

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมสุโหงปลาคี จังหวัดนครราชสีมา ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

1.1 ความหมายของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

สถาบันวิทยาศาสตร์แห่งไมอามี (Miami Museum of Science , 2000 : 1 - 3) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวัฏจักรการเรียนรู้ว่า เป็นการเรียนรู้บางสิ่งหรือการพยายามเข้าใจในกระบวนการของวิทยาศาสตร์นั้น ซึ่งเราจะใช้พื้นฐานหรือประสบการณ์ที่มีเป็นการเริ่มต้นในการค้นหา เพื่อสืบเสาะหาแนวคิดใหม่ และวางแผนลำดับก่อนหลังเพื่อเข้าใจถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

การประชุมเชิงปฏิบัติการครูวิทยาศาสตร์ (2543 : 66) ได้กล่าวถึงวัฏจักรแห่งการเรียนรู้ว่า ในการเรียนรู้และการสอนจะต้องมีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกัน เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุข

โดยมีความเชื่อพื้นฐานซึ่งเกี่ยวข้องกับความหลากหลายในการเรียนรู้ และเป็นแนวการสอนที่ออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนทุกลักษณะ โดยกิจกรรมบางช่วงจะตอบสนองให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัดและรู้สึกท้าทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัดผสมผสานกันไป

เนลสัน (Nelson , 2000 : 1 - 2) ได้กล่าวถึงการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่มีพื้นฐานความคิดจากความเชื่อซึ่งผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลงทัศนคติเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนใหม่เพื่อทำสิ่งต่อไปนี้

1. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่ากันที่จะเรียนรู้
2. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่มีลักษณะมุ่งใจเป็นงานเบื้องต้นของครู
3. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่จะสอนทักษะผนวกกับความคิดรวบยอด พร้อม ๆ

กับให้เห็นประโยชน์โดยตรง

4. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ปลูกให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่กับเทคนิคการสอน
5. สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ไม่เพียงให้เกียรติผู้เรียน แต่ต้องชื่นชมความ

หลากหลายของผู้เรียนด้วย

จอห์น และ ไชรเซอร์ (John and Shroyer, 2000 : 2-7) ได้กล่าวถึงวัฏจักรการเรียนรู้ว่าเป็นแนวทางพื้นฐานในการสร้างรูปแบบความคิด ซึ่งนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงและจะเพิ่มความเข้าใจของนักเรียนเรื่องที่กำลังศึกษาอย่างมีเหตุผล

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี (2542 : 19) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ว่าพัฒนามาจากความคิดของเดวิด คอลบ์ (David Kolb) ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากจอห์น ดีวีย์ (John Dewey) ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เกิดขึ้นจากปัจจัย 2 ประการ คือ ประการที่ 1 คือ การรับรู้ จำแนกเป็นการรับรู้ที่เป็นรูปธรรมและรับรู้ความคิดนามธรรม ประการที่ 2 คือ กระบวนการนำข้อมูลของการรับรู้มาจัดการ ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ การหาข้อมูลเพิ่มเติมและการนำไปใช้ทดลองปฏิบัติ

จากความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยจัดลำดับขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างแนวความคิดโดยอาศัยประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้อย่างมีเหตุผลและถูกต้อง ให้โอกาสแก่ผู้เรียนในการสร้างสะสมประสบการณ์ใหม่ มีความรู้เพิ่มเติมและทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้

1.2 ลักษณะของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

ไบบี, โครวเซอร์, ลอร์ส bach และ เพียเจต์ (Bybee, Crowther, Larsbach and Piaget : 2000) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ว่าเป็นรูปแบบการสอนแบบ 5 E ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) คือ เพื่อให้ผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะร่วมในกิจกรรมก่อให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ โนมติหลักหรือประเด็นปัญหา กิจกรรมนี้อาจทำโดยการใช้คำถาม ยกสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้ง ปัญหาสังคม ปริศนาต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสิ่งเดียวกัน มีความต้องการที่จะแสวงหาความรู้หรือคำตอบ และครูช่วยแนะนำแนวทางให้นักเรียนพยายามเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่นักเรียนได้มีความรู้อยู่แล้ว และสิ่งที่กำลังศึกษา

2. การสำรวจ (Exploration) ผู้เรียนทำการสืบเสาะแสวงหาความรู้ รวบรวมข้อมูล ทดสอบแนวความคิด บันทึกผลการสังเกต ทำการทดลอง เป็นต้น กิจกรรมช่วงนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง เพื่อช่วยให้เกิดความตระหนักในกระบวนการและความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ และยกปัญหาขึ้นมาหารายละเอียด ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกช่วยให้นักเรียนค้นพบแนวความคิดที่ถูกต้อง

3. การอธิบาย (Explanation) ให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ได้จากการสำรวจ พยายามหาเหตุผล ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ มาตอบคำถามที่เกิดขึ้น ครูจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อธิบายว่าเขามีความเข้าใจต่อเรื่องที่กำลังศึกษาถูกต้องและชัดเจนเพียงใด ครูอาจใช้คำถามช่วยให้นักเรียนเกิดความคิด

4. ศึกษารายละเอียด (Elaboration) ให้ผู้เรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสรปรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีที่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว และให้ผู้เรียนได้แสดงออกเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ ให้การเสริมสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และกลุ่มเพื่อน การประเมินผลควรอยู่บนฐานของกิจกรรมทางด้าน พุทธิพิสัย และทักษะพิสัย เช่น เขียนรายงานส่ง ตอบคำถาม สาทิต แสดงทักษะและขั้นตอนการทดลอง ตลอดจนการนำเสนอโครงการที่กระทำเสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้ว

การประชุมเชิงปฏิบัติการครูวิทยาศาสตร์ (2543 : 66-68) วัฏจักรการเรียนรู้สร้างขึ้นโดยใช้ วงกลมเป็นสัญลักษณ์แทนการเคลื่อน ไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่วงกลมถูกแบ่งออกโดยเส้น แหงการเรียนรู้ และเส้นแห่งกระบวนการจัดข้อมูลรับรู้เป็น 4 ส่วน ดังปรากฏในภาพ ประกอบ 1 โดยให้แต่ละส่วนใช้แทนกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ลักษณะ โดยนิยามว่า

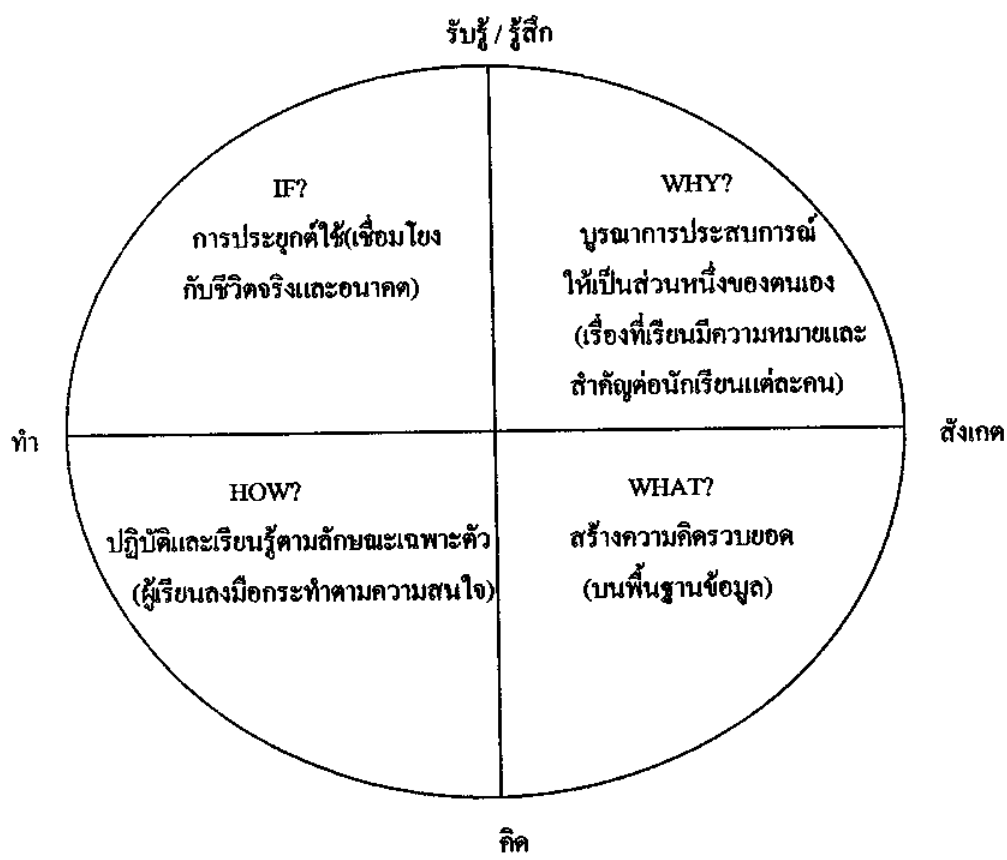
ส่วนที่ 1 คือ บูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตน (Integration Experience with the self)

ส่วนที่ 2 คือ สร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Formulation)

ส่วนที่ 3 คือ ปฏิบัติการเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว (Practice and personalization)

ส่วนที่ 4 คือ บูรณาการประยุกต์กับประสบการณ์ของตนในการนำไปใช้ (Integrating Application and Experience)

ภาพประกอบ 1 วัฏจักรการเรียนรู้



กิจกรรมขั้นนี้เป็นการวางแผนลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรม ตั้งแต่เริ่มสอนจนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการสอน การวางแผนเพื่อให้ครูมองเห็นพฤติกรรมจริงในห้องเรียน และมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นกระบวนการพัฒนาให้ผู้เรียนมีศักยภาพตามต้องการ

1.3 ขั้นตอนของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

ในเบื้องต้นขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้โดยการนำของคาร์พลัส และ เทียร์ (Karplus and Their (สุวิมล เขี้ยวแก้ว, 2541 : 67) เป็นผู้ริเริ่มนำเสนอแนวความคิดในเรื่องของวัฏจักรการเรียนรู้ โดยระบุว่าประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การสำรวจ (Exploration)
2. การสร้างแนวความคิด (Invention)
3. การค้นพบ (Discovery)

ต่อมาได้มีนักการศึกษาได้พัฒนาแนวความคิดดังกล่าว และได้มีการปรับปรุงขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมแนวการสอนแบบสืบเสาะให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น เช่น แรคโคว์ (Rackow , 1986) ใช้คำศัพท์ในแต่ละขั้นว่า Exploration phase, Conceptual introduction และ Conceptual application และ เรนเนอร์ (Renner) , อับราฮัม และ ไบร์เน (Abraham and Birne) ใช้คำศัพท์ว่า Exploration, Conceptual invention และ Expansion of the idea เป็นต้น

คาร์พลัส และคณะ (Karplus, et al, 1977 : 169-175) ได้กล่าวว่าวัฏจักรการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ

1. การสำรวจ (Exploration)
2. การสร้างแนวความคิด (Conceptual Invention)
3. การประยุกต์มโนคติ (Conceptual Application)

เพื่อให้การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีความสมบูรณ์มากขึ้นคาร์พลัส (Karplus) ได้เพิ่มขั้นตอนในการเรียนอีก 2 ขั้นตอน คือ ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) และ ขั้นประเมินผล (Evaluation)

แนนเนย์ (Nanney , 2000, 2-3) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวความคิดของคาร์พลัส (Karplus) ในปี 1960 s ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ

1. การสำรวจ (Exploration) เป็นการชี้แนะในเรื่องที่ทำให้ให้นักเรียนได้รับการกระตุ้นในการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ของตนเองโดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ถึงประสบการณ์ในอดีต

หรือซึมซับประสบการณ์ใหม่ ๆ

2. การสร้างแนวความคิด (Conceptual Invention) ประสบการณ์ที่มีขั้นจะใช้การสำรวจเป็นพื้นฐานสำหรับสร้างแนวความคิด, สำหรับแนะนำหลักการ, หรือสำหรับให้นักเรียนมีการใช้เหตุผลมากขึ้น

3. การขยายแนวความคิด (Conceptual Extension) เป็นการขยายหรือการประยุกต์เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนนำแนวความคิดหรือทักษะที่ได้เรียนรู้ไปใช้โดยตรง

ในปี ค.ศ. 1992 นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอนคือ

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบด้วยคำถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลองการสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเองโดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

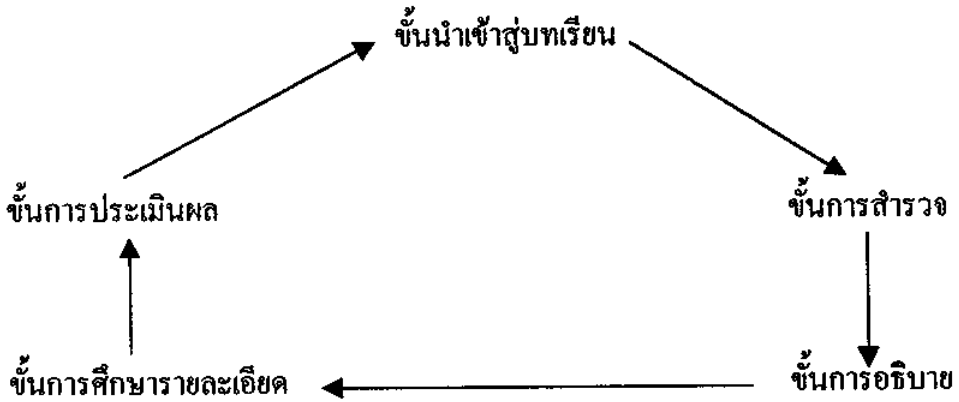
3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนจะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย

4. การศึกษารายละเอียดหรือการลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายในกลุ่มตนเองเพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสรปรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีสอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้จะรวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

ซึ่งขั้นตอนในการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สามารถสรุปได้ดังภาพประกอบ 2

ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้



ที่มา : วิชาญ เลิศลพ, 2543 : 59

1.4 บทบาทของครูในห้องเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

สเตปานส์, ไคซ์ และ ไบส์เวนเจอร์ (Stepans, Dyche and Beiswenger, 2000 :1) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนในการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ในแต่ละขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการสำรวจ (Exploration) ก่อนที่ครูจะให้หัวข้อนำเสนออย่างเป็นทางการนักเรียนจะทำกิจกรรมกับเรื่องต่างๆ ของกิจกรรมจะเป็นแบบไม่มีโครงสร้าง และมีปลายเปิดที่สมบูรณ์ นักเรียนจะถูกสนับสนุนให้สนทนากับเพื่อน ๆ และสร้างการอธิบาย, สร้างการทำนาย และสร้างแบบทดสอบ นักเรียนจะมีปรากฏการณ์ใหม่ที่มีระดับการใช้เหตุผลที่เห็นได้ชัด การสำรวจจะทำให้ให้นักเรียนได้เผชิญหน้ากับความเข้าใจผิดที่พวกเขาได้สร้างขึ้นจากประสบการณ์และการสอนที่มีมาก่อน

2. การแนะนำความคิดรวบยอด (Conceptual Introduction) ครูนำบทบาทกิจกรรมในการนำเสนอความคิดรวบยอด (Conceptual) ในขั้นนี้ครูอธิบายเพื่อเป็นการค้นพบแนวทาง เมื่อนักเรียนทำการสังเกต ครูจะรวมการสอนอย่างเป็นทางการโดยใช้ คู่มือ, โสตทัศนูปกรณ์ หรือการสาธิต ครูจะใช้ผลของชั้นเรียนเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการสำรวจของนักเรียนจำนวนมากและแนะนำแนวคิดในส่วนลึกยิ่งขึ้นต่อไป

3. การประยุกต์ใช้แนวคิด (Conceptual Application) หลังจากที่นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอด ครูจะแนะนำสถานการณ์ใหม่ นักเรียนจะใช้ความคิดรวบยอด ในการทำนายและสร้างคำถามมากขึ้น ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้รวมถึงขั้นการสำรวจของความคิดรวบยอดใหม่ และวัฏจักรการเรียนรู้จะถูกทำซ้ำอีก

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2541 : 74-75) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการเตรียมและการนำไปใช้ในวัฏจักรการเรียนรู้ มีดังนี้

1. Descriptive Learning Cycle มีลักษณะดังนี้

1.1 ครูระบุมโนคติที่จะนำไปสอน

1.2 ครูเลือกปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องและเป็นพื้นฐานของการสร้างมโนคตินั้น ๆ

1.3 ในขั้นสำรวจ นักเรียนศึกษาปรากฏการณ์หรือกิจกรรม แล้วพยายามที่จะบรรยาย คือค้นพบรูปแบบนั้น ๆ

1.4 ในขั้นแนะนำคำใหม่ นักเรียนรายงานข้อมูล ครูอธิบายรูปแบบของระบบนั้น ๆ ครูแนะนำคำใหม่แทนลักษณะโดยรวมของกิจกรรมนั้น

1.5 ขั้นประยุกต์มโนคติ นำเสนอปรากฏการณ์เพิ่มเติม แล้วอภิปราย หรือสำรวจกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับมโนคติเดิมนั้น

2. Hypothetical - deductive Learning Cycles ควรมีการดำเนินการ ดังนี้

2.1 ครูเลือกมโนคติที่จะสอน

2.2 ครูเลือกปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง และเป็นพื้นฐานการสร้างมโนคตินั้น ๆ

2.3 ขั้นสำรวจ นักเรียนสำรวจปรากฏการณ์ที่ก่อให้เกิดปัญหา ประเภทสาเหตุหรือครูยกปัญหาเกี่ยวกับสาเหตุของปรากฏการณ์ขึ้น

2.4 ให้ทำงานได้ร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม มีการตั้งสมมติฐาน และอภิปรายเพื่อออกแบบการทดลอง

2.5 นักเรียนทำการทดลอง

2.6 เปรียบเทียบ และวิเคราะห์ข้อมูล แนะนำคำใหม่ ลงข้อสรุป

2.7 การประยุกต์มโนคติ อภิปรายร่วมกันหรือสำรวจปรากฏการณ์อื่น ๆ เพิ่มเติมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับมโนคติเดิม เพื่อให้เกิดความชัดเจน

3. Empirical - adductive Learning Cycles ควรมีการดำเนินการ ดังนี้

3.1 ครูเลือกมโนคติที่จะสอน

3.2 ครูเลือกปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง และเป็นพื้นฐานของการสร้างมโนคตินั้น

3.3 ขั้นสำรวจ ครูหรือนักเรียน ตั้งคำถาม ทั้งแบบที่ให้บรรยาย และให้หา

สาเหตุ

3.4 ผู้เรียน รวบรวมข้อมูล เพื่อตอบคำถามแบบบรรยาย และให้หาสาเหตุ

3.5 รายการคำตอบของคำถาม อะไร ขึ้นบนกระดาษ

3.6 อภิปรายเพื่อตอบคำถาม "อะไร" ให้ชัดเจน ด้วยคำถาม ถึงสาเหตุมา
อภิปรายกันต่อไป

3.7 ก่อนจะตอบคำถาม เกี่ยวกับสาเหตุใด ต้องมีการตั้งสมมติฐานที่หลากหลาย
และตรวจสอบข้อมูลที่รวบรวมไว้ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้

3.8 มีการแนะนำคำใหม่ โดยให้มีความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ และสมมติฐาน
ที่สามารถอธิบายได้

3.9 ประยุกต์มโนคติโดยนำปรากฏการณ์อื่น ๆ มาเสริมในการอภิปราย หรือ
สำรวจในสิ่งซึ่งมีผลเกี่ยวข้องกับมโนคติ

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นถึงบทบาทของครูในการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ นั้น แม้ว่าครู
จะให้โอกาสนักเรียนแต่ละคนเกิดความคิด ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ครูจะต้องเป็นผู้คอยดูแล
กิจกรรม ใช้การซักถาม และการชี้แนะวางแผน เพื่อให้การเรียนการสอนลุล่วงไปได้ดี ซึ่งสามารถ
สรุปบทบาทของครูและนักเรียนตามการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงบทบาทของครูและบทบาทของนักเรียนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - สร้างความขากู้อากเห็น - ถามคำถามที่ทำให้รู้ว่านักเรียนทราบอะไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตัวเอง - “ทำไมจึงเป็นเช่นนี้” - “ทราบอะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้น” - แสดงความสนใจเรื่องราวที่ครูนำเสนอ
ขั้นการสำรวจ	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนทำงาน - สังเกตและฟังเมื่อนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน - ถามนำเพื่อให้นักเรียนสืบค้นเมื่อจำเป็น 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระ แต่อยู่ในขอบเขตหรือข้อจำกัดของกิจกรรม - ทดสอบสมมติฐาน - พยายามและอภิปรายทางเลือกใหม่ บันทึกการสังเกตและแนวความคิด

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
ขั้นการอธิบาย	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนอธิบายมโนคติ และนิยามด้วยตัวนักเรียนเอง - ถามเพื่อให้นักเรียนอธิบาย แสดงเหตุผล 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ - ฟังอย่างพิจารณาเกี่ยวกับคำอธิบายของนักเรียนคนอื่น - ฟังและประมวลความรู้ที่ครูนำเสนอ - อธิบายโดยใช้ข้อมูลจากการสังเกต
ขั้นการศึกษารายละเอียด	<ul style="list-style-type: none"> - คาดหวังว่านักเรียนจะใช้ข้อมูลก่อนหน้านี้นิยามหรืออธิบาย - กระตุ้นให้นักเรียนประยุกต์มโนคติและทักษะในสถานการณ์ใหม่ 	<ul style="list-style-type: none"> - ประยุกต์นิยามและทักษะในสถานการณ์ที่คล้ายคลึง - ใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในการอธิบาย ในการตัดสินใจและออกแบบการทดลอง - บันทึกการสังเกต และการอธิบาย
ขั้นการประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียน ประยุกต์มโนคติและทักษะใหม่ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน - ประารถนาให้นักเรียนเปลี่ยนความคิดและพฤติกรรม - ถามทำถามปลายเปิด เช่น “ทำไมจึงคิดอย่างนี้” “เธอจะอธิบายอย่างไร” 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกต และข้อมูลที่เรียนรู้ไป - ถามคำถามแสดงความสัมพันธ์และกระตุ้นการสืบค้นในอนาคต

2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีการนำมาเรียกใช้ในภาษาไทยอยู่หลายคำ เช่น การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบสืบสวนสอบสวน และวิธีการสอนแบบสอบสวน ซึ่งมาจากภาษาอังกฤษว่า "Inquiry Method" และได้มีผู้พยายามให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้มากมายต่าง ๆ กันดังนี้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 17) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนให้นักเรียนค้นหาคำหรือความจริงทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ช่วยให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาคำหรือความจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เอง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2537 : 43) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษา

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 119) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ นักเรียนจะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่ผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้

กัสลาน และ สโตน (Kuslan and Stone ,1969 : 138) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนซึ่งผู้สอนและนักเรียนจะได้ศึกษาปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์โดยกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ และมีจิตสำนึกต่อความเป็นนักวิทยาศาสตร์

คาริน และ ซันด์ (Carin and Sund , 1975 : 111) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการใช้กระบวนการทางสมองของตนเองหาความรู้ในลักษณะการทำกิจกรรมเหมือนผู้ใหญ่ (Maturing Adult) ในการแก้ปัญหาโดยการตั้งสมมติฐานและการออกแบบการทดลองเพื่อหาวิธีการต่าง ๆ ของธรรมชาติ ซึ่งความสำเร็จของการสอนแบบนี้จะขึ้นอยู่กับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนและสมรรถภาพการสอนของครู

จากที่กล่าวมาการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถสรุปความหมายได้ว่า เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่มีมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเพียงจัดสภาพการเรียนการสอนที่เอื้อต่อกระบวนการคิดและแก้ปัญหา

2.2 จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540 : 64) ได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการสอนแบบสืบเสาะ มีดังนี้

1. นักเรียนจะได้เรียนอย่างดียิ่งขึ้น เมื่อได้เกี่ยวข้องกับการค้นหาความรู้ นั้นโดยตรงมากกว่าที่ได้รับจากการฟังคำบรรยาย
2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ อยากทราบข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่ต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า
3. การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยใช้ความคิดพิจารณา จะช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพขั้นสูงของสมอง

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 122) ระบุถึงหลักทางจิตวิทยาซึ่งสนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มี 3 ประการ คือ

1. เด็กจะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ก็ต่อเมื่อได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาความรู้ นั้น ๆ คิดว่าจะให้เด็กรู้โดยการบอกกล่าว
2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อมีสถานการณ์ช่วยๆ ให้เด็กอยากจะเรียน ไม่ใช่การบังคับ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครู โดยตรงที่จะสร้างสถานการณ์ให้เกิดการเรียนรู้
3. การให้ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้ความคิดพิจารณาจะช่วยให้มีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการพัฒนาสมรรถภาพของสมองขั้นสูง

2.3 ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 6 – 7) ได้แบ่งขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre – Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถาม

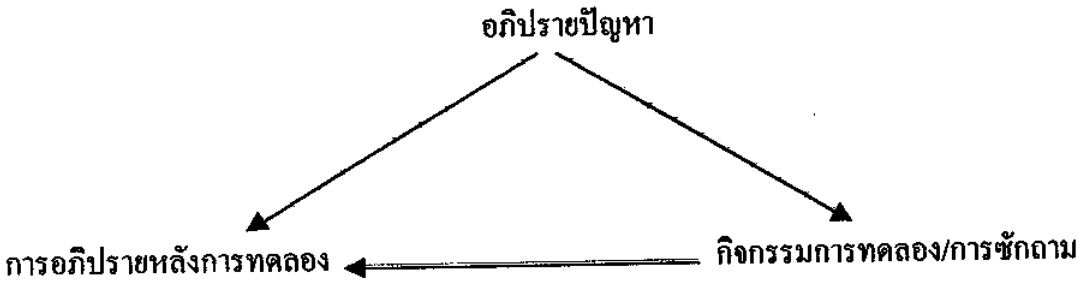
กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นคิดสงสัยและแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบ ตลอดจนให้คำแนะนำในการทำการทดลอง

2. ปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้น สนับสนุน ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

3. อภิปรายหลังการทดลอง (Post – Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎีหรือหลักการต่าง ๆ คำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวางขึ้น และมีการอภิปรายข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองด้วย

รูปแบบการเรียนของ สสวท. ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนมีอยู่ 3 ขั้นตอน ดังภาพประกอบ 3

ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการเรียนตามรูปแบบของ สสวท.



ที่มา : วิชาญ เกษลพ, 2543 : 57

2.4 บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538 : 61 – 62) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้ คือ

1. ป้อนคำถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ครูจะต้องรู้จักป้อนคำถาม จะต้องรู้ว่าถามอย่างไรนักเรียนจึงจะเกิดความคิด
2. เมื่อได้ตัวปัญหาแล้วให้นักเรียนทั้งชั้นอภิปรายวางแผนแก้ปัญหา กำหนดวิธีแก้ปัญหาเอง
3. ถ้าปัญหาใดยากเกินไป นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ ครูกับนักเรียนอาจร่วมกันหาทางแก้ปัญหาต่อไป

JOHN F. KENNEDY LIBRARY
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
PATTANI THAILAND

จากบทบาทของครูที่กล่าวมา การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา ค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูเป็นผู้ชี้แนะ

2.5 ข้อดีและประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530 : 127) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ได้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดมากกว่าความจำ
 2. ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น
 3. ทำให้นักเรียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์
 4. ทำให้การเรียนการสอนสอดคล้องกับเอกลักษณ์และปรัชญาทางวิทยาศาสตร์
- ประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีดังนี้ (ประจวบจิตร คำจตุรัส ,

2537 : 50)

1. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งในด้านเนื้อหาและกระบวนการแสวงหาความรู้
2. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้มนต์ทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
3. ช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลของผู้เรียน
4. ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการแสวงหาความรู้จากภายในมากกว่าจากภายนอก
5. ทำให้ความรู้ที่ผู้เรียนได้รับคงทน และสามารถถ่ายโยงความรู้ได้ดี
6. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้

3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536 : 146) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งจะเป็นข้อกำหนดให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test)

ไพศาล หวังพานิชย์ (2526 : 28) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) ว่าหมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการศึกษา ฝึกฝน อบรม หรือ

จากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผล (Level of Accomplishment) ของบุคคลว่าเรียนและรู้เท่าไร มีความสามารถชนิดใด

ดังนั้นเพื่อให้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประสบผลสำเร็จ การสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในการสร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลักในการวางแผนออกข้อสอบดังนี้ (Ebel, 1965 : 57-80 อ้างถึงใน ปราณี ทองคำ, 2539 : 19-20)

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสอบ ในการเรียนการสอนอาจมีการสอบหลายครั้ง เช่น ทดสอบย่อยระหว่างเรียน ทดสอบรวมปลายภาค ทดสอบเพื่อวินิจฉัย ทดสอบเพื่อคัดเลือก ครูจะต้องกำหนดว่าจะใช้แบบสอบเพื่อจุดมุ่งหมายใด เมื่อไร เพื่อจะได้ออกข้อสอบที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการ

2. กำหนดพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการเน้นในการสอบแต่ละครั้ง ครูจะต้องกำหนดว่าจะวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย หรือทักษะพิสัย การทดสอบควรสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน จำนวนข้อสอบในเนื้อหาสาระแต่ละตอนจะต้องสัมพันธ์กับน้ำหนักความสัมพัทธ์และเนื้อหาในตอนนั้น ๆ วิธีการที่จะช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายนี้ คือ การจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3. เลือกรูปแบบข้อสอบ ประเภทของข้อสอบที่ใช้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการสอบ และองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น พฤติกรรมที่ต้องการวัด ลักษณะของเนื้อหาวิชา ธรรมชาติของผู้สอบ เป็นต้น ข้อสอบแต่ละแบบจะมีลักษณะเด่นและลักษณะค้อยแตกต่างกันออกไป

4. เวลาที่ใช้ในการสอบ เวลาที่ใช้ในการสอบขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการสอบ เช่น ทดสอบย่อย หรือทดสอบรวม ระดับชั้นของผู้เรียน ธรรมชาติของวิชา โดยทั่วไปเวลาสอบจะสัมพันธ์กับจำนวนข้อสอบ

5. กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนการสอนที่จะออกข้อสอบ ข้อสอบควรเป็นตัวแทนของสิ่งที่ได้สอนไปแล้ว แต่ในการสอบบางครั้งนั้นไม่สามารถวัดได้ครบทุกจุดประสงค์ ดังนั้นจำเป็นต้องเลือกจุดประสงค์ที่สำคัญมาเป็นตัวแทนของสิ่งที่สอนไปแล้วมาสอบวัด

6. คัดสินใจว่าข้อสอบควรมีความยากง่ายระดับใด ข้อสอบจะมีความยากง่ายระดับใดขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการใช้แบบข้อสอบ ถ้าต้องการใช้แบบข้อสอบเพื่อวินิจฉัยความบกพร่องของนักเรียน ข้อสอบควรจะง่ายเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน ถ้าเป็นแบบทดสอบที่ต้องการใช้ประเมินผลการเรียน ข้อสอบควรมีความยากง่ายปานกลาง เพื่อให้นักเรียนประมาณครึ่งหนึ่งตอบถูกและนักเรียนอีกครั้งหนึ่งตอบผิด ทำให้ข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง

7. กำหนดวิธีการตอบแบบสอบของนักเรียน ในบางครั้งแบบสอบจะมีข้อสอบหลายรูปแบบ เช่น มีทั้งข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบจับคู่ และข้อสอบแบบอัตนัย ครูจะต้องกำหนดลักษณะการตอบข้อสอบแต่ละแบบให้ชัดเจน

8. กำหนดวิธีการจำแนกผลการทดสอบ เมื่อตรวจให้คะแนนเรียบร้อยแล้วจะแจกแจงและแปลความหมายของคะแนนอย่างไร ใช้ระบบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่ม เป็นต้น

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดผลทั้งสองส่วนเพื่อความสะดวกในการประเมินผล (ประวัติน ชูศิลป์, 2524 : 21-31) เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่า นักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด ดังนี้

1. ความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ ทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้ไปแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

จากเอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี จึงได้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

4. เอกสารที่เกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของเจตคติ

อนาสตาซี (Anastasi , 1988 : 584) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติเป็นความโน้มเอียงที่บุคคลจะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่กำหนดให้ในทางที่ชอบหรือไม่ชอบ เราสังเกตเจตคติโดยตรงไม่ได้ แต่สรุปพาดพิงจากพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นทางภาษาและไม่ใช้ภาษา

ปราณี ทองคำ (2539 : 146) ได้สรุปว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงของบุคคลอันเกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นบุคคล วัตถุ

เหตุการณ์ ในลักษณะสนับสนุนหรือต่อต้าน เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถสรุปหาได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นพฤติกรรมที่มีความคงที่

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 106) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึงความรู้สึกของบุคคลต่าง ๆ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือต่อต้านก็ได้

บุญธรรม กิจปริคาบวิสุทธิ (2537 : 221) ได้อธิบายถึงเจตคติไว้ดังนี้ เจตคติ หมายถึง กิริยาท่าทีรวม ๆ ของบุคคลที่เกิดจากความโน้มเอียงของจิตใจ และแสดงออกต่อสิ่งเร้าหนึ่ง ๆ โดยแสดงออกไปในทางสนับสนุน มีความรู้สึกเห็นดีเห็นชอบต่อสิ่งเร้า นั้น หรือแสดงออกในทางต่อต้าน ซึ่งมีความรู้สึกที่ไม่เห็นชอบต่อสิ่งเร้า นั้น ๆ

ศักดิ์ สุนทรเสณี (2531 : 1) กล่าวว่า เจตคติ เป็นการรวบรวมเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น ความเชื่อและความจริง รวมทั้งความรู้สึก ซึ่งอาจเป็นการประเมินทั้งหมดที่เกี่ยวกันแล้วบรรยายให้รู้ถึงจุดแกนกลางของวัตถุ นั้น ความรู้และความรู้สึกเหล่านี้ มีแนวโน้มจะก่อให้เกิดพฤติกรรมชนิดใดชนิดหนึ่งขึ้นไป

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538 : 106) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาพจิตใจของบุคคลที่มีผลมาจากประสบการณ์ อันทำให้บุคคลมีท่าทีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติได้แก่ การเลี้ยงดู อบรม การได้รับประสบการณ์ และการเรียนรู้ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการคิดและการแสดงพฤติกรรมของบุคคลและเป็นสภาพจริงทางจิตใจที่เปลี่ยนแปลงได้ค่อนข้างยาก

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความเชื่อ ความคิด ความรู้สึกพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมาเพื่อตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ทั้งในด้านต่อต้านและสนับสนุนแนวโน้มของพฤติกรรม

4.2 ลักษณะของเจตคติ

ปรียาพร วงษ์อนุตรโรจน์ (2534 : 211-213) กล่าวว่า เจตคติจะมีคุณลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัวบุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่าประสบการณ์ที่เหมือนกัน ก็จะมีเจตคติที่แตกต่างกันได้ ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ
2. เจตคติเป็นการเตรียมหรือความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการเตรียม

ความพร้อมภายในจิตใจมากกว่าภายนอกที่จะสังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคลที่จะชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับ และจะเกี่ยวเนื่องกับอารมณ์ด้วย เป็นสิ่งที่ยอธิบายไม่ค่อยจะได้ และบางครั้งไม่ค่อยมีเหตุผล

3. เจตคติมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมิน คือลักษณะของความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือเป็นการประเมินว่า ชอบ พอใจ เห็นด้วย ก็ถือเป็นทิศทางในทางที่ดี เรียกว่าเป็นทิศทางในทางบวก และถ้าประเมินออกมาในทางที่ไม่ดี เช่น ไม่ชอบไม่พอใจก็มีทิศทางในทางลบ เจตคติในทางลบไม่ได้หมายความว่าไม่ควรมีเจตคตินั้น แต่เป็นเพียงความรู้สึกในทางไม่ดี เช่น เจตคติในทางลบต่อการคดโกงต่อการเล่นการพนัน การมีเจตคติในทางบวกก็ไม่ได้หมายถึงเจตคติที่ดีและพึงปรารถนา เช่น เจตคติทางบวกต่อการโกหก การสูบบุหรี่

4. เจตคติมีความเข้มข้น คือมีปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือไม่เห็นด้วยอย่างมากแสดงว่ามีความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดมากที่สุด ก็แสดงว่ามีความเข้มสูงไปอีกทาง

5. เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่นและมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใด ทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติที่ทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายในเป็นสภาวะทางจิตใจ ซึ่งหากไม่ได้แสดงออกเนื่องจากการถูกกระตุ้น และการกระตุ้นนี้ยังสาเหตุอื่น ๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่น บุคคลแสดงความไม่พอใจด้วยการดูค่าคนอื่น นอกจากไม่ชอบคนนั้นแล้วอาจจะเป็นเพราะถูกทำทายนก่อน

7. เจตคติจะต้องมีสิ่งเร้า จึงมีการตอบสนองขึ้น แต่ไม่จำเป็นว่า เจตคติที่แสดงออกจากพฤติกรรมภายใน และพฤติกรรมภายนอกจะตรงกัน เพราะก่อนแสดงออกบุคคลนั้นปรับปรุงให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของสังคม แล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

ลักษณะของเจตคติจึงเป็นลักษณะที่เกิดจากประสบการณ์และการเรียนรู้ มีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้ และลักษณะที่มั่นคงถาวร มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการแสดงออก และบุคลิกภาพของบุคคล สำหรับเด็กการเรียนรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าสังคม ครอบครัว โรงเรียน จะมีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติของเด็กมาก ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมของครู ย่อมสามารถสร้างและเปลี่ยนแปลงเจตคติให้กับเด็กไปในทางที่พึงประสงค์ได้

4.3 องค์ประกอบของเจตคติ

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 54) กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติมี 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการคิดตอบสนอง รับรู้ และ วินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับ ทำให้เกิดแนวความคิดที่ว่าอะไรถูกหรือผิด สนใจหรือไม่สนใจ ชอบหรือไม่ชอบ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นสัญลักษณ์ทางอารมณ์ ของบุคคลที่จะคล้อยตามความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น เจตคติจะแสดงออกในรูปของความชอบไม่ชอบ เช่น ความรัก ความเกลียดชัง ความกลัว ความพอใจหรือไม่พอใจ ต่อสิ่งต่าง ๆ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) คือความพร้อมที่จะกระทำ อันเป็นผลเนื่องมาจากความคิดและความรู้สึก ซึ่งแสดงออกมาในรูปของการประพฤติปฏิบัติ โดย การยอมรับหรือการปฏิเสธ หรือเฉย ๆ และเป็นการกระทำที่สามารถสังเกตเห็นได้

องค์ประกอบทั้ง 3 นี้ มีความสัมพันธ์กันและมีผลต่อการพัฒนาเจตคติเมื่อบุคคลนั้นเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์ มีการติดต่อสัมพันธ์กับบุคคลอื่น การเลียนแบบในสังคม การปรับตัว ให้เข้ากับสังคม สิ่งเหล่านี้รวมอยู่เป็นรูปแบบเจตคติของแต่ละบุคคล เจตคติจะต้องเกี่ยวข้องกับ กระบวนการทางจิตวิทยาสังคม ที่สำคัญได้แก่ การสนใจ การเรียนรู้ การรับรู้

4.4 การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

ทองจุล ชันขาว (2538 : 20-23) ได้เสนอวิธีการที่จะใช้ในการเปลี่ยนแปลงเจตคติ 4 วิธี ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงความเชื่อและค่านิยม การเปลี่ยนแปลงนี้ทำได้โดยการใช้ข้อมูลใหม่ การใช้ข้อมูลจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของเจตคติทางด้านความรู้ การรับรู้ซึ่งจะมี ผลถึงอารมณ์ และการปฏิบัติของบุคคลด้วย

2. การสร้างความหวังใหม่ วิธีนี้จะชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับหลังจากการทำตาม วิธีใหม่ ซึ่งแรงให้เราเห็นว่าความต้องการของแต่ละคนจะประสบความสำเร็จอย่างไร ซึ่งควรกระทำ พร้อมกับทำให้กำลังใจ

3. การใช้อิทธิพลกลุ่ม คนเราต้องเป็นสมาชิกของกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง และต้องการ

การยอมรับจากกลุ่มนั้นด้วย ดังนั้น อิทธิพลของกลุ่มมีผลต่อเจตคติของบุคคล

4. การใช้องค์ประกอบแทรกซ้อน องค์ประกอบแทรกซ้อนในที่นี้ หมายถึง ลักษณะนิสัยของแต่ละคน มาตรฐานของสังคม และผลต่อเนื่องซึ่งเกิดจากการกระทำตามกิจกรรมนั้น ๆ

ประภาพรรณ สุวรรณ (2520 : 84-85) ได้สรุปว่า เจตคติของบุคคลสามารถจะทำให้ถูกเปลี่ยนแปลงได้หลายวิธี ดังนี้

1. บุคคลได้รับข่าวสารต่าง ๆ ซึ่งข่าวสารนั้นอาจมาจากบุคคลอื่น หรือมาจากอุปกรณ์สื่อมวลชนต่าง ๆ ข่าวสารที่ได้รับนี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของเจตคติทางด้านความรู้หรือการรับรู้ (Cognitive Component) เป็นที่เชื่อกันว่าถ้าส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งเปลี่ยนแปลง ส่วนประกอบด้านอื่นจะมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน

2. บุคคลนั้นได้รับประสบการณ์ตรง เช่น บุคคลหนึ่งอาจจะไม่ชอบนิโกร แต่ถ้าเขามีประสบการณ์โดยตรงจากการได้พบปะกับนิโกรที่มีความประพฤติเรียบร้อย พุศจาตี ฉลาด สิ่งเหล่านี้จะทำให้ความเชื่อหรือความไม่ชอบนิโกรดั้งเดิมเปลี่ยนแปลงไป

3. การรับรู้ของบุคคล (Perception) การเปลี่ยนแปลงการรับรู้ที่เกิดจากองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง เช่น อิทธิพลจากบุคคลอื่น การโฆษณาชวนเชื่อ เป็นต้น

4. ภาวะการจูงใจ (Motivation) ในตัวบุคคล โดยปกติแล้วข่าวสารใหม่และการรับรู้ จะช่วยให้ภาวะการจูงใจในตัวบุคคลเปลี่ยนแปลง และในทางตรงกันข้าม การเปลี่ยนภาวะการจูงใจของบุคคลจะทำให้การรับรู้ของบุคคลที่มีต่อสถานการณ์หนึ่ง ๆ เปลี่ยนแปลงไปด้วย

5. การบังคับให้บุคคลได้ปฏิบัติบางสิ่งบางอย่าง เช่น การออกกฎข้อบังคับหรือกฎหมาย เพื่อให้ปฏิบัติในบางสิ่งบางอย่างอาจจะมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในส่วนประกอบของเจตคติบางส่วน

6. โดยการหาวิธีการที่จะทำให้บุคคลได้มีความเข้าใจอย่างทะลุปรุโปร่ง (insight) เกี่ยวกับเหตุผลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เขามีเจตคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทางบวกหรือทางลบ ซึ่งการทำให้เกิด insight ในบุคคลนั้นจะทำได้โดย การให้รางวัล หรือสิ่งตอบแทนต่าง ๆ ที่นำความพอใจมาให้บุคคลนั้น หรืออาจจะทำโดยการสร้างสิ่งเร้าบางอย่างที่ก่อให้เกิดความกังวลใจ

จะเห็นได้ว่าสิ่งที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคตินั้น เริ่มต้นด้วยองค์ประกอบที่สำคัญอันหนึ่ง คือ แหล่งของการเปลี่ยนแปลงเจตคติ แหล่งนั้นอาจจะเป็นบุคคลคนเดียว กลุ่มบุคคล หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์หรือสิ่งทีก่อให้เกิดเจตคติโดยตรง

4.5 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ได้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude towards Science) ดังนี้

ฮาตัน และ บิลเลห์ (Hasan and Billeh, 1975 : 247) ให้ความหมายของเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคลที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หรือนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจจะเป็นความรู้สึกทางตรง หรือทางอ้อมที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของเขาในการเรียนวิทยาศาสตร์

ชริกเลย์ (Shrigley, 1983 : 243-250 อ้างถึงในอัญชลี นพภาภักย์) ได้สรุปความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความรู้สึกที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และการสอนวิทยาศาสตร์

คอบเบลลา และ ครอเลย์ (Kobella and Crawley, 1985 : 222-223) กล่าวว่า "เจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ใช้สำหรับอ้างถึงบุคคลที่มีความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ทั้งในทางบวกและทางลบ เช่น ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น"

จากความหมายของเจตคติ สรุปได้ว่า บุคคลที่มีเจตคติอันพึงประสงค์ตามแบบวิทยาศาสตร์ สรุปลักษณะได้ดังนี้

1. มีลักษณะในการแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์
2. มีความรู้สึกในด้านดี เช่นการยอมรับและเห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์และกิจกรรมวิทยาศาสตร์
3. มีความตั้งใจและเข้าร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

4.6 การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาวิจัยของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่าเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ วิธีการเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับมีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ผู้เรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบเปิดโอกาสให้หาความรู้ด้วยตนเองจะมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

คลอสเมียร์ (Klausmeir อ้างถึงในพรเพ็ญ หลีกคำ, 2535 : 41-42) ได้เสนอแนะวิธีการที่ครูสามารถใช้เพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ก่อนที่จะพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียน ครูควรได้วิเคราะห์ดูก่อนว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อะไรบ้างที่จะพัฒนาให้นักเรียน
2. ควรจะให้นักเรียนได้ทราบและทำความเข้าใจถึงความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์แต่ละลักษณะให้แจ่มชัดเสียก่อน
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนรู้อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน โดยครูอาจสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนมีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหา
4. ครูอาจเสนอแนะแบบอย่างของผู้ที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนอาจศึกษาเป็นตัวอย่างได้
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับอิสระเต็มที่ในการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อนักเรียนจะได้ฝึกใช้ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์อันจะเป็นผลด้านเจตคติต่อตัวนักเรียน
6. ในการสอนแต่ละครั้ง ครูควรมุ่งเน้นที่การพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนที่ลักษณะ
7. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่ม เพื่อจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม
8. เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้วยการปฏิบัติจริงหรือได้พบสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่เป็นจริง

งานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า

1. งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

ซอนเดอร์ และ เชพเพิร์ดสัน (Saunders and Shepardson, 2000 : 4) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจและการบรรลุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 ที่ได้รับการสอนแบบเดิมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวัฏจักรการเรียนรู้ ซึ่งกลุ่มการสอนโดยวัฏจักรการเรียนรู้จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นในทั้ง 2 เรื่อง แสดงให้เห็นการพัฒนาขั้นสูงที่เห็นได้ชัดในนักเรียนจำนวนมากและผู้ชายมีการพัฒนามากกว่าผู้หญิง

สเตปานส์, ไคซ์ และ ไบส์เวนเจอร์ (Stepans, Dyche and Beiswenger, 2000 : 4) ได้ทำ

การศึกษากับครูที่จะทำการสอนและพบว่า กลุ่มหนึ่งมีแนวความคิดที่มากขึ้น โดยผ่านการสอนโดย
 วัฏจักรการเรียนรู้ แม้ว่าการสอนโดยวัฏจักรการเรียนรู้จะให้ผลที่ดี แต่ยังมีความยุ่งยากที่นักเรียน
 ในแต่ละกลุ่มที่ยังคงมีความคิดที่ติดอยู่ในขั้นสรุป

บริกิต และ แอนตัน (Brigit and Anton, 1999 : 23-35) ได้ทำการศึกษาผลของวัฏจักรการ
 เรียนรู้ที่มีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด 9 และเกรด 10
 จำนวน 123 คน ที่สนใจเรียนวิทยาศาสตร์ วิธีการสอนให้นักเรียนอ่านบทเรียนวิชาชีววิทยา
 โดยบทเรียนหนึ่งเป็นแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และอีกบทเรียนหนึ่งเป็นแบบเดิม ผลจากการศึกษา
 พบว่า ผลจากบทความวัฏจักรการเรียนรู้จะช่วยให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ.
 ดีกว่าการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิซา (Lisa, 1999 :486-506) ได้ทำการศึกษาความรู้โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่มี
 ผลดีต่อความเข้าใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด 7 ศึกษาเกี่ยวกับนิเวศวิทยา
 โดยการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์เป็นแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงความคิด
 ทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่มีรูปแบบและนำเข้าสู่ความคิดที่มีรูปแบบทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบวัฏจักร
 การเรียนรู้ แบ่งนักเรียนเป็น 2 ชั้นเรียน ๆ หนึ่งใช้การเรียนแบบดั้งเดิม และอีกชั้นเรียนหนึ่งเรียน
 แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ผลจากการศึกษาพบว่าการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมี
 ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ที่ดีกว่าการเรียนแบบดั้งเดิม นักเรียนสามารถจัดรูปแบบและ
 โครงสร้างที่ดีโดยอาศัยประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่มีอยู่มาใช้

2. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สาयन्ह์ ทองตัน (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยในหัวข้อ "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
 ทางเรียนและแนวความคิดตอบปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่จัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนด
 แนวทาง" กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกันทรลักษณ์
 อำเภอกันทรลักษณ์ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและควบคุมกลุ่มละ 30
 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่จัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทาง
 กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่จัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทาง ผลการ
 ศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่จัดกิจกรรมแบบกำหนด

แนวทางและไม่กำหนดแนวทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่จัดกิจกรรมแบบกำหนดแนวทางและไม่กำหนดแนวทาง มีแนวการคิดตอบปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำด้านการนำไปใช้ ด้านการคิดค้นสืบเสาะ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่จัดกิจกรรมแบบไม่กำหนดแนวทางเลือกใช้นแนวการคิดตอบปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดค้นสืบเสาะมากที่สุดและด้านความรู้ความจำน้อยที่สุด

4. นักเรียนในกลุ่มที่เรียน โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่จัดกิจกรรมกำหนดแนวทาง เลือกใช้แนวการคิดตอบปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำมากที่สุด และด้านการนำไปใช้น้อยที่สุด

ทวีพร เพชรนา (2540 : 55-56) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุนวิทยาคม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมโดยใช้สื่อสูงกว่า วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมโดยครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

รุจี โรจนประศาสน์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 2 จำนวน 640 คน ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะมีความสัมพันธ์ทางบวก โดยกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย

ต้นนิกอน (Tummikon, 1986 ; อ้างอิงในอัญชุลี นพภาคย์ : 45) ได้ทำการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีเจตคติในทางบวก นักเรียนชายมีเจตคติในทางบวกสูงกว่านักเรียนหญิง นักเรียนหญิงมีแนวโน้ม

ของเจตคติในทางบวกลดลงเมื่อระดับชั้นสูงขึ้น ในขณะที่นักเรียนชายมีแนวโน้มสูงขึ้น และความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อนักเรียนอยู่ในระดับชั้นสูงขึ้น ส่วนความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนวิชาศาสตร์ชีวภาพระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงลดลงเมื่อนักเรียนอยู่ในระดับสูงขึ้น

ฮัฟ และ ไปเปอร์ (Hough and Piper, 1982 ; อ้างอิงในอัญชติ นพภาภักย์ : 44) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในเมืองฮิวตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 583 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัญชติ นพภาภักย์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 2,117 คน ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. นักเรียนหญิงมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน