

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตมนุษย์ เพราะวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติซึ่งต่างสัมพันธ์กัน มนุษย์ใช้กระบวนการคิด ค้นหาหรือสืบสอบ และ จิตวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างความรู้หรือแนวคิดที่สามารถใช้อธิบายหรือทำความเข้าใจปรากฏการณ์ ธรรมชาติต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (จันทร์พร พรหมมาศ, 2551, หน้า 1) ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจ ในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 ก, หน้า 92)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ในมาตรา 6 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้ง ร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ, 2546 ข, หน้า 5) ซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระบุว่า หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุล ทั้งทางด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่น ในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขมีความรู้และทักษะ พื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 ข, หน้า 4) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรมุ่งเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือ วางแผนการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลซึ่งกิจกรรม จะต้องเน้นกระบวนการคิด การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การศึกษาค้นคว้า และการรวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมี ปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน จนถึงการสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบ ของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนา

จิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 215-216)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการคือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 ข, หน้า 6-7) การกำหนดแนวทางการจัดการศึกษาที่ยึดหลัก ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองและถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการเรียนรู้ ต้องจัดเนื้อหา กิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และ ความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ ใช้ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น รวมทั้ง ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพ ที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 ก, หน้า 92) ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษา เพื่อการประเมินคุณภาพภายนอกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้านผู้เรียนในมาตรฐานที่ 4 ระบุว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2548) ดังนั้นนอกจากการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แล้วสิ่งที่จำเป็นต้องพัฒนาควบคู่ไปด้วยคือ ทักษะการคิด เน้นทักษะการคิดที่ซับซ้อนสามารถคิดได้อย่างมีเหตุผล พิจารณาข้อมูลต่าง ๆ อย่างละเอียดรอบคอบเพื่อตัดสินใจลงมือปฏิบัติ (กรมวิชาการ, 2546 ก)

จากผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษา (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2554) พบว่า การทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในส่วนของวิชาวิทยาศาสตร์ในปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2554 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.70, 29.05, 30.90 และ 27.90 ตามลำดับ ซึ่งผลการทดสอบดังกล่าวอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 ต่อเนื่องกัน หลายปี และผลสรุปของการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ระดับมัธยมศึกษา) รอบ 2 (พ.ศ. 2549-2553) ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ การศึกษา (สมศ.) ในมาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ พบว่า

ผลการประเมินอิงเกณฑ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.18 และผลการประเมินอิงสถานศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.09 โดยผลการประเมินดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยต่ำเมื่อเทียบกับมาตรฐานด้านผู้เรียนด้วยกัน อีกทั้งเมื่อพิจารณารายมาตรฐานในด้านผู้เรียน ครู และผู้บริหาร/ สถานศึกษา พบว่าด้านที่จะต้องให้ความสำคัญในการแก้ปัญหาเป็นการเร่งด่วนคือ ด้านผู้เรียน

ชีววิทยาเป็นวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้และส่วนที่เป็นกระบวนการค้นหาความรู้ ซึ่งมาจากคำว่า ชีว (Bios ภาษากรีก แปลว่า ชีวิต) และวิทยา (Logos ภาษากรีก แปลว่า ความคิดอย่างมีเหตุผล) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) ชีววิทยาจึงเป็นวิทยาศาสตร์สาขาใหญ่สาขาหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับการดำรงชีวิตและปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากสิ่งมีชีวิตมีอยู่จำนวนมากและมีความหลากหลายทางชีวภาพ มีการกระจายตัวอยู่ตามที่ต่าง ๆ ทั่วโลก ชีววิทยาจึงแยกออกเป็นสาขาย่อยได้หลายแขนง ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยายังไม่บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื่องจากสาเหตุสำคัญคือ ธรรมชาติของวิชาชีววิทยามีรายละเอียดของเนื้อหาที่เป็นนามธรรมต้องอาศัยความจำเป็นหลัก ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งส่งผลกระทบต่อบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นที่เนื้อหาเป็นหลัก ผู้เรียนไม่ได้รับการส่งเสริมให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลเท่าที่ควร จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่มีมาประยุกต์ใช้ในการเรียนระดับสูงต่อไปได้ วิธีการที่จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนคือการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะกระบวนการคิดมากขึ้น โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติจริงเพื่อให้ได้ประสบการณ์ต่าง ๆ ผ่านการสืบเสาะหาความรู้และการค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาความรู้ และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนได้ การเผชิญปัญหาด้วยตนเองนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิด ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดโดยผ่านการใช้เหตุผลในการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจรวมถึงการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่า เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

การที่ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่มีลักษณะขั้นตอนต่าง ๆ ไอน์เซนคราฟ (Eisenkraft, 2003, pp. 57-59) ดังนี้ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้พื้นความรู้เดิมของนักเรียน และวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้อง 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจโดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามหรือกำหนดประเด็นความสนใจด้วยตนเอง 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) เป็นการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป 4) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เป็นการนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ 5) ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/ Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้” ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เป้าหมายที่สำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลยหรือละทิ้ง เนื่องจากการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนจะทำให้ครูพบว่านักเรียนจะต้องรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นความรู้เดิมทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2550, หน้า 25-30)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของศิริกุล พลบูรณ์ (2550) ได้ศึกษาแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยาเซลล์ การแบ่งเซลล์ การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีเพศต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้การรู้คิด มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่า แต่มีแนวคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา เรื่องเซลล์ การแบ่งเซลล์ การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์น้อยกว่านักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของจงรักษ์ ปัญญารัตนกุลชัย (2554) ได้ศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สามารถเป็นเครื่องมือหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพทางการเรียนวิทยาศาสตร์และส่งเสริมการคิดในระดับสูงของผู้เรียนได้

คิ้วี่ (Dewey, 1933, p. 85) กล่าวถึง การคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบต่อความเชื่อหรือความรู้ต่าง ๆ โดยอาศัยหลักฐานมาสนับสนุนความเชื่อหรือความรู้นั้น รวมทั้งข้อสรุปที่เกี่ยวข้องและได้อธิบายขอบเขตของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่ามีขอบเขตอยู่ระหว่าง 2 สถานการณ์ คือ การคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสับสน และสิ้นสุดหรือจบลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับสัทนซ์ สินธพานนท์, วรรธน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรณี สินธพานนท์ (2551, หน้า 71) ที่กล่าวถึง การคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นการคิดที่มีกระบวนการทางปัญญาอย่างเป็นระบบโดยมีการคิดพิจารณาใคร่ครวญไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลรอบด้าน มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใด ข้อความใดเป็นจริง ซึ่งจะต้องอาศัยข้อมูลหลักฐานต่าง ๆ มาประกอบการคิดและตัดสินใจ บุคคลที่รู้จักใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณย่อมจะเป็นผู้ที่กระทำกิจการงานต่าง ๆ ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายอย่างมีคุณภาพ สังคมใดที่สมาชิกรู้จักใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณย่อมจะทำให้เกิดความสงบสุขส่งผลต่อความสงบเรียบร้อย ความมั่นคงต่อประเทศชาติ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของอารุณี ไทยบัณฑิต (2545) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การฝึกคิดแบบโยนิโสมนสิการ ผลการวิจัยพบว่า 1) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างได้รับการฝึกคิดแบบ โยนิโสมนสิการ และผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกคิดแบบ โยนิโสมนสติกการมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ รับการฝึกคิดแบบ โยนิโสมนสติกการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่ากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของจิรนนท์ วัชรกุล (2546) ได้ศึกษาผลของ การฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่ม ที่ได้รับการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณมีการคิดวิจารณ์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณมีการคิดอย่างมี วิจารณญาณสูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จะเห็นได้ว่าการคิด อย่างมีวิจารณญาณสามารถฝึกฝนได้และมีความสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงรวมถึง การตัดสินใจของผู้เรียน นับว่าจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์เพราะวิทยาศาสตร์ นอกจากจะเน้นกระบวนการเรียนรู้แล้วยังเน้นการใช้ความคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียน ได้มี การพัฒนาความรู้และการคิดได้เป็นอย่างดีเพราะแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ นักเรียน จะต้องใช้ความคิดในการวางแผน ลงมือปฏิบัติและใช้เหตุผลในการตัดสินใจ เพื่อสร้างองค์ความรู้ ใหม่ด้วยตนเอง อีกทั้งการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณต้องคำนึงถึงพัฒนาการของ นักเรียนและเนื้อหาที่ใช้จัดการเรียนรู้ด้วย ถ้านักเรียนมีพัฒนาการทางความคิดสูงและเนื้อหาที่ใช้ ในการจัดการเรียนรู้เอื้ออำนวยต่อการฝึกทักษะการคิดก็จะสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากสภาพปัญหาดังกล่าวเพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การคิด อย่างมีวิจารณญาณและมีจิตวิทยาศาสตร์ที่ดี ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ขั้น มาใช้ในการพัฒนาความรู้ทักษะการคิดและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งเป็ นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งเนื้อหาเรื่องระบบ ต่อมไร้ท่อเอื้อต่อการจัดกิจกรรมฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพราะต้องใช้หลักการและ เหตุผลวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ ในการศึกษา เนื่องจากเนื้อหาดังกล่าวเป็นนามธรรม ยากต่อ การเข้าใจ ส่วนมากนักเรียนจะอาศัยการท่องจำเป็นหลัก ไม่ได้ฝึกทักษะการคิดเท่าที่ควร จึงทำ ให้ นักเรียนไม่กระตือรือร้นที่จะศึกษา ผู้วิจัยเห็นว่าพัฒนาการของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เหมาะสมที่จะฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะมีความสามารถในการรับรู้และใช้เหตุผล ในการคิดได้เป็นอย่างดี อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น ส่งผลต่อการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอีกด้วย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการใช้

กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและ
จิตวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์หรือไม่ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อ
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับสูงและสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการเกิดประโยชน์
ในการดำเนินชีวิตและพัฒนาประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบ
ต่อมไร้ท่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบ
ต่อมไร้ท่อ มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบ
ต่อมไร้ท่อ มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบ
ต่อมไร้ท่อ มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบ
ต่อมไร้ท่อ มีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบ
ต่อมไร้ท่อ มีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และ
สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตต่อไป
2. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ เพื่อพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
3. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ระบบต่อม
ไร้ท่อ เพื่อพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีจิตวิทยาศาสตร์ที่ดี

4. เป็นข้อมูลทางการศึกษาและสามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา 4 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 142 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากนักเรียน 4 ห้องเรียนที่จัดความสามารถเหมือนกัน มา 1 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 35 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3.2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.2.3 จิตวิทยาศาสตร์

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน สารที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ มีสารการเรียนรู้ ดังนี้

4.1 ต่อมไร้ท่อ

4.2 ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ

4.3 การรักษาคูลสภาพของร่างกายด้วยฮอร์โมน

4.4 ฟีโรโมน

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 4 สัปดาห์รวม 12 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรวม 2 ชั่วโมง รวมเวลาที่ใช้ทั้งหมด 14 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) หมายถึง การจัดกิจกรรมด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือทำด้วยตนเองในการศึกษาค้นคว้า ทดลอง สำรวจ สืบค้นหาความรู้ โดยครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ตามขั้นตอนของไอน์เซนกราฟ (Eisenkraft, 2003, pp. 57-59) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่า เด็กแต่ละคนมีพื้นความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่ามีนักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาอื่น ๆ

1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรูมาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะกระตุ้นโดยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

1.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางควรสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

1.4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในด้านนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

1.5 ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/ Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

16 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากนั้นจะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในด้านอื่น ๆ

1.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ในขั้นนี้เป็นที่รู้จะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ที่เรียกว่า “การถ่ายโอนการเรียนรู้”

2. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อเท็จจริงที่ได้จากการเรียนรู้ ที่อาศัยความจำและข้อมูลจากมวลประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งพิจารณาได้จากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

3. แบบทดสอบวัดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากการเรียนในสาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบต่อความเชื่อหรือความรู้ต่าง ๆ โดยอาศัยหลักฐานมาสนับสนุนความเชื่อหรือความรู้นั้น รวมทั้งข้อสรุปที่เกี่ยวข้องและได้อธิบายขอบเขตของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่ามีขอบเขตอยู่ระหว่าง 2 สถานการณ์ คือ การคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสับสน และสิ้นสุดหรือจบลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน ซึ่งวัดได้จากแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอนของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson & Glaser, 1964, pp. 10-15) ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์จากการเรียนในสาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิชาชีพวิทยา เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 2 ตัวเลือก ซึ่งมีการออกแบบให้วัดในสิ่งที่แตกต่างกันในแบบทดสอบ 5 ฉบับ ดังนี้

5.1 ความสามารถในการอ้างอิงหรือสรุปความ (Inferences) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ลักษณะของแบบวัดนี้ มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปของสถานการณ์ 3-5 ข้อสรุป จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่า ข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร

5.2 ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็น ลักษณะของแบบวัดนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อความตามมา สถานการณ์ละ 2-3 ข้อความ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจข้อความในแต่ละข้อความว่า ข้อใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ทั้งหมด

5.3 ความสามารถในการนิรนัย (Deductions) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ โดยใช้หลักการวิทยาศาสตร์ ลักษณะของแบบวัดนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ 1 ข้อหน้า แล้วมีข้อสรุปตามมาสถานการณ์ละ 2-4 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ตามสถานการณ์นั้น

5.4 ความสามารถในการตีความ (Interpretations) เป็นการวัดความสามารถในการให้นำหนักข้อมูลหรือหลักฐานเพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบวัดนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปสถานการณ์ละ 2-3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปในแต่ละข้อน่าเชื่อถือหรือไม่ภายใต้สถานการณ์นั้น

5.5 ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบวัดนี้มีการกำหนดชุดของคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสำคัญมาให้ ซึ่งแต่ละคำถามมีชุดของคำตอบพร้อมเหตุผลกำกับ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องโดยตรงกับคำถามหรือไม่ และให้เหตุผลประกอบ

6. จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคล ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งวัดจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. แบบวัดจิตวิทยาาสตร์ หมายถึง ข้อคำถามเชิงบวกและเชิงลบด้านคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคล ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ของผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการกำหนดระดับของคำตอบไว้เป็นช่วง ๆ (Interval) ให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบตามความเป็นจริง แบบมาตราประเมินค่าของลิเคิร์ต (Likert Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Scale) คือ มากที่สุด มาก พอใช้ น้อย และน้อยที่สุด

8. เกณฑ์ที่กำหนด หมายถึง ระดับผลการทดสอบวัดความรู้ การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและจิตวิทยาาสตร์ของผู้เรียน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 มีคุณลักษณะตามเกณฑ์การพิจารณาอยู่ในระดับดี ตามข้อกำหนดของการวัดผลประเมินผลทางการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษา โดยใช้เกณฑ์ของกระทรวงศึกษาธิการและสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา 2554

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม

1. การจัดการเรียนรู้ด้วย
2. กระบวนการสืบเสาะหา
3. ความรู้ (Inquiry Cycle)



1. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. จิตวิทยาาสตร์

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย