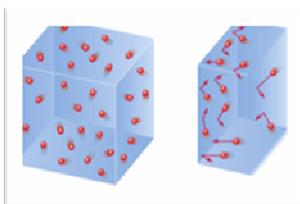


ที่มา: <http://www.klw.ac.th/teacher/tunyalak/ของเหลว.html>

สมบัติของแก๊ส

สมบัติทั่วไปของแก๊ส สมบัติทั่วไปของแก๊ส ได้แก่

1. แก๊สมีรูปร่างเป็นปริมาตรไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ บรรจุ ในภาชนะใดก็จะมีรูปร่างเป็นปริมาตรตามภาชนะนั้น เช่น ถ้าบรรจุในภาชนะทรงกลมขนาด 1 ลิตร แก๊สจะมีรูปร่างเป็นทรงกลมมีปริมาตร 1 ลิตร เพราะแก๊สมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค (โมเลกุล หรืออะตอม) น้อยมาก จึงทำให้อนุภาคของแก๊สสามารถเคลื่อนที่หรือแพร่กระจายเต็มภาชนะที่บรรจุ
2. ถ้าให้แก๊สอยู่ในภาชนะที่เปลี่ยนแปลงปริมาตรได้ ปริมาตรของแก๊สจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความดันและจำนวนโมล ดังนั้นเมื่อบอกปริมาตรของแก๊สจะต้องบอกอุณหภูมิ ความดันและจำนวนโมลด้วย เช่น แก๊สออกซิเจน 1 โมลมีปริมาตร 22.4 dm³ ที่อุณหภูมิ 0 C ความดัน 1บรรยากาศ (STP)
3. สารที่อยู่ในสถานะแก๊สมีความหนาแน่นน้อยกว่าเมื่ออยู่ในสถานะของเหลวและของแข็งมาก เช่น ใช้น้ำ มีความหนาแน่น 0.0006 g/cm³แต่น้ำมีความแน่นถึง 0.9584 g/cm³ ที่ 100 C
4. แก๊สสามารถแพร่ได้และแพร่ได้เร็วเพราะแก๊สมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยกว่าของเหลวและของแข็ง
5. แก๊สต่างๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเมื่อนำมาใส่ในภาชนะเดียวกัน แก๊สแต่ละชนิดจะแพร่ผสมกันอย่างสมบูรณ์ทุกส่วน นั่นคือส่วนผสมของแก๊สเป็นสารเดียว หรือเป็นสารละลาย (Solution)
6. แก๊สส่วนใหญ่ไม่มีสีและโปร่งใสเช่นแก๊สออกซิเจน(O₂)แก๊สไฮโดรเจน(H₂) แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์(CO₂)แต่แก๊สบางชนิดมีสี เช่น แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์(NO₂) มีสีน้ำตาลแดง แก๊สคลอรีน(Cl₂) มีสีเขียวแกมเหลือง แก๊สโอโซน (O₃) ที่บริสุทธิ์มีสีน้ำเงินแก่ เป็นต้น



ที่มา: <http://www.geocities.com/sittigornounhasuttiyanon/pl.html>





นักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจในการปฏิบัติการทดลอง





ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ -นามสกุล	นางสาวศิริวรรณ คุณาคำ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	13 เมษายน 2519
สถานที่เกิด	จังหวัดกาฬสินธุ์
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) สถาบันราชภัฏ บ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู ค.ศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดกำแพง สำนักงานเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร