

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำเสนอตามขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรทั้ง 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน
2. การสร้างหลักสูตร
3. การทดลองใช้หลักสูตร
4. การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

ในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) โดยแบ่งผลการศึกษาค้นคว้า และสำรวจข้อมูลพื้นฐานเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน เกี่ยวกับหลักสูตรและสภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน เป็นการวิเคราะห์ผู้เรียนและแหล่งเรียนรู้ โดยแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยวิเคราะห์โครงสร้างหลักสูตรจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หนังสือแบบเรียนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา “ระบบร่างกายมนุษย์” ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสภาพการเรียนการสอน ผู้วิจัยศึกษาจากแหล่งข้อมูล สัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แผนการจัดการเรียนรู้งานวิจัยจากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตร และสภาพการจัดการเรียนการสอนสรุปข้อมูลได้ดังนี้

โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2551 กำหนดให้วิทยาศาสตร์เป็นหนึ่งในการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดให้กับผู้เรียน โดยมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นหน่วยงานดำเนินการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี ซึ่งได้กำหนดกรอบมาตรฐานการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ ให้มีความสอดคล้องและต่อเนื่องจากระดับพื้นฐานในชั้นประถมศึกษา และเพิ่มความเข้มข้นในเนื้อหาขึ้นเป็นสำคัญ จนถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความสอดคล้องกับมาตรฐาน เชื่อมโยงกับภูมิปัญญา เทคโนโลยี และได้กำหนดวิสัยทัศน์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขึ้นภายใต้กรอบความคิด การพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้ โดยได้กำหนดว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ที่เป็นทั้งความรู้ และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้น ส่งเสริม ให้สนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถสื่อสาร คำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ นอกจากนี้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดสาระที่เป็นองค์ความรู้ไว้รวม 8 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยผู้สอนสามารถดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้หลากหลาย โดยเน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูล

กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้ สสวท. ได้เสนอแนะโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) การแก้ปัญหา (Problem Solving) การลงมือปฏิบัติ เป็นต้น

การวัดและประเมินผล เป็นการวัดและประเมินเพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถ ทักษะได้เต็มตามศักยภาพ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล เป็นการสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียน ได้แก่ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจากการประเมินพฤติกรรม การแสดงออกเป็นรายบุคคล หรือกลุ่ม ชิ้นงาน การบันทึกของผู้เรียน วัดและประเมินผลการปฏิบัติ เป็นต้น

สภาพการจัดการเรียนการสอน

- ผู้สอนใช้วิธีสอนในลักษณะของการบรรยายมากกว่าการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน ผู้สอนขาดความรู้ความเข้าใจ และแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

- การปฏิบัติการทดลองในห้องเรียน โดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติเองนั้นไม่ได้ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า ปฏิบัติการทดลองที่ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ยืนยันความรู้ที่ได้กล่าวไว้ในตำราเรียนเท่านั้น

- การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังเน้นความจำ ไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้ดูเป็นเรื่องยาก ไกลตัว ไม่น่าสนใจ

- ผู้เรียนไม่ถูกกระตุ้นให้คิดวิเคราะห์ ขาดกระบวนการคิด ไม่สามารถพัฒนาวิคิด และการวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลได้ ขาดทักษะการนำข้อมูลมาใช้ให้เหมาะสม

- เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ส่วนใหญ่วัดโดยใช้แบบทดสอบที่เน้นความจำ และยังขาดการวัดผลด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และนอกจากนี้ การประเมินผลพิจารณาจากผลการสอนเท่านั้น ไม่ได้พิจารณาจากผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้

- ผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

- การสอนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้ เพราะจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องค่อนข้างมาก การเรียนจึงเน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการ

ส่วนที่ 2 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดพื้นฐานการจัดการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูล ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 รายการศึกษาวัตถุประสงค์ของการศึกษาและวิธีการศึกษา เพื่อนำไปสู่การสร้าง
ข้อสรุปแนวคิดการวิจัย

รายการศึกษา	วัตถุประสงค์ของการศึกษา	วิธีการศึกษา
1. หลักสูตรบูรณาการ	- เพื่อให้ทราบแนวทางในการนำไปพัฒนาหลักสูตร	- หนังสือ ตำรา บทความ งานวิจัย ทั้งไทย และต่างประเทศ นำมาศึกษา และนำส่วนที่เป็นสาระสำคัญมาพัฒนาหลักสูตร
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ แนวคิด และหลักการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร	- เพื่อศึกษาแนวคิดพื้นฐาน ลักษณะรูปแบบ ข้อดี ข้อจำกัด ปัญหา อุปสรรค ของการจัดการเรียนการสอน	- หนังสือ เอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัย ภาษาไทย และต่างประเทศ และเลือกรูปแบบการบูรณาการที่เหมาะสมกับเนื้อหา
3. การจัดการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)	- เพื่อศึกษาแนวคิด หลักการจัดการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา	- วิเคราะห์ หนังสือ เอกสาร งานวิจัย บทความ ภาษาไทย และต่างประเทศ นำมา กำหนดเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
4. การวัดและประเมินผล การเรียนรู้	- เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวัดและประเมินผลผู้เรียน	- ศึกษาเอกสาร ตำรา หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาษาไทยและต่างประเทศ แล้วนำสาระสำคัญมาพัฒนา ใช้เป็นแนวทางในการวัดและประเมินผลผู้เรียน

จากการดำเนินการตามขั้นตอน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ที่เป็นสาระสำคัญ มาเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ ดังนี้

1. หลักสูตรบูรณาการ มีจุดมุ่งหมายส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาในลักษณะองค์รวม เนื้อหาสาระที่ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างสมดุล ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์และเชื่อมโยง เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง และกว้างขวางยิ่งขึ้น สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์ เพราะในการแก้ปัญหาเราไม่อาจใช้ความรู้เพียงด้านเดียว แต่ต้องนำความรู้และทักษะจากหลาย ๆ ด้านมาประกอบกัน เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และยังส่งเสริม การพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา เป็นต้น

ผู้วิจัยได้พัฒนาหลักสูตรบูรณาการ ในด้านบูรณาการเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ภายใต้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง “ระบบร่างกายมนุษย์” เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจ เชื่อมโยงได้ โดยรูปแบบการบูรณาการใช้รูปแบบการเชื่อมโยง (Connected) ผู้สอนคนเดียว หลักสูตรที่ได้พัฒนาขึ้นนี้มีความสำคัญต่อผู้เรียนมาก เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้โดยในเนื้อหาที่ใกล้ตัวของผู้เรียน การดำเนินชีวิต ผู้เรียนนำความรู้เรื่องการดูแลสุขภาพไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ แนวคิด และหลักการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แนวคิดทางการศึกษาของจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) การจัดการศึกษาจะต้องสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน กิจกรรมต้องปฏิบัติ ค้นคว้า แก้ปัญหา ทำให้เกิดการพัฒนาความคิด เพียเจต์ (Piaget) เน้นการพัฒนาการทางสติปัญญา เรียนรู้สิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม บรูเนอร์ (Bruner) เน้นการเรียนรู้ด้วยกระบวนการค้นพบสิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวเอง โรเจอร์ (Rogers) เน้นกระบวนการเรียนรู้เกิดจากสภาพแวดล้อม เป็นต้น

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อที่จะให้เห็นความคิดนั้น เป็นรูปธรรมที่เกิดขึ้นชัดเจน ซึ่งเป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง ซึ่งความรู้ที่สร้างขึ้น มีความหมายของตนเองได้เป็นอย่างดี และความรู้ที่สร้างขึ้นจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปเรื่อย ๆ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งการเรียนตามรูปแบบนี้ครูผู้สอนจะทำหน้าที่ค้นหา และให้ความสำคัญในข้อคิดเห็นของผู้เรียนด้วยการเตรียมบทเรียนและจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความเชื่อถือของผู้เรียน สอดคล้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวันของผู้เรียน โดยครูผู้สอนต้องเริ่มต้นบทเรียนด้วยการให้แนวคิด ข้อมูล ที่เป็นลักษณะองค์รวม เพื่อให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจเลือกและนำข้อมูล รายละเอียดส่วนย่อย ๆ ของความรู้ที่มีความสัมพันธ์กันมาประกอบกัน เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และในการประเมินผลการเรียนรู้ก็จำเป็นต้องประเมินโดยภาพรวมทั้งหมด

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ที่ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นำไปสู่การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง แก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เลือกสร้างหรือปฏิบัติสิ่งที่ตนเองสนใจ ใช้ทักษะกระบวนการเรียนรู้และเข้าใจในที่มาของความรู้ ซึ่งผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มาประยุกต์ใช้โดยกำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็น 4 ขั้น ดังนี้

- ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ หรืออาจจะใช้การทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเป็นพื้นฐานขององค์ความรู้ใหม่หรือตรวจสอบว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมอะไรบ้างแล้ว เพื่อที่จะนำมาเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่
- ขั้นเรียนรู้ร่วมกัน ผู้เรียนระดมสมองโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ โดยการศึกษาวางแผน ค้นหาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยผู้สอนต้องสร้างสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างมาก และเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
- ขั้นนำเสนอชิ้นงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงานที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ ตามแผนที่วางไว้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ อภิปราย ชักถาม ซึ่งการได้แสดงผลงานออกมา จะทำให้ผู้เรียนได้ประจักษ์ แก่ตัวผู้เรียนว่ามีความรู้ มีกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา เป็นการสะท้อนให้ผู้สอนได้เห็นองค์ความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้นด้วยตนเอง โดยผ่านทางชิ้นงานและการนำเสนอ
- ขั้นสรุปองค์ความรู้ จากผลงานผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้รับจากการนำเสนอชิ้นงาน ทั้งของกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อนในชั้นเรียน อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับกิจกรรมที่ได้เรียนรู้

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ใช้วิธีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic assessment) โดยใช้กระบวนการสังเกต การจดบันทึก การจัดทำเอกสารที่เกี่ยวกับงานที่ผู้เรียนได้ทำ รวมทั้งได้แสดงวิธีการว่าได้ปฏิบัติอย่างไร เพื่อให้เป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการตัดสินใจทางการศึกษา การวัดผลจะพิจารณาความแตกต่างของบุคคล ผู้สอนต้องจัดโอกาสทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้แสดงออกในภาคปฏิบัติ คิดสร้างสรรค์ สร้างผลงานที่สัมพันธ์กับสิ่งที่เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ระดับการคิดขั้นสูง ทักษะการแก้ปัญหาในงานหรือกิจกรรมที่เป็นสิ่งที่มีความหมายสำหรับผู้เรียนและสิ่งที่เรียนต้องสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากการศึกษาผู้วิจัยใช้เทคนิควิธีการสังเกตอย่างเป็นระบบ ประเมินกระบวนการเรียนรู้ การวางแผนการทำงาน กระบวนการกลุ่ม ชิ้นงาน การลงมือปฏิบัติ บันทึกการเรียนรู้ โดยทำการ ประเมินอย่างต่อเนื่อง เป็นระยะตามความเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตร

การดำเนินการในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลพื้นฐานที่เป็นผลมาจากการวิเคราะห์ ในขั้นตอนที่ 1 มาพิจารณากำหนดแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร และกำหนดองค์ประกอบ ของหลักสูตร คือ ที่มาและความสำคัญของหลักสูตร หลักการของหลักสูตร เป้าหมาย ของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เนื้อหา ของหลักสูตร หน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ แล้วนำโครงร่างหลักสูตรที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของหลักสูตร และความสอดคล้องของแต่ละองค์ประกอบของหลักสูตร จากนั้นจึงได้ปรับปรุงหลักสูตร ให้เหมาะสม ซึ่งผลการสร้างหลักสูตรแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ผลการสร้างโครงร่าง หลักสูตร 2) ผลการตรวจสอบโครงร่างหลักสูตร 3) ผลการปรับปรุงโครงร่างหลักสูตร ก่อนนำไปทดลองใช้

1. ผลการสร้างโครงร่างหลักสูตร โครงร่างหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ที่มาและความสำคัญของหลักสูตร จากสภาพปัญหาในด้านการจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันส่วนใหญ่ครูเป็นผู้สอนให้นักเรียนจดจำความรู้ที่บอกความเข้าใจ อย่างแท้จริงไม่ได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ ที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และยังขาดความเชื่อมโยงในแต่ละรายวิชา หรือทักษะต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทำให้การเรียนรู้แยกกันเป็นส่วน ๆ ไม่สามารถประยุกต์ความรู้นั้นไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ และเพื่อให้เป็นไปตามหลักการพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 นั้น การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เป็นแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีการเชื่อมโยงความรู้ ความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ หรือทักษะเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์รวมทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้ ระหว่างเนื้อหาสาระ ความคิด ทักษะ และเจตคติ ทำให้เห็นกระบวนการเรียนรู้ตามธรรมชาติของผู้เรียน ความรู้ และประสบการณ์ต่าง ๆ

เป็นสิ่งที่ผู้เรียนรู้ได้ในชีวิตประจำวัน อย่างสัมพันธ์กัน การบูรณาการจึงเป็นสิ่งที่ช่วยตอบสนอง ธรรมชาติ การเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ส่วนกิจกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้ตรงกับ จุดมุ่งหมายที่หลักสูตรต้องการ ต้องมีการเชื่อมโยงระหว่างผู้สอน ผู้เรียน และความรู้ เพื่อให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วยกระตุ้นความสนใจของ ผู้เรียน ซึ่งแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ ฝึกทักษะกระบวนการคิด เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติจริง ซึ่งการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นแนวทางหนึ่ง ในการจัดการเรียนการสอน ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ มุ่งเน้นการสอนอย่างเป็นธรรมชาติ ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง คิดอย่างมีเหตุผล และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้เป็นอย่างดี ส่วนในด้านเนื้อหา เรื่อง “ระบบร่างกายมนุษย์” เป็นเนื้อหาความรู้ ที่มีความสำคัญ ในการดำรงชีวิต กลไกเกิดขึ้นภายในร่างกายมองไม่เห็นความสำคัญต่าง ๆ เหล่านี้เป็นเรื่องที่ต้อง ศึกษา เข้าใจกลไกต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อน และเป็นนามธรรม ผู้เรียนและผู้สอนส่วนใหญ่มี ข้อจำกัดมากในการเรียนการสอน โดยไม่สามารถจัดกิจกรรมและทำการทดลองให้ผู้เรียนได้เห็น กลไกต่าง ๆ ที่เป็นจริงได้ และในด้านเนื้อหาต้องมีการเชื่อมโยงความรู้ทางเคมี และฟิสิกส์ มาอธิบาย ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องมีการบูรณาการด้านเนื้อหา และใช้รูปแบบการเรียนรู้ ที่สามารถทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนขั้นสูง และ นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

จากสภาพปัญหาและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษา

1.2 หลักการของหลักสูตร หลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี การสร้างสรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) โดยมีหลักการของ หลักสูตร ดังต่อไปนี้

1.2.1 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้น เพื่อใช้สำหรับจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ทำให้ ผู้เรียนนำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนในแต่ละส่วนมาเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน ในรูปแบบ การบูรณาการด้านเนื้อหาสาระและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถ ในการเรียนรู้ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติจริง โดยใช้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

1.2.2 เป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

1.2.3 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นส่งเสริมผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือคิดปฏิบัติด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการกลุ่ม โดยผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างชิ้นงาน

1.3 เป้าหมายของหลักสูตร หลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) มีเป้าหมายที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการศึกษาค้นคว้า พัฒนาระบวนการคิด การแก้ปัญหา และเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์

1.4 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร หลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1.4.1 เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยผ่านประสบการณ์อย่างมีคุณธรรมและประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สามารถเชื่อมโยงมวลความรู้ และประสบการณ์นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.4.2 เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) โดยผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

1.4.3 เพื่อพัฒนาระบวนการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.4.4 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีทางด้านวิทยาศาสตร์

1.5 มาตรฐานการเรียนรู้ เมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้ในหลักสูตร นักเรียนควรมีความรู้ความสามารถ ดังต่อไปนี้

1.5.1 มีความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาความรู้ หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน

1.5.2 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

1.5.3 นำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

1.5.4 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.6 สารการเรียนรู้ เนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มี ความรู้ ความสามารถ การพัฒนากระบวนการคิด การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดี ทางด้านวิทยาศาสตร์ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ดังนี้

1.6.1 สารการเรียนรู้ส่วนที่เป็นเนื้อหาวิชาประกอบด้วย

1.6.1.1 โครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย

1.6.1.2 ความสัมพันธ์กันของระบบต่าง ๆ ที่ทำให้นุญย์ดำรงชีวิตได้อย่างมี

ปกติสุข

1.6.1.3 การปฏิบัติในการดูแลรักษาระบบต่าง ๆ ของร่างกาย

1.6.2 สารการเรียนรู้ส่วนที่เป็นกระบวนการ ที่เมื่อผู้เรียนปฏิบัติแล้วจะเกิด ความเข้าใจในสารการเรียนรู้ส่วนที่เป็นเนื้อหาวิชา ดังนี้

1.6.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.6.2.2 กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล

1.6.2.3 การเรียนรู้ประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติจริง

1.6.2.4 การคิดสร้างสรรค์

1.6.2.5 การเชื่อมโยงความรู้ ประสบการณ์ในการเรียนรู้

1.6.2.6 การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

1.6.2.7 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

1.6.2.8 กระบวนการนำเสนอชิ้นงาน

1.6.2.9 การอภิปรายซักถาม

1.7 ตัวชี้วัด สำหรับตัวชี้วัดในหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) จะอิงหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยที่เมื่อผู้เรียน เรียนจบตามหลักสูตรนี้แล้วจะมีสมรรถนะ ดังนี้

1.7.1 อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียน โลหิต ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบประสาท ระบบสืบพันธุ์ และการ ทำงานของโครงกระดูกกับกล้ามเนื้อของมนุษย์

1.7.2 สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบ ต่าง ๆ ที่ทำให้นุญย์ดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข

1.7.3 ระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติของระบบต่าง ๆ ในร่างกายได้
และวิธีการดูแลรักษาสุขภาพ

1.8 เนื้อหาของหลักสูตร หลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบ
จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มีเนื้อหาของหลักสูตร
เป็น 8 หน่วยบูรณาการ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเปลี่ยนขนาด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเดินทาง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แหล่งสร้างพลังงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การกำจัด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ป้องกันดูแล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ศูนย์สั่งการ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 คำร่งเผ่าพันธุ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 คำจุนร่างกาย

1.9 แนวทางการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม
ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
โดยการแบ่งกลุ่มย่อยทำกิจกรรมต่าง ๆ มีการแสดงความคิดเห็น วางแผน ลงมือปฏิบัติกิจกรรม
ด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรนี้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย จึงกำหนด
รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1.9.1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ หรืออาจจะ
ใช้การทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเป็นพื้นฐานขององค์ความรู้ใหม่ออกมาว่าผู้เรียนมีพื้นฐาน
ความรู้เดิมอะไรบ้างแล้ว เพื่อที่จะนำเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่ โดยครูผู้สอน ต้องกระตุ้นให้ผู้เรียน
สร้างคำถามและหาแนวทางที่จะตอบคำถามนั้นให้ได้

1.9.2 ขั้นเรียนรู้ร่วมกัน ผู้เรียนระดมสมองโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ
โดยการศึกษาวางแผน ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยครูผู้สอนต้องสร้างสิ่งแวดล้อม
ให้เหมาะสม และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างมาก และต้องเป็นกิจกรรม
ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

1.9.3 ขั้นนำเสนอชิ้นงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ
ชิ้นงานที่ได้จากการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้หน้าชั้นเรียน โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

และมีการเรียนรู้เกิดขึ้นโดยผู้สอนอาจจะใช้การตั้งคำถาม อภิปราย ชักถาม ในรายละเอียดที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้แสดงผลงานออกมา ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ประจักษ์แก่ตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความรู้ มีกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา อย่างไร ซึ่งเป็นการสะท้อนให้ผู้สอนได้เห็นถึงองค์ความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้นด้วยตนเอง โดยผ่านทางชิ้นงานและการนำเสนอ

1.9.4 ขั้นสรุปองค์ความรู้ จากการนำเสนอชิ้นงาน ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้รับจากการนำเสนอชิ้นงานทั้งของกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อนในชั้นเรียน โดยการอภิปรายซักถาม แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมที่ได้เรียนรู้

1.10 ระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลาดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร ใช้เวลา 36 ชั่วโมง

1.11 ผู้เรียนตามหลักสูตร ผู้เรียนตามหลักสูตรนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.12 สื่อและอุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้/ แหล่งเรียนรู้

1.12.1 ใบงาน

1.12.2 ใบความรู้

1.12.3 ห้องสมุดโรงเรียน มหาวิทยาลัย หน่วยงานต่างๆ

1.12.4 Computer คอมพิวเตอร์ พร้อมต่อ Internet

1.12.5 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าตามความต้องการของแต่ละกลุ่ม

1.12.6 เอกสาร ตำรา หนังสือเรียน

1.13 แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้ในหลักสูตร จะทำควบคู่ไปกับการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.13.1 ด้านความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหาบบร่างกายมนุษย์

1.13.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.13.3 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

วิธีการที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ได้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบประเมินทักษะการทำงานของผู้เรียน

3. แบบสังเกตพฤติกรรมและบรรยากาศการเรียนการสอน

4. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินแบ่งออกเป็น 3 ระยะ

1. ก่อนเรียน เป็นการวัดและประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่มีมาก่อนเรียน
2. ระหว่างเรียน เป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ การสอน โดยการสังเกตพฤติกรรม การเรียน การตรวจชิ้นงาน การตอบคำถาม เพื่อนำผลการประเมินไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3. หลังเรียน เป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังเรียนจบหลักสูตร เพื่อนำผลการประเมินไปใช้เป็นเครื่องบ่งชี้คุณภาพของการจัดการเรียนการสอน

เกณฑ์การประเมินผล

1. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังเรียน ตามหลักสูตรทั้งโดยรวมและในแต่ละด้านสูงกว่า ก่อนเรียนตามหลักสูตร
2. ค่าเฉลี่ยคะแนนผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังเรียนตามหลักสูตรด้านความรู้ความเข้าใจ สูงร้อยละ 80 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์สูง ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในเกณฑ์ดี

2. ผลการตรวจสอบโครงร่างหลักสูตร

ผลการตรวจสอบโครงร่างหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน ได้ผลการประเมิน ดังนี้

- 2.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรได้ค่าเฉลี่ย ค่าความ เบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสม ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมของโครงร่าง หลักสูตร

ข้อ	ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
1.	ที่มาและความสำคัญของหลักสูตรมีความชัดเจน และเหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบัน	4.67	0.52	มากที่สุด
2.	ที่มาและความสำคัญของหลักสูตรมีเหตุผลควรพัฒนาหลักสูตร	4.83	0.41	มากที่สุด
3.	หลักการของหลักสูตรมีความเหมาะสมกับการนำไปปฏิบัติจริง	4.83	0.41	มากที่สุด
4.	หลักการของหลักสูตรมีแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานรองรับ	4.67	0.52	มากที่สุด
5.	เป้าหมายของหลักสูตรมีความชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
6.	เป้าหมายของหลักสูตรมีความเป็นไปได้ที่จะปฏิบัติได้จริง	4.33	0.52	มาก

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อ	ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
7.	เป้าหมายของหลักสูตรมีความเหมาะสมและมีประโยชน์สำหรับผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
8.	จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความชัดเจนและเป็นไปได้	4.33	0.52	มาก
9.	จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเหมาะสมกับการสร้างเสริมคุณลักษณะที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน	4.67	0.52	มากที่สุด
10.	จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.83	0.41	มากที่สุด
11.	มาตรฐานการเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุม จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.50	0.55	มากที่สุด
12.	มาตรฐานการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยผู้เรียน	4.67	0.52	มากที่สุด
13.	มาตรฐานการเรียนรู้มีความเป็นไปได้ที่จะปฏิบัติจริง	4.33	0.52	มาก
14.	สาระการเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้	4.83	0.41	มากที่สุด
15.	สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
16.	สาระการเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้และกระบวนการซึ่งได้มาซึ่งความรู้	4.67	0.52	มากที่สุด
17.	ตัวชี้วัดมีความชัดเจนครอบคลุมกับมาตรฐานการเรียนรู้	4.33	0.82	มาก
18.	ตัวชี้วัดเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.83	0.41	มากที่สุด
19.	ตัวชี้วัดมีความเป็นไปได้ที่จะปฏิบัติจริง	4.83	0.41	มากที่สุด
20.	เนื้อหาของหลักสูตร ครอบคลุมความรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับ	4.33	0.52	มาก
21.	เนื้อหาของหลักสูตรมีการจัดเรียงลำดับที่เหมาะสม	4.67	0.52	มากที่สุด
22.	เนื้อหาของหลักสูตรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.83	0.41	มากที่สุด
23.	เนื้อหาของหลักสูตรเหมาะสมกับการนำไปใช้ปฏิบัติได้จริง	4.67	0.52	มากที่สุด
24.	การกำหนดหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.83	0.41	มากที่สุด
25.	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเปลี่ยนขนาดมีความเหมาะสม	4.67	0.52	มากที่สุด
35.	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมที่จะนำไปสู่การบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.83	0.41	มากที่สุด
36.	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเป็นไปได้ที่จะปฏิบัติได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อ	ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
37.	ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนตามหลักสูตรมีความเหมาะสม	4.83	0.41	มากที่สุด
38.	สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
39.	สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาของหลักสูตร	4.83	0.41	มากที่สุด
40.	สื่อการเรียนรู้เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเสริมสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียน	4.83	0.41	มากที่สุด
41.	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.50	0.84	มากที่สุด
42.	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.83	0.41	มากที่สุด
43.	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการตรวจสอบการบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.67	0.52	มากที่สุด
44.	รูปแบบหลักสูตรมีความเหมาะสม	4.83	0.41	มากที่สุด

จากตารางที่ 9 ผลการประเมินความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบของโครงร่างหลักสูตร พบว่า มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.30 – 5.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 0.41 – 0.00 แสดงว่าทุกองค์ประกอบของโครงร่างหลักสูตร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.2 ผลการประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการแปลความหมายค่าดัชนีความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตร ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องและการแปลความหมายค่าดัชนีความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร

ข้อ	ประเด็นประเมิน	<i>IOC</i>	ความหมาย
1.	ที่มาและความสำคัญกับหลักการของหลักสูตร	0.83	สอดคล้อง
2.	ที่มาและความสำคัญกับเป้าหมายของหลักสูตร	1.00	สอดคล้อง
3.	ที่มาและความสำคัญกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	1.00	สอดคล้อง
4.	หลักการของหลักสูตรกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	1.00	สอดคล้อง
5.	หลักการของหลักสูตรกับมาตรฐานการเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง
6.	หลักการของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร	1.00	สอดคล้อง
7.	หลักการของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล	0.83	สอดคล้อง
8.	เป้าหมายกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร	1.00	สอดคล้อง
9.	จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับมาตรฐานการเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง
10.	จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับเนื้อหาของหลักสูตร	0.83	สอดคล้อง
11.	จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร	1.00	สอดคล้อง
12.	จุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับการวัดและการประเมินผล	1.00	สอดคล้อง
13.	เนื้อหาของหลักสูตรกับกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตร	1.00	สอดคล้อง
14.	เนื้อหาของหลักสูตรกับสื่อประกอบของหลักสูตร	1.00	สอดคล้อง
15.	เนื้อหาของหลักสูตรกับการวัดและประเมินผล	1.00	สอดคล้อง
16.	การจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรกับสื่อประกอบหลักสูตร	1.00	สอดคล้อง
17.	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับวิธีการวัดและประเมินผล	1.00	สอดคล้อง
18.	การวัดและประเมินผลกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	0.83	สอดคล้อง

จากตารางที่ 10 ผลการประเมินความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.83 – 1.00 แสดงว่าโครงสร้างหลักสูตรมีความสอดคล้องกันทุกประเด็น

2.3 ผลการให้ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการปรับปรุงโครงร่างหลักสูตร ดังนี้

2.3.1 ที่มาและความสำคัญของหลักสูตร ควรปรับปรุงให้มีงานวิจัยประจักษ์พยานยืนยันให้ชัดเจนกว่านี้

2.3.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ควรกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน สามารถลงมือปฏิบัติได้ และสามารถวัดได้อย่างชัดเจน

2.3.3 มาตรฐานการเรียนรู้ ควรปรับปรุงในด้านมาตรฐานการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้ ยังไม่สอดคล้องกันบางส่วน และควรให้ชัดเจน ให้เห็นว่ามีกระบวนการในสาระ

2.3.4 เนื้อหาของหลักสูตร ควรปรับปรุงการเรียงลำดับเนื้อหา ควรเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ อวัยวะ โครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะนั้น ๆ

2.3.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ควรมีการปรับปรุงในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ควรแตกต่างกัน

2.3.6 ระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาค่อนข้างมาก ควรปรับรายละเอียดและความซับซ้อนให้น้อยลง

2.3.7 ผู้เรียนตามหลักสูตรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ควรเรียนรู้ Concept หลักที่ไม่ซับซ้อนมากนัก เมื่อเรียนในระดับสูงขึ้นค่อยเพิ่มความซับซ้อน

2.3.8 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ควรกำหนดให้ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย ควรระบุเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน

2.3.9 จุดประสงค์ในแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2.3.10 อื่น ๆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรมีความหลากหลาย บางกิจกรรมควรให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรง สัมผัสได้โดยตรง เช่น การตรวจหมูเลือด การวัดความดัน ภาพประกอบบางภาพค่อนข้างมีรายละเอียดมากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนสับสนได้ และรายละเอียดควรปรับให้เป็นภาษาไทยทั้งหมด

3. ผลการปรับปรุงโครงร่างหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงโครงร่างหลักสูตรตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้ ดังนี้

3.1 ที่มาและความสำคัญของหลักสูตรได้ปรับปรุงให้มีข้อมูลที่เป็นประจักษ์พยานให้ชัดเจนขึ้นในการสร้างความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตร

3.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ได้กำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนและสอดคล้องที่สามารถนำไปสู่การลงมือปฏิบัติได้ และสามารถวัดและประเมินผลได้อย่างชัดเจน

3.3 มาตรฐานการเรียนรู้ ได้มีการปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้ให้มีความชัดเจน และมองเห็นว่ามีการบูรณาการเนื้อหาในสาระ

3.4 เนื้อหาของหลักสูตร ได้ปรับปรุงเรียงลำดับให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อให้เกิดความชัดเจนในด้านโครงสร้างของเนื้อหา

3.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้ได้ปรับปรุงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความแตกต่าง และสอดคล้องกับเนื้อหา ทำให้เกิดความหลากหลายในด้านการศึกษาค้นคว้าเพิ่มขึ้น

3.6 ระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ ได้ปรับเนื้อหาให้มีความซับซ้อนให้น้อยลง และเหมาะสมกับระดับชั้นที่เรียน

3.7 ผู้เรียนตามหลักสูตร ได้ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้ Concept หลักที่ไปซับซ้อนเพื่อสามารถให้ผู้เรียนนำไปต่อยอดในระดับสูงขึ้นได้

3.8 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ได้ปรับปรุงให้เกิดความชัดเจนสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และได้ระบุเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจนขึ้น

3.9 จุดประสงค์ในแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

3.10 ด้านอื่น ๆ ได้ปรับกิจกรรมให้มีความหลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง และได้มีการปรับปรุงภาพประกอบให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร

ผู้วิจัยได้นำหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามคำแนะนำของ ผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อศึกษาคุณภาพของหลักสูตรบูรณาการ โดยเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี ได้ผลสรุปดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้หลักสูตรในกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

ตัวแปร	คะแนน	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	30	15.45	4.15	21.14	3.94
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	20	9.97	2.44	16.21	2.21

จากตารางที่ 11 พบว่า ก่อนการทดลองใช้หลักสูตรบูรณาการมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 15.45 ค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.97 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.44 และหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 21.14 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.94 ค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 16.21 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.21 เพื่อแสดงภาพรวมทั้งหมดก่อนนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบในขั้นต่อไป

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้หลักสูตรในกลุ่มทดลองด้วยการทดสอบค่า t แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One-Sample t -test) ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนใช้และหลังใช้หลักสูตรบูรณาการของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	t	p
ก่อนใช้หลักสูตร	29	30	15.45	4.15	6.20*	0.000
หลังใช้หลักสูตร	29	30	21.14	3.94		

* $p < .05$

จากตารางที่ 12 พบว่าก่อนใช้หลักสูตรบูรณาการมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 15.45 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.15 และหลังใช้หลักสูตรบูรณาการมีคะแนนเฉลี่ย 21.14 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.94 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังใช้หลักสูตรสูงกว่าก่อนใช้หลักสูตรบูรณาการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้หลักสูตร ในกลุ่มทดลองด้วยการทดสอบค่า t แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One-Sample t -test) ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนใช้และหลังใช้หลักสูตรบูรณาการของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	t	p
ก่อนใช้หลักสูตร	29	20	9.97	2.44	6.73*	0.000
หลังใช้หลักสูตร	29	20	16.21	2.21		

* $p < .05$

จากตารางที่ 13 พบว่าก่อนใช้หลักสูตรบูรณาการมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 9.97 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.44 และหลังใช้หลักสูตรบูรณาการมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าก่อนใช้หลักสูตรบูรณาการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการประเมินด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจากการเรียนการสอนตามหลักสูตรบูรณาการ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Construtionism) แสดงดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการประเมินด้านเจตคติ
ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจากการเรียนการสอนตามหลักสูตรบูรณาการ
โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
(Construtionism)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น (N = 29)					ระดับ
	$\bar{X}$	SD	t	p		
1. นักเรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนรู้/ การทำกิจกรรม ในการเรียน เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์	4.93	0.26	29.88*	0.000		มากที่สุด
2. นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้กลไกร่างกาย ของเราจากการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างสรรค์ ด้วยปัญญา	4.97	0.19	42.50*	0.000		มากที่สุด
3. นักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหา ในขณะที่เรียน	4.90	0.41	18.38*	0.000		มากที่สุด
4. นักเรียนมีความพอใจ/ ภูมิใจในชิ้นงานที่นักเรียน สร้างขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้	4.90	0.31	24.27*	0.000		มากที่สุด
5. นักเรียนให้ความร่วมมือกับเพื่อนเป็นอย่างดี ในการทำกิจกรรมกลุ่ม	4.93	0.26	29.88*	0.000		มากที่สุด
6. นักเรียนทำงานทุกชิ้นในกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ	4.86	0.44	16.63*	0.000		มากที่สุด
7. การเรียนรู้จากการได้ลงมือปฏิบัติจริงทำให้เกิด ความเข้าใจกลไกต่าง ๆ ในร่างกายได้มากขึ้น	4.86	0.44	16.63*	0.000		มากที่สุด
8. นักเรียนชอบอภิปรายแสดงความคิดเห็น ในขณะที่ทำกิจกรรมตลอด	4.83	0.47	15.27*	0.000		มากที่สุด
9. บอกเวลาเรียนมีวิทยากรมาบรรยายพิเศษ เรื่อง “มหันตภัยจากเชื้อโรคร้ายในร่างกาย” ถ้านักเรียน เรียนและทำกิจกรรมศึกษาค้นคว้าในห้องแล้ว นักเรียนไม่จำเป็นต้องไปฟังให้เสียเวลา	4.90	0.31	24.27*	0.000		มากที่สุด
10. นักเรียนคิดว่าถ้าเรารู้เรื่องโรคและสาเหตุของการ เกิดโรคในระบบร่างกายเรามาก ๆ จะทำให้เรา ท้อแท้เบื่อหน่ายไม่อยากเรียนรู้	4.93	0.26	29.88*	0.000		มากที่สุด

ตารางที่ 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็น (N = 29)				
	$\bar{X}$	SD	t	p	ระดับ
11. นักเรียนพบคนที่เป็โรคกระเพาะอาหาร ปวดท้อง ตลอดเวลา นักเรียนแนะนำให้ซื้อยา ทานเอง เพราะ โรคกระเพาะเป็นโรคไม่รุนแรง	4.97	0.19	42.50*	0.000	มากที่สุด
12. ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้เรารู้จัก ดูแลรักษาสุขภาพของตน	4.97	0.19	42.50*	0.000	มากที่สุด
13. นักเรียนชอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่อาจารย์จัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนคิดค้น ด้วยตนเอง	4.97	0.19	42.50*	0.000	มากที่สุด
14. จากข้อมูล “ประชาชนจำนวนมาก เสียชีวิต ด้วยโรคหัวใจ ซึ่งมีสาเหตุมาจากโรคความดัน โลหิตสูง ความอ้วน ไขมันในเลือดสูง สูบบุหรี่จัด มีความเครียด” ข้อมูลดังกล่าวน่าเชื่อถืออย่างมาก	4.66	0.55	11.26*	0.000	มากที่สุด
15. บทความวิทยาศาสตร์ เรื่อง ที่เกี่ยวกับระบบกลไก ร่างกายของเราเป็นเรื่องที่น่าเบื่อ เพราะ ไม่สามารถ เห็นกลไกการทำงานได้ชัดเจน	4.93	0.26	29.88*	0.000	มากที่สุด
16. นักเรียนชอบทำงานทุกชิ้นในกิจกรรมการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ด้วยความรอบคอบ	4.97	0.19	42.50*	0.000	มากที่สุด
17. นักเรียนชอบเรียนวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง กับชีวิตประจำวัน	4.93	0.26	29.88*	0.000	มากที่สุด
18. นักเรียนมีความใฝ่ฝันที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์ เพราะจะได้ศึกษาค้นคว้าทุกเรื่องที่สงสัย	4.83	0.47	15.27*	0.000	มากที่สุด
19. นักเรียนชอบนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาพูดคุยกับเพื่อน ๆ เสมอ เพื่อแลกเปลี่ยน ความรู้กัน	4.90	0.31	24.27*	0.000	มากที่สุด
20. นักเรียนคิดว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียน เป็นคนมีเหตุผล ขอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น กล้าแสดงความคิดเห็น	4.93	0.26	29.88*	0.000	มากที่สุด
รวม	4.90	0.25	29.63*	0.000	มากที่สุด

จากตารางที่ 14 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของการประเมินด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการใช้หลักสูตรบูรณาการอยู่ในระดับมากที่สุด

5. สรุปผลการทดลองใช้หลักสูตร

จากผลการทดลองใช้หลักสูตรข้างต้นสามารถสรุปผลการทดลองใช้หลักสูตร โดยพิจารณาตามเกณฑ์การพิจารณาประสิทธิภาพของหลักสูตร ได้ดังนี้

5.1 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังทดลองใช้หลักสูตร พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนใช้หลักสูตรบูรณาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

5.2 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังทดลองใช้หลักสูตร พบว่า นักเรียนมีคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้หลักสูตรบูรณาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

5.3 ผลการประเมินด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองใช้หลักสูตร พบว่า นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังใช้หลักสูตรบูรณาการ โดยรวมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และรายข้อมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ แสดงว่านักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดีเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 3

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

หลักจากทดลองใช้หลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) และประเมินผลการใช้หลักสูตรบูรณาการ ผู้วิจัยได้นำผลมาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร ดังต่อไปนี้

1. ที่มาและความสำคัญของหลักสูตร ได้ชี้แจงและให้เหตุผลที่ชัดเจนที่ให้ความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตร
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ได้ปรับปรุงกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนขึ้น เพื่อนำไปสู่การวัดและประเมินผลได้อย่างชัดเจน
3. มาตรฐานการเรียนรู้ ได้ปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้ให้มีความชัดเจน และมองเห็นการบูรณาการในเนื้อหาสาระ
4. เนื้อหาของหลักสูตร ได้มีการปรับปรุงเรียงลำดับเนื้อหาให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อให้เกิดความชัดเจนในด้านโครงสร้างเนื้อหา

5. แนวทางการจัดการเรียนรู้ ได้ปรับปรุงกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้แตกต่าง และหลากหลายในการศึกษาค้นคว้า และน่าสนใจมากขึ้น
 6. ระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ ได้ปรับปรุงปริมาณเนื้อหา กิจกรรมและเวลา เพื่อให้มีความเหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียน
 7. ผู้เรียนตามหลักสูตร ได้ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามคุณลักษณะของผู้เรียนตามหลักสูตร
 8. แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ได้ปรับปรุงให้เกิดความชัดเจนสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และได้ระบุเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจนขึ้น
 9. จุดประสงค์ในแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
 10. ด้านอื่น ๆ ได้ปรับปรุงกิจกรรมให้มีความหลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนได้ใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ในกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง
- หลักการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยได้จัดทำเป็นหลักสูตรฉบับสมบูรณ์ (ดังแสดงในภาคผนวก) ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไป