

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สิ่งมีชีวิตมีความเจริญเติบโตและงอกงาม และมีวิวัฒนาการตามทฤษฎีของดาร์วิน มนุษย์มีความเจริญงอกงามเหนือสิ่งมีชีวิตอื่นเพราะมนุษย์มีการศึกษา ซึ่งการศึกษาเป็นกระบวนการวิธีส่งเสริมให้บุคคลเจริญเติบโต และมีความงอกงามทางกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ตลอดจนเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม ดังนั้น การจัดการศึกษาของมนุษย์ที่เกิดประสิทธิภาพต่อความเจริญงอกงาม ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ ตลอดจนสังคมและสิ่งแวดล้อม ต้องจัดการศึกษาให้ครบทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) จิตพิสัย (Affective) และทักษะพิสัย (Psychomotor) จากความสำคัญเหล่านี้จะเห็นได้ว่ากระบวนการที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีหลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตรอย่างถูกต้องตามหลักวิชา

การจัดการศึกษาของประเทศไทยที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาหลักสูตรมาโดยลำดับ ในลักษณะหลักสูตรระดับชาติและหลักสูตรสถานศึกษา รวมทั้งหลักสูตรเฉพาะกิจอีกมากมาย เพื่อที่จะพิจารณาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในประเทศให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้จากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2549 - 2554) ในด้านการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอน และแผนงานการผลิตและพัฒนากำลังคนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ให้มีการเพิ่มศักยภาพในการพัฒนา และปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาให้ทันต่อความก้าวหน้าทางด้านวิชาการ และได้มาตรฐานสากล เพื่อให้เยาวชนของชาติได้มีการพัฒนาพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ และมีความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีพื้นฐานให้ได้มาตรฐานสากล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545 ก, หน้า 1-2) กระทรวงศึกษาธิการจึงปรับหลักสูตรให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าทางวิชาการมาโดยตลอด จนมีการประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สืบเนื่องมาจนถึงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีเป้าหมายที่จะมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6) เป็นผลให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในวงการศึกษายุคใหม่ได้มีการปรับเปลี่ยนพัฒนากระบวนการในการทำงานอย่างมากโดยเฉพาะครูผู้สอน ซึ่งเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ในการใช้หลักสูตรนี้โดยตรง จึงต้องรับภาระอย่างมาก ในการที่จะพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาของตนเอง ที่ต้องเน้นความสำคัญ ทั้งความรู้ คุณธรรม และกระบวนการเรียนรู้

ทั้งนี้ เพื่อมุ่งหวังให้การจัดการศึกษาได้พัฒนาคุณภาพของคนในสังคมไทยให้มีคุณภาพ มีความรอบรู้ อย่างเท่าเทียมกันทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลง เพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชน ให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะพร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ในการศึกษาวิชาอันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 2) การศึกษาขั้นพื้นฐานนับเป็นการศึกษาที่มีความจำเป็นและสำคัญยิ่งสำหรับเยาวชนทุกคน เพราะ เป็นรากฐานที่สำคัญต่อการศึกษาระดับสูงขึ้น และพื้นฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานของไทย ในปัจจุบันนี้ มีการอธิบาย และให้รายละเอียดในเอกสารหลักสูตรแตกต่างจากหลักสูตรที่ใช้มา แต่เดิม โดยกำหนดจุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้กำกับในทุกสาระ หรืออาจกล่าวได้ว่า หลักสูตรปัจจุบันเป็นหลักสูตรอิงมาตรฐาน (Standards-Based Curriculum) ที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายหลักในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ซึ่งเป็นหลักสูตรที่แตกต่างจากอดีตที่เป็น หลักสูตรที่เน้นเนื้อหา (Content-Based Curriculum) หรือรายวิชา (Subject-Based Curriculum) นอกจากนี้ มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานยังใช้เป็นกรอบในการ พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา (School-Based Curriculum) เพื่อพัฒนาผู้เรียนอีกด้วย (กรมวิชาการ, 2545 ข, หน้า 6-10)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ แกนกลางตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะ กระบวนการการเรียนรู้ และคุณลักษณะ หรือค่านิยมคุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้แกนกลาง ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ภาษาต่างประเทศ และในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ กำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างสรรค์ ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมาย ที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญที่จะช่วยส่งเสริม พัฒนาคนให้มีศักยภาพในการนำความรู้ ความสามารถไปใช้ให้เกิดคุณค่าแก่ตนเองและสังคมที่เกิดจากการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหา เป็นสามารถทำงานแบบร่วมมือกัน เผชิญปัญหา และสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อที่จะได้ความรู้และ สามารถนำความรู้ที่ได้นั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) โดยทุกคน

จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อที่จะได้มีความรู้ความเข้าใจในโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์ได้คิดสร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างมีเหตุผล ในการที่จะพัฒนาคนให้มีลักษณะดังกล่าวได้นั้น องค์ประกอบที่สำคัญ คือ การจัดการศึกษา ในประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้กับเยาวชนและประชาชนมาเป็นระยะเวลานานแล้ว และได้มีการพัฒนาการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรมาโดยตลอด จนกระทั่งในปัจจุบัน ได้มีการสร้างและพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานขึ้น โดยได้กำหนดเป้าหมายของหลักสูตรเพื่อมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ในด้านหลักการและทฤษฎีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางด้านวิทยาศาสตร์ และให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ สภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน มีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 4) ส่วนในด้านการเรียนการสอนจะมุ่งเน้นให้ครูผู้สอนสอนนักเรียนให้ลงมือปฏิบัติการทดลอง ฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติ และพัฒนาด้านความคิดด้วย ศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) (ภพ เภาไพบูลย์, 2542, หน้า 99-108) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ สามารถพิสูจน์และยืนยันได้ด้วยประจักษ์พยานหลักฐานและสามารถนำไปใช้อ้างอิงด้านหลักการและเหตุผลได้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นคนช่างคิด กระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ และมีทัศนคติที่ดีต่อกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (โสรัจจ์ หงส์ลดารมภ์, 2545, หน้า 17-23)

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เกิดพัฒนาการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะแสวงหาความรู้สืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนในด้านกระบวนการคิด การปฏิบัติ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ปลุกฝังให้ผู้เรียนรักและสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ฝึกให้ผู้เรียนแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล ด้วยการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (National Research Council, 1996) มาเป็นส่วนที่ช่วยจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งความรู้ และความเข้าใจเรียนรู้โดยเกิดจากการปฏิบัติจริง (Richardson, 1994, pp. 4-6)

ในการจัดการเรียนการสอนในด้านวิทยาศาสตร์ของไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้นำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการสอนที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากที่สุด เพื่อพัฒนาและปลุกฝังให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

ผู้เรียนแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง รู้จักคิด มีเหตุผล ร่วมมือกันทำงาน และสามารถแก้ปัญหาได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 ก, หน้า 65-67) ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย จากรายงานการวิจัย เอกสารงานวิชาการต่าง ๆ สรุปได้ว่า ในหลักสูตรมีการจัดระเบียบเป็นแบบวิชา (Subject Model) โดยแต่ละวิชาจะเป็นอิสระต่อกัน ทำให้หลักสูตรมีลักษณะกระจัดกระจาย กิจกรรมการเรียนการสอน จะเน้นการถ่ายทอดความรู้ และเนื้อหาเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีแต่ความรู้ แต่การส่งเสริมความคิดยังมีไม่มากเท่าที่ควร (พูนสุข อุดม, 2547, หน้า 1-2) ด้านเนื้อหาที่ขาดความเชื่อมโยงระหว่างกัน และขาดความเชื่อมโยงกับชีวิตจริง รวมทั้งเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการปลูกฝังเจตคติไม่เพียงพอ(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, หน้า 27) ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น เวลาเรียน การจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ และสถานที่จัดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ไม่เต็มตามศักยภาพเท่าที่ควร ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมองวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ยากไกลตัว ทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (คาราวรรณ อานันทนสกุล, 2547, หน้า 3-4) ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปสังเคราะห์และบูรณาการไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ จากประเด็นปัญหาต่าง ๆ ส่วนใหญ่ครูผู้สอนยังคงจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนท่องจำเนื้อหาวิชา ครูผู้สอนเป็นผู้บอกและชี้แนะให้กับนักเรียน นักเรียนไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริง การปฏิบัติการสอนครูยังยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง ใช้เทคนิคการสอนแบบบรรยายเป็นหลัก ครูจะทำหน้าที่ผูกขาดการถ่ายทอดความรู้ ฝึกให้นักเรียนทำตามไม่ได้แล้ว การสอนต้องเปลี่ยนมาเป็นการเรียน ความรู้ต้องเปลี่ยนมาเป็นความคิด วิธีสอนที่ครูเคยเป็นศูนย์กลางต้องเปลี่ยนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูต้องหาทางให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง รู้วิธีเรียนรู้และรักที่จะเรียนรู้ (ชนาธิป พรกุล, 2543, หน้า 6-7) หรืออาจกล่าวได้ว่า การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้เป็นหัวใจทางการปฏิรูปการศึกษา มุ่งให้ผู้เรียนได้รู้วิธีเรียนรู้ เมื่อรู้วิธีเรียนรู้แล้วก็จะทำให้เป็นบุคคลที่คิดเป็น (ลีปพนนท์ เกตุทัต, 2542, หน้า 15) ปัญหาที่สำคัญ คือ เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจำนวนน้อย เมื่อเทียบกับประเทศญี่ปุ่นที่มีเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ถึง 15 – 25% จากเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนทั้งหมด อีกปัญหาที่สำคัญ คือ การขาดแคลนทรัพยากรที่ใช้ในการเรียนการสอน และปัญหาของการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ซึ่งถือว่ามีสำคัญที่สุด (ลีปพนนท์ เกตุทัต, 2542)

ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย จากรายงานการวิจัยและเอกสารทางวิชาการ สรุปเป็นปัญหาที่สำคัญในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ปัญหาจากการสอน ปัญหาจากผู้เรียน ปัญหาจากครูผู้สอน ปัญหาจากตัวหลักสูตร ปัญหาจากการใช้

หลักสูตร และปัญหาจากการวัดผลประเมินผล จากข้อมูลปัญหาที่กล่าวมาต้องเห็นความสำคัญทั้งด้านความรู้ เนื้อหา สาระ กิจกรรม ให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด จัดการเรียนการสอน บูรณาการสาระความรู้ด้านต่าง ๆ ตลอดจนรวมทุกสิ่งทุกอย่างเข้าเป็นสิ่งเดียวกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติ มีความหมายต่อผู้เรียน และในการออกแบบการเรียนรู้มีกระบวนการและวิธีการที่หลากหลาย โดยผู้สอนต้องคำนึงถึงพัฒนาการทางด้านร่างกายและสติปัญญา วิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความสามารถของผู้เรียนเน้นการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดกระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ และมีส่วนร่วมในการเรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้โดยครูผู้สอน มีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดประสบการณ์การเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน

การพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้เป็นไปตามหลักการพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 นั้น การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเป็นทางหนึ่งที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีการเชื่อมโยงความรู้ ความคิดรวบยอดในวิชาต่าง ๆ หรือทักษะเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์รวมทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย (Lake, 2000) ซึ่งจะสอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาที่เน้นความสำคัญ ทั้งความรู้ คุณภาพ กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสม (สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์, 2546, หน้า 62-63) โดยหลักสูตรและการเรียนการสอนแบบบูรณาการมีประโยชน์ในการขจัดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาต่าง ๆ ในหลักสูตร (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2542, หน้า 13-14) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะเป็นองค์รวม ผสมผสานความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างเป็นกลุ่มก้อน มีการเชื่อมโยงความรู้อย่างกว้างขวาง ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้ในเรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเอง และได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นำเสนอให้กับผู้เรียนในรูปแบบการบูรณาการจะทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้ ระหว่างเนื้อหาสาระ ความคิด ทักษะ และเจตคติ ทำให้เห็นกระบวนการเรียนรู้ตามธรรมชาติของนักเรียน ความรู้ ปัญหา และประสบการณ์ต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ผู้เรียนรู้ได้ในชีวิตประจำวันอย่างสัมพันธ์กัน การบูรณาการจึงเป็นสิ่งที่ช่วยตอบสนองธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ส่วนกิจกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรต้องการ กิจกรรมต้องมีการเชื่อมโยงระหว่างครู ผู้เรียน และความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ตามวัตถุประสงค์ที่ครูกำหนดไว้ ครูจำเป็นต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนด้วย (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 181) โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการมีหลักการพื้นฐานแนวคิด ผู้เรียนทุกคนมีบทบาทรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน การแสดงออกของผู้เรียนมีมากขึ้น มีความยืดหยุ่น มีความชัดเจนในเรื่องความคิดรวบยอด และทักษะต่าง ๆ แสวงหาแนวทางใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอน เป็นการดำเนินงานในบทบาทของผู้สอนหรือผู้ที่เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ

แนวทางหนึ่งที่น่าสนใจในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติจริง ได้แก่ การสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ มุ่งเน้นการสอนอย่างเป็นธรรมชาติ ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง คิดอย่างมีเหตุผลและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี (สุชิน เพ็ชรภักย์, 2544, หน้า 16-12)

การสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นกระบวนการที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางปัญญา และกระบวนการทางสังคม ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับแหล่งการเรียนรู้ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2548, หน้า 24-25) มนุษย์มีศักยภาพในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จะต้องมีความรู้ และถูกกระตุ้น มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ภายนอกหรือสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเองโดยการเชื่อมโยงความรู้ และประสบการณ์เดิมเพื่อนำมาทำให้เกิดความหมายของความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ (Billett, 1996, pp. 43-58) ซึ่งตรงกับแนวคิดนักทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) เป็นกลุ่มที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับ Cognition หรือกระบวนการทางปัญญา ที่เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้จากสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ และเข้าใจเป็นปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับสถานการณ์ในการได้รับ และกลั่นกรองทักษะ และความรู้ การมีส่วนร่วมและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้สอน เพื่อน ๆ และสภาพแวดล้อม สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการสร้างความรู้ ที่ผ่านกระบวนการที่เป็นรูปธรรม ทำให้ผู้อื่นมองเห็นได้

ในด้านเนื้อหา เรื่อง “ระบบร่างกายมนุษย์” เป็นเนื้อหาความรู้ที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิต กลไกต่าง ๆ นี้ เกิดขึ้นภายในร่างกาย มองไม่เห็นซึ่งความสำคัญต่าง ๆ เหล่านี้เป็นเรื่องที่ต้องศึกษา เข้าใจกลไกต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อนและเป็นนามธรรม และจากรายงานการวิจัยของแอนเดอร์สัน, เชลดอน และคูเบย์ (Anderson, Sheldon, & Dubay, 1990, Abstract) แชนเดอร์ (Sander, 1993, pp. 919-934) ซันเกอร์, เทคเคยา และจีแบน (Sungur, Tekkaya, & Geuban, 2001,

Abstract) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับโน้ตส์คลาดเคลื่อนทางด้านเนื้อหา ระบบร่างกายมนุษย์ พบว่า ผู้เรียนและผู้สอนส่วนใหญ่มีข้อจำกัดมากในการเรียนการสอน โดยไม่สามารถจัดกิจกรรมและ ทำการทดลองให้ผู้เรียนได้เห็นกลไกต่าง ๆ ที่เป็นจริงได้ และในด้านเนื้อหานั้นต้องมีการเชื่อมโยง ความรู้ทางฟิสิกส์และเคมีมาอธิบาย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการบูรณาการด้านเนื้อหา และใช้ รูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียน ขั้นสูง และนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ผู้วิจัยเห็นว่า จากสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา ครูเป็นผู้สอนให้นักเรียนจดจำความรู้ที่ครูบอก มีการประเมินผลในด้านความรู้ความจำเท่านั้น ทำให้นักเรียนไม่ได้มีความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง ไม่ได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด กระบวนการ เรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนา การคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และยังขาดความเชื่อมโยงในแต่ละรายวิชาหรือทักษะต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้การเรียนรู้แยกกัน เป็นส่วน ๆ ไม่สามารถประยุกต์ความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้หลักสูตรบูรณาการตาม แนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) จะเป็นรูปแบบนาร่อง เพื่อพัฒนาการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษา โดยเฉพาะในเนื้อหา เรื่อง “ระบบร่างกายมนุษย์” จะทำให้ผู้เรียนรู้จักการดูแลสุขภาพ เพื่อป้องกันดูแลรักษาโรคภัยไข้เจ็บ ทำให้มีสุขภาพแข็งแรง สามารถใช้สติปัญญา พัฒนาประเทศชาติได้อย่างเต็มขีดความสามารถ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism)
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร บูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism)
3. เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรบูรณาการอันเกิดจากการใช้รูปแบบการจัด การเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism)

4. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจากการเรียนการสอนตามหลักสูตร
บูรณาการ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
(Constructionism)

สมมติฐานของการวิจัย

จากเอกสารและงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
แบบบูรณาการ และการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
(Constructionism) มีความสอดคล้องในหลักสูตรที่ให้ความสำคัญแก่ผู้เรียน ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียน
มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็น
เหตุผลและที่มาของการตั้งสมมติฐานงานวิจัย ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของผู้เรียนที่เกิดจากการใช้หลักสูตรบูรณาการ โดยใช้
รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจากการใช้กิจกรรมการเรียนการสอน
ตามหลักสูตรบูรณาการ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
(Constructionism) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจากการเรียนการสอนตามหลักสูตรบูรณาการ
โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)
อยู่ในระดับมากที่สุด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาสภาพปัจจุบัน และสภาพปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
โดยการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยพบว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนส่วนใหญ่
ไม่สัมพันธ์และสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนมีความคิดว่า วิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องที่ยาก
ซับซ้อน ไกลตัวมาก การจัดการเรียนรู้เน้นความจำ ถึงแม้จะมีการทำปฏิบัติการทดลองก็เพียงเป็น
การพิสูจน์ความรู้ด้านเนื้อหาในหนังสือเรียนเท่านั้น ทำให้การเรียนวิทยาศาสตร์ไม่น่าสนใจ
ทำให้ผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะสภาพการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นมักมีเป้าหมายที่สำคัญ ก็คือ เพื่อสอบแข่งขันให้ได้คะแนนดี ๆ
จึงใช้เรียนเนื้อหาความรู้ด้วยการท่องจำเป็นส่วนใหญ่ ทำให้การเรียนวิทยาศาสตร์ไม่มีความเป็น
วิทยาศาสตร์ ไม่ส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผล ไม่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา จึงเสมือนกับว่า

วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพราะเป็นแค่ความรู้ความจำที่ใช้ในการสอนเท่านั้น ทำให้เจตคติแบบนี้ ทำให้สังคมไทยมีความเป็นวิทยาศาสตร์น้อยลง การตัดสินใจต่างๆ ขาดความรอบคอบ ดังนั้น จึงควรมหาแนวทางส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นคนช่างคิด กระตือรือร้น แก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และนอกจากนี้ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ตนเองเรียนไปสังเคราะห์ และบูรณาการเพื่อทำความเข้าใจกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ปัญหา เพื่อพิจารณาถึงสาเหตุ และแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการของการพัฒนาหลักสูตร เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์วิธีการหนึ่ง โดยผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) โดยใช้แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์ (Tyler) ทาบา (Taba) สจ๊วต อุทรา นันท์ เซเลอร์ และอเล็กซานเดอร์ และเลวิส (Saylor Alexander & Lewis) โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตร 4 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลขั้นพื้นฐาน การสร้างหลักสูตร ทดลองใช้หลักสูตร และการประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรนั้น ได้ทำการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner Centered) ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง เน้นการเรียนรู้โดยลงมือปฏิบัติ (Learning by doing) เรียนรู้โดยการแก้ปัญหา และมีการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง

การประเมินหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตร เป็นการประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรหลังจากการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ เพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร โดยดูจากเกณฑ์การพิจารณาประสิทธิภาพของหลักสูตร ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งข้อคิดเห็นจากผู้เรียน จากการทดลองหลักสูตร แล้วนำมาปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้ได้หลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) ที่มีความสมบูรณ์มากที่สุด

แนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ สรุปดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สรุปแนวคิดในการวิจัย และพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ได้หลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เพื่อเป็นกรอบหรือแนวทางในการดำเนินการ พัฒนาหลักสูตรบูรณาการต่อไป
2. ได้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เชิงบวกขึ้น
4. ครูผู้สอนได้ทราบและเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการในคราวต่อไป
5. ได้นวัตกรรมการสอนที่ส่งเสริมพัฒนาการ กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน พร้อมคำแนะนำการใช้ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ ได้

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ไปทดลองใช้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนตามหลักสูตรที่ได้พัฒนาขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการต่อไป
2. ตัวแปรที่ใช้ศึกษาในการวิจัย
 - 2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การใช้หลักสูตรบูรณาการที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว การสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ที่ได้พัฒนาขึ้น
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามหลักสูตรบูรณาการ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ ด้วยปัญญา (Constructionism)

2.2.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีการเรียนการสอนตามหลักสูตร บูรณาการ

3. ประชากรในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 260 คน จากจำนวน 7 ห้องเรียน
4. กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 จำนวน 29 คน โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียนผู้สอน คือ ผู้วิจัย ระยะเวลาที่สอนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์ไว้ดังนี้

1. การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง กระบวนการหรือขั้นตอนในการจัดทำวาระการสนทนาตามลำดับขั้นที่ 3-7 ของทาบามา เพื่อนำไปพัฒนากรอบเป้าหมายให้เกิดคุณลักษณะที่คาดหวังโดยใช้กระบวนการพัฒนาหลักสูตร 4 ขั้นตอนคือ

1.1 การศึกษาและค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน หมายถึง การศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากหลักสูตรสถานประกอบการจัดการเรียนการสอนจากทฤษฎีการเรียนรู้ เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 นำผลจากการศึกษาจาก 1.1 มาจัดทำวาระการสนทนาตามลำดับขั้นการพัฒนาหลักสูตรที่ Tabla กล่าวถึง

1.3 การทดลองใช้หลักสูตร หมายถึง การนำหลักสูตรฉบับร่างไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองเพื่อนำผลที่ได้นำมาปรับปรุงพัฒนา

1.4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร หมายถึง การนำผลที่ได้จากการทดลองมาประเมินและปรับปรุงเพื่อให้ได้หลักสูตรที่สมบูรณ์

2. หลักสูตรบูรณาการ หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนเพื่อจัดโอกาสการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายและจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในวาระการสนทนา อันได้แก่ วาระการสนทนา การเรียนรู้ชีวิตความเป็นพื้นฐานโยงไปสู่การเรียนรู้ฟิสิกส์และเคมี

3. รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) หมายถึง กระบวนการดำเนินการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมเป็นหลักนำไปสู่องค์ความรู้ใหม่ด้วยกระบวนการ 4 ขั้นคือ

- 3.1 ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ
- 3.2 ขั้นที่ 2 เรียนรู้ร่วมกัน
- 3.3 ขั้นที่ 3 ขั้นเสนอชิ้นงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้
- 3.4 ขั้นที่ 4 สรุปองค์ความรู้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ตามหลักสูตรบูรณาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยปัญญา (Constructionism) โดยพิจารณาคะแนน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือวัดความรู้ ความเข้าใจ การนำไปประยุกต์ใช้ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบวัดความรู้ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง และจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. ทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ด้านการออกแบบการทดลอง การศึกษา ค้นคว้าตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ การดำเนินงานตามแผน โดยใช้แบบประเมินทักษะปฏิบัติการของผู้เรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และการประเมินผลการปฏิบัติของผู้เรียนในด้านการเชื่อมโยงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ได้ถูกต้อง โดยพิจารณาจากการเขียนแผนผังมโนทัศน์ ผลการประเมินภาระงานที่มอบหมาย ให้ผู้เรียนทำโดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน โดยพิจารณาการแสดงความคิดเห็นจากบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน และบันทึกการสอนของครู

7. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ประเมิน เพื่อให้เกิดความรู้ความสามารถในการปฏิบัติ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างถูกต้อง

8. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของผู้เรียนด้านพฤติกรรมที่แสดงออก ถึงความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น มีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีใจกว้าง มีความซื่อสัตย์ และใจเป็นกลาง มีความเพียรพยายาม และมีความละเอียดรอบคอบ โดยประเมิน จากแบบวัดเจตคติทางวิชาวิทยาศาสตร์

9. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือวัดพฤติกรรมที่แสดงออกถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นที่แสดงต่อเนื้อหาหรือกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะ สำคัญ หรือพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ มีเหตุผล อยากรู้ อยากรเห็น ใจกว้าง ซื่อสัตย์ และมีความเพียรพยายาม เป็นต้น