

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์
เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนี้ มุ่งศึกษาและวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กาย
ภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งสามารถ
สรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยา
ศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีขั้นตอนการวิจัยตามกระบวนการพัฒนาหลักสูตร
7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน การดำเนินการวิจัยในขั้นตอน
นี้ เป็นการสำรวจเนื้อหาและข้อมูลที่จะนำมาสร้างหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง
วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความ
ต้องการที่แท้จริงของผู้ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร ได้แก่ ชุมชน ครูผู้สอน และนักเรียน โดยแบ่งขั้น
ตอนการสำรวจดังนี้ คือ การสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและครูผู้มีความรู้สูงในการสอนวิชาวิทยา
ศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เกี่ยวกับสภาพสังคม ปัญหาการเรียนการ
สอน และความต้องการด้านเนื้อหา และการสำรวจความต้องการด้านเนื้อหาของนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นประเด็นปัญหาและเป้า
หมาย ตลอดจนเนื้อหาที่จะพัฒนาหลักสูตรให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายให้มากที่สุด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจความต้องการด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ
เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ ผู้นำชุมชน จำนวน 6 คน

ครูผู้มีประสบการณ์สูง 6 คน และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 60 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์สภาพปัญหาการเรียนการสอนหรือปัญหาสังคมในชุมชน และความต้องการด้านเนื้อหาของครูผู้มีประสบการณ์สูงในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ และผู้นำชุมชน และแบบสำรวจความต้องการด้านเนื้อหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544
การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลแบบบรรยาย ตารางค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตร การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้ เป็นการนำผลการสำรวจข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มากำหนดเป็นประเด็นต่างๆ ในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้สอดคล้องกับสภาพที่แท้จริง ได้แก่ ความเป็นมาของการพัฒนาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร หน่วยการเรียนการสอน จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหาสาระของหน่วยการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และวิธีวัดผลประเมินผลการเรียนการสอน

การสร้างโครงร่างหลักสูตร โดยกำหนดให้หลักสูตรมีองค์ประกอบ ดังนี้ คือ สภาพปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและหน่วยการเรียนการสอน ซึ่งแต่ละหน่วยประกอบด้วย ความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีวัดผลประเมินผลการเรียนการสอน

ในการดำเนินการสร้างหน่วยการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยนั้น เริ่มจากการกำหนดความคิดรวบยอด และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ดำเนินการสร้างเนื้อหาที่เกี่ยวกับ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ซึ่งเนื้อหาได้จากการศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากความต้องการของชุมชน ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย รวมทั้งคำนึงถึงสภาพของผู้เรียนและองค์ประกอบต่างๆ ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายด้วย ดังนั้นเนื้อหาที่นำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียน จึงพิจารณาจากสภาพปัญหาและความจำเป็น สภาพท้องถิ่น จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก เป็นต้น

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยยึดเนื้อหาของหลักสูตรและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นหลักในการกำหนดวิธีการต่างๆ ดังนั้นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงมีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ แต่จะเน้นไปที่ปฏิบัติการเป็น

ส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นกิจกรรมฝึกปฏิบัติและสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในแบบกำหนดแนวทาง โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน สำหรับการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ผู้วิจัยวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับการสอนตามหลักสูตรนี้ โดยวัดผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินหลักสูตรเบื้องต้น ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินหลักสูตร โดยกำหนดให้มีการประเมินความเหมาะสมระหว่างองค์ประกอบภายในของโครงสร้างหลักสูตร และประเมินความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบภายในหน่วยการเรียนการสอน รายละเอียดในการประเมิน มีดังนี้

1. การประเมินความเหมาะสมของส่วนประกอบของหลักสูตร เป็นการประเมินว่าส่วนประกอบต่างๆ ของหลักสูตรที่สร้างขึ้นเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับสภาพการณ์ที่เป็นจริงของสังคม และท้องถิ่นเพียงใด ส่วนประกอบที่ทำการประเมินคือ สภาพปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร หน่วยการเรียนการสอน เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

2. การประเมินความสอดคล้องของส่วนประกอบของหลักสูตร เป็นการประเมินค่าส่วนประกอบต่างๆ ของหลักสูตรที่สร้างขึ้นว่ามีความสอดคล้องกันเพียงใด ส่วนประกอบที่นำมาประเมิน คือ สภาพปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตรหน่วยการเรียนการสอน เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีวัดและประเมินการเรียนการสอน

ผู้ทำการประเมินโครงสร้างหลักสูตร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาหลักสูตร ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา ด้านเชรามีคส์ และด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินโครงสร้างหลักสูตร ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรและแบบประเมินความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้วยตนเอง นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้รับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญโดยการให้สัมภาษณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำเสนอแบบบรรยายตารางค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความสอดคล้อง

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงหลักสูตรเบื้องต้น ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการประเมินโครงสร้างหลักสูตร ทั้งแบบประเมินความเหมาะสมและแบบประเมินความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร และข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงหลักสูตรในส่วนที่บกพร่อง

โดยพิจารณาถึงรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบตามข้อเสนอแนะและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนต่อไป

ดังนั้นหลักสูตรที่ได้รับการปรับปรุงก่อนนำไปใช้ จึงประกอบด้วยองค์ประกอบเดิมที่ได้รับการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นและเพิ่มองค์ประกอบใหม่ที่คุณเชี่ยวชาญได้เสนอแนะไว้ด้วย

ขั้นตอนที่ 5 การทดลองใช้หลักสูตร การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้ เป็นการนำหลักสูตรที่ได้ปรับปรุงแล้วในขั้นตอนที่ 4 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนเซนต์โยเซฟท่าแร่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร เป็นเวลา 4 สัปดาห์ๆ ละ 6 คาบ รวม 24 คาบๆ ละ 50 นาที

การทดลองใช้หลักสูตรเป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แบบแผนการทดลองแบบ The Pretest Posttest Control Group Design ใช้กลุ่มประชากรจำนวน 60 คน แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การดำเนินการทดลองใช้หลักสูตรได้ดำเนินการ คือ ก่อนทำการสอนจะทำการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย และจิตพิสัย และทำการทดสอบด้านพุทธิพิสัยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เมื่อสิ้นสุดการทดลองใช้หลักสูตร ทำการทดสอบ และ สังเกตพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย และจิตพิสัย ตามลำดับ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย , แบบประเมินหลักสูตรระหว่างการทดลองใช้ , แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย , แบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย และแบบประเมินผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินการใช้หลักสูตรว่ามีความเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ มีปัญหาและอุปสรรคต่อครูผู้สอนและผู้เรียนตามหลักสูตรนี้อย่างไร ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์เพื่อหาคำเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลาย ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ใช้การทดสอบค่าทีแบบข้อมูลเป็นอิสระ (independent t-test)

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินหลักสูตร การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากขั้นตอนที่ 5 มาวิเคราะห์เพื่อประเมินหาคุณภาพของหลักสูตร ซึ่งพิจารณาเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. การประเมินหลักสูตรระหว่างการทดลองใช้ของครู โดยค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของส่วนประกอบของหลักสูตรในแต่ละหน่วยการเรียนรู้การสอนมีความเหมาะสมตั้งแต่ 3.51 หรือเหมาะสมมากขึ้นไป จะถือว่าหลักสูตรมีคุณภาพเหมาะสม

2. การประเมินหลักสูตรจากผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ของนักเรียนที่ได้เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง เซรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จะต้องสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง เซรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จะถือว่าหลักสูตรมีคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 7 การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร การดำเนินการขั้นตอนนี้ เป็นการปรับปรุงองค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตร ภายหลังจากการทดลองใช้หลักสูตรแล้ว ผู้วิจัยได้ปรับปรุงการเขียนสภาพปัญหาและความเป็นมาของการพัฒนาหลักสูตร ให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความจำเป็นของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในสภาพท้องถิ่นจังหวัดสกลนคร ปรับปรุงจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้การสอนโดยใช้พฤติกรรมที่สามารถประเมินได้อย่างชัดเจน ทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ปรับปรุงรายละเอียดของเนื้อหาให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ในท้องถิ่นปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อการสอนให้สามารถอำนวยความสะดวกในการนำไปใช้ในสภาพการณ์ที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน เพื่อให้หลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้บรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัย

ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เซรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนี้ ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและครูผู้มีความรู้สูงในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ พบว่าเนื้อหาที่ควรนำมาสร้างบทเรียน เรื่อง วิทยาศาสตร์เซรามิกส์ ควรเน้นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับท้องถิ่นต่างๆ ไป ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งจากการวิจัยแบบสำรวจความ

ต้องการด้านเนื้อหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน เพศ หญิงร้อยละ 61.66 และเพศชายร้อยละ 38.33 พบว่า ระดับความต้องการด้านเนื้อหา เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เชรามิกส์และการเตรียมเนื้อดินปั้น มีความต้องการอยู่ในระดับมาก ได้แก่ แอควาลเชรามิกส์ ประวัติความเป็นมาของเชรามิกส์และเครื่องปั้นดินเผา, การศึกษาด้านเชรามิกส์และเครื่องปั้นดินเผา, ความหมายของเชรามิกส์, ประเภทของผลิตภัณฑ์เชรามิกส์และเครื่องปั้นดินเผา และวัตถุดิบที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์เชรามิกส์ ตามลำดับ ส่วนระดับความต้องการปานกลาง ได้แก่ แหล่งวัตถุดิบที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์เชรามิกส์ในประเทศไทย เรื่อง เตาเผาและการเผาผลิตภัณฑ์เชรามิกส์ และการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดิน มีความต้องการอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ประเภทของเตาเผาผลิตภัณฑ์เชรามิกส์, การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดิน, อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในเตาเผาผลิตภัณฑ์เชรามิกส์, เตาเผาผลิตภัณฑ์เชรามิกส์, การเตรียมเนื้อดินและการเผาผลิตภัณฑ์เชรามิกส์ ตามลำดับ ส่วนระดับความต้องการปานกลาง ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีของเนื้อดินขณะทำการเผา เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำเคลือบ การเตรียมน้ำเคลือบ และการเผาเคลือบ มีความต้องการอยู่ในระดับมาก ได้แก่ สารให้สีทางเชรามิกส์, เคลือบสีแก้ว, วัตถุประสงค์ของการเคลือบ, วัตถุดิบที่ใช้ในการเตรียมน้ำเคลือบ, ความหมายของเคลือบ, การเตรียมเคลือบ และคุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้ในการเตรียมน้ำเคลือบ เรื่อง การออกแบบความคิดสร้างสรรค์ ผลิตภัณฑ์เชรามิกส์ มีความต้องการอยู่ในระดับมาก ได้แก่ การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เชรามิกส์, ประเภทของเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์เชรามิกส์, การสร้างสรรค์รูปแบบและสีเคลือบของผลิตภัณฑ์เชรามิกส์ และการตกแต่งผลิตภัณฑ์เชรามิกส์ด้วยสีเคลือบ

2. การสร้างหลักสูตร หลักสูตรที่สร้างขึ้นเป็นฉบับร่างเพื่อจะนำไปตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงเป็นฉบับทดลอง ผู้วิจัยเริ่มจากการศึกษาเอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตรที่ได้ในขั้นตอนที่ 1 มากำหนดเป็นสภาพปัญหาและความจำเป็นในการสร้างและพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ต่อจากนั้นจึงกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กำหนดหน่วยการเรียนรู้การสอน ซึ่งในแต่ละหน่วยประกอบด้วย จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาการเรียนรู้การสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน และการประเมินผลการเรียนรู้ รายละเอียดผลการสร้างหลักสูตรมีดังนี้

โครงสร้างหลักสูตรประกอบด้วย สภาพปัญหาและความจำเป็นในการสร้างหลักสูตร หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้การสอน 4 หน่วย ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เชรามิกส์และการเตรียมเนื้อดินปั้น, เตาเผาและ

การเผาผลิถัณฑ์เชรามิกส์ และการทดสอบคุณสมบัติ, ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำเคลือบ การเตรียมน้ำเคลือบ และการเผาเคลือบ และการออกแบบความคิดสร้างสรรค์ผลิตัณฑ์เชรามิกส์ มาเป็นเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้การสอน โดยผู้วิจัยกำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา โดยคำนึงถึงสภาพการณ์ในห้องเรียนมากำหนดเป็นเนื้อหาและมวลงประสพการณ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้การสอน คือ หน่วยที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เชรามิกส์และการเตรียมเนื้อดินปั้น ประกอบด้วย 7 หัวข้อ 1 บทปฏิบัติการ คือ ความหมายของเชรามิกส์ ประวัติความเป็นมาของเชรามิกส์และเครื่องปั้นดินเผา การศึกษาด้านเชรามิกส์และเครื่องปั้นดินเผา ประเภทของผลิตัณฑ์เชรามิกส์และเครื่องปั้นดินเผา วัตถุดิบที่ใช้ทำผลิตัณฑ์เชรามิกส์ แอควาลเชรามิกส์ การเตรียมเนื้อดิน และบทปฏิบัติการ เรื่อง การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินปั้นก่อนเผา หน่วยที่ 2 เรื่อง เตาเผาและการเผาผลิตัณฑ์เชรามิกส์ และการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดิน ประกอบด้วย 5 หัวข้อ 1 บทปฏิบัติการ คือ เตาเผาผลิตัณฑ์เชรามิกส์ ประเภทของเตาเผาผลิตัณฑ์เชรามิกส์ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในเตาเผาผลิตัณฑ์เชรามิกส์ การเผาผลิตัณฑ์เชรามิกส์ การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดิน และบทปฏิบัติการ เรื่อง การเผาดิบ และการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินหลังการเผา หน่วยที่ 3 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำเคลือบ การเตรียมน้ำเคลือบ และการเผาเคลือบ ประกอบด้วย 7 หัวข้อ 1 บทปฏิบัติการ คือ ความหมายของเคลือบ วัตถุประสงค์ของการเคลือบ ประเภทของวัตถุดิบที่ใช้ในการเตรียมน้ำเคลือบ วัตถุดิบที่ใช้ในการเตรียมน้ำเคลือบ เคลือบจี๊ดถ้าไม่ สารให้สีทางเชรามิกส์ การเตรียมเคลือบและการเผาเคลือบ และบทปฏิบัติการ เรื่อง การเตรียมน้ำเคลือบ การเคลือบ และการเผาเคลือบ หน่วยที่ 4 เรื่อง การออกแบบความคิดสร้างสรรค์ ผลิตัณฑ์เชรามิกส์ ประกอบด้วย 4 หัวข้อ 1 บทปฏิบัติการ คือ ประเภทของเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างสรรค์ผลิตัณฑ์เชรามิกส์ การขึ้นรูปผลิตัณฑ์เชรามิกส์ การตกแต่งผลิตัณฑ์เชรามิกส์ด้วยสีเคลือบ การสร้างสรรค์รูปแบบและสีเคลือบของผลิตัณฑ์เชรามิกส์ และบทปฏิบัติการ เรื่อง การสร้างสรรค์ผลิตัณฑ์เชรามิกส์

3. การประเมินหลักสูตรเบื้องต้น การประเมินหลักสูตรก่อนนำไปใช้ เป็นการประเมินโครงร่างหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในขั้นตอนที่ 2 เพื่อศึกษาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข ในด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องกันภายในองค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตร โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร ด้านเชรามิกส์ ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา และด้านการวัดผลและประเมินผลการศึกษา ซึ่งได้ผลการประเมิน ดังนี้

จากการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่า ส่วนประกอบของโครงร่างหลักสูตรส่วนใหญ่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ สภาพปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตร , หลักการของหลักสูตรเหมาะสมกับการนำไปปฏิบัติจริง , หลักการของหลักสูตรเหมาะสมกับความต้องการของสังคม , หลักการของหลักสูตรมีความเหมาะสมกับสภาพความเป็นอยู่ของผู้เรียน, เนื้อหาของหลักสูตรเหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน, เนื้อหาของหลักสูตรเหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน ,ความเหมาะสมของการกำหนดหน่วยการเรียนรู้, หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 , หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 , หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 , ระยะเวลาที่ในการเรียนตามหลักสูตร , เนื้อหาในแผนการเรียนแต่ละแผนการสอนเรียงลำดับได้อย่างเหมาะสม , กิจกรรมและวิธีสอนในแผนการสอนแต่ละแผนเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน , กิจกรรมและวิธีสอนในแผนการสอนเหมาะสมกับการปฏิบัติได้ , กิจกรรมและวิธีการสอนในแผนการสอนเหมาะสมในการส่งเสริมความรู้ให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน , สื่อการเรียนเหมาะสมกับเนื้อหา ส่วนประกอบของโครงร่างหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน , จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเหมาะสมกับการสร้างเสริมพัฒนาการของผู้เรียน , หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 , ความเหมาะสมในการแบ่งเรื่องในแผนการสอน., ความเหมาะสมในการแบ่งเรื่องในแผนการสอนแต่ละแผนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ , การกำหนดเนื้อหาในแผนการสอนแต่ละแผน , กิจกรรมและวิธีสอนในแผนการสอนแต่ละแผนเหมาะสมกับการฝึกทักษะต่างๆ ให้กับผู้เรียน , สื่อการเรียนเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน , สื่อการเรียนเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการสร้างเสริมความรู้ให้แก่ผู้เรียน , วิธีการประเมินผลในแต่ละแผนมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน , รูปแบบหลักสูตรมีความเหมาะสม ส่วนประกอบของโครงร่างหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ เนื้อหาของหลักสูตรเหมาะสมกับการนำไปปฏิบัติได้จริง , วิธีการประเมินผลในแต่ละแผนเหมาะสมกับการปฏิบัติจริง

จากการประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตรจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่า ทุกองค์ประกอบของโครงร่างหลักสูตรมีความสอดคล้องกันในระดับมาก

สรุปข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเอกสารหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้ ในเรื่องหลักการและเหตุผล ควรกล่าวถึงวิธีการหาความจำเป็นของหลักสูตรและสรุปไว้ในหลักสูตรด้วยและควรกล่าวถึงผู้ใช้หลักสูตรด้วย ส่วนจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ควรกำหนดจุดมุ่งหมายควรคำนึงถึงความชัดเจนและความเป็นไปได้ ส่วนเนื้อหาของหลักสูตร ควรมีรายละเอียดของเนื้อหาสาระประกอบด้วย ควรเน้นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันให้มากที่สุด ควรเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ควรเน้นเนื้อหาที่ใช้ภูมิปัญญาในท้องถิ่น แผนการเรียนการสอน ควรเพิ่มจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมด้านจิตพิสัยด้วย ควรปรับลดเนื้อหาลงเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาในหลักสูตร

ควรเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนหลายรูปแบบ ควรเสนอแนะสื่อการเรียนการสอนที่ใช้อุปกรณ์ทดแทนหลายชนิด ควรกำหนดเกณฑ์การวัดผลให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ควรเพิ่มการประเมินด้านจิตพิสัย และทักษะพิสัยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ด้วย สำหรับการนำหลักสูตรไปใช้ ควรเสนอแนะขั้นตอนการใช้หลักสูตรในเอกสารหลักสูตรและควรกล่าวถึงนโยบายและแนวปฏิบัติในการใช้หลักสูตร การประเมินผลหลักสูตร ควรมีการประเมินหลักสูตรในขณะนำหลักสูตรไปใช้ด้วย

4. การปรับปรุงหลักสูตรเบื้องต้น ในขั้นตอนนี้เป็นการปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เซรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงหลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ คือ ความเป็นมาของการพัฒนาหลักสูตร ผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยได้ศึกษาปัญหาความจำเป็นด้านผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนการสอนในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยอย่างมีประสิทธิภาพ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้วิจัยได้ปรับปรุงภาษา โดยใช้คำที่มีความหมายชัดเจนขึ้น สื่อความหมายได้ตรงกันในลักษณะจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ที่สามารถประเมินผลได้อย่างชัดเจน เนื้อหาของหลักสูตร ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับสภาพความจำเป็นและสภาพความจริงในการนำไปใช้ ตลอดจนสอดคล้องกับองค์ประกอบการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จัดลำดับเนื้อหาวิชาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้น คำนึงถึงเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและสอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยคำนึงถึงเนื้อหาที่เหมาะสมกับเวลาและกิจกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้คัดเลือกกิจกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถวัดพฤติกรรมได้ตรงตามจุดมุ่งหมายและสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย โดยคำนึงถึง องค์ประกอบที่มีผลต่อการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำ ยึดความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นวิธีการหลักในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน และคุณภาพชีวิตที่ดีโดยได้นำการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เช่น กำหนดสื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน โดยพิจารณาถึงสื่อที่จะมีผลทำให้กระบวนการเรียนรู้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมากที่สุด เช่น แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เอกสารประกอบการเรียนและบทปฏิบัติการ เรื่อง วิทยาศาสตร์เซรามิกส์

แผนการสอน และการปฏิบัติที่เป็นของจริง วิธีประเมินผลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงวิธีการประเมินผลตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยการปรับปรุงให้วิธีการวัดผลประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้มีการเพิ่มการประเมินด้านจิตพิสัย และทักษะพิสัยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และปรับปรุงเกณฑ์การวัดผลให้เป็นมาตรฐานเดียวกันตลอดหลักสูตร การประเมินหลักสูตร ผู้วิจัยได้ปรับปรุงวิธีการประเมินผลตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอนรวมทั้งจิตวิทยาการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช่หลักสูตรตรวจสอบว่าการเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายเพียงใด โดยกำหนดการประเมินผลหลักสูตรไว้ 2 ด้าน คือ การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็น 3 ด้าน คือ ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยและผลการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย การประเมินผลการใช้หลักสูตร ผู้วิจัยได้ประเมินผลจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองใช้หลักสูตร ได้แก่ ครูผู้สอน และครูผู้ช่วยสอน ที่ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ กับนักเรียนโดยใช้หลักสูตรนี้

5. การทดลองใช้หลักสูตร การดำเนินการในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักสูตรที่ปรับปรุงแล้วในขั้นตอนที่ 4 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายในการกำหนดหลักสูตรไปใช้จริงคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ โรงเรียนเซนต์โยเซฟท่าแร่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับการสอนตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ผลการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย และผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย

5.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (กลุ่มทดลอง) สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (กลุ่มควบคุม) ($p = .000$)

5.1.2 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัยของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (กลุ่มทดลอง) สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (กลุ่มควบคุม) ($p = .000$)

5.1.3 ผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (กลุ่มทดลอง) สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (กลุ่มควบคุม) ($p = .000$)

5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินการใช้หลักสูตร ผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรที่สร้างขึ้น โดยทำการทดลองใช้หลักสูตรกับกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏผลดังนี้ ผลการศึกษาความคิดเห็นของครูผู้ใช้หลักสูตร ในขั้นตอนการทดลองใช้ เป็นการประเมินหลักสูตรในระหว่างการทดลองหลังจากจบแต่ละหน่วยการเรียนการสอนแล้ว สรุปผลดังนี้

ความคิดเห็นของครูผู้สอน และครูผู้ช่วยสอน ที่มีต่อหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตั้งแต่หน่วยที่ 1-4 คือ หน่วยที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เชรามิกส์และการเตรียมเนื้อดินปั้นมีความเห็นว่าส่วนประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ เนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ เอกสารประกอบการเรียนการสอน การประเมินผลด้านจิตพิสัย และการประเมินผลด้านทักษะพิสัย ส่วนประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การประเมินผลด้านพุทธิพิสัย และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน หน่วยที่ 2 เรื่อง เตาเผาและการเผาผลิตภัณฑ์เชรามิกส์และการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดิน มีความเห็นว่าส่วนประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ เอกสารประกอบการเรียนการสอน การประเมินผลด้านจิตพิสัย และการประเมินผลด้านทักษะพิสัย ส่วนประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนการสอน เนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การประเมินผลด้านพุทธิพิสัย และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน หน่วยที่ 3 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับน้ำเคลือบ การเตรียมน้ำเคลือบ และการเผาเคลือบ มีความเห็นว่าส่วนประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอน ส่วนประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนการสอน เนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ เอกสารประกอบการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การประเมินผลด้านพุทธิพิสัย การประเมินผลด้านจิตพิสัย และการประเมินผลด้านทักษะพิสัย และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน หน่วยที่ 4 เรื่อง การออกแบบความคิดสร้างสรรค์ ผลิตภัณฑ์เชรามิกส์ มีความเห็นว่าส่วนประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การประเมินผลด้านจิตพิสัย และการประเมินผลด้านทักษะพิสัย ส่วนประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ

มาก ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ การสอน เนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ เอกสารประกอบการเรียนการสอน การประเมินผลด้านพุทธิพิสัย และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน

6. การประเมินหลักสูตร ขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลจากขั้นตอนที่ 5 มาวิเคราะห์เพื่อประเมินหาคุณภาพของหลักสูตร ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ คือ ผลประเมินหลักสูตรระหว่างการศึกษาทดลองใช้ของครู โดยพิจารณาจากความคิดเห็นของครูผู้สอน และครูผู้ช่วยสอน เกี่ยวกับความเหมาะสมด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาการเรียน กิจกรรมการเรียน เอกสารการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียน การประเมินผล ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของส่วนประกอบของหลักสูตรในแต่ละหน่วยมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมากที่สุด หรือมีค่าตั้งแต่ 3.51 หรือเหมาะสมมากขึ้นไป ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าหลักสูตรมีคุณภาพเหมาะสม ส่วนผลประเมินหลักสูตรจากผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยพิจารณาจากผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ของนักเรียนที่ได้เรียนและไม่ได้เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง เซรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ของนักเรียนที่ได้เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง เซรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง เซรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าหลักสูตรมีคุณภาพ

7. การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร ขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลจากการทดลองใช้หลักสูตรในขั้นตอนที่ 5 และผลการประเมินหลักสูตรในขั้นตอนที่ 6 มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เนื่องจากการนำหลักสูตรไปทดลองใช้เพียงการนำส่วนที่เป็นเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้การสอนไปใช้เท่านั้น เพราะถือว่าเป็นส่วนที่พัฒนามาจากจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและสภาพปัญหาความจำเป็นในการสร้างและพัฒนาหลักสูตร และในการประเมินผลการใช้หลักสูตรได้ทำการประเมินเฉพาะในส่วนของเนื้อหาการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีการประเมินผลการเรียนการสอนเท่านั้น ส่วนสภาพปัญหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ได้ปรับปรุงจากการเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ในขั้นการพัฒนาหลักสูตรนั้น ถือว่าเหมาะสมและสอดคล้องกันอยู่แล้ว สมควรที่จะกำหนดไว้ในหลักสูตรนี้ นอกนั้นเป็นการประเมินส่วนประกอบอื่นๆ นอกเหนือจากโครงสร้างของหลักสูตร ได้แก่ ระยะเวลาในการสอน และการประเมินผลการเรียนการสอนที่ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัยสำหรับในแต่ละหน่วยเท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับปรุงหลักสูตรหลังการทดลองใช้ โดยพิจารณาปรับปรุงในส่วนของเนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ การสอน วิธีประเมินผลการเรียนการสอน และระยะเวลานำมาปรับให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนในแต่ละหน่วย ตลอดจนแก้ไขประโยคและภาษาให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้อาศัยแนวคิดและรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรจากนักพัฒนาหลักสูตรหลายท่าน ได้แก่ ไทเลอร์ (Tyler, 1949, pp. 395-399) สก๊อต อูทรานนท์ (2528, หน้า 32) และวิชัย วงษ์ใหญ่ (2535, หน้า 11) มากำหนดขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งจากการดำเนินงานตามขั้นตอนที่กำหนดขึ้น พบว่าสามารถช่วยให้การพัฒนาหลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นไปอย่างมีระบบ เรียบร้อย และได้ผลดี ขั้นตอนที่กำหนดขึ้นดังกล่าวมีความสอดคล้องต่อเนื่องกันอย่างเหมาะสมและมีความชัดเจน และจะเห็นได้ว่าการพัฒนาหลักสูตรทุกขั้นตอนมีความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในขั้นตอนของการประเมินหลักสูตรและแก้ไขหลักสูตร ซึ่งเป็นขั้นตอนที่จะทำให้คุณภาพของหลักสูตรสูงขึ้น

การดำเนินการวิจัยในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนี้ ผู้วิจัยพบว่ามีข้ออภิปราย ดังนี้

1. การศึกษาค้นคว้าและสำรวจข้อมูลพื้นฐาน การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกที่จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่จะตัดสินใจประกอบการสร้างหลักสูตร ข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการตัดสินใจสร้างหลักสูตรให้เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน อันจะส่งผลถึงความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรด้วย ดังนั้นข้อมูลที่ได้อาจควรเป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ และตรงตามความเป็นจริงของสภาพการณ์ในขณะนั้นและครอบคลุมด้านต่างๆ อย่างเพียงพอ

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับผู้นำชุมชน พบว่า ผู้นำชุมชนทั้งหมดเป็นชาย มีอายุระหว่าง 25-45 ปี เป็นบุคคลที่ได้รับการยอมรับนับถือจากคนในชุมชน เป็นผู้ทราบข้อมูลต่างๆ ในชุมชน สามารถเป็นตัวแทนของคนในชุมชนได้ ส่วนครูผู้มีประสบการณ์สูงในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 35-50 ปี วุฒิปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการสอน 10-20 ปี ซึ่งถือว่ามีความรู้ประสบการณ์ในการสอนสูง จากการสัมภาษณ์พบว่า เนื้อหาที่ควรนำมาสร้างบทเรียน เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ควรเน้นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับท้องถิ่นต่างๆ ไป

สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผู้วิจัยใช้ในการสำรวจข้อมูลความต้องการด้านเนื้อหาที่จะให้นำมาสร้างหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่วนใหญ่พบว่าเป็นเพศหญิง และมีภูมิลำเนา

อยู่ในจังหวัดสกลนคร ดังนั้นความต้องการด้านเนื้อหาส่วนใหญ่จึงค่อนข้างจะคำนึงถึงสภาพการณ์ของท้องถิ่นในจังหวัดสกลนครประกอบการเลือกเนื้อหาด้วย

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน ครูผู้มีประสบการณ์สูงในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในท้องที่จังหวัดสกลนคร จึงเป็นข้อมูลที่น่ามาใช้เป็นส่วนประกอบในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นอย่างดี

2. การสร้างหลักสูตร การสร้างหลักสูตรเป็นขั้นตอนสำคัญของการวิจัยในครั้งนี้ และเพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ต้องการ ในการสร้างหลักสูตรจึงต้องจัดองค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตรให้มีความเหมาะสม ครบถ้วนและสอดคล้องกัน (สังคอุทรานันท์, 2528 , หน้า 32 ; บุญมี เณรยอศ, ม.ป.ป., หน้า 47 ; Tyler, 1949, p. 395) หลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้กำหนดให้มีองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน โดยจัดให้แต่ละองค์ประกอบมีความสอดคล้อง ส่งเสริมและสนับสนุนซึ่งกันและกัน (ทิตินา แชนมณี และคณะ, 2528, หน้า 112) นอกจากนี้ ในองค์ประกอบของหลักสูตรยังประกอบไปด้วย ข้อเสนอแนะในการนำหลักสูตรไปใช้อีกด้วย

ในการจัดองค์ประกอบต่างๆ ในหลักสูตรให้เหมาะสม นับว่าเป็นเรื่องค่อนข้างยากในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดองค์ประกอบของหลักสูตรให้สอดคล้องกันโดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของหลักสูตรว่าหลักสูตรต้องการให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายสิ่งใดบ้าง (Taba, 1962 , p. 111) แล้วจึงพิจารณาต่อไปว่าภารกิจที่จะบรรลุเป้าหมายเหล่านั้นได้ จำเป็นจะต้องให้เนื้อหาสาระอะไรต่อผู้เรียนบ้าง เช่น เป้าหมายของหลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ สามารถนำสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีทักษะในการค้นหาความรู้ มีทักษะการประกอบอาชีพ และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข ดังนั้น เนื้อหาที่ควรบรรจุไว้ในหลักสูตร คือ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี เพราะวิทยาศาสตร์เชรามิกส์ เป็นวิชาที่กล่าวถึงการพัฒนาทรัพยากรดินที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้สามารถนำมาผลิตเป็นเครื่องปั้นดินเผา และเชรามิกส์ได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งในท้องถิ่นจังหวัดสกลนครได้มีการทำอาชีพผลิตเครื่องปั้นดินเผามานานแต่ยังขาดการพัฒนาให้มีคุณภาพ นอกจากนั้นยังกล่าวถึงการเคลือบผลิตภัณฑ์เชรามิกส์แบบต่างๆ เพื่อให้เกิดความแข็งแรง สวยงาม และเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ด้วย เนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์เชรามิกส์ยังเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีด้านวัสดุศาสตร์ ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่ออนาคตของ

ประเทศไทย (UNESCO, 1991, p. 15) นอกจากนั้นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เขรามิกส์ยังเป็นเนื้อหาที่เน้นการประยุกต์ความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย มีความหลากหลาย เป็นประโยชน์ต่อท้องถิ่น และสามารถปฏิบัติได้จริง จึงสอดคล้องกับ อมร รักษาสัตย์ (2537, หน้า 7) และอารีรัตน์ วัฒนสิน (2537, หน้า 2) ที่กล่าวว่า “หลักสูตรวิทยาศาสตร์จะต้องบรรจุเนื้อหาที่เป็นประโยชน์ต่อท้องถิ่นและมีการปฏิบัติจริง”

เมื่อได้เนื้อหาที่จะบรรจุไว้ในหลักสูตรแล้ว ต่อมาจึงพิจารณาว่าในเนื้อหาดังกล่าวนั้นจะมีวิธีสอนอย่างไร จึงมีความเหมาะสมและสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเหล่านั้นได้ดีที่สุด และในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นควรจะใช้สื่อการสอนแบบใดผู้เรียนจึงจะเกิดการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นผู้วิจัยคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้ ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียนและยึดความสำคัญของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน (Bruner, 1960, p. 182) ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยกำหนดในหลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ แต่จะเน้นไปที่ปฏิบัติการเป็นส่วนใหญ่ เพราะกิจกรรมปฏิบัติการทดลองเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติหรือทดลองทำว่าอะไรเกิดขึ้นหรือได้จัดทำกับสิ่งนั้นแล้วเกิดข้อสงสัยหาคำตอบด้วยตนเอง กิจกรรมปฏิบัติการทดลองที่กำหนดไว้ในหลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้จะทำให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความรู้ความคิด มีเหตุผล มีขั้นตอนในการปฏิบัติ รู้จักใช้ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ บุปผชาติ ทัทพิกรณ์ (2538, หน้า 5), สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 ก, หน้า 1), จำเริญ เชื้อภักดี (2538, หน้า 23) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่อ้างอิงว่าการเรียนการสอนที่เน้นปฏิบัติการทดลองสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางสติปัญหาด้านความรู้ความเข้าใจสูงขึ้นด้วย

3. การประเมินหลักสูตรเบื้องต้น การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการประเมินโครงร่างหลักสูตรหลังจากกำหนดโครงร่างหลักสูตรเรียบร้อยแล้ว โดยอาศัยการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องภายในองค์ประกอบของหลักสูตร จากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ เพื่อนำผลการประเมินและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขโครงร่างหลักสูตรให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

จากผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร องค์ประกอบส่วนใหญ่ของหลักสูตร เช่น สภาพปัญหาและความจำเป็น หลักการของหลักสูตร เนื้อหาของหลักสูตร เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2-4 และระยะเวลาที่ใช้ในหลักสูตรอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ส่วนความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน ส่วนจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แผนการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะแก่การฝึกทักษะ และสื่อการเรียนการสอน เหมาะสมในระดับมากที่สุด ซึ่งในกรณีนี้ถือได้ว่า

ว่าหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนี้ ในส่วนของส่วนจุดมุ่งหมายของหลักสูตร แผนการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้กำหนดให้สอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของหลักสูตร โครงร่างหลักสูตรในส่วนนี้จึงมีความเหมาะสมมากที่สุด ส่วนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นั้นเป็นเนื้อหาแรกสุดที่ผู้เรียนจะได้เรียนจึงได้ลำดับเนื้อหาให้มีความน่าสนใจ มีบทปฏิบัติการที่ทำง่าย ทำให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น และอยากปฏิบัติ จึงเหมาะสมที่จะส่งเสริมความรู้ให้เกิดแก่ผู้เรียน เพราะองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ที่ขาดไม่ได้คือ ทักษะการฝึกปฏิบัติและเจตคติต่อสิ่งที่เรียนรู้นั้น (Gagne, 1968, p. 154) และทักษะปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (ราเมศ เลียบสื่อตระกูล, 2530, บทคัดย่อ) ดังนั้นโครงร่างของหลักสูตรในส่วนนี้จึงเหมาะสมมากที่สุด

สำหรับองค์ประกอบอื่นๆ ที่พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เป็นเพราะในการกำหนดโครงร่างของหลักสูตรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ก่อนที่จะสร้างหลักสูตรแล้วจึงทำให้องค์ประกอบดังกล่าวมีความเหมาะสมมาก ส่วนการวัดและประเมินผล ที่มีความเหมาะสมในระดับปานกลางนั้น อาจเป็นเพราะการวัดและประเมินผลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ยังไม่ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย

สำหรับในส่วนของ การประเมินความสอดคล้องภายใน โครงร่างของหลักสูตร พบว่าทุกองค์ประกอบของโครงร่างหลักสูตรมีความสอดคล้องกันในระดับมาก เป็นเพราะในขั้นตอนการสร้างหลักสูตร ผู้วิจัยได้กำหนดโครงร่างของหลักสูตร โดยคำนึงถึงความสอดคล้องสนับสนุนและส่งเสริมขององค์ประกอบในแต่ละองค์ประกอบอยู่แล้ว (สังัด อุทรานันท์, 2528, หน้า 32)

4. การทดลองใช้หลักสูตร ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักสูตรที่ปรับปรุงแล้วในขั้นตอนที่ 4 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายในการกำหนดหลักสูตรไปใช้จริง คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนเซนต์โยเซฟท่าแร่ อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

4.1 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับการสอนตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (กลุ่มทดลอง) สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนตามหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (กลุ่มควบคุม) การที่เป็นเช่นนี้ เพราะนักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ได้เรียนโดยผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน เรียนด้วยความสนุกสนาน และเน้นการปฏิบัติการทดลอง ดังนั้นผู้เรียนจึงมีโอกาสดำลองปฏิบัติเพื่อค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ลงข้อสรุปด้วยตนเองและตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ได้จากการค้นคว้าด้วยตนเอง กระบวนการดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้ทุกด้านสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตรนี้

4.2 การประเมินการใช้หลักสูตรระหว่างการทดลองใช้ โดยครูผู้สอนและและครูผู้ช่วยสอน พบว่า ส่วนประกอบของหลักสูตรในทุกหน่วยการเรียนการสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมากที่สุด เป็นเพราะส่วนประกอบต่างๆ ภายในหน่วยการเรียนได้ถูกกำหนดให้สอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์โดยผู้วิจัย และได้ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถ จึงได้หน่วยการเรียนการสอน และส่วนประกอบที่สอดคล้องกันสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำหลักสูตรไปใช้เพื่อให้นักเรียนมีพัฒนาการทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยสูงขึ้น ตลอดจนข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรนำหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง วิทยาศาสตร์เชรามิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ไปใช้สำหรับการเรียนการสอนในชั่วโมงกิจกรรมอิสระ หรือชั่วโมงที่ทางโรงเรียนจัดให้ และควรจัดให้มีความต่อเนื่องและไม่ใช้เวลานานมากเกินไป

1.2 ก่อนการนำหลักสูตรนี้ไปใช้ ควรจัดอบรมปฏิบัติการให้ครูผู้สอนได้มีโอกาสเตรียมตัวก่อนใช้หลักสูตร ทั้งนี้เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.3 ก่อนการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ควรมีข้อตกลงเกี่ยวกับหลักปฏิบัติในการเรียนตามหลักสูตรนี้กับผู้เรียนก่อนการเรียน เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย และทักษะพิสัย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรทำการวิจัยในเรื่องการพัฒนาหลักสูตรในรายวิชาวิทยาศาสตร์อื่นๆ เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

2.2 ควรทำการวิจัยโดยการนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เรียนอยู่ในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน เช่น โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการนำหลักสูตรในลักษณะนี้ไปใช้กับโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน

2.3 ควรทำการวิจัยโดยศึกษาผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยด้านอื่นๆ รวมทั้งความสามารถในการคิดในระดับสูง เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการตัดสินใจ หรือผลการเรียนรู้ด้านจิตพิสัยที่สูงขึ้น เช่น ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น