

รูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

Instructional Model to Enhance Creative Problem Solving Ability and Scientific Innovation for Primary School Students

ทัศนาภรณ์ พานะกิจ*

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษา ให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และมีนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายได้นั้น สิ่งที่จะต้องคำนึงถึง คือ การจัดการเรียนการสอน ที่มีปัจจัยหลัก คือผู้เรียน ผู้สอน หลักสูตร วิธีการเรียนการสอน การวัดประเมินผล การจัดการเรียนการสอนสามารถจัดได้หลายรูปแบบ และต้องมีความเป็นระบบ เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะรูปแบบการสอนจะเป็นตัวขับเคลื่อน เป็นโครงสร้างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีองค์ประกอบสำคัญดังนี้ 1) รูปแบบการสอน 2) ทฤษฎีการสร้างความรู้ 3) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Base Learning : PBL) 4) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Base Learning :IBL) 5) การเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society: STS) 6) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) 7) แนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) 8) แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

The curriculum for learners in the 21st century, there is a great need to encourage the students in primary school for having the Creative Problem Solving Ability and Scientific Innovation. The development learners performance and achieve it, things to consider is teaching that the main reasons were learner, curriculum, methodology and assessment. The teaching and learning can take many forms and must have a good system for having very effective. Because of the teaching model is driven a structured teaching. Instructional Model to Enhance Creative Problem Solving Ability and Scientific Innovation for Primary School Students, there are eight elements ; 1) Instructional Model 2) Constructivism Theory 3) Problem-Base Learning : PBL 4) Inquiry-Base Learning :IBL

* ครู ดร. วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนวัดราชวรจักรรังสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร

5) Science Technology and Society: STS) 6) Cooperative Learning) 7) Creative Problem Solving) and 8) Scientific Innovation

บทนำ

ความสำคัญของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรม

การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความสำเร็จของเยาวชนในศตวรรษที่ 21 คนที่จะอยู่ในโลกยุคใหม่ได้จึงต้องฝึกความสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (วิจารณ์ พานิช, 2555) โดยทักษะการแก้ปัญหา เป็นทักษะที่จำเป็นต้องสร้างในเด็กไทยเพื่อให้เด็กไทยมีความสามารถในการเผชิญปัญหา และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหาเกิดจากการฝึกทักษะการคิดเป็นพื้นฐาน เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์เพื่อช่วยในการขยายกรอบความคิดไม่ยึดติดกับปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหาแบบเดิม ๆ และคิดหาวิธีการหรือแนวทางแก้ไขปัญหาแบบใหม่ ๆ ให้ผู้เรียนได้รู้ว่าในหนึ่งปัญหาสามารถหาทางออกได้มากกว่าหนึ่งทาง หาทางเลือกที่ดีที่สุดและเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2550) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ผนวกกับความพากเพียรอุตสาหะได้รังสรรค์สิ่งใหม่ๆ ออกมาในโลกอยู่ตลอดเวลา เราเรียกสิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นนี้ว่า “นวัตกรรม”

วิทยาศาสตร์กับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และมีนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ขึ้นด้วยนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ดังที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีได้ทอดพระเนตรตัวอย่างโครงการบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย คราวเสด็จพระราชดำเนินเยือนประเทศเยอรมนี เมื่อปีพ.ศ. 2552 ทรงพระกรุณาพระราชทานพระราชดำริให้

คณะกรรมการนำไปพิจารณาริเริ่มดำเนินการนำร่องในประเทศไทยจัดตั้งโครงการ “บ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย ประเทศไทย” เป็นโครงการที่มาจากการประเมินผลนานาชาติของโครงการ PISA พบว่า ความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ของเด็กไทยยังอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยอีกทั้งยังขาดแคลนนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรที่จะร่วมมือขับเคลื่อนและพัฒนาประเทศ งานวิจัยยืนยันว่าเราควรสร้างทัศนคติที่ดีด้านการเรียนรู้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กตั้งแต่ระดับเด็กปฐมวัย (อายุ 3-6 ปี) ซึ่งเป็นช่วงที่มีความสำคัญมากเพราะมีความสามารถในการเรียนรู้และจดจำสูงสุดเป็นวัยที่ต้องวางรากฐานที่ดีเพื่อให้มีทัศนคติและทักษะพื้นฐานที่ดีด้านวิทยาศาสตร์หากครูผู้สอนในระดับปฐมวัยสามารถถ่ายทอดความรู้มีเทคนิคและกระบวนการสอนที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยเสริมเข้าไปในหลักสูตรจะทำให้เด็กมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และสร้างพื้นฐานการเรียนรู้ความอยากรู้อยากเห็นความช่างสังเกตและความสามารถในการจดจำวิชาต่างๆ ในอนาคตได้เป็นอย่างดีเพราะเป็นช่วงอายุที่มีความสามารถในการเรียนรู้และจดจำมากที่สุดเพื่อส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเป็นแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เพราะเด็กปฐมวัยเป็นจุดเริ่มต้นของผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษาซึ่งหากผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สิ่งที่จะตามมาคือการเกิดนวัตกรรม สอดคล้องกับ อาริพันธ์มณี (2537) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนอายุ 8-10 ปี จะใช้ทักษะหลายด้านเพื่อสร้างสรรค์ และสามารถ

ค้นพบวิธีการต่างๆ ที่จะใช้ความสามารถเฉพาะตัวของเขาสร้างผลงานสร้างสรรค์ เด็กสามารถวางแผนโครงการระยะยาวที่ตัวเองสนใจและได้รับการสนับสนุน เด็กสามารถที่จะถามเพื่อเพิ่มพูนความรู้และได้ค้นหาความจริงได้มากขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษานับว่ามีความสำคัญอย่างมากเพราะวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในโลกปัจจุบัน และอนาคตที่จะทำให้คนได้พัฒนาและการศึกษาค้นคว้าความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อหาทางเลือกที่ดีในการแก้ปัญหา สามารถตัดสินใจให้ข้อมูลอย่างหลากหลายที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์จึงเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกๆ คนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์

เป้าหมายการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ผลการศึกษาเป้าหมายการเรียนรู้อุทิศของหลักสูตรประเทศไทย และต่างประเทศพบว่า เป้าหมายการเรียนรู้อุทิศมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ มีทักษะในการสื่อสาร และสามารถในการตัดสินใจมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ที่มีอิทธิพลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (พีชญาณ์ พานะกิจ, 2558) และนโยบายในการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ให้สอดคล้องกับแผนการศึกษาชาติ (พ.ศ.2545 – 2559) โดยเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิดและลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลายซึ่งการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นระหว่างการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้มีการพัฒนา

ด้านกระบวนการคิดขั้นสูง มีคุณธรรม จริยธรรม รวมถึงเจตคติและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์จนเกิดเป็นคุณลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ส่งผลทำให้บุคคลสามารถทำหน้าที่ได้สมบูรณ์ครบถ้วนในสถานการณ์ที่ไม่สามารถคาดเดาได้และเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้บุคคลนั้นๆ รู้ถึงสิ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ที่ถูกต้อง

แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

การออกแบบระบบการเรียนการสอน ADDIE Model ตามแนวคิดของ Dick and Carey (2005) และการออกแบบการสอนเชิงระบบตามแนวคิดของ Joyce, Weil and Calhoun (2009) เป็นแนวคิดพื้นฐานของการออกแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์ (A: Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของรูปแบบการสอน ADDIE โดยการวิเคราะห์พิจารณาในประเด็นต่างๆ เช่น คุณลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่คาดหวัง ปริมาณและความลึกของเนื้อหา และแหล่งข้อมูลที่มี ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังนี้
 - 1.1) ประเมินความต้องการของผู้เรียน (Assess Need and Audience)
 - 1.2) กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมาย (Determine Overall Content and Goal)
 - 1.3) ระบุระบบนิพจน์และระบบการนำเสนอ (Specify Authoring and Delivery System)
 - 1.4) วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมด (Plan Overall Project Scope)
 - 1.5) การวางแผนกลยุทธ์การประเมินผลทั้งหมด (Plan Overall Evaluation Strategies)

2) การออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่างๆ ที่จะนำไปสู่เป้าหมาย ที่ตั้งไว้ โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์ ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ โดยพิจารณาในประเด็นต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับเนื้อหา วิธีการนำเสนอเนื้อหา การเลือกใช้สื่อ และการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น

3) การพัฒนา (D : Development) เป็นขั้นตอนที่น่าผลลัพท์ ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มาดำเนินการจริง เพื่อพัฒนาบทเรียนตามที่วิเคราะห์ไว้ในขั้นตอนแรก เพื่อพัฒนาบทเรียนต้นแบบ ที่พร้อมจะนำไปทดลองใช้ ในขั้นตอนต่อไป

4) การทดลองใช้ (I: Implementation) เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ตามวิธีการที่กำหนดไว้

5) การประเมินผล (E:Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้าย ของรูปแบบการสอน ADDIE เพื่อประเมินผลบทเรียน และนำผลที่ได้ไปปรับปรุงคุณภาพของบทเรียน

รูปแบบการเรียนการสอน

Joyce, Weil and Calhoun (2009) ได้จัดกลุ่มรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามจุดเน้นหรือผลลัพธ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเป็น 4 กลุ่ม และได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (Model of Teaching) โดยเริ่มจากการเสนอภาพให้เห็นเหตุการณ์ในห้องเรียน (Scenario) โดยใช้การเล่าเรื่องมีผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้แสดงโดยจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในห้องเรียน จากนั้นได้เสนอ ทฤษฎีแนวคิด หลักการ วัตถุประสงค์ ของแต่ละรูปแบบ เพื่อนำไปสู่รูปแบบการจัดการเรียนการสอนซึ่งแต่ละรูปแบบมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (The Model of Teaching) มี 4 ส่วน คือ

1. กระบวนการเรียนการสอน (Syntax) เป็นการจัดเรียงลำดับกิจกรรมที่จะสอนเป็นขั้นๆ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีจำนวนขั้นตอน (Phase) การเรียนการสอนแตกต่างกันไป

2. ระบบสังคม (Social System) เป็นการอธิบายบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอน

3. หลักการตอบสนอง (Principles of Reaction) เป็นหลักการหรือวิธีการที่ผู้สอนจะตอบสนองต่อสิ่งที่ผู้เรียนกระทำอาจเป็นการให้รางวัลการสร้างบรรยากาศอิสระในการคิดและปฏิบัติโดยไม่มี การประเมินว่าถูกหรือผิด หรือการให้ผู้เรียนรับผิดชอบร่วมกันเรียนรู้ในกลุ่มอย่างจริงจัง แนะนำช่วยเหลือซึ่งกันและกันให้เกิดการเรียนรู้ เป็นต้น

4. ระบบสนับสนุน (Support System) เป็นสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนหรือเป็นการบอกเงื่อนไขหรือสิ่งจำเป็นในการที่จะใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลลัพธ์ตามที่คาดหวังที่จะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เช่น การเรียนการสอนด้วยการปฏิบัติ (Action Learning) เป็นวิธีการเรียนจากการปฏิบัติจริง (Learning by Doing) จากประสบการณ์ตรง จากปัญหาจริง (Real Problem) โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติในสถานที่และด้วยอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพการทำงานจริง หรือเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นให้พร้อมใช้ ครบถ้วนและเพียงพอ เป็นต้น

ส่วนที่ 2 การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปใช้ (Application) เป็นการแนะนำ หรือให้ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนนั้นเช่นจะใช้กับเนื้อหา ประเภทใดจึงจะเหมาะสม และใช้กับผู้เรียนระดับใด เป็นต้น

ส่วนที่ 3 สารความรู้และสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ (Instruction and Nurturing Effects) ในแต่ละรูปแบบจะต้องจัดสารความรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน รวมทั้งมีสิ่งสำคัญ องค์ประกอบอะไรบ้างที่

จะทำให้การดำเนินการจัดการเรียนรู้นั้นประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย ซึ่งก็คือการสอนของผู้สอนที่จัดขึ้นตามขั้นตอนและสภาพแวดล้อมในการเรียน สำหรับสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้นั้น เป็นสมรรถนะสำหรับที่ผู้เรียนต้องมี และต้องให้มีการพัฒนาตลอดกระบวนการ ซึ่งคือผลที่เกิดขึ้นจากการสอน และเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องมีการพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ คุณสมบัติคุณลักษณะหรือสมรรถนะของผู้เรียนที่ต้องปลูกฝังจนติดตัว เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามที่คาดหวัง

ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism Theory)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ มีพื้นฐานจากความรู้ เชื่อว่าความรู้ เป็นผลจากการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากการช่วยกันแก้ปัญหา (Cooperative Problem Solving) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการจัดการกับความรู้ใหม่ เรื่องใหม่ โดยการบูรณาการกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม การเรียนรู้เป็นผลจากบริบทในการเรียนการสอน แนวคิด ความเชื่อ และเจตคติของผู้เรียนการจัดการเรียนการสอน ต้องมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีมุมมองด้านความคิดที่หลากหลาย ซึ่งผู้เรียนจะต้องกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ ที่ครูมีบทบาทในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ปัญหาการใช้ความคิดระดับสูง ส่งเสริมให้ค้นหาความรู้อย่างอิสระ และวางแผนการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเองมุ่งเน้นการทำงานกลุ่มที่เกิดกระบวนการทางสังคม และมีการประเมินอย่างต่อเนื่องตามสภาพจริงที่ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์

หลักการจัดการเรียนรู้การสร้างความรู้

หลักการจัดการเรียนรู้การสร้างความรู้ (Constructivist Teaching and Learning) จากการพัฒนาและวิจัยเกี่ยวกับการนำระบบของสมอง และ

ความสัมพันธ์ของสมองกับการเรียนรู้ ทำให้ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนโดยองค์รวม ซึ่งก็คือการพัฒนาทั้งร่างกาย สติปัญญา ความคิด วิถีคิด การเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะการปฏิบัติงาน และการปฏิบัติตนเพื่อสร้างสรรค์สังคมในที่สุดการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ มีพื้นฐานจากความเชื่อที่ว่าความรู้ เป็นผลจากการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการจัดการกับความรู้ใหม่ เรื่องใหม่ โดยการบูรณาการกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม การเรียนรู้เป็นผลจากบริบทในการเรียนการสอน แนวคิด ความเชื่อ และเจตคติของผู้เรียน เคนและเคน (Caine and Caine, 1991, อ้างถึงใน วัชรภา เล่าเรียนดี, 2553) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับสมองการทำงานของสมอง และความรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นแบบแผนที่ครูนำมาพิจารณาในการดำเนินการสอนดังนี้

1. สมอง เปรียบเสมือนผู้ดำเนินการ หรือผู้จัดการ ซึ่งจะจัดการกับข้อมูลแต่ละประเภทแตกต่างกัน เช่น ข้อมูลพัฒนาความคิด อารมณ์ และความรู้ด้านภาษา ซึ่งหมายความว่าจัดการการเรียนการสอนจะต้องพัฒนาการเรียนหลาย ๆ วิธี เช่นกัน
2. การเรียนรู้จะต้องใช้หน่วยส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงไม่ควรเน้นเฉพาะการพัฒนาด้านสติปัญญาเพียงอย่างเดียว
3. การแสวงหาความหมายต่าง ๆ เป็นเรื่องเกิดขึ้นภายในแต่ละบุคคล การสอนที่มีประสิทธิภาพควรให้ความสำคัญกับตัวบุคคลแต่ละคนด้วย ซึ่งนั่นก็คือความเข้าใจของผู้เรียน แต่ละคนนั้น จะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่บุคคลนั้นมีหรือได้รับ
4. การแสวงหาความหมายจะเกิดขึ้นจากการสร้างรูปแบบซึ่งหมายถึงการสอนที่มีประสิทธิภาพจะเชื่อมโยงแนวคิด และข้อมูลย่อย ๆ กับความคิดรวบยอด และเรื่องใหม่ที่เรียน

5. สมอองอารมณ์มีความสำคัญต่อการสร้างแบบแผนของการทำความเข้าใจ นั่นคือการเรียนรู้มีอิทธิพลมาจากสมอองอารมณ์ ความรู้สึก และเจตคติ

6. สมอองจัดการกับความรู้อื่นใหม่ และการสอนในเวลาเดียวกัน บุคคลจะมีปัญหาในการเรียนถ้าการสอนที่เหมาะสมถูกละเลย

7. การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับการเข้าใจใส่ใจ และการรับรู้ นั่นคือ สภาพแวดล้อมในการเรียนวัฒนธรรม และบรรยากาศมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้

8. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ตั้งใจ และไม่ตั้งใจ ผลคือผู้เรียนต้องการเวลาในการจัดการกับสิ่งที่เขาเรียน และวิธีเรียนรู้ได้อย่างไร

9. มนุษย์มีวิธีจดจำ อยู่ 2 วิธี คือ ระบบความจำที่เกี่ยวกับช่องว่างกับเวลา และระบบของการเรียนเพื่อจดจำ นั่นก็คือ การสอนที่เผชิญกับการท่องจำ จะไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดประสบการณ์และความเข้าใจที่ลึกซึ้ง คงทน

10. มนุษย์เข้าใจ และจำได้ดีเมื่อทักษะนั้นปรากฏอยู่ตามธรรมชาติ และรวมทั้งที่เชื่อมโยงกับเวลา การเรียนรู้จากประสบการณ์ เป็นวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

11. การเรียนรู้พัฒนาได้ด้วยความท้าทายและไม่เป็นการบังคับให้เรียน การจัดการเรียนรู้จึงควรสร้างความท้าทาย แต่ไม่ทำให้เกิดความกลัว

12. สมอองแต่ละคนมีลักษณะเฉพาะตัว การสอนจึงควรหลากหลายเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกวิธีที่เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) มีขั้นตอนดังนี้คือ

1. การระบุปัญหา
2. การรวบรวมข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของปัญหา
3. การสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้เรียนรู้เพื่อวางแผนแก้ปัญหา
4. การร่วมมือกันเพื่อแก้ปัญหา

5. สรุปและนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นวิธีการที่ใช้ปัญหาจากสถานการณ์จริงซึ่งเป็นจุดเด่นของการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นหรือเป็นตัวนำทางให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองเพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหาดังกล่าวกระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา (Problem Solving Skill) คำตอบของปัญหาจากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ รวมทั้งการทดลองปฏิบัติจริงเพื่อคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาอันเป็นการส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ (Constructivism) **การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning)**

เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือเป็นกระบวนการถามและศึกษาหาคำตอบ และตอบคำถามต่าง ๆ ที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดคำถามเพื่อการสืบเสาะหาความรู้และคำตอบ มีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคำถาม และวิธีการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อ้างอิง และสรุปคำตอบของปัญหานั้น โดยที่กิจกรรมของผู้เรียนมีครูเป็นผู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุดทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนทำการสำรวจตรวจสอบจะต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ซึ่งผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นต่อเมื่อผู้เรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาความรู้ นั้น ๆ กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้พบว่ามี 5 ขั้นตอนคือ

- 1) ขั้นตอนที่ 1 การกระตุ้นความสนใจจากคำถาม
- 2) ขั้นตอนที่ 2 การสำรวจและค้นหาข้อมูลการตั้งสมมติฐาน
- 3) ขั้นตอนที่ 3 การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล
- 4) ขั้นตอนที่ 4 การอภิปรายประเด็นปัญหา และขยายความรู้เพื่อสรุปความรู้
- 5) ขั้นตอนที่ 5 การนำเสนอและสรุปผลประเมินผล

การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Society: STS) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนทุกขั้นตอนบทบาทของผู้สอนคือผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (Facilitator) นำความรู้และทักษะที่ได้รับไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทั้งเรื่องส่วนตัวและสังคมได้สรุปได้ว่าการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมมีการจัดการเรียนการสอนหลายรูปแบบโดยในแต่ละรูปแบบจะมีจุดเด่นแตกต่างกันไป เช่น อาจเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองเน้นทักษะการแก้ปัญหาเน้นการสืบเสาะความรู้เน้นการใช้คำถามระดับสูงและความร่วมมือในกลุ่มซึ่งแต่ละรูปแบบจะใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อให้ได้ความรู้และนำความรู้ไปปฏิบัติจริงทั้งในห้องเรียนและนอกชั้นเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กระบวนการกลุ่มให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกันเพื่อผลประโยชน์และเกิดความสำเร็จร่วมกันของกลุ่ม ซึ่งการเรียนแบบร่วมมือมิใช่เป็นเพียงจัดให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม เช่น ทำรายงาน ทำกิจกรรมประดิษฐ์หรือสร้างชิ้นงาน อภิปราย ตลอดจนปฏิบัติการทดลองแล้ว ผู้สอนทำหน้าที่สรุปความรู้ด้วยตนเองเท่านั้น แต่ผู้สอนจะต้องพยายามใช้กลยุทธ์วิธีให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการประมวลสิ่งที่มา

จากการทำกิจกรรมต่างๆ จัดระบบความรู้สรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นหลักการสำคัญ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544) การเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ละความสามารถของผู้เรียนเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน โดยการใช้กระบวนการกลุ่ม (Group Process) ที่เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือวิธีการเพื่อให้การดำเนินงานของกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุผลสำเร็จแบ่งกลุ่มการทำงานที่เน้นการมีส่วนร่วมและรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล (Individual Accountability) สมาชิกภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนที่เหมาะสมและชัดเจนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่สำเร็จโดยมีการสร้างความรู้สึกพึ่งพากันทางบวกให้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียน (Positive Interdependence) มีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันระหว่างผู้เรียน (Face-to-face Promotive Interaction) ที่ในแต่ละกลุ่มจะมีการอภิปราย อธิบาย ชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการทำงานของตน สมาชิกในกลุ่มมีการช่วยเหลือ สนับสนุน กระตุ้น ส่งเสริมและให้กำลังใจสร้างทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small Group Skills) การทำงานกลุ่มย่อยจะต้องได้รับการฝึกฝนทักษะทางสังคมและทักษะในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1991) พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544)

แนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)

กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) คือ ความสามารถของบุคคลที่มีการรับรู้ทำความเข้าใจข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนเป็นระบบที่มีการประยุกต์ใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อค้นหาแนวคิดใหม่ๆ ร่วมกับข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบและทางเลือก

ที่มีคุณค่าในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กระบวนการของรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จากแนวคิดดังกล่าวพบว่ามี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นค้นพบความจริง (Fact-Finding) หมายถึง กระบวนการในการค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดไว้เพื่อการตัดสินใจและพิจารณาสภาพปัญหาที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโดยตรง 2) ขั้นค้นพบปัญหา (Problem-Finding) หมายถึง การกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนและระบุสาเหตุของปัญหา 3) ขั้นค้นหาแนวคิด (Idea-Finding) หมายถึง การหาแนวคิดหรือขอบเขตของปัญหาเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นค้นหาคำตอบ (Solution-Finding Skill) หมายถึง กระบวนการกำหนดเกณฑ์ที่ได้มาตรฐาน เพื่อเป็นทางเลือกที่เลือกไว้ไปใช้ในการแก้ปัญหา และ 5) ขั้นการสร้างสรรคแนวคิดใหม่ (Creating New Challenge) หมายถึง การนำแนวคิดที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นแนวคิดใหม่หรือวิธีการใหม่เพื่อการสร้างสรรคผลงาน (พีชญาณ์ พานะกิจ, 2558)

แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์คือลักษณะของผลผลิตที่เป็นโครงสร้างหรือรูปแบบของความคิดที่ได้แสดงกลุ่มความหมายใหม่ออกมาเป็นอิสระต่อความหมายของความคิดใดความคิดหนึ่งที่เกิดขึ้นมาก่อนหน้านั้น อาจเป็นความคิดหรือสิ่งของที่ผลิตขึ้น ซึ่งจะเป็นได้ทั้งรูปธรรมและนามธรรม อารีย์ พันธมณี (2557) สอดคล้องการวิเคราะห์คำสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ว่า นวัตกรรมเกิดขึ้นจากการนิยามของผู้เรียนที่ผู้เรียนสะสมความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสามารถถ่ายทอดความรู้นั้นๆ ได้โดยการสร้างสรรค์ผลงานที่สะท้อนผู้เรียน เช่น โครงงาน ชิ้นงาน การแสดง การสร้างแบบจำลอง แนวคิด เป็นต้น โดยเกิดกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แนวทาง/แนวคิดที่ได้ค้นคิด/เครื่องมือที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อนหรือเป็นการพัฒนา

ดัดแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และการพิจารณาว่า วิธีการ แนวคิด หรือการกระทำใด ๆ เป็นนวัตกรรมหรือไม่ สามารถวัดได้ด้วยแบบประเมินนวัตกรรม และสรุปผลจากการประเมินนวัตกรรม ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ

1. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม

1.1 การกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรมหมายถึง การตั้งวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายสอดคล้องกับสภาพปัญหาและมีความเป็นไปได้

1.2 การออกแบบพัฒนานวัตกรรมหมายถึง มีการออกแบบนวัตกรรมเป็นไปตามแนวคิดหรือทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรมที่กำหนดไว้และอย่างเป็นขั้นตอน

1.3 การมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม หมายถึง มีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรมอย่างเต็มที่ กระตุ้นให้นักเรียนในกลุ่มค้นคว้าและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจนสามารถสร้างนวัตกรรมได้

1.4 การประเมินและสรุปผลหมายถึง ดำเนินการพัฒนานวัตกรรมอย่างเป็นระบบมีการประเมินและสรุปผล

1.5 การนำเสนอนวัตกรรมหมายถึง นวัตกรรมที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้และนำเสนอผลงานได้

2. ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม

2.1 การแก้ปัญหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์หมายถึง การแก้ปัญหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เกิดประโยชน์อย่างกว้างขวาง

2.2 การใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า หมายถึง การประยุกต์ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในการพัฒนานวัตกรรมได้เหมาะสมและคุ้มค่า

2.3 การนำไปใช้หมายถึง การใช้ง่าย สะดวกและมีขั้นตอนการใช้ไม่ซับซ้อน สามารถนำไปใช้ได้

3. ด้านความเป็นนวัตกรรม

3.1 ความเป็นนวัตกรรม หมายถึง เป็นแนวทาง/แนวคิด/วิธีการ/เครื่องมือ ที่ไม่เคยมีหรือปรากฏมาก่อน และได้ผลดี

หลักการแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ผลการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป้าหมายหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของไทยและต่างประเทศ แนวคิด ทฤษฎีการสร้างความรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม การเรียนแบบร่วมมือ กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และแนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เขียนได้สังเคราะห์และนำมาใช้ในการกำหนดแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ที่ประกอบด้วย ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน, แนวคิดพื้นฐานของการพัฒนารูปแบบการสอน, องค์ประกอบของรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ที่มี หลักการ, วัตถุประสงค์, กระบวนการจัดการเรียนรู้, การวัดและประเมินผล, เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบการสอนไปใช้ให้ประสบผลสำเร็จซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้ การนำเสนอปัญหา การสร้างความสนใจ การวิเคราะห์ การจำแนกและการประเมินผล โดยที่ผู้เรียน ได้ร่วมกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมท้องถิ่นของตนเอง ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ด้วยการกระตุ้นและท้าทายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีการตั้งคำถาม การตอบคำถาม การวางแผนการทำงาน

การสืบเสาะหาความรู้ร่วมกัน การทดลองเพื่อหาคำตอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำความรู้ความสามารถที่ได้สร้างสรรค์ผลงานและขยายผล แนวคิดใหม่ผู้อื่น โดยได้สังเคราะห์หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการของรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ (PEACE Model) (พีชญาณ์ พานะกิจ, 2558) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเสนอปัญหา (Presenting Problem: P) เป็นขั้นที่ครูนำเสนอประเด็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจและวิถีชีวิตของผู้เรียนสร้างแรงจูงใจภายในในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มองเห็นคุณค่าของสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ และมีทิศทางที่จะเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและอยากเรียนรู้ครูผู้สอนสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มองเห็นคุณค่าของสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ และมีทิศทางที่จะรับรู้ โดยผู้สอนใช้สถานการณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ปัญหาการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อันตรายจากของเล่นเป็นสิ่งที่ เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น ปัญหาน้ำท่วม ภัยแล้ง จากYou tube และข่าวเหตุการณ์ประจำวัน ให้นักเรียนฝึกตั้งคำถาม และบอกสาเหตุของปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนยังไม่กล้าที่จะตั้งคำถาม ครูต้องกระตุ้นด้วยการเป็นผู้ถามคำถามและนักเรียนเป็นผู้ตอบคำถามเป็นส่วนใหญ่ ครูต้องอธิบาย และสร้างความเข้าใจกับนักเรียน โดยการบอกจุดประสงค์ที่จะทำร่วมกัน เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูจะต้องมีบทบาทในการให้ความช่วยเหลือนักเรียนเพราะเป็นสิ่งใหม่สำหรับนักเรียน ซึ่งนักเรียนยังไม่เข้าใจกระบวนการเท่าที่ควร ครูต้องสร้างความมั่นใจและ

กระตุ้นให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วม โดยใช้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ไม่ซับซ้อนให้นักเรียนฝึกคิดแก้ปัญหา ร่วมกัน ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที

ขั้นที่ 2 การสร้างความสนใจร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน (Engaging : E) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์หรือตั้งคำถามที่เกิดขึ้นจากความสงสัย หรือจากความสนใจของตัวเองหรือตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การสืบค้นข้อมูล เพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาประเด็นสำคัญของปัญหา วิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือสร้างสรรค์นวัตกรรม ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์โดยระบุเรื่อง และอธิบายสาเหตุ ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นซึ่งจะส่งผลกระทบต่อนักเรียนโดยตรง เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญ และช่วยกันหาแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

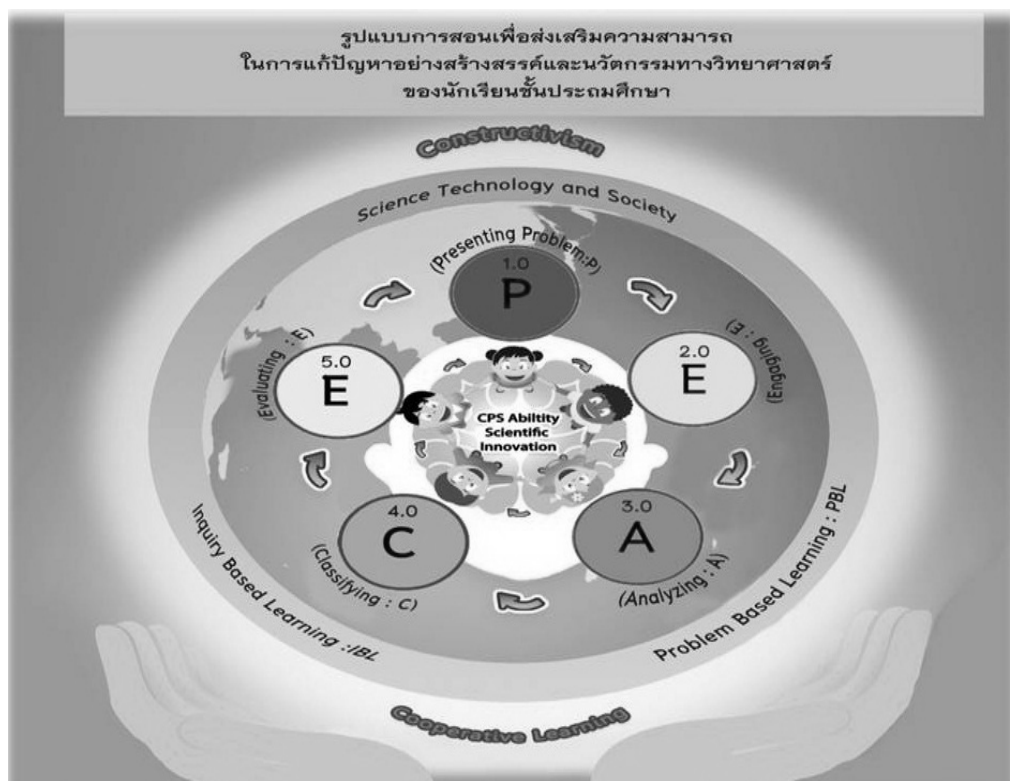
ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ (Analyzing : A) เป็นขั้นที่ครูฝึกให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อนำไปสู่กระบวนการวิเคราะห์ กระบวนการสร้างสรรค์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการแสวงหาแนวคิดในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นขั้นที่ครูฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีการแสวงหาแหล่งข้อมูล แนะนำวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ เช่น การทดลอง การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทั้งในและนอกโรงเรียน โดยให้นักเรียนเป็น

ผู้สืบค้นข้อมูลด้วยตนเองนักเรียนเรียนรู้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและเพื่อการค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 การจำแนก (Classifying : C) เป็นขั้นที่ครูฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ กระบวนการให้เหตุผล กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนในการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์จำแนกสิ่งที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน เพื่อเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งนักเรียนจะเกิดการค้นพบและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง อาจทำได้โดยการบันทึกผลการทดลอง การอภิปรายผลการทดลอง การสอบถาม การสัมภาษณ์ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ (Journal Writing) จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้และสามารถสะท้อนความคิดให้ออกมาเป็นรูปธรรมได้

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluating : E) เป็นขั้นที่ครูให้ผู้เรียนใช้กระบวนการสร้างสรรค์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นการนำแนวคิดที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เป็นแนวคิดใหม่ หรือวิธีการใหม่ หรือผลงานใหม่

กระบวนการ 5 ขั้นตอนของรูปแบบการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา (PEACE Model) ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 รูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา (PEACE Model)

บทสรุป

รูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา (PEACE Model) เป็นรูปแบบการสอนที่มีความต่อเนื่องเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูและนักเรียนมีบทบาทชัดเจน นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากกระบวนการสอน ในการดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอนครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitating) ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามกระบวนการของรูปแบบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และทักษะการสร้างนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยครูต้องมีทักษะการใช้คำถาม การสื่อสาร การนำเสนอเนื้อหา จัดประสบการณ์

การเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทั้งการฝึกทักษะเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม โดยการให้แนวทาง ช่วยเหลือ แนะนำ

การฝึกทักษะอย่างอิสระและการประมวลทักษะรวมทั้งการติดตามการนำไปใช้และปฏิบัติของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดและทั่วถึงครูกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด โดยเน้นทักษะการใช้คำถามจากสถานการณ์ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันและเกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ที่กำลังศึกษา การใช้คำถามควรเป็นพลังคำถาม ดังนี้

- 1) วางแผนการตั้งคำถามหลากหลายล่วงหน้า
- 2) หลีกเลี่ยงการใช้คำถามที่ชี้นำคำตอบ
- 3) เว้นระยะเวลาให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ

- 4) ไม่ย่ำคำถาม
- 5) ถามด้วยคำถามที่ชัดเจน
- 6) ถามทีละหนึ่งคำถาม
- 7) ใช้คำถามที่หลากหลาย

และให้นักเรียนมีการทำงานเป็นกลุ่ม เน้นการร่วมมือกันเรียนรู้ โดยละความสามารถพื้นฐาน 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ดำเนินการแก้ปัญหาภายใต้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) คิดอย่างสร้างสรรค์ (Think Creatively) ใช้เทคนิคที่หลากหลายในการสร้างความคิดสร้างสรรค์สร้างแนวคิดใหม่ความร่วมมือกัน (Co-operative) การทำงานกลุ่มร่วมกันมีสำนึกรับผิดชอบร่วมกันเป็นหลักในการร่วมมือของการทำงาน และคุณค่าและผลงานของแต่ละบุคคลเกิดขึ้นจากสมาชิกของกลุ่มซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ท้นต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี สังคม โดยใช้

- 1) ทฤษฎีการสร้างความรู้
- 2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

(Problem-Base Learning : PBL)

3) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Base Learning : IBL)

4) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science Technology and Society: STS)

5) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

6) แนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)

7) แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ.สำนักงานวิชาการและมาตรฐาน

การศึกษา. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). **แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2550). **ทักษะแก้ปัญหาเรื่องจำเป็นสำหรับเด็กไทย**.เข้าถึงเมื่อ 14 ธันวาคม.เข้าถึงได้จาก <http://www.oknation.net/blog/kriengsak/2007/11/26/entry-1>

ณัฐวิทย์ พจนันติ. (2546). **การจัดการเรียนการสอนชีววิทยา ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทิตินา แคมมณี. (2553). **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤมล ยุตาคม. (2542). "การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โมเดลการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (Science Technology and Society-STs Model)." **ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์** 14 (เมษายน): 29-48.

นิวัฒน์ บุญสม. (2556). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- เนาวนิตย์ สงคราม. (2552). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้เป็นทีมและกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างนวัตกรรมของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. รายงานวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พีชญาณ์ พานะกิจ. (2558). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2555). วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- รุจิราพร รามศิริ. (2556). “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2555). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วรรณทิพา รอดแสงคำ. (2541). ทฤษฎีการสร้างความรู้กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ดาตา พับลิเคชั่น จำกัด.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2557). การโค้ชเพื่อการรู้คิด(Cognitive Coaching). กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงษ์การพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- อารี พันธุ์มี. (2537). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.
- Dick, W., Carey, L., and Caray, J.O. (2005). The Systematic Design of Instruction. 6th ed. Allyn and Bacon.
- Johnson, D. W., and John, R. (1996). Meaningful and Manageable Assessment Through Cooperative Learning. Edina, MN: Interaction Book company.
- Johnson, D.W., Johnson, R., and Holubec, E. (1992). Cooperation in the Classroom. 6th ed. Edina, MN: Interaction Book company.
- Joyce, B., M. Weil, and E. Calhoun. (2009). Model of Teaching. Boston: Allyn and Bacon.
- Piaget. (2008). Piaget Developmental Theory. Assessed 10 January. Available from <http://www.learningandteaching.info/learning/piaget.htm/>
- Treffinger.D.J., S.G. Isaken, and K.B. Dorval. (2005). Creative Problem Solving (CPSVersion 6.1TM) A Contemporary Framework for Managing Change. Sarasota : Center for Creative Learning and Creative Problem Solving Group.

- Vygotsky.(2008). **Vygotsky's constructivism**. Assessed 17 February. Available from http://projects.coe.uga.edu/epltt/index.php?title=Vygotsky's_constructivism/
- Wiggin,G.,andJ.McTighe.2005). **Understanding by Design**.2nd ed. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.