

บทที่ 1

บทนำ

ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 ได้กล่าวไว้ตอนหนึ่งว่า "รัฐต้องเร่งรัดและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศ" นับได้ว่าเป็นครั้งแรกของประเทศไทยที่กล่าวถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจนในรัฐธรรมนูญ การที่จะไปสู่เป้าหมายดังกล่าวได้จำเป็นต้องพัฒนาการศึกษาในวิทยาศาสตร์อย่างจริงจัง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 1) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 4 ได้ให้ความหมายของการศึกษาไว้ว่า "การศึกษา" หมายถึง กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรยง ความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ขึ้นเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้ และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มาตรา 6 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ สติปัญญา ความรู้ และ คุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มาตรา 24 ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาว่าด้วยการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542, 2542 : 2-14)

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมีเป้าหมายสำคัญ คือ เพื่อให้เข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์ ขอบเขต ธรรมชาติ และ ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พัฒนาการบวนการคิดและจินตนาการ สามารถแก้ปัญหา มีทักษะในการสื่อสารและมีความสามารถในการตัดสินใจ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน นำความรู้

ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 3)

ในช่วงทศวรรษที่เล้าวมามีการเปลี่ยนแปลงรอบโลกรวดเร็วเพราะเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information and Communication Technology : ICT) ได้แพร่เข้าไปที่ทุกวงการ ไม่เฉพาะแต่วงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีการนำมาใช้ในระบบเศรษฐกิจ ธุรกิจ การปกครอง การเมือง ศาสนา วัฒนธรรม ฯลฯ กล่าวโดยสรุปเทคโนโลยีนี้ได้ซึมเข้ามาในวิถีชีวิตทั้งในเมืองและในชนบท ทั้งโลกถูกถ่ายเป็นตลาดเดียวเป็นโลกไร้พรมแดน โครและสังคมใดไม่รู้เท่าทัน ก็ถูกเอาเปรียบ ทั้งโลกมีการแข่งขันกันสูง ไม่ว่าจะชอบหรือไม่ การที่เศรษฐกิจไทยทรุดลงในปี พ.ศ. 2540 จนแพร่ไปทั่วเอเชียตะวันออกก็เป็นผลจากรู้ไม่เท่าทันและสังคมไทยเตรียมตัวไม่ทัน (สิปปนนท์ เกตุทัต, 2546 : 5)

ประเวศ วะสี กล่าวถึงยุทธศาสตร์ทางปัญญาแห่งชาติ เรื่องการปฏิรูปการเรียนรู้ในสถาน การศึกษาว่า การจัดการเรียนการสอนของไทยในสถานศึกษาทุกระดับล้วนเป็นการสร้างความอ่อนแอ ทางสติปัญญาและทำลายศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน เราจึงสร้างคนที่ขาดความรอบรู้ ไม่รู้จักคิดไม่เป็น ทำอะไรไม่เป็น คัวเหตุที่การจัดการศึกษาของเราเน้นที่การถ่ายทอดเนื้อหาในห้องเรียนและ เน้นการท่องจำเป็นส่วนใหญ่ ผู้เรียนขาดประสบการณ์และขาดการศึกษาค้นคว้าความเป็นจริงรอบตัวทั้งใกล้ และไกล ไม่ได้ฝึกความสามารถในการเลือกรับความจริงจากข้อมูลข่าวสารทั้งจริงและเท็จ จึงทำให้ไม่ สามารถแยกความจริงและเท็จได้ เพราะการเรียนการสอน ไม่นั่นวิชีคติ จึงทำให้ขาดการคิดวิจารณ์ญาณ (ประเวศ วะสี, อ้างถึงในถมนิก นนริจันทร์, 2544 : 68)

จากการประชุมนานาชาติที่ National Council of Social Studies (Tucker, 1988; NCSS อ้างถึงในอรพรวณ ต้นบรรจงและศิริพร ทิพย์คง, 2535 : 77) ได้ข้อสรุปว่าการเตรียมตัวผู้เรียนให้ก้าว ไปสู่ศตวรรษที่ 21 นั้น คุณสมบัติที่สำคัญคือการพัฒนาทักษะความสามารถทางการคิดวิจารณ์ญาณ ตลอดจนองค์การวิจัยของ วราพร จำรัสประเสริฐ (วราพร จำรัสประเสริฐ, อ้างถึงในวราภภา โหริ์ธฮาด, 2542 : 2) พบว่าทักษะการคิดวิจารณ์ญาณจำเป็นพัฒนาให้เกิดขึ้นในเยาวชนไทย การจัดการศึกษาจึงควรเน้นพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณเพราะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ ใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจเมื่อเผชิญปัญหาในสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงหรือสถานการณ์ที่เป็น ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540 : 14) โดยเฉพาะในชีวิตประจำวันของ คนเรานั้นต้องการตัดสินใจในคุณค่าของเรื่องราวต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา ซึ่งการตัดสินใจที่ดีที่สุดคือ อกัยการคิดวิจารณ์ญาณ

โดยสรุปการคิดวิจารณ์ (Critical thinking) เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการพิจารณาใคร่ครวญอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ โดยอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล และการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ การคิดวิจารณ์จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นและทุกคนควรได้รับการพัฒนา

การจัดให้เด็กได้มีโอกาสพัฒนาทักษะกระบวนการคิดในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตและแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและมีคุณภาพจึงเป็นเรื่องสำคัญและโรงเรียนควรมีบทบาทในการส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการคิดได้ด้วยการจัดประสบการณ์ทางความคิดให้กับเด็กซึ่งสามารถทำได้ทั้งในและนอกหลักสูตร ปัจจุบันการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ การจัดโปรแกรมเฉพาะหรือการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดโดยตรงนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนปกติ จัดให้มีการใช้สื่อ บทเรียนสำเร็จรูปต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น กิจกรรมเล่นหมากกุก โดยเนื้อหาของเกมไม่ได้อยู่ในบทเรียน กิจกรรมการเล่นนี้สามารถฝึกฝนทักษะการคิดของเด็กได้ทั้งความคิดวิจารณ์ของเด็กที่ต้องมองเห็นการเดินหรือการวิเคราะห์การเดินของหมากแต่ละตัว รวมทั้งการแก้ปัญหาของตนเอง และจะต้องคิดถึงการคิดของฝ่ายตรงข้ามซึ่งเป็นการคิดที่นอกเหนือจากหลักสูตร และการสอนพัฒนากระบวนการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาในหลักสูตรเป็นการสอนทักษะกระบวนการคิดที่สอดแทรกหรือบูรณาการเข้ากับเนื้อหาวิชาที่เรียน ผู้สอนต้องใช้เนื้อหาวิชาที่เรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนมาสอดแทรกเนื้อหาทักษะการคิด โดยผู้สอนต้องเป็นผู้ทำหน้าที่คอยกระตุ้นการคิดให้กับเด็กซึ่งทำให้เด็กมีโอกาสใช้กระบวนการคิดตามเนื้อหาที่เรียน (สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544 : 116-118)

นอกจากนี้การศึกษาหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยให้คนพัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่จะนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีแต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลลดลดอันตรายพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 1)

การจัดการเรียนรู้อุทิศเวลาที่สามารถพัฒนาการคิดขั้นสูงได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การใช้กระบวนการกลุ่ม การทำโครงการซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้เหล่านี้ได้จัดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (สถาบันส่งเสริมการเสวนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 148-158) เพื่อให้ผู้สอนได้ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้อย่างส่งเสริมการคิดให้กับนักเรียน แต่ในทางปฏิบัติผู้สอนก็ยังคงสอนเฉพาะเนื้อหาสาระตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้อาจจะใช้ข้อสอบที่วัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจพื้นฐานเท่านั้น ไม่สามารถวัดครอบคลุมไปถึงระดับความสามารถทางการคิดของเขา (สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544 : 115)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นวิธีการจัดการเรียนรู้ของครูจึงมีความสำคัญต่อการส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงโดยเฉพาะการคิดวิจารณ์เฉพาะของผู้เรียน ดังนั้นการออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เสริมด้วยกิจกรรมการคิดวิจารณ์เฉพาะหรือสอดคล้องกับทักษะการคิดวิจารณ์เฉพาะในเนื้อหาวิชาในหลักสูตรให้กับผู้เรียนย่อมเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์เฉพาะให้กับผู้เรียนได้โดยผู้สอนคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้น สำรวจ ตรวจสอบข้อมูล อภิปรายกลุ่ม ทดลอง การสรุปอ้างอิงด้วยตนเองตามเป้าหมายของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยไม่จำเป็นต้องเสียเวลากับการจัดโปรแกรมการคิดเฉพาะขึ้น ถึงแม้จะมีนักจิตวิทยาบางท่าน (Emlis, อ้างถึงในเพ็ญพิสุทธิ์ เบนมานุรักษ์, 2537 : 53) ได้เสนอว่าการฝึกการคิดโดยใช้โปรแกรมเฉพาะจะสามารถพัฒนาการคิดวิจารณ์เฉพาะได้ดีและง่ายกว่าการฝึกการคิดวิจารณ์เฉพาะที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเนื่องจากมีจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ชัดเจนและสามารถดำเนินการและประเมินผลได้สะดวก ขณะที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทยไม่ได้จัดวิชาทักษะการคิดเฉพาะไว้ ฉะนั้นเพื่อให้การจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการฝึกทักษะการคิดควบคู่กับการเรียนเนื้อหาวิชาน่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรปัจจุบัน และถ้าหากผู้สอนได้กระทำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง โดยมีการวางระบบการจัดการเรียนรู้ที่ดีก็น่าจะสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์เฉพาะของผู้เรียนได้ดีเท่ากับการใช้โปรแกรมเฉพาะได้ และยิ่งส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เรียนรู้อย่างต่อเนื่องและเรียนรู้ด้วยความสุขในโลกของสังคมแห่งการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และเป้าหมายของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อีกด้วย จึงได้คิดวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิจารณ์เฉพาะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยกิจกรรมการคิดวิจารณ์ และวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้สอดคล้องกับทักษะการคิดวิจารณ์
2. ศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยกิจกรรมการคิดวิจารณ์ และวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้สอดคล้องกับทักษะการคิดวิจารณ์

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยกิจกรรมการคิดวิจารณ์ และ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้สอดคล้องกับทักษะการคิดวิจารณ์มีความสามารถในการคิดวิจารณ์แตกต่างกัน

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบผลของวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิจารณ์ต่อความสามารถในการคิดวิจารณ์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 3 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 วิธี คือ

2.1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

2.1.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยกิจกรรมการคิดวิจารณ์

2.1.3 การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้สอดคล้องกับทักษะการคิดวิจารณ์

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 ความสามารถในการคิดวิจารณ์

2.2.2 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ กลุ่มละ 6 สัปดาห์ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมงต่อกลุ่ม โดยผู้วิจัยเป็นผู้จัดการเรียนรู้ทั้งสามกลุ่ม

3. เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นเรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณาใคร่ครวญอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูล สถานการณ์ปัญหา โดยใช้ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผลและการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

2. แบบวัดความสามารถในการคิดวิจารณ์ (Critical Thinking Test) หมายถึง แบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามองค์ประกอบของกระบวนการคิดวิจารณ์และยึดแบบวัดของเพ็ญพิศุทธิ์ เณรภานุรักษ์ (2537 : 96-97) และ นิพนธ์ วงศ์เกษม (2534 : 101-102) เป็นแนวในการสร้างซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามจากสถานการณ์หรือข้อโต้แย้ง บทสนทนา ข้อมูลที่คลุมเครือ ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการคิดวิจารณ์ 7 ด้าน ดังนี้

2.1 การระบุประเด็นปัญหา (Identify Problem) เป็นการวัดความสามารถในการระบุปัญหาจากข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนด

2.2 การรวบรวมข้อมูล (Collecting Information) เป็นการวัดความสามารถในการสังเกตเพื่อรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ

2.3 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Source of Information) เป็นการวัดความสามารถเกี่ยวกับพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การประเมินความถูกต้องและความเพียงพอของข้อมูล

2.4 การระบุลักษณะข้อมูล (Identify Information) เป็นการวัดความสามารถเกี่ยวกับการจำแนกประเภทของข้อมูล และระบุแนวคิดที่อยู่เบื้องหลังข้อมูลที่ปรากฏ

2.5 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis) เป็นการวัดความสามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มืออยู่เพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้

2.6 การลงข้อสรุป (Conclusion) เป็นการวัดความสามารถเกี่ยวกับการสรุปโดยการใช้เหตุผลแบบอุปนัยและการสรุปโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย

2.7 การประเมินข้อสรุป (Evaluation) เป็นการวัดความสามารถในการยืนยันข้อสรุปหรือการเปลี่ยนแปลงข้อสรุปและความสามารถในการทำนายผลที่คาดว่าจะเกิดตามมา

3. การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) เป็นการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนหรือเกิดจากอภิปรายในกลุ่มเรื่องที่นำเสนออาจจะมีสาเหตุจากเหตุการณ์ในช่วงนั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Exploration) มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สร้างแบบจำลองหรือรูปวาด สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือ

เหตุการณ์อื่น ถ้าข้ออธิบายเรื่องอื่นได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 การประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินความรู้ ทักษะกระบวนการที่นักเรียน ได้รับและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

4. วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ (Inquiry Cycle Enhancing Critical Thinking Skills) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เนื้อหาสาระ วิทยาศาสตร์เป็นสื่อกลางส่งเสริมด้วยการทำกิจกรรมการคิดวิจารณ์ญาณหลังจากเรียนจบในแต่ละ หน่วยย่อย และสอดคล้องกับทักษะการคิดวิจารณ์ญาณลงในขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียน ได้ทั้งเนื้อความรู้ในส่วนที่เป็นข้อเท็จจริง ความรู้ตามทฤษฎี ความรู้ในด้านทักษะการปฏิบัติและทักษะ การคิดวิจารณ์ญาณไปพร้อม ๆ กัน มี 2 วิธี คือ

4.1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยกิจกรรมการคิดวิจารณ์ญาณ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนหรือเกิดจากอภิปรายในกลุ่มเรื่อง ที่น่าสนใจอาจจะมาจากเหตุการณ์ในช่วงนี้ หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือ เป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Exploration) มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรม ภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสาร อ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สร้างแบบจำลองหรือรูปวาด สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องอื่นได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 การประเมิน(Evaluation) เป็นการประเมินความรู้ ทักษะกระบวนการที่นักเรียนได้รับและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

ขั้นที่ 6 กิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดวิจารณ์ (Enhancing Critical Thinking Skills) ให้ผู้เรียนฝึกทักษะการสืบค้นตรวจสอบข้อมูลด้วยตนเอง การตั้งคำถาม การอภิปรายกลุ่มและการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียน โดยผู้สอนกำหนดสถานการณ์จากบทความ วารสาร ข่าวสารจากหนังสือพิมพ์ การโฆษณาสินค้าต่าง ๆ บนโทรทัศน์และบนอินเทอร์เน็ต และเสนอผลการฝึกการคิดของกลุ่มหน้าชั้นเรียน จากนั้นให้ตอบคำถามในใบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดวิจารณ์และนำมาส่งผู้สอนในวันต่อมา

4.2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่สอดคล้องกับทักษะการคิดวิจารณ์มีขั้นตอนการจัด การเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนหรือเกิดจากอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ในช่วงนั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน ขั้นนี้สอดคล้องด้วยทักษะการระบุปัญหา การพิจารณาจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Exploration) มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสาร ช่างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ไปในขั้นต่อไป ขั้นนี้สอดคล้องกับทักษะการตั้งสมมติฐาน การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล และการระบุลักษณะของข้อมูล

ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นำข้อมูลที่ได้อภิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยาย สร้างแบบจำลองหรือรูปร่าง สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ ขั้นนี้สอดคล้องกับทักษะการสรุปแบบนิรนัยและอุปนัย และการประเมินข้อสรุป

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องอื่นได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 การประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินความรู้ ทักษะกระบวนการที่นักเรียนได้รับและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

5. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการการสืบเสาะหาความรู้ วิธีการการสืบเสาะหาความรู้เสริมด้วยกิจกรรมการคิดวิจารณ์ญาณและวิธีการการสืบเสาะหาความรู้สอดคล้องทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ