

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) หลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ตามขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาค้นคว้า และสำรวจข้อมูลพื้นฐาน เป็นการจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพปัญหา การส่งเสริมพัฒนาผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์ในการกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตรและสภาพการจัดการเรียนการสอน
- ส่วนที่ 2 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ และแนวคิดพื้นฐานการจัดการเรียนการสอน

ส่วนที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง “ระบบร่างกายมนุษย์”

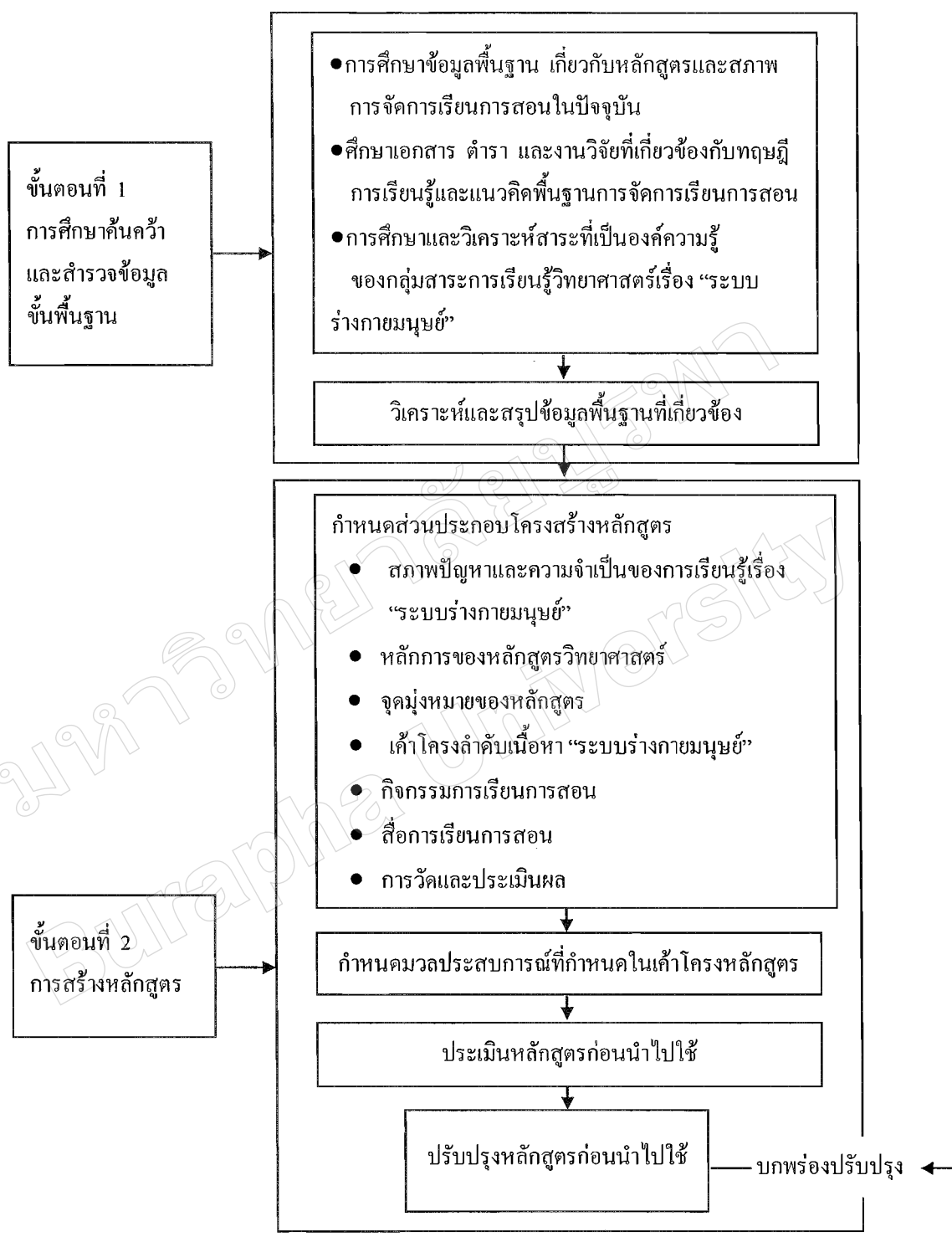
ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตร บูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ได้กำหนดการดำเนินการขั้นตอนที่ 2 แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 กำหนดส่วนประกอบโครงร่างหลักสูตร
- ส่วนที่ 2 การสร้างโครงร่างหลักสูตร
- ส่วนที่ 3 การประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้
- ส่วนที่ 4 การปรับปรุงหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้

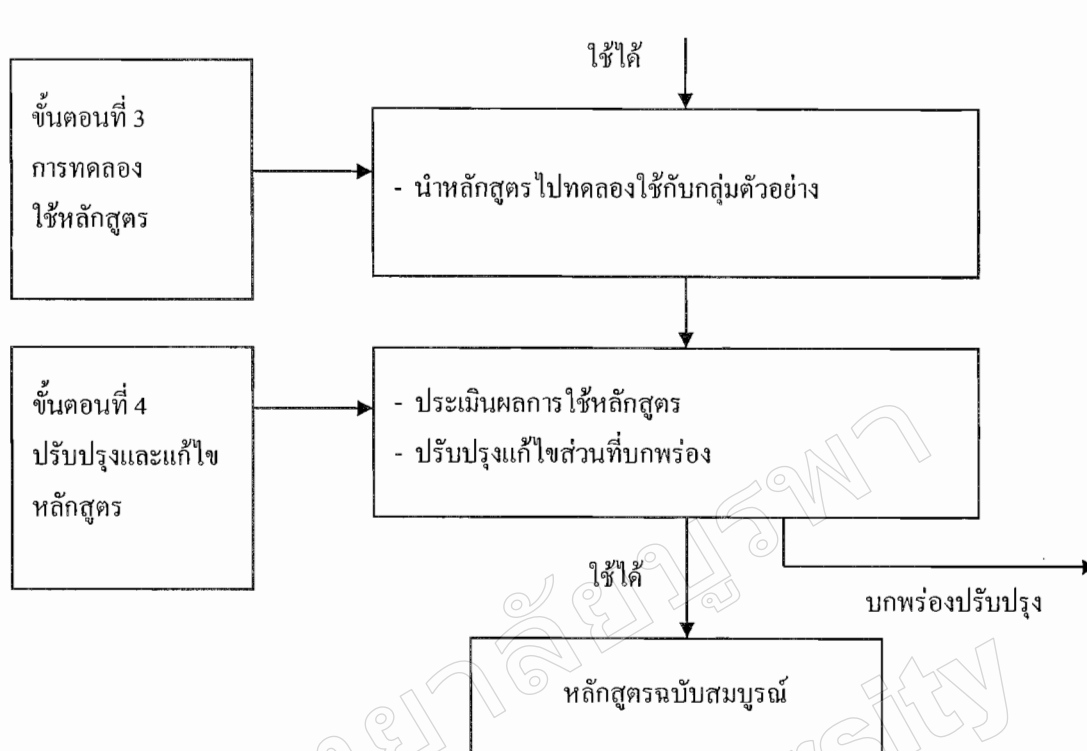
ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร เป็นการทดลองใช้หลักสูตรกับนักเรียนโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 29 คน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและการปรับปรุงหลักสูตร เป็นการปรับปรุงหลักสูตรหลังจากได้ทดลองใช้ เพื่อให้ได้หลักสูตรที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาหลักสูตรตามขั้นตอนข้างต้นสามารถเขียนแผนผังแสดงการดำเนินงานได้ดังภาพที่ 18



ภาพที่ 28 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)



ภาพที่ 28 (ต่อ)

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการพัฒนาหลักสูตร บูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็นพื้นฐานการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งมีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตรและสภาพการจัดการเรียนการสอน ในปัจจุบัน โดยการวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) วิเคราะห์ผู้เรียนและแหล่งเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์โครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รับมอบหมาย จากกระทรวงศึกษาธิการให้จัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย มาตรฐานกลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

2. สภาพการจัดการเรียนการสอน จากการศึกษาข้อมูลพบว่า ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่ ยังขาดความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

เป็นการอธิบาย บรรยาย ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นกลไกการทำงานภายในร่างกายของตนเองได้ยากต่อการเข้าใจ

3. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีแนวการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างหลากหลาย ได้จัดกระบวนการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ทั้งที่เป็นเนื้อหาวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหนังสือเรียนหรือในห้องเรียน คงไม่สามารถทำให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้หากปราศจากการเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์กับสิ่งที่อยู่รอบตัว ในสถานการณ์ง่าย ๆ ที่สามารถอธิบายได้ถึงจะต่างกันที่รูปแบบ วิธีการนำไปสู่การสร้างฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ก็สามารถที่จะนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้อย่างแท้จริง

ในเนื้อหาสาระ “ระบบร่างกายมนุษย์” ผู้เรียนจะได้รับกระบวนการเรียนรู้พื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษา

ส่วนที่ 2 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ และแนวคิดพื้นฐานการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูล ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ข้อมูลการศึกษา ค้นคว้า วัตถุประสงค์ของการศึกษาและวิธีการศึกษา
เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อสรุปตามแนวคิดการวิจัย

ข้อมูลการศึกษาค้นคว้า	วัตถุประสงค์ของการศึกษา	วิธีการศึกษา
1. แนวคิดและทฤษฎีที่เป็น แนวทางในการพัฒนาหลักสูตร	- เพื่อเป็นแนวทางในการนำไป จัดกิจกรรมการเรียนการสอน - บทบาทและพฤติกรรมการเรียนรู้	- ศึกษาวิเคราะห์เอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง ทั้งไทยและต่างประเทศ
2. การพัฒนาหลักสูตร	- เพื่อศึกษาความเป็นมา การพัฒนา หลักสูตรบูรณาการ วิธีการจัด การเรียนการสอนแบบบูรณาการ แบบต่าง ๆ ข้อดี ข้อเสีย อุปสรรค	- ศึกษา วิเคราะห์เอกสาร ตำรา งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องทั้งไทยและ ต่างประเทศ แล้วนำมาประยุกต์ ให้เหมาะกับเนื้อหาที่สอน
3. หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	- เพื่อให้ทราบถึงหลักการ แนวทางการจัดการเรียนการสอน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	- ศึกษาจากเอกสารหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
4. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)	- เพื่อให้ทราบลักษณะ หลักการ และวิธีการจัดการเรียนการสอน ตามแนวทางสร้างสรรค์ ด้วยปัญญา (Constructionism) ข้อดี ข้อจำกัด ปัญหา อุปสรรค	- ศึกษาวิเคราะห์เอกสาร หนังสือ ตำรา บทความ งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องทั้งไทยและ ต่างประเทศ
5. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และขอบข่าย การเรียนรู้ เนื้อหาเรื่อง “ระบบ ร่างกายมนุษย์”	- เพื่อทราบหลักการแนวทาง ในการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และขอบข่ายเนื้อหา “ระบบ ร่างกายมนุษย์”	- ศึกษาวิเคราะห์เอกสาร ตำรา หนังสือ แบบเรียน งานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง
6. การจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปัจจุบัน	- เพื่อทราบแนวทางการจัดการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดปัจจุบัน ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อส่งเสริม กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน	- ศึกษา วิเคราะห์เอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง ทั้งไทยและต่างประเทศ

จากการดำเนินการในขั้นตอนการศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำ ข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ มาเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ โดยใช้การเรียนการสอน ตามแนวการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญที่เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนทางด้าน วิทยาศาสตร์ ได้แก่ แนวคิดด้านการศึกษาของ ดิวอี้ (Dewey) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของเพียเจต์ (Piaget) ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของ วีกอทกี (Vygotsky) ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอน ของบรูเนอร์ (Bruner) ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ของ โรเจอร์ (Rogers) ทฤษฎีของปัญญา (Multiple Intelligences theory) และทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นต้น

หลักการของทฤษฎี เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์

2. การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการ เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่สามารถ นำความรู้ต่าง ๆ มาเชื่อมโยง เป็นการเสริมสร้างความรู้แบบองค์รวมอย่างมีความหมาย ไม่เน้นการเรียนรู้เป็นส่วน ๆ แต่จะเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาเข้าด้วยกัน เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้ และช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้บูรณาการ เนื้อหาวิชา เป็นการ ผสมผสานเชื่อมโยงเนื้อหาสาระ หรือองค์ความรู้ในลักษณะของการหลอมรวมกัน ในวิชาชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ ในเนื้อหา “ระบบร่างกายมนุษย์”

3. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรแกนกลาง ของประเทศ ที่มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ให้เป็นคนดี มีปัญญา โดยการจัด การศึกษามุ่งเน้นความสำคัญ ด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ดังนั้น สถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การประยุกต์ความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนา และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

4. การจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นทฤษฎี การเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเรียนรู้ โดยผ่านการปฏิบัติจริง (Learning by Doing) เพื่อให้ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ และความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองอย่างลึกซึ้ง พัฒนาทักษะการใช้ ชีวิตให้มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ส่งเสริมและปลูกฝังให้คิดวางแผนทำงานอย่างเป็น ระบบ ฝึกทักษะการแก้ปัญหา ทำงานเป็นทีม

การเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ในสภาพแวดล้อมรอบๆ ตัว ที่ใช้ในการดำรงชีวิตได้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา ทำให้มองเห็นได้จะมีผลทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิด มีความกระตือรือร้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการสร้างสรรค์ความคิดใหม่ๆ ต่อไปไม่มีที่สิ้นสุด

5. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และขอบข่ายการเรียนรู้เนื้อหา เรื่อง “ระบบร่างกายมนุษย์” วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละระดับชั้นให้ต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด มีทักษะในการค้นคว้าสร้างองค์ความรู้ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

6. การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดปัจจุบัน โดยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมาย และปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ และผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณานำไปใช้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับสภาพแวดล้อม ศักยภาพของผู้เรียน

ส่วนที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เนื้อหาเรื่อง “ระบบร่างกายมนุษย์” อยู่ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต ที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว. 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กันมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

ตารางที่ 5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์ และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์	- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบ ประกอบด้วย อวัยวะหลายชนิด ที่ทำงานอย่างเป็นระบบ - ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของสัตว์ ประกอบด้วย อวัยวะหลายชนิด ที่ทำงานอย่างเป็นระบบ
	2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์ในแต่ละระบบ มีการทำงานที่สัมพันธ์กัน ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ข่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ดังนั้น จึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การสร้างหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง “ระบบร่างกาย” มนุษย์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)

ผู้วิจัยนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้มากำหนดแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร และกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร ได้แก่ สภาพปัญหา และความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ รูปแบบการสอน สื่อ อุปกรณ์ และการประเมินผลหลักสูตร โดยมีการดำเนินการ ดังนี้

ส่วนที่ 1 กำหนดส่วนประกอบโครงสร้างหลักสูตร

ในการดำเนินการสร้างหลักสูตรได้กำหนดส่วนประกอบของโครงสร้างหลักสูตร ดังต่อไปนี้

1. สภาพปัญหา และความจำเป็นในการสร้างหลักสูตร กำหนดขึ้นโดยพิจารณา

วิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรแกนกลาง

การศึกษาข้อมูลขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรบูรณาการ การเรียนการสอนตามแนว การสร้างสรรค์ด้วยปัญญา สภาพการเรียนการสอน นำมากำหนดขอบเขตปัญหาให้ชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเป้าหมายของหลักสูตร

2. หลักการของหลักสูตร กำหนดให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา และความจำเป็น ในการสร้างหลักสูตร โดยคาดหวังว่าถ้านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการเรียนการสอน ตามหลักสูตรที่ได้พัฒนานี้แล้วสามารถแก้ไขปัญหาและสนองความจำเป็นที่มีอยู่ได้ โดยจัดลำดับความสำคัญของจุดมุ่งหมาย สภาพปัญหาและความจำเป็นนั้น ๆ

3. เป้าหมายของหลักสูตร เพื่อมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะ ในการศึกษาค้นคว้า พัฒนาระบวนการคิด การแก้ปัญหาและพัฒนาระบวนการเรียนรู้ ทางด้านวิทยาศาสตร์

4. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร กำหนดให้สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร โดยคาดหวังว่า เมื่อดำเนินการตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแล้ว จะบรรลุตามเป้าหมาย ของหลักสูตร

5. มาตรฐานการเรียนรู้ เป็นตัวกำหนดมาตรฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

6. สาระการเรียนรู้ เป็นเนื้อหาวิชา โครงสร้างการทำงานและความสัมพันธ์ ของระบบ ต่างๆในร่างกาย และกระบวนการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ การพัฒนา กระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

7. ตัวชี้วัด เป็นเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

8. หน่วยการเรียนรู้ กำหนดให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง คำอธิบายรายวิชา ซึ่งในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

8.1 ตัวชี้วัดให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย

8.2 เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน กำหนดขึ้นเป็นหน่วยบูรณาการแสดงให้เห็น แนวการจัดการเรียนการสอน โดยระบุเรื่องลำดับหัวข้อ สาระสำคัญ และจำนวนคาบ เพื่อตรวจสอบความต่อเนื่อง ผสมผสานและความเกี่ยวเนื่องให้สอดคล้องกัน ของแต่ละหน่วย โดยทำการเชื่อมโยงเนื้อหาเคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ เข้าด้วยกันด้วยการบูรณาการแบบเชื่อมโยง

9. แนวการจัดการเรียนรู้ กำหนดให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และเนื้อหาสาระของ หลักสูตรและยึดหลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็นขั้น ดังนี้

9.1 ขั้นสร้างความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเริ่มท้อยากจะรู้อยากจะเรียน

9.2 ขั้นเรียนรู้ร่วมกันระดมพลังสมองช่วยกันคิด วางแผนการทำกิจกรรม ศึกษา

ค้นคว้า ร่วมแสดงความคิดเห็น เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ

9.3 ขั้นนำเสนอชิ้นงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้เรียนได้แสดงออกโดยการนำเสนอชิ้นงาน และมีการซักถามระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยมีครูและเพื่อนกลุ่มอื่นเป็นผู้ประเมิน

9.4 ขั้นสรุปองค์ความรู้จากการนำเสนอผลงาน

10. สื่อประกอบการเรียนรู้ กำหนดขั้นให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน โดยพิจารณาถึงชนิดของสื่อที่จะมีผลทำให้กระบวนการเรียนรู้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตรมากที่สุด เช่น ใบงาน ใบความรู้ วัสดุ อุปกรณ์ เป็นต้น

11. การประเมินผลการเรียนรู้ กำหนดให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ดำเนินการใช้หลักสูตรตรวจสอบว่าการใช้หลักสูตรแต่ละหน่วยการเรียนการสอน บรรลุตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริง บันทึก แบบทดสอบ โดยประเมินในด้านต่าง ๆ ดังนี้

11.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

11.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

11.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 2 การสร้างโครงร่างหลักสูตร

การสร้างโครงร่างหลักสูตร ผู้วิจัยใช้รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของทาบ (Taba, 1962) ซึ่งเป็นแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร โดยเริ่มจากการศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูล ขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตร และสภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน แล้วนำมากำหนดในหลักสูตรตามขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ ทาบ (Taba, 1962) 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 วิจัยความต้องการ เพื่อนำมาเป็นสิ่งที่กำหนดหลักสูตรบูรณาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ สภาพความต้องการเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรบูรณาการ และสภาพการจัดการเรียนการสอน จากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ 4 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา” 10 คน ผู้บริหาร 3 คน โดยคำนึงถึง ความสนใจ ความต้องการ ของผู้เรียนเป็นหลัก

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตร โดยใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลัก และให้เป็นกรอบในการทำหลักสูตร นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ สภาพความต้องการ มากำหนดจุดมุ่งหมายและจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ “ระบบร่างกายมนุษย์” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) มากำหนดเป็นจุดประสงค์เฉพาะทางหลักสูตร เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา ระบบร่างกายมนุษย์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 3 เลือกเนื้อหาสาระ คัดเลือกเนื้อหาจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความต้องการของผู้เรียน หลักสูตร มีความเหมาะสมและจำเป็น ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยคำนึงถึงพัฒนาการด้านวัย ความสามารถ ความจำเป็นของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีเนื้อหาของหลักสูตรที่เป็นการนำความรู้ความเข้าใจในสาขาวิชาชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ มาเชื่อมโยงภายใต้เนื้อหา ระบบร่างกายมนุษย์

ขั้นที่ 4 จัดรวบรวมเนื้อหาสาระ เป็นขั้นตอนที่นำเนื้อหาสาระที่ได้คัดเลือก ในขั้นที่ 3 มาจัดเนื้อหาให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ แล้วนำมาจัดทำเป็นหน่วยบูรณาการ 8 หน่วยบูรณาการดังต่อไปนี้

- หน่วยที่ 1 การเปลี่ยนขนาด
- หน่วยที่ 2 การเดินทาง
- หน่วยที่ 3 แหล่งสร้างพลังงาน
- หน่วยที่ 4 การกำจัด
- หน่วยที่ 5 การป้องกันดูแล
- หน่วยที่ 6 ศูนย์สั่งการ
- หน่วยที่ 7 ดำรงเผ่าพันธุ์
- หน่วยที่ 8 คำจุนร่างกาย

โดยใช้ระยะเวลาในการสอน 36 ชั่วโมง

ขั้นที่ 5 คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ของหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คิดวิเคราะห์ เป็นและนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นที่ 6 การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยการนำประสบการณ์การเรียนรู้ที่คัดเลือกไว้ในขั้นที่ 5 มาจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 6 การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

แผนการจัดการ การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ แหล่งเรียนรู้	เวลา เรียน
1	- อธิบายโครงสร้าง และหน้าที่การ ทำงานของอวัยวะ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับการย่อยอาหารได้ - วิเคราะห์ อธิบาย หลักการและความ สำคัญของการย่อย อาหารในรูปแบบ ต่าง ๆ ได้ - อธิบายกลไกการ เปลี่ยนแปลงของ ร่างกายตั้งแต่เริ่ม เข้าสู่ระบบการ ย่อยอาหาร และขจัดสิ่งที่ไม่ใช้ ประโยชน์ออก นอกร่างกาย - บอกสาเหตุความ ผิดปกติของการย่อย อาหาร	- ระบบย่อยอาหาร ทำหน้าที่ย่อยอาหาร ให้เป็นโมเลกุล เล็ก ๆ ที่สามารถ ดูดซึมเข้าสู่ระบบ กระแสเลือดเพื่อให้ ร่างกายนำไปใช้ ประโยชน์ได้	สร้างความสนใจ - ศึกษาหุ่นจำลอง ร่างกายมนุษย์ - เปรียบเทียบการ ทำงานของอวัยวะ กับสิ่งประดิษฐ์ - สร้างสถานการณ์ให้ ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ เรียนรู้ร่วมกัน - ทำกิจกรรมกลุ่ม อวัยวะและการ ทำงานของระบบ ทางเดินอาหาร - เขียนแผนการ ดำเนินงาน - ศึกษาค้นคว้า นำเสนอชิ้นงาน นำเสนอชิ้นงาน - ประเมินชิ้นงาน สรุปองค์ความรู้ - สรุปความรู้ที่ได้ ศึกษาค้นคว้า	- หุ่นจำลอง มนุษย์ - อุปกรณ์ นำเสนอ ชิ้นงาน - ใบกิจกรรม - บัตรคำถาม สืบค้น ค้นหา คำตอบ	6
2	- อธิบายโครงสร้าง ส่วนประกอบและ หน้าที่ของเลือด หลอดเลือดและ หัวใจ - อธิบายการทำงาน ของหัวใจ	- ระบบลำเลียง ทำหน้าที่ลำเลียง สารอาหารและก๊าซ ไปยังส่วนต่าง ๆ ของ ร่างกายโดยมีหัวใจ เลือด หลอดเลือด ที่ทำงานสัมพันธ์กัน	สร้างความสนใจ - ใช้คำถามกระตุ้น - สร้างสถานการณ์ ที่นำไปสู่การคิด วิเคราะห์	- ใบกิจกรรม - ใบความรู้ - อินเทอร์เน็ต - บัตรคำถาม สืบค้น ค้นหา คำตอบ	6

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ แหล่งเรียนรู้	เวลา เรียน
	- อธิบายการแข็งตัวของเลือด - อธิบายระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ - อธิบายหลักการให้เลือด หมู่เลือด - ดูแลสุขภาพให้ปลอดภัยจากความผิดปกติของระบบหมุนเวียนโลหิต		เรียนรู้ร่วมกัน - กิจกรรมกลุ่มหัวใจเครื่องสูบลมผู้ยิ่งใหญ่ - วิเคราะห์เปรียบเทียบระบบปิด-ระบบเปิด - กิจกรรมเปรียบเทียบวงจรการไหลเวียนของเลือด - ศึกษาองค์ประกอบของเลือดและหน้าที่ - กิจกรรม หลอดเลือดในร่างกายของเรา - ศึกษาค้นคว้าระบบหมุนเวียนโลหิตในร่างกายมนุษย์ - นำเสนอแผนการดำเนินงาน - ศึกษาค้นคว้าโรคเกี่ยวกับระบบหมุนเวียนโลหิต - นำเสนอชิ้นงาน - นำเสนอชิ้นงาน - ประเมิน - สรุปองค์ความรู้ - สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ - แสดงความคิดเห็น		

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ แหล่งเรียนรู้	เวลา เรียน
3	- บอกโครงสร้างการทำงานของระบบหายใจ - อธิบายกลไกการผ่านเข้าออกของอากาศในปอด - อธิบายการแลกเปลี่ยนก๊าซภายในร่างกายได้ - ดูแลสุขภาพให้กลไกการทำงานของระบบหายใจเป็นไปตามปกติ	- ระบบหายใจเป็น - การสร้างพลังงาน - โดยการนำอากาศ - เข้าและออกจาก - ร่างกายส่งผลให้ - ออกซิเจนที่ทำ - ปฏิกิริยากับสาร - อาหารได้พลังงาน - น้ำ และ CO₂	สร้างความเข้าใจ - การใช้คำถาม - กระตุ้นการคิด - วิเคราะห์ - เปรียบเทียบแผนผัง - สัดส่วนปริมาณก๊าซ - สาธิตการเกิด - พลังงาน กระตุ้นให้ - ผู้เรียน คิดวิเคราะห์ - เชื่อมโยง - เรียนรู้ร่วมกัน - กิจกรรมกลุ่ม “พลังงานกับร่างกาย - ของเรา” - อวัยวะที่เกี่ยวข้อง - กับการหายใจ - กิจกรรมการหายใจ - เข้าออก - สรุปกลไกการ - แลกเปลี่ยนก๊าซ - กิจกรรมการดูแล - รักษาสุขภาพของ - ระบบหายใจ - นำเสนอชิ้นงาน - นำเสนอชิ้นงาน - ประเมินชิ้นงาน	- อินเทอร์เน็ต - ห้องสมุด - ใบงาน - ใบกิจกรรม - บัตรคำถาม - สืบค้น ค้นหา - คำตอบ	3

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ แหล่งเรียนรู้	เวลา เรียน
			สรุปองค์ความรู้ - สรุปความรู้ - อภิปราย ชักถาม แสดงแสดงความ คิดเห็น		
4	- อธิบายโครงสร้าง หน้าที่ และการ ทำงานของอวัยวะ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับระบบขับถ่าย - บอกคุณสมบัติของ ของเสียที่ขับออกมา นอกร่างกาย - การดูแลรักษา สุขภาพให้ระบบ ขับถ่ายอยู่ในสภาวะ ปกติ	- ระบบกำจัดของเสีย ที่เกิดจาก กระบวนการ Metabolism โดยการ นำของเสียที่ร่างกาย ไม่ต้องการออกนอก ร่างกาย	สร้างความสนใจ - กระตุ้นการคิด วิเคราะห์ - สร้างสถานการณ์ คิดวิเคราะห์ เรียนรู้ร่วมกัน - กิจกรรมกลุ่มอวัยวะ ขับถ่ายและหน้าที่ - กิจกรรมศึกษา โครงสร้างของไต ส่วนประกอบ ของไต - กิจกรรมคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงกลไก การทำงาน การขับถ่ายของเสีย ในรูปปัสสาวะ - ศึกษาค้นคว้าโรค ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ทางเดินปัสสาวะ - รวบรวมความคิด ค้นคว้าหาข้อมูลโรค ที่เกิดขึ้นจากภาพ ทางเดินปัสสาวะ	- บัตรคำถาม สืบค้นคำตอบ - อินเทอร์เน็ต - ห้องสมุด - โรงพยาบาล หน่วยงาน สาธารณสุข - ใบงาน, กิจกรรม	6

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ แหล่งเรียนรู้	เวลา เรียน
			นำเสนอชิ้นงาน - นำเสนอชิ้นงาน - แสดงความคิดเห็น อภิปรายซักถาม สรุปองค์ความรู้ - สรุปความรู้ที่ได้จาก การศึกษาค้นคว้า		
5	- อธิบายและสรุปการทำงาน ของระบบภูมิคุ้มกัน - อธิบายวิธีสร้าง ภูมิคุ้มกันโรคต่าง ๆ ได้ - อธิบายระบบ ภูมิคุ้มกันกับการ เกิดโรค แนวทาง ป้องกันดูแลรักษา	- ระบบภูมิคุ้มกัน ร่างกายถูกสร้างขึ้น เมื่อต่อต้านเชื้อโรค ที่เข้าสู่ร่างกาย	สร้างความสนใจ - กิจกรรมการคิด วิเคราะห์โรคที่เกิด จากภูมิคุ้มกัน ในร่างกาย เรียนรู้ร่วมกัน - กิจกรรมกลุ่ม ภูมิคุ้มกันร่างกาย - ค้นคว้าหาข้อมูล “โฉมหน้าโรคเอดส์” วิเคราะห์สาเหตุการ ติดต่อ - วางแผนการทำงาน นำเสนอชิ้นงาน - นำเสนอชิ้นงาน - ประเมินชิ้นงาน สรุปองค์ความรู้ - สรุปความรู้ที่ได้จาก การศึกษาค้นคว้า ซักถาม อภิปราย	- อินเทอร์เน็ต - ห้องสมุด - โรงพยาบาล หน่วยงาน สาธารณสุข - บัตรคำถาม สืบค้น ค้นหา คำตอบ	6

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	เวลาเรียน
6	- อธิบายโครงสร้างหน้าที่และกลไกการทำงานของระบบประสาทมนุษย์ - บอกส่วนประกอบโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะรับสัมผัสได้ - ป้องกัน ดูแล รักษาอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท	- ระบบประสาทเป็นศูนย์สั่งการในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย	- สร้างความสนใจ - ทดลองการทำงานของระบบประสาทเรียนรู้ร่วมกัน - กิจกรรมกลุ่ม ศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ นำเสนอชิ้นงาน - การนำเสนอชิ้นงานที่ได้ศึกษาค้นคว้า - อภิปรายซักถามสรุปความรู้ - สรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า - อภิปราย ซักถาม	- อินเทอร์เน็ต - ห้องสมุด - โรงพยาบาล - หน่วยงานสาธารณสุข - บัตรคำถาม - สืบค้น ค้นหา - คำตอบ	3
7	- บอกโครงสร้างและหน้าที่ของระบบอวัยวะสืบพันธุ์เพศหญิงและชายได้ - อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องระบบอวัยวะสืบพันธุ์ - บอกสาเหตุความผิดปกติการตั้งครรภ์ - หลักการคุมกำเนิด	- การสืบพันธุ์เป็น การดำรงเผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต - อวัยวะที่สำคัญในระบบสืบพันธุ์ของเพศหญิง คือ รังไข่ ทำหน้าที่สร้างไข่และฮอร์โมนเพศ - อวัยวะสืบพันธุ์เพศชาย คือ อัณฑะ ทำหน้าที่สร้างสเปิร์มและฮอร์โมนเพศชาย	- ขั้นสร้างความเข้าใจ - การใช้คำถาม กระตุ้นผู้เรียน - กิจกรรม ศึกษา การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว - วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเรียนรู้ร่วมกัน - กิจกรรมกลุ่ม “ระบบอวัยวะสืบพันธุ์มนุษย์” - กิจกรรมช่วยกันคิด - ศึกษาค้นคว้าวิจัยชีวิตของมนุษย์	- อินเทอร์เน็ต - ห้องสมุด - โรงพยาบาล - หน่วยงานสาธารณสุข - บัตรคำถาม - สืบค้น ค้นหา - คำตอบ	6

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ แหล่งเรียนรู้	เวลา เรียน
			นำเสนอชิ้นงาน - การนำเสนอชิ้นงาน ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล – อภิปราย ซักถาม สรุปความรู้ - สรุปความรู้ที่ได้ จากการศึกษาค้นคว้า - อภิปราย ซักถาม		
8	- อธิบายองค์ประกอบ และหน้าที่ที่สำคัญ ของระบบ โครงกระดูกและ กล้ามเนื้อ - อธิบายกลไกการ ทำงานร่วมกันของ โครงสร้างกระดูก และกล้ามเนื้อ - อธิบายความ สัมพันธ์ในการ ทำงานระหว่าง กล้ามเนื้อ โครงกระดูก ข้อต่อ - อธิบายความ สัมพันธ์ของ โครงสร้างกระดูก กล้ามเนื้อกับ หลักการทำงานของ ของคานาได้	- ระบบโครงร่าง ค้ำจุนร่างกาย ประกอบไปด้วย กระดูกแข็ง กระดูกอ่อน ข้อต่อ เอ็นระบบโครงร่าง มีความสำคัญช่วยทำ ให้ร่างกายคงรูป เป็นโครงร่างอยู่ได้	ขั้นสร้างความสนใจ - คำถามนำไปสู่การ คิดวิเคราะห์ - กิจกรรม ระบบ โครงร่างค้ำจุน ร่างกาย เรียนรู้ร่วมกัน - กิจกรรมกลุ่ม ศึกษา โครงกระดูก - กิจกรรมกลุ่มศึกษา กล้ามเนื้อ - กิจกรรมกลุ่มศึกษา ข้อต่อโครงร่างกาย - กิจกรรม คานาแบบ ต่าง ๆ ของร่างกาย มนุษย์ - ศึกษาค้นคว้ากระดูก และกล้ามเนื้อกับ การเคลื่อนไหว ของมนุษย์	- อินเทอร์เน็ต - ห้องสมุด - โรงพยาบาล หน่วยงาน สาธารณสุข - บัตรคำถาม สืบค้น ค้นหา คำตอบ	3

ตารางที่ 6 (ต่อ)

แผนการ จัดการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/ แหล่งเรียนรู้	เวลา เรียน
	- นำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ดูแล สุขภาพได้		ช้่นนำเสนอชิ้นงาน - นำเสนอชิ้นงาน - ประเมินชิ้นงาน ช้่นสรุปความรู้ - อภิปราย ซักถาม เพื่อนำไปสู่การสรุป ความรู้		

ส่วนที่ 3 การประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้

การประเมินหลักสูตรในขั้นตอนนี้ เป็นการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้ เพื่อศึกษาข้อบกพร่อง และทำการปรับปรุงแก้ไข ในด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องกัน ภายในองค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร นักวิทยาศาสตร์ ศึกษา ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สิ่งที่ต้องประเมิน

1.1 ความเหมาะสมของส่วนประกอบของหลักสูตรเป็นการประเมินว่าส่วนประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรที่สร้างขึ้น มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในสภาพการณ์ที่เป็นจริงได้เพียงใด ส่วนประกอบที่ทำการประเมิน คือ สภาพปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร หน่วยการเรียนรู้ การสอน แนวการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผลหลักสูตร

1.2 ความสอดคล้องของส่วนประกอบของหลักสูตร เป็นการประเมินว่าส่วนประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรที่สร้างขึ้น มีความสอดคล้องกันเพียงใด ส่วนประกอบที่จะทำการประเมิน คือ สภาพปัญหาและความจำเป็นในการดำเนินการพัฒนาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร หน่วยการเรียนรู้ การสอน แนวการจัดการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียนรู้ และการประเมินผลหลักสูตร ดังนี้

1.2.1 ความสอดคล้องระหว่างสภาพปัญหา ความจำเป็นกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1.2.2 ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับจุดมุ่งหมายเฉพาะของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

1.2.3 ความสอดคล้องภายในของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

1.2.3.1 ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเฉพาะกับเนื้อหา

1.2.3.2 ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับการจัดการเรียนรู้

1.2.3.3 ความสอดคล้องระหว่างการจัดการเรียนรู้กับสื่อประกอบการเรียนรู้

1.2.3.4 ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเฉพาะกับการประเมินผล

1.3 ความคิดเห็นเพิ่มเติม โดยประเมินจากความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขโครงสร้างของหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.3.1 หลักการของหลักสูตร

1.3.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1.3.3 เนื้อหาสาระของหลักสูตร

1.3.4 หน่วยการเรียนรู้การสอน

1.3.5 แผนการจัดการเรียนรู้

2. ผู้ประเมิน ผู้ทำการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร จำนวน 3 ท่าน

2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 ท่าน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน การประเมินหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามที่สร้างจากเนื้อหาในโครงสร้างหลักสูตรที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของส่วนประกอบของหลักสูตรมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด ส่วนประกอบที่ทำการประเมิน คือ สภาพปัญหาและความจำเป็น จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร แนวการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการเรียนการสอน และวิธีประเมินผล

ตอนที่ 2 การประเมินความสอดคล้องของส่วนประกอบของหลักสูตร มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ ไม่สอดคล้อง ส่วนประกอบที่จะทำการประเมิน คือ สภาพปัญหา ความจำเป็น จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระที่ใช้ในการเรียนการสอน การจัดการเรียนรู้ และวิธีประเมินผล

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

- ศึกษารายละเอียดของโครงร่างหลักสูตร
- กำหนดประเด็นสาระที่สำคัญที่จะทำการประเมิน
- นำแบบประเมินที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง
- นำเครื่องมือพิจารณาแก้ไข ปรับปรุงให้สมบูรณ์
- นำเครื่องมือไปใช้

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเป็นรายบุคคลด้วยตนเอง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบประเมินโครงร่างหลักสูตร ดังนี้

5.1 พิจารณาความเหมาะสมใช้เปรียบเทียบกับมาตราในแบบสอบถาม โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนน ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

5.2 การพิจารณาความสอดคล้องใช้ดัชนีความสอดคล้อง

สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น 1

ไม่แน่ใจ กำหนดคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น -1

จากนั้นนำมาแทนค่าในสูตรดัชนีหาความสอดคล้อง เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Consistency) ใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

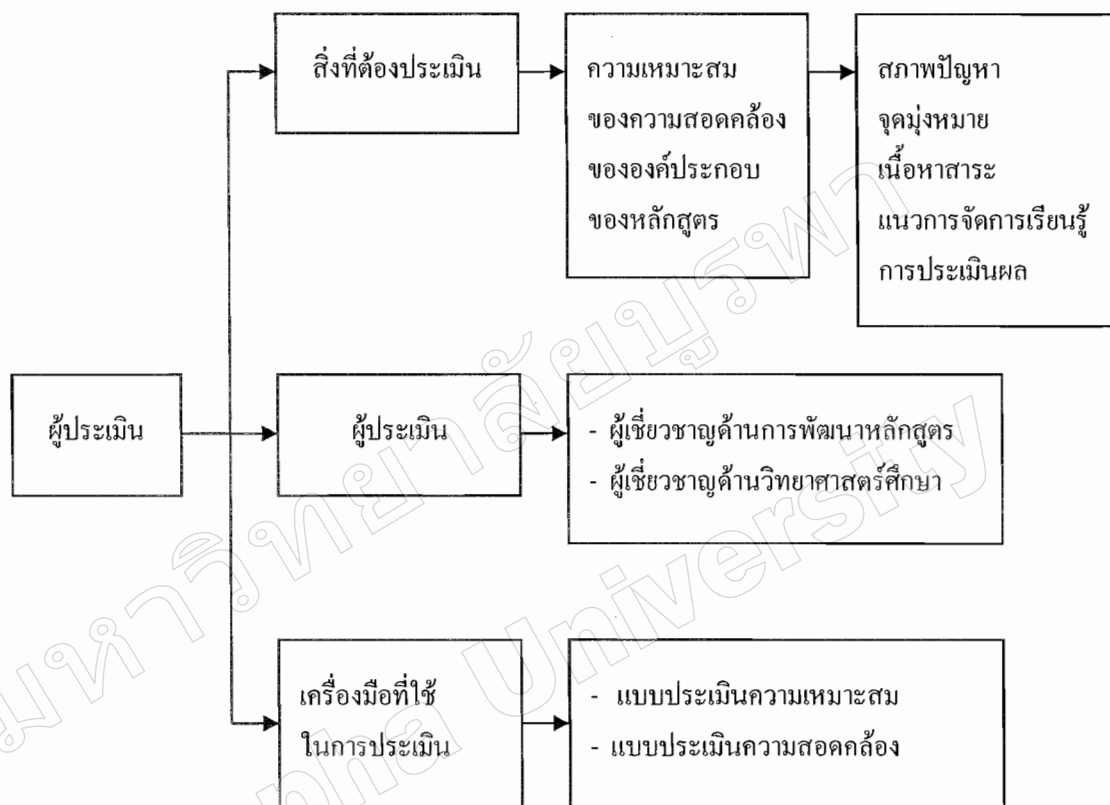
เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าใช้ได้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 117)

แผนภาพแสดงขั้นตอนการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้



ภาพที่ 29 ขั้นตอนการประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้

ส่วนที่ 4 การปรับปรุงหลักสูตรก่อนนำไปใช้

การปรับปรุงหลักสูตรก่อนนำไปใช้ เกิดจากการนำผลการประเมินหลักสูตรในส่วนที่ 3 มาปรับปรุง และพัฒนาในส่วนที่บกพร่อง ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมและค่าดัชนีความสอดคล้อง ถ้ามีค่าเท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดถือว่าใช้ได้ ผู้วิจัยกำหนดค่าไว้ในหลักสูตร หากพบว่าข้อใดมีค่าความเหมาะสมและค่าดัชนีความสอดคล้อง ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดผู้วิจัยนำข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

2. ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญนอกเหนือจากข้อคำถาม เมื่อผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3 ท่าน ขึ้นไป แสดงความคิดเห็นสอดคล้องกัน ผู้วิจัยพิจารณาเพิ่มเติมไว้ในหลักสูตร โดยคำนึงถึงพื้นฐานของผู้เรียนด้วย

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร

ขั้นตอนนี้เป็นการนำหลักสูตรที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายในการกำหนดหลักสูตรไปใช้จริง และนำข้อมูลจากการทดลองใช้หลักสูตรดังกล่าวไปใช้ในการประเมินผลหลักสูตร โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการทดลองใช้หลักสูตร

1.1 เพื่อประเมินการใช้หลักสูตรว่ามีความเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ มีปัญหาอุปสรรคต่อครูผู้สอน และผู้เรียนหลักสูตรนี้อย่างไร โดยประเมินในด้านต่างๆ ดังนี้

1.1.1 ความเหมาะสมในด้านเนื้อหาวิชา

1.1.2 ความเหมาะสมของแนวทางการจัดการเรียนรู้

1.1.3 ความเหมาะสมของวิธีวัดและประเมินผลผู้เรียน

1.1.4 ปัญหาและอุปสรรคในการใช้หลักสูตร

1.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่สอนโดยใช้หลักสูตรบูรณาการเรื่อง “ระบบร่างกายมนุษย์” โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism)

1.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยการทดลองใช้หลักสูตรบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ The Pretest-Posttest Control Group Design (Campbell & Stanley, 1963, pp. 13- 14) โดยมีรูปแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 7 รูปแบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	O_1	X	O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R แทน การสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม

E แทน กลุ่มทดลอง (เรียนโดยใช้หลักสูตรบูรณาการ)

- O_1 แทน การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
 O_2 แทน การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
 X แทน การเรียนการสอนโดยใช้หลักสูตรบูรณาการ

3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี จำนวน 7 ห้องเรียน

3.2 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ด้วยวิธีการสุ่มห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 7 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

4. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

4.1 หลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร

4.1.1 หลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน

4.2 แบบวัดผลการเรียนรู้หลักสูตรแบบบูรณาการ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ประกอบไปด้วย

4.2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2 แบบวัดผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2.3 แบบวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. การสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้

5.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัย และจุดประสงค์ของหลักสูตร แล้วนำมาวิเคราะห์สังเคราะห์ แล้วนำมาสร้างเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1.2 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

5.1.3 นำแบบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจไปประเมินค่าความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ โดยพิจารณาจากความเหมาะสมของข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการประเมิน แล้วหาค่าความเหมาะสม และค่าดัชนี

ความสอดคล้อง โดยค่าความเหมาะสมมากกว่าหรือเท่ากับ 3.51 และค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จะถือว่าใช้ได้ และปรับปรุงข้อแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5.1.4 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนเกี่ยวกับเรื่องนี้แล้ว จำนวน 50 คน โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา และนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ ตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

5.1.5 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (Fan, 1952, pp. 6-32) เลือกข้อสอบที่ความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ไว้ โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 60 ข้อจากจำนวน 100 ข้อ

5.1.6 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้แล้วมาหาค่าความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 123)

5.2 แบบวัดผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

5.2.1 ศึกษาความหมาย ขอบเขต และความสามารถของนักเรียนที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว

5.2.2 สร้างตารางวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

5.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่อง

5.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปตรวจสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 50 คน

5.2.6 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อหาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค p และ r แล้ว เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2531, หน้า 188)

5.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 123)

5.3 แบบวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติ เป็นแบบวัดผลที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามลำดับดังนี้

5.3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัย และจุดประสงค์ของหลักสูตร แล้วนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านเจตคติ

5.3.2 สร้างแบบวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

5.3.3 ประเมินค่าความเหมาะสมและความสอดคล้องของแบบวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติ โดยนำแบบวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ โดยพิจารณาจากความเหมาะสมของข้อคำถามและภาษาที่ใช้ รวมถึงความสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการประเมิน แล้วหาค่าความเหมาะสมและค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยค่าความเหมาะสมมากกว่าหรือเท่ากับ 3.51 และค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จะถือว่าใช้ได้ ถ้ามีข้อบกพร่องจะนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5.3.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติ โดยนำแบบวัดผลไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ที่เคยเรียนเรื่องระบบร่างกายมนุษย์ จำนวน 50 คน ทำการแบ่งกลุ่มที่ได้ให้นักคะแนนสูงออกมาเป็นร้อยละ 25 และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำออกมาเป็นร้อยละ 25 แล้วหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ใช้สถิติ *t-test* (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 185-186) ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์

5.3.5 นำข้อคำถามที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติ โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (α -Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 170-171)

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความช่วยเหลือ และความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากโรงเรียนที่มีนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง

6.2 ติดต่อผู้อำนวยการโรงเรียน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มตัวอย่าง และอาจารย์ผู้สอนที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

6.3 ประชุมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร ให้แก่อาจารย์ผู้สอน

6.4 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 7 ห้องเรียน โดยสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้วิธีการจับฉลากได้นักเรียน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 29 คน

6.5 เก็บข้อมูลก่อนการทดลองใช้หลักสูตร ทำแบบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจก่อนเรียน

6.6 ดำเนินการสอนโดยใช้หลักสูตรบูรณาการ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) กับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ระยะเวลาในการสอนเท่ากับ จำนวน 36 ชั่วโมง

6.7 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดเวลา นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ความเข้าใจ หลังเรียน

6.8 ตรวจผลการทดสอบก่อนและหลังเรียน แล้วทำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินการใช้หลักสูตรว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ สถิติที่ใช้ในขั้นตอนนี้ คือ

7.1.1 การคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร (Ferguson, 1981, p. 49)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนน

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

7.1.2 การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (Ferguson, 1981, p. 49)

$$SD = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ

SD แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

 ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลังสอง ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

7.2 การวิเคราะห์ข้อมูลผลการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตร
บูรณาการกับด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะปฏิบัติ และเจตคติ
ก่อนและหลังใช้หลักสูตร โดยหาค่า t -test ใช้สูตร

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n \Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n(n-1)}}}$$

เมื่อ

 ΣD แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนการทดลองสอน
และหลังการทดลองสอน n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและการปรับปรุงหลักสูตร

การดำเนินการในขั้นตอนการประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร หลังจากนำหลักสูตร
ไปทดลองใช้มีวิธีการ ดังนี้

1. การประเมินผลหลักสูตร ในการประเมินผลหลักสูตรผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการพิจารณา
ประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยดูจากผลการเรียนรู้จากการใช้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้น และค่าเฉลี่ย
คะแนนด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะปฏิบัติ และเจตคติ
อยู่ในระดับสูง

2. การปรับปรุงหลักสูตร หลังจากนำหลักสูตรไปทดลองใช้ และได้ทำการประเมิน
ประสิทธิภาพของหลักสูตรแล้ว ผู้วิจัยนำผลที่ได้ดังกล่าวมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียด
ต่าง ๆ ของหลักสูตร ให้ได้หลักสูตรที่สมบูรณ์ และนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป