รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

Development of Networks to Enrich Mathematics and Science Learning of Secondary Schools Under Nakhon Ratchasima Provincial Administrative Organization

โดย

รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. ศจีรา คุปพิทยานันท์

และคณะ

กุมภาพันธ์ 2555

สัญญาเลขที่ RDG5340003

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

Development of Networks to Enrich Mathematics and Science Learning of Secondary Schools Under Nakhon Ratchasima Provincial Administrative Organization

ที่ปรึกษาโครงการ

ศาสตราจารย์ ดร. ประสาท สืบค้า

รองศาสตราจารย์ ดร. ประพันธ์ แม่นยำ

รองศาสตราจารย์ ดร. ทวิช จิตรสมบูรณ์

รองศาสตราจารย์ ดร. มารินา เกตุทัต-คาร์นส์

อาจารย์ ดร. พงษ์ฤทธิ์ ครบปรัชญา

คณะผู้วิจัย	สังกัด
รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. ศจีรา คุปพิทยานันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจษฎา ตัณฑนุช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
อาจารย์ ดร. ขรรค์ชัย โกศลทองกี่	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
นางสาวจิตตานันท์ ติกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
นางพิกุล ประดับศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชุดโครงการ

การประสานเครือข่ายสถาบันการศึกษาในพื้นที่

เพื่อหนุนเสริมคุณภาพการเรียนรู้ของเด็กและเยาวชน

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ชื่อเรื่อง: การพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

ผู้แต่ง: ศจีรา คุปพิทยานันท์, เจษฎา ตัณฑนุช, ขรรค์ชัย โกศลทองกี่, จิตตานันท์ ติกุล, และพิกุล ประดับศรี

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา และ 2) เพื่อพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

การวิจัยนี้ มีขั้นตอนการดำเนินการ 2 ส่วน ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในขั้นตอนนี้ ได้มีการคัดเลือกครูผู้สอนโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาเข้าร่วมโครงการ มีการให้ความรู้แก่ครูผู้สอนเพื่อพัฒนากิจกรรมหนุนเสริม โดยการจัดอบรมด้านวิชาการซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาที่สอดคล้องกับความต้องการของครูที่สนใจจะนำเนื้อหานั้นมาทำกิจกรรมหนุนเสริม รวมทั้งให้ความรู้ด้านเทคนิคและวิธีการนำเนื้อหานั้นไปสร้างเป็นสื่อการสอน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในระหว่างที่พัฒนากิจกรรมหนุนเสริม โดยมีคณะผู้วิจัยและเครือข่ายคณาจารย์ทั้งภายในและภายนอก มทส. เป็นพี่เลี้ยงจนกว่าครูผู้สอนจะจัดทำกิจกรรมหนุนเสริมแล้วเสร็จและนำไปใช้กับนักเรียน หลังจากนั้น ได้มีการติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศ โดยคณะผู้วิจัย มีการวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียน มีการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูพัฒนาขึ้น รวมทั้งวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา และ 2) ขั้นตอนการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในขั้นตอนนี้ ได้มีการคัดเลือกครูผู้สอนรุ่นที่สองเข้าร่วมโครงการ โดยให้ครูผู้สอนรุ่นที่หนึ่ง นำเสนอผลการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ หลังจากนั้น ให้ครูผู้สอนรุ่นสองที่สนใจในกิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนรุ่นที่หนึ่งได้ศึกษา ถ่ายทอด และนำกิจกรรมหนุนเสริมนั้นไปใช้ มีการติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศ โดย

คณะผู้วิจัยและครูผู้สอนรุ่นที่หนึ่ง ซึ่งเป็นการสร้างเครือข่ายครูผู้สอนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมเป็นสื่อกลางในการพัฒนาเครือข่าย

การวิจัยนี้ รวบรวมข้อมูลจากครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ 2 รุ่น รวมทั้งสิ้น 58 คน จาก 25 โรงเรียน นักเรียนที่ใช้กิจกรรมหนุนเสริมไม่ต่ำกว่า 1,500 คน ผู้บริหารสถานศึกษา 25 คน และผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ อีกส่วนหนึ่ง โดยรวบรวมจากการออกไปติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศ การใช้กิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ ด้วยการสัมภาษณ์ สังเกต และสอบถาม เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์และแบบสังเกต แบบวัดเจตคติ แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ t–test และการวิเคราะห์เนื้อหา

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยสรุปตามวัตถุประสงค์ ได้ดังข้อ 1 และ ข้อ 2 รวมทั้งผลลัพธ์ ผลกระทบ และแนวโน้มการขยายผลสรุปได้ดังข้อ 3 ข้อ 4 และ ข้อ 5 ดังนี้

1. ผลการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาครั้งนี้ ได้กิจกรรมหนุนเสริมรวม 22 ผลงาน เป็นผลงานของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ สาขาวิชาเคมี และสาขาวิชาชีววิทยา จำนวน 6, 8, 1 และ 7 ผลงาน ตามลำดับ โดยกิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 83, 75, 50 และ 86 ตามลำดับ กิจกรรมหนุนเสริมเกือบทั้งหมดช่วยให้นักเรียนมีผลการเรียนหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริมสูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่พึงพอใจต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างและพัฒนาขึ้นในระดับมาก โดยมีรูปแบบการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมดังภาพที่ 1

2. ผลการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาครั้งนี้ มีเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาด้วยกันอย่างน้อย 58 คน จาก 25 โรงเรียน นอกจากนี้ ยังเกิดเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการกับคณาจารย์ระดับอุดมศึกษาในจังหวัดนครราชสีมาอย่างน้อย 30 คน มีรูปแบบการพัฒนาเครือข่าย และการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องดังภาพที่ 2 ถึงภาพที่ 8

3. ผลลัพธ์จากโครงการวิจัย

3.1 ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการได้รับการพัฒนาทางด้านเนื้อหาสาระของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ความรู้ด้านการจัดทำสื่อการเรียนการสอน รวมทั้งเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์

3.2 ครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อการที่ได้รับคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ SUT LLEN

3.3 ผลงาน “ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมการของแบร์นูลลี” ของนายสุภาพ สบายสูงเนิน ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนสีคิ้ว “สวัสดิ์ผดุงวิทยา” ได้รับรางวัลดีเด่น จากการประกวดสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ ในการประกวดแข่งขันกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา เนื่องในสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2553 ซึ่งจัดโดยศูนย์พัฒนาวิชาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

3.4 ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการส่วนหนึ่ง และคณะผู้วิจัยได้ไปนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ “The 4th International Conference on Educational Research (ICER 2011): Learning Communities for Sustainable Development ICER 2011” ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ระหว่างวันที่ 9–10 กันยายน 2554 โดยมีผลงานที่ไปนำเสนอทั้งสิ้น 9 ผลงาน

3.5 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริมสูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

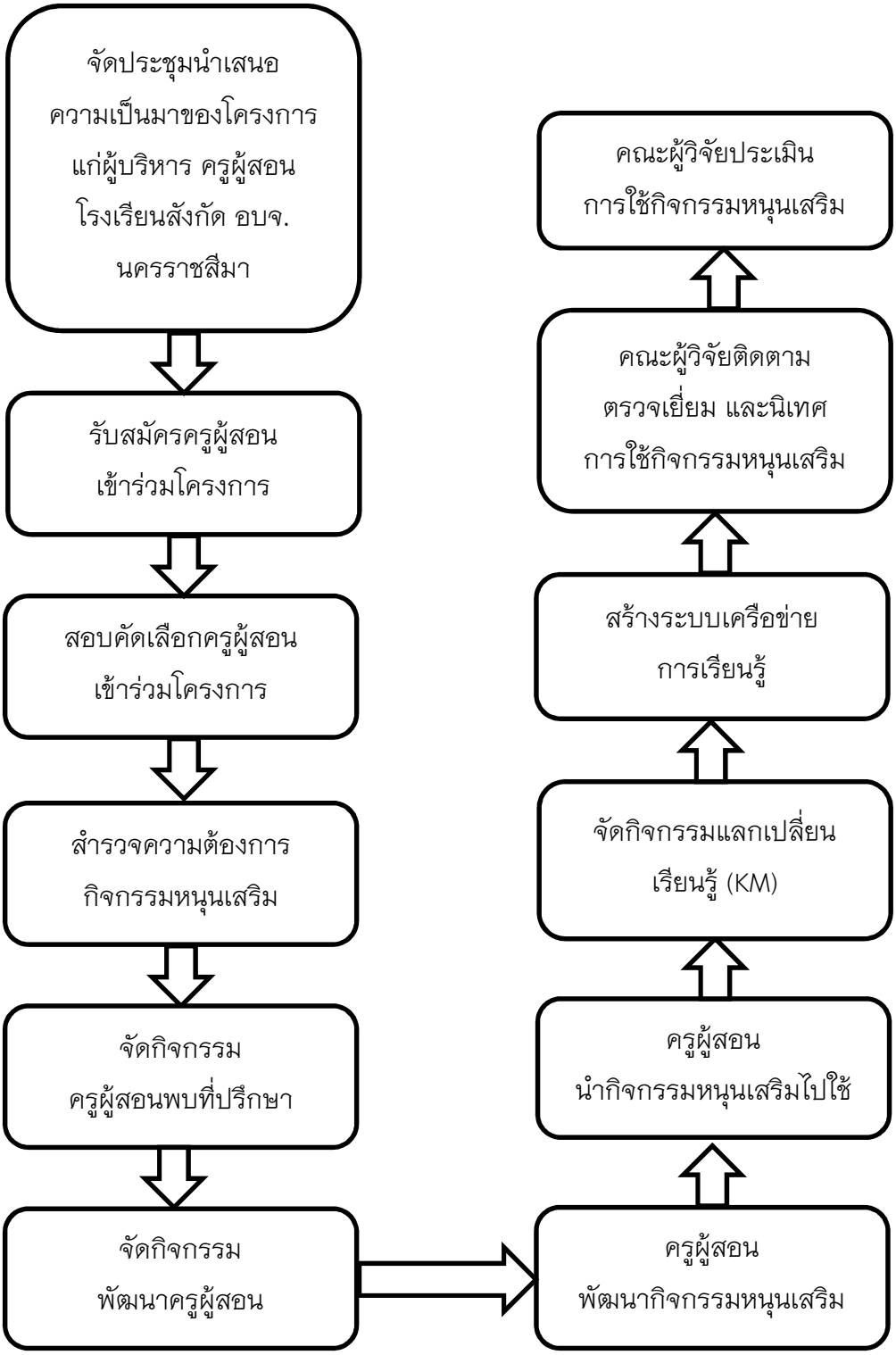
3.6 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนพัฒนาขึ้นในระดับมาก

3.7 ผู้บริหารระดับสูงของ มทส. พึงพอใจในการดำเนินงานของคณะผู้วิจัย

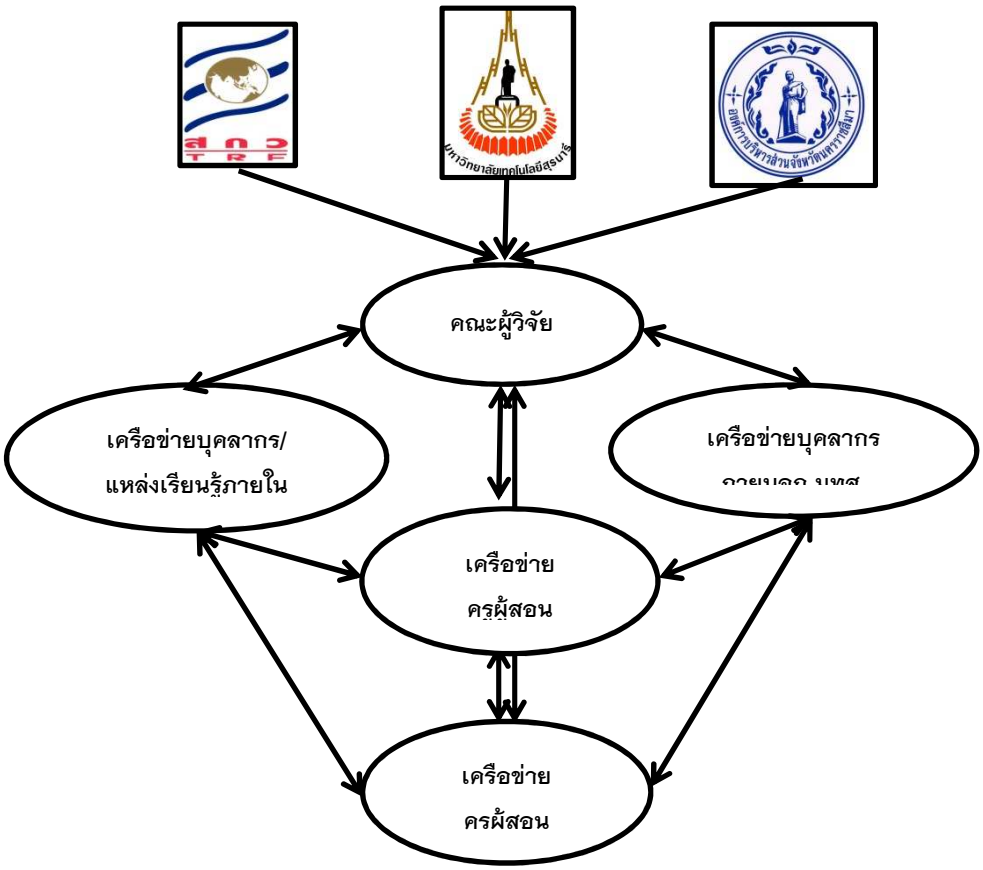
4. กิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนรุ่นแรกสร้างและพัฒนาขึ้นจะเป็นแกนกลางทำให้เกิดเครือข่ายครูผู้สอนภายในองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาเพิ่มขึ้น ภายใต้การหนุนเสริมจากเครือข่ายคณาจารย์และบุคลากรทั้งภายในและภายนอก มทส.

5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้บรรจุโครงการนี้ไว้ในแผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 ตลอดจนเป็นที่มาของการก่อตั้งศูนย์พัฒนาครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา มทส. ซึ่งบรรจุไว้ในแผนพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระยะที่ 11 (พ.ศ. 2555–2559)

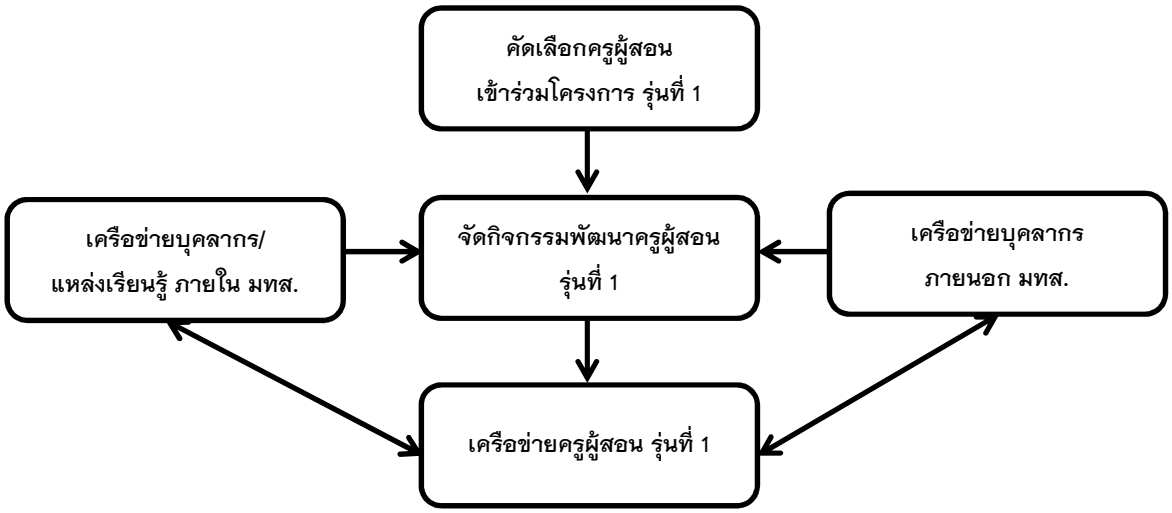
ภาพที่ 1 รูปแบบการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา



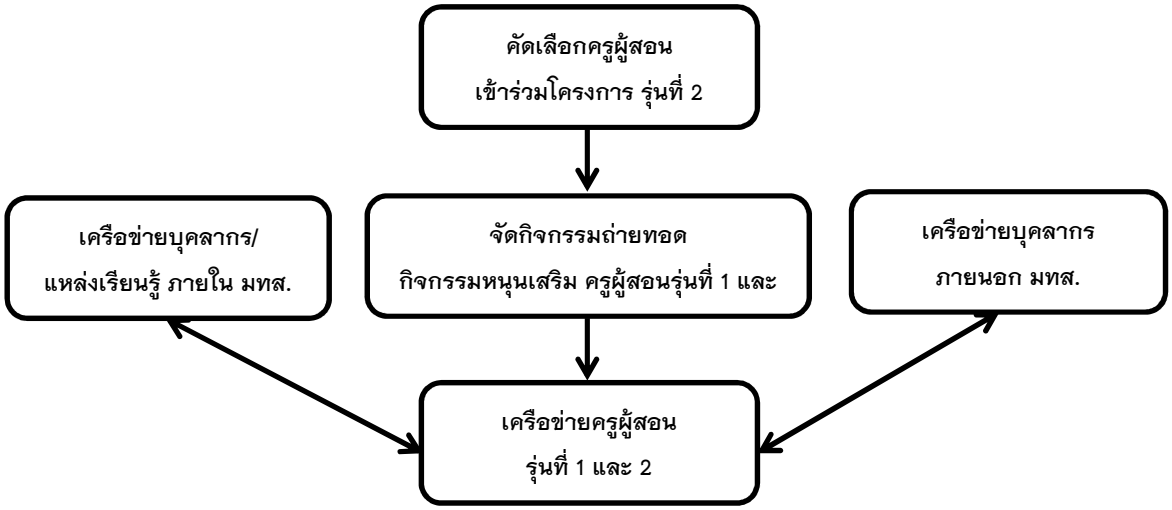
ภาพที่ 2 รูปแบบการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา



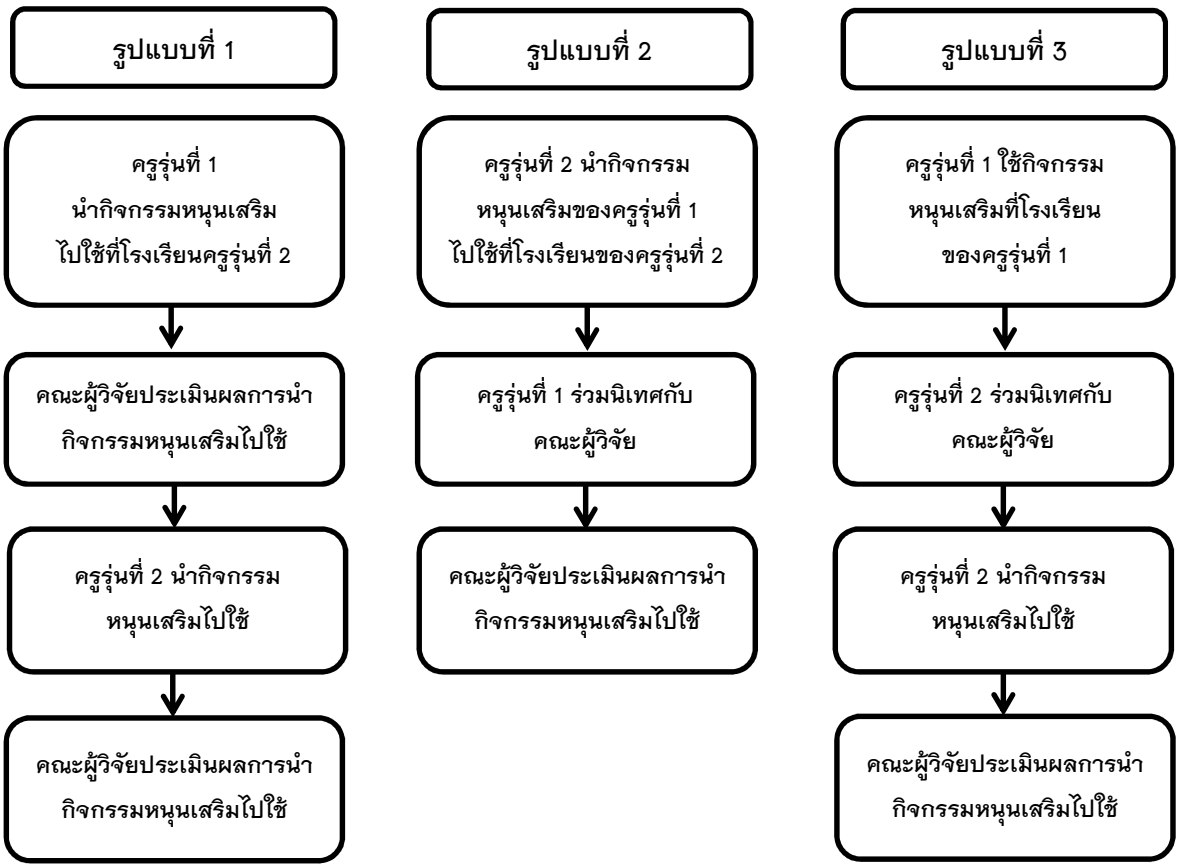
ภาพที่ 3 วิธีการพัฒนาเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนรุ่นที่ 1 กับคณาจารย์ภายในและภายนอก มทส.



ภาพที่ 4 วิธีการพัฒนาเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนรุ่นที่ 1 กับครูผู้สอนรุ่นที่ 2

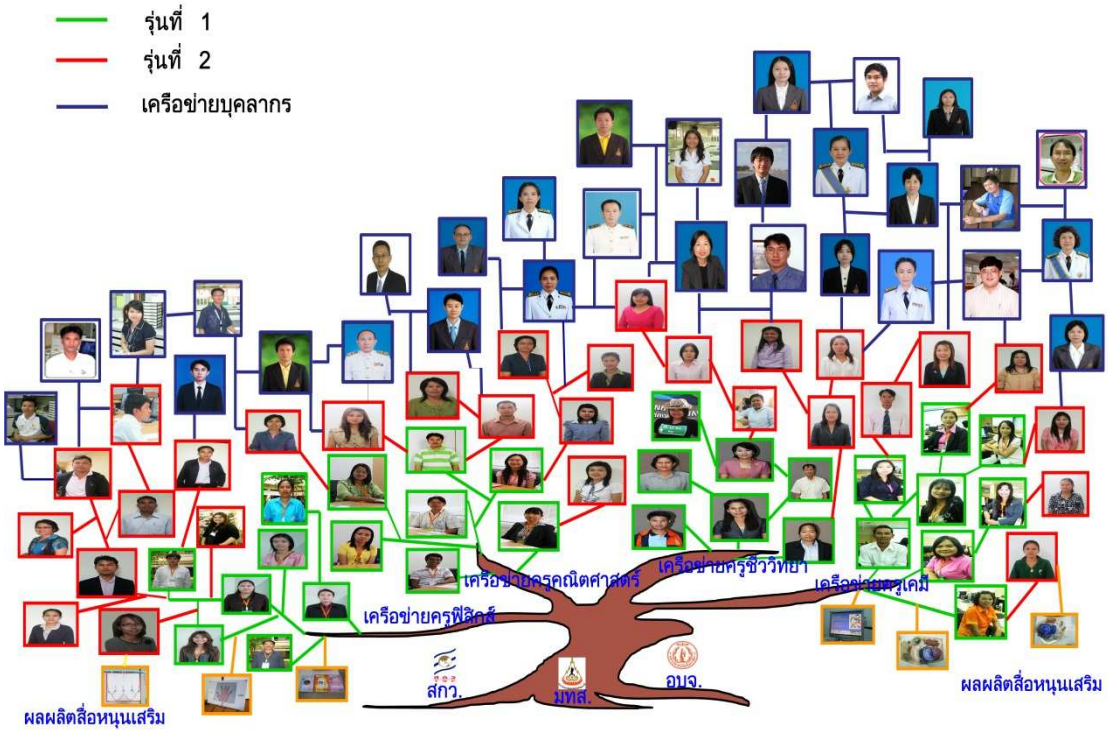


ภาพที่ 5 รูปแบบการถ่ายทอดกิจกรรมหนุนเสริมจากครูผู้สอนรุ่นที่ 1 สู่ครูผู้สอนรุ่นที่ 2

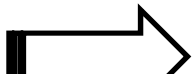


ภาพที่ 6 แผนที่เครือข่ายครูผู้สอนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา รุ่นที่ 1 และ 2

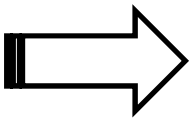
ภาพที่ 7 เครือข่ายครูผู้สอน รุ่นที่ 1 รุ่นที่ 2 และเครือข่ายบุคลากร



ภาพที่ 8 บทบาทของเครือข่ายที่ทำให้กิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ

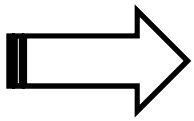


เป็นผู้ริเริ่มโครงการ และให้ทุนสนับสนุน
การดำเนินงานเพื่อสร้างเครือข่าย



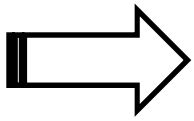
เป็นผู้บริหารเครือข่าย
และเป็นแกนหลักทางวิชาการ

บุคลากรภายใน
และภายนอก มทส.



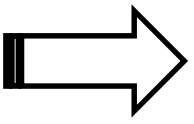
เป็นผู้ให้ความรู้แก่ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ
ทั้งความรู้พื้นฐานวิชาการทางคณิตศาสตร์และ
วิทยาศาสตร์ ความรู้ในการนำไปพัฒนากิจกรรม
หนุนเสริม และความรู้เสริมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

แหล่งเรียนรู้ภายใน
มทส. และบุคลากรที่
กำกับดูแล



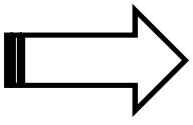
เป็นแหล่งวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
ในการนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมหนุนเสริม
และเป็นที่ปรึกษาจนกระทั่งการจัดทำ
กิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ

ผู้บริหารสถานศึกษา
และ อบจ.



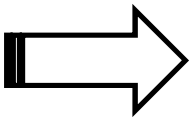
เป็นผู้สนับสนุนครูผู้สอนที่มีความพร้อม
และมีความสนใจเข้าร่วมโครงการ รวมทั้งเชื่อม
ประสานด้านนโยบายทางการศึกษา
และมีส่วนทำให้เกิดเครือข่าย

เครือข่ายครูผู้สอน รุ่นที่ 1



เป็นผู้สร้างกิจกรรมหนุนเสริมจากความสนใจ
และความรู้ที่ได้รับจากเครือข่ายบุคลากร/
แหล่งเรียนรู้ภายใน มทส.
และเครือข่ายบุคลากรภายนอก มทส.

เครือข่ายครูผู้สอน รุ่นที่ 2



เป็นผู้นำกิจกรรมหนุนเสริม
ที่ครูผู้สอนรุ่นที่ 1 สร้างขึ้น ไปใช้

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1.1 ครูผู้สอนที่เป็นผู้สร้างกิจกรรมหนุนเสริม และครูผู้สอนที่ได้รับการถ่ายทอดชุดแรก ควรคำนึงถึงการถ่ายทอดกิจกรรมหนุนเสริมให้กับครูผู้สอนเครือข่ายต่อ ๆ ไป ซึ่งในการถ่ายทอดนอกจากต้องมีความรู้ทางวิชาการในสาขาวิชาที่เกี่ยวของแล้วแล้ว ควรเรียนรู้ทักษะการใช้กิจกรรมหนุนเสริม และทดลองใช้ให้เข้าใจก่อนนำไปถ่ายทอดต่อผู้เรียน

1.2 ครูผู้สอนควรมีส่วนช่วยการเปลี่ยนเจตคติของนักเรียน ให้ชอบวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากขึ้น ซึ่งอาจจะช่วยนักเรียนอยากเรียนและตั้งใจเรียน จนสามารถทำคะแนนได้ดีขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.1 ควรมีการขยายเครือข่ายในส่วนของโรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาให้ครบ และอาจขยายไปยังสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาของจังหวัดนครราชสีมาต่อไป ซึ่งอาจใช้รูปแบบการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมและการพัฒนาเครือข่ายจากการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางในการดำเนินงานต่อไป

2.2 องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในการดำเนินงาน เพื่อร่วมกันพัฒนานักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีความเข้มแข็งทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ตลอดจนผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้สอนของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาที่เข้าร่วมโครงการ จึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยเรื่องนี้ และขอขอบคุณ ดร. เจือจันทร์ จงสถิตอยู่ ผู้ประสานงานชุดโครงการ: การประสานเครือข่ายสถาบันการศึกษาในพื้นที่ เพื่อหนุนเสริมคุณภาพการเรียนรู้ของเด็กและเยาวชน คุณอาภา อนันตกูล ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานและประสานงาน ดร. สีลาภรณ์ บัวสาย รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิและคณะกรรมการทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายขอขอบคุณผู้บริหาร คณาจารย์ และบุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี รวมทั้งบุคลากรเครือข่ายภายนอกมหาวิทยาลัยที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้จนประสบความสำเร็จ

คณะผู้วิจัย

กุมภาพันธ์ 2555

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RDG5340003

โครงการ: การพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

คณะผู้จัดทำ:

รศ. สพ.ญ. ดร. ศจีรา คุปพิทยานันท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ผศ. ดร. เจษฎา ตัณฑนุช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
อ. ดร. ขรรค์ชัย โกศลทองกี่	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
นางสาวจิตตานันท์ ติกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
นางพิกุล ประดับศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

E-mail Address: sajeera@sut.ac.th; jessada@sut.ac.th; khanchai@sut.ac.th; jittanan@g.sut.ac.th; pikunc@sut.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 1 พฤศจิกายน 2552 – 31 ตุลาคม 2554

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมเป็นสื่อกลางในการพัฒนาเครือข่าย

ผลจากการวิจัย พบว่า ได้กิจกรรมหนุนเสริมรวม 22 ผลงาน เป็นผลงานของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ สาขาวิชาเคมี และสาขาวิชาชีววิทยา จำนวน 6, 8, 1 และ 7 ผลงาน ตามลำดับ โดยกิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 83, 75, 50 และ 86 ตามลำดับ กิจกรรมหนุนเสริมเกือบทั้งหมดช่วยให้นักเรียนมีผลการเรียนหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริมสูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่พึงพอใจต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างและพัฒนาขึ้นในระดับมาก จากการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการทำให้เกิดเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาด้วยกันอย่างน้อย 58 คน จาก 25 โรงเรียน นอกจากนี้ ยังเกิดเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการกับคณาจารย์ระดับอุดมศึกษาในจังหวัดนครราชสีมาอย่างน้อย 30 คน

คำหลัก: เครือข่าย, โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา, องค์การบริหารส่วนจังหวัด, คณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์

ABSTRACT

Project Code: RDG5340003

Project Title: Network Development of Mathematics and Science Senior High School Education in Provincial Administrative Organization of Nakhon Ratchasima' School

Investigators: Sajeera Kupittayanant, Jessada Tanthanuch, Khanchai Khosonthongkee, Jittanan Tikul, and Pikul Pradapsri
Suranaree University of Technology

E-mail Address: sajeera@sut.ac.th; jessada@sut.ac.th; khanchai@sut.ac.th; jittanan@g.sut.ac.th; pikunc@sut.ac.th

Project Period: 1 November 2009 – 31 October 2011

The aim of this research was to develop a network of mathematics and science senior high school education in provincial administrative organization of Nakhon Ratchasima' school in order to enrich the student academic achievement towards mathematics and science teaching by using instructional media as a network building tool.

The results showed that twenty-two instructional media were developed towards mathematics, physics, chemistry, and biology (n = 6, 8, 1, and 7, respectively). The percentage of instructional media developed towards mathematics, physics, chemistry, and biology that reached standard level was 83, 75, 50, and 86, respectively. Most of instructional media significantly improved ($p < 0.05$) student academic post-achievement when compared with pre-achievement and the student satisfaction towards teaching was highly positive. By using these instructional media as a network building tool, 58 senior high school education teachers from 25 schools were connected. In addition, it also created a network between senior high school education teachers and higher education commission instructors within Nakhon Ratchasima for at least 30 instructors.

Key words: Network, Secondary School, Provincial Administrative Organization, Mathematics, Science

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ก
กิตติกรรมประกาศ	ญ
บทคัดย่อภาษาไทย	ฎ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฏ
สารบัญ	ฐ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ด
บทที่ 1 บทนำ	**1**
ความเป็นมา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
คำถามการวิจัย	3
สมมติฐานการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	4
ผลที่ได้รับเมื่อการดำเนินงานเสร็จสิ้นที่เป็นรูปธรรม และตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ	5
กระบวนการผลักดันผลงานดังกล่าวออกสู่การใช้ประโยชน์	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**6**
เครือข่ายการหนุนสริมการพัฒนาการเรียนรู้	6
นวัตกรรมทางการศึกษา	20
องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมากับการจัดการศึกษา	27
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	**34**
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	34
ขั้นตอนการดำเนินงาน	35
การรวบรวมข้อมูล	38
การวิเคราะห์ข้อมูล	41
กรอบการดำเนินงาน	41

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 43

ผลการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา..... 43

ผลการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา..... 71

บทที่ 5 สรุปผลวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 83

สรุปผลการวิจัย..... 83

อภิปรายผลการวิจัย..... 91

ข้อเสนอแนะ..... 96

บรรณานุกรม..... 97

ภาคผนวก..... 99

ภาคผนวก ก รายชื่อครูผู้สอนที่ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ..... 100

ภาคผนวก ข แบบประเมินความต้องการเบื้องต้น..... 105

ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 109

ภาคผนวก ง สรุปการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และ 2554 ของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 และ 2.. 118

ภาคผนวก จ สรุปความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 และ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และ2554..... 130

ภาคผนวก ฉ บทสัมภาษณ์ความพึงพอใจของนักเรียน ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ และคณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มทส..... 138

ภาคผนวก ช รางวัลจากการส่งกิจกรรมหนุนเสริมเข้าประกวด..... 141

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ซ การนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ "The 4th International Conference on Educational Research (ICER 2011): Learning Communities for Sustainable Development ICER 2011" วันที่ 9–10 กันยายน 2554 ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น. 143
ภาคผนวก ฌ แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และแผนพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีระยะ 11 (พ.ศ. 2555–2559)..... 187
ภาคผนวก ญ ภาพกิจกรรมของโครงการ..... 194
ภาคผนวก ฎ บทความสำหรับการเผยแพร่..... 202

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1	ครูผู้สอนโรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา ที่สนใจสมัครเข้าร่วมโครงการ.....	34
ตารางที่ 3.2	ครูผู้สอนโรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา ที่ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ.....	35
ตารางที่ 3.3	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบสอบถามความพึงพอใจ.....	40
ตารางที่ 4.1	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม และเจ้าของผลงาน/สังกัด จำแนกตามสาขาวิชา.....	45
ตารางที่ 4.2	ประเภทของกิจกรรมหนุนเสริม.....	47
ตารางที่ 4.3	ประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม จำแนกตามสาขาวิชา.....	66
ตารางที่ 4.4	กิจกรรมหนุนเสริม เครือข่ายที่สนใจ และรูปแบบการถ่ายทอด.....	75

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 2.1	โครงสร้างการบริหารการศึกษาองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา	29
ภาพที่ 3.1	กรอบการดำเนินงาน.....	42
ภาพที่ 4.1	รูปแบบการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา.....	44
ภาพที่ 4.2	ตัวอย่างหน้าแรกของเว็บไซต์	53
ภาพที่ 4.3	รูปแบบการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา.....	72
ภาพที่ 4.4	วิธีการพัฒนาเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนรุ่นที่ 1 กับคณาจารย์และบุคลากรภายในและภายนอก มทส.	73
ภาพที่ 4.5	วิธีการพัฒนาเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนรุ่นที่ 1 กับครูผู้สอนรุ่นที่ 2.....	73
ภาพที่ 4.6	รูปแบบการถ่ายทอดกิจกรรมหนุนเสริมจากครูผู้สอนรุ่นที่ 1 สู่ครูผู้สอนรุ่นที่ 2.....	74
ภาพที่ 4.7	แผนที่เครือข่ายครูผู้สอนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาที่เข้าร่วมโครงการรุ่นที่ 1 และ 2.....	79
ภาพที่ 4.8	เครือข่ายครูผู้สอนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาที่เข้าร่วมโครงการรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 และเครือข่ายบุคลากร.....	80
ภาพที่ 4.9	บทบาทของเครือข่ายที่ทำให้กิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ.....	81

บทที่ 1
บทนำ

การนำเสนอในบทนี้ เป็นการกล่าวถึงความเป็นมาของการทำวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย คำถามการวิจัย สมมติฐานการวิจัย ขอบเขตการวิจัย ผลที่ได้รับเมื่อการดำเนินงานเสร็จสิ้นที่เป็นรูปธรรมและตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ และกระบวนการผลักดันผลงานดังกล่าวออกสู่การใช้ประโยชน์ โดยในแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความเป็นมา

จากการที่สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งเป็นองค์กรหลักด้านการวิจัยและพัฒนา ได้ริเริ่มการนำนวัตกรรมและคิดค้นแนวทางการวิจัยและพัฒนาการศึกษาในชุมชน โดยเน้นการระดมสรรพกำลังและการประสานเครือข่ายระหว่างสถาบันการศึกษาทั้งพื้นฐานและอุดมศึกษา และองค์กรภาคีต่าง ๆ ในพื้นที่เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ในเบื้องต้น มทส. ได้รับการสนับสนุนให้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดย มทส. ได้ร่วมมือกับ อบจ. นครราชสีมา ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา จำนวน 58 โรงเรียน พบว่าผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในวิชาคณิตศาสตร์ ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งประเทศทุกโรงเรียน (ค่าเฉลี่ยของผู้สอบทั้งประเทศ เท่ากับ 35.98 คะแนน) แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของจังหวัดนครราชสีมาเพียง 3 โรงเรียน (ค่าเฉลี่ยของจังหวัดนครราชสีมา เท่ากับ 33.00 คะแนน) สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ผลออกมาใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งประเทศทุกโรงเรียน (ค่าเฉลี่ยของผู้สอบทั้งประเทศ เท่ากับ 33.65 คะแนน) แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของจังหวัดนครราชสีมาเพียง 4 โรงเรียน (ค่าเฉลี่ยของจังหวัดนครราชสีมา เท่ากับ 32.18 คะแนน) ในส่วนของผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน โรงเรียนสังกัด อบจ. นครราชสีมา ได้รับการประเมินรอบสอง (ปี พ.ศ.2549-2551) จำนวน 26 โรงเรียน ได้รับการรับรองจาก สมศ. จำนวน 18 โรงเรียน ส่วนอีก 8 โรงเรียน ไม่ได้รับการรับรองจาก สมศ. เมื่อพิจารณามาตรฐานด้านผู้เรียน 7 มาตรฐาน มาตรฐานที่ได้รับการประเมินต่ำมี 3 มาตรฐานคือ มาตรฐานที่ 4 (ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์) มาตรฐานที่ 5 (ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร) และ

มาตรฐานที่ 6 (ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง) สำหรับมาตรฐานด้านผู้สอน 2 มาตรฐาน มาตรฐานที่ได้รับการประเมินต่ำสุดคือมาตรฐานที่ 9 ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ประพันธ์ แม่นยำ และคณะ, 2552 ก)

นอกจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแล้ว มทส. ได้จัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อระดมความคิดในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเด็กและเยาวชนจังหวัดนครราชสีมาขึ้น เมื่อวันจันทร์ที่ 29 มิถุนายน 2552 ณ ห้องสุรนารี สุรสัมมนาคาร มทส. ซึ่งผู้เข้าร่วมประชุมเป็นผู้บริหาร และครูผู้สอนของโรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา และโรงเรียนในสังกัด สพท. 4 โรงเรียน (โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สุรนารีวิทยา บุญวัฒนา และพิมายวิทยา) ครูผู้สอนที่เข้าร่วมประชุมเป็นครูผู้สอนใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา จำนวน 121 คน พบว่า ครูผู้สอนของโรงเรียนในสังกัดของ อบจ. นครราชสีมา มีความต้องการให้เกิดเครือข่ายเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็นด้านหลักสูตร การจัดกิจกรรม หรืออุปกรณ์ เครื่องมือ และสื่อการสอน (ประพันธ์ แม่นยำ และคณะ, 2552 ข)

จากการประเมินโอกาสความร่วมมือของเครือข่ายสนับสนุนในพื้นที่พบว่า จังหวัดนครราชสีมามีทุนในพื้นที่ในการที่จะช่วยส่งเสริมการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ทั้งที่เป็นเครือข่ายแหล่งเรียนรู้ เครือข่ายบุคลากร และเครือข่ายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน อีกทั้ง มทส. ยังมีจุดแข็งจากการเป็นมหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมพัฒนากระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ร่วมกับโรงเรียน มีความร่วมมือกับเครือข่ายสนับสนุนภาครัฐและเอกชน รวมทั้งแหล่งเรียนรู้ในพื้นที่ ทั้งภายในและภายนอกจังหวัดนครราชสีมา เครือข่ายสนับสนุนภายในจังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ อบจ. นครราชสีมา เป็นต้น ซึ่ง มทส. จะสามารถเป็นแกนหลักในการบริหารเครือข่ายให้ประสบความสำเร็จได้

จากปัญหาที่พบข้างต้น รวมทั้งจากการประเมินโอกาสความร่วมมือ ทุนในพื้นที่ และจุดแข็งของ มทส. ที่มีอยู่ คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนสังกัด อบจ. นครราชสีมา โดยการทำงานร่วมกันระหว่างคณะวิจัยและเครือข่ายที่มีอยู่ทั้งภายนอกและภายในมหาวิทยาลัย ในการจัดกิจกรรมหนุนเสริม การนิเทศ และการติดตามประเมินผล ซึ่งหลังจาก

ครูผู้สอนนำกิจกรรมไปใช้ในการเรียนการสอน คาดว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ดีขึ้น ครูผู้สอนจะมีทักษะในการสร้างกิจกรรมหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และเกิดเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาการจัดการศึกษาในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาบรรลุผลต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา
2) เพื่อพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

1.3 คำถามการวิจัย

1) การพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีรูปแบบการพัฒนาอย่างไร มีจำนวนเท่าไร และแบ่งประเภทได้อย่างไรบ้าง
2) กิจกรรมหนุนเสริมการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เมื่อนำไปใช้กับโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างได้ผลเป็นอย่างไร
3) การพัฒนาเครือข่ายเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีรูปแบบเป็นอย่างไร
4) เครือข่ายมีบทบาททำให้กิจกรรมหนุนเสริมการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จอย่างไร

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1) กิจกรรมหนุนเสริมการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เมื่อนำไปใช้กับโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนนำกิจกรรมหนุนเสริมฯ ไปใช้
2) เครือข่ายมีบทบาททำให้กิจกรรมหนุนเสริมการพัฒนากระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1) โรงเรียนที่เป็นกลุ่มประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 58 โรงเรียน
2) เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เป็นเนื้อหาของรายวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
3) เครือข่ายสนับสนุนประกอบด้วย
   3.1) ภายใน มทส. ได้แก่ สำนักวิชาทุกสำนักวิชา หน่วยงานภายใน มทส. ทุกหน่วยงาน
   3.2) ภายนอก มทส. ได้แก่ องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา เป็นต้น
4) ระยะเวลาที่นำรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปใช้ คือ
   ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 (พฤษภาคม 2553 – เมษายน 2554) และ
   ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 (พฤษภาคม 2554 – เมษายน 2555)

1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

เครือข่าย หมายถึง การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ข้อมูลข่าวสาร ประสบการณ์ และการเรียนรู้ระหว่างบุคคล กลุ่มบุคคล องค์กร และแหล่งความรู้ ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาอย่างต่อเนื่องจนเป็นระบบที่เชื่อมโยงกัน

นวัตกรรมทางการศึกษา หมายถึง สิ่งใหม่ ๆ ที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการจัดการศึกษา ได้แก่ แนวคิด รูปแบบ วิธีการ กระบวนการ เทคนิค แนวทาง สื่อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยผ่านการผลิต การทดลองใช้ และปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพแล้วจึงนำไปใช้จริงอย่างได้ผล

กิจกรรมหนุนเสริม หมายถึง นวัตกรรมทางการศึกษาที่ครูผู้สอนได้สร้างหรือพัฒนาขึ้นเพื่อนำไปหนุนเสริมการเรียนการสอนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประเภทของกิจกรรมหนุนเสริม หมายถึง นวัตกรรมทางการศึกษาที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นโดยจัดอยู่ใน 2 กลุ่ม กลุ่มแรก เป็นนวัตกรรมประเภทรูปแบบ/เทคนิค/วิธีสอน และกลุ่มที่สอง เป็นนวัตกรรมประเภทผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์ โดยแบ่งเป็นอีก 3 ประเภทย่อย ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่ออื่น ๆ

1.7 ผลที่ได้รับเมื่อการดำเนินงานเสร็จสิ้นที่เป็นรูปธรรมและตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

1) ผลที่ได้รับ

1.1) ครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ที่เข้าร่วมโครงการทั้ง 4 สาขาวิชา ได้กิจกรรมหนุนเสริมเพื่อนำไปพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

1.2) นักเรียนมีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริม

1.3) นักเรียนพึงพอใจต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น

1.4) ครูผู้สอนได้เครือข่ายเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ด้วยกันเอง และได้เครือข่ายกับคณาจารย์จากทั้งภายในและภายนอก มทส. รวมทั้งบุคลากร มทส.

2) ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

2.1) เกิดเครือข่ายการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

2.2) ครูมีทักษะในการสร้างและนำกิจกรรมหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปใช้

2.3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้

1.8 กระบวนการผลักดันผลงานดังกล่าวออกสู่การใช้ประโยชน์

1) จัดสัมมนาเพื่อเผยแพร่ผลการพัฒนารูปแบบกิจกรรมหนุนเสริมการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้บริหาร อบจ. นครราชสีมา โรงเรียนในจังหวัดนครราชสีมา ผู้บริหารสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา คณาจารย์ มทส. และ สกว. เป็นต้น

2) จัดแสดงผลงานกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นในรูปของโปสเตอร์หรือสื่ออื่น ๆ

3) จัดแสดงผลสัมฤทธิ์อันเกิดจากการพัฒนารูปแบบกิจกรรมหนุนเสริม/นวัตกรรม

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำเสนอในบทนี้ เป็นการกล่าวถึงการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา โดยได้แบ่งการนำเสนอออกเป็น 1) เครือข่ายการหนุนเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ 2) นวัตกรรมทางการศึกษา และ 3) องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา โดยในแต่ละหัวข้อมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 เครือข่ายการหนุนสริมการพัฒนาการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายการหนุนเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ สามารถสรุปประเด็นเพื่อนำเสนอได้ 8 ส่วน ดังนี้ 1) ความหมายของเครือข่าย 2) รูปแบบของเครือข่าย 3) วัตถุประสงค์การหนุนเสริมและกลุ่มเป้าหมาย 4) สาระและวิธีดำเนินการ 5) กิจกรรมและเครื่องมือในการดำเนินการ 6) บทบาทของหุ้นส่วนในครือข่าย 7) กระบวนการดำเนินงานเครือข่าย และ 8) งบประมาณในการดำเนินงาน โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 ความหมายของเครือข่าย

ในทางการศึกษา ความหมายของเครือข่ายมักเน้นไปที่คำว่า “เครือข่ายการเรียนรู้” ซึ่งได้มีนักวิชาการกล่าวถึงความหมายของ “เครือข่ายการเรียนรู้” ไว้ ดังนี้

ไพโรจน์ กลิ่นกุหลาบ (2550) กล่าวถึง ความหมายของ เครือข่ายการเรียนรู้ ไว้ว่า หมายถึง การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ข้อมูลข่าวสาร ประสบการณ์ และการเรียนรู้ระหว่างบุคคล กลุ่มบุคคล องค์การ และแหล่งความรู้ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง จนเป็นระบบที่เชื่อมโยงกัน ส่งผลให้เกิดการเผยแพร่และการประยุกต์ความรู้ใหม่ ๆ เพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาชีพหรือทางสังคม

นอกจากนี้ หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึง เครือข่ายการเรียนรู้ ไว้ในคัมภีร์ กศน. ใน 3 ประเด็น คือ 1) เป็นการประสานแหล่งความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อรับและส่งหรือถ่ายทอดความรู้ประเภทต่าง ๆ ไปยังประชาชนอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา 2) เป็นการจัดและเชื่อมโยงการเรียนรู้ให้เป็นระบบ เพื่อให้ประชาชนมีโอกาสได้เรียนรู้อย่างกว้างขวางและต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ เพื่อขยายบริการการศึกษา แลกเปลี่ยนและกระจายความรู้

ข้อมูลข่าวสารไปสู่วงกว้างได้รวดเร็ว และ 3) เป็นการถ่ายทอด แลกเปลี่ยน และกระจายความรู้ ทั้งที่เป็นภูมิปัญญา และองค์ความรู้ใหม่ ๆ ให้กับชุมชน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า การให้ความหมายของคำว่า “เครือข่ายการเรียนรู้” จะแตกต่างกันออกไปตามกรอบการดำเนินงาน หรือภายใต้บริบทการดำเนินงาน เช่น การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย กลุ่มเป้าหมายจะเป็นประชาชนโดยทั่วไป เป็นต้น ในขณะที่ ไพโรจน์ กลิ่นกุหลาบ (2550) ได้ให้ความหมายในภาพกว้าง ๆ แต่สามารถเข้าใจได้ชัดเจน

ในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัย ศึกษาภายใต้กรอบของกลุ่มเป้าหมายคือ ครูผู้สอน และนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงนิยามความหมายของคำว่า “เครือข่าย” ไว้ว่า หมายถึง การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ข้อมูลข่าวสาร ประสบการณ์ และการเรียนรู้ระหว่างบุคคล กลุ่มบุคคล องค์กร และแหล่งความรู้ ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาอย่างต่อเนื่องจนเป็นระบบที่เชื่อมโยงกัน

2.1.2 รูปแบบเครือข่าย

อรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553: 127–128) ได้ศึกษาการประสานเครือข่ายระหว่างสถาบันอุดมศึกษา โรงเรียน และองค์กรภาคี เพื่อการหนุนเสริมคุณภาพการเรียนรู้ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งได้สรุปรูปแบบของโครงการเครือข่ายคุณภาพหนุนเสริมคุณภาพการเรียนรู้ในการศึกษาระดับพื้นฐานไว้ 6 รูปแบบ ดังนี้

1) โครงการของรัฐ หน่วยงานของรัฐเป็นหน่วยงานกลาง บริหารหรือกำกับการดำเนินงานโดยคณะกรรมการ ซึ่งเป็นผู้กำหนดนโยบาย อนุมัติแนวทางแห่งชาติ (National Framework) หรือแผนปฏิบัติ (Action Plan) และกำหนดหน้าที่บทบาทกิจกรรมของโรงเรียน สถาบันอุดมศึกษา ภาคเอกชน ชุมชน พ่อแม่ องค์กรของรัฐ องค์กรท้องถิ่น ภาคประชาสังคม และหน่วยงานที่ไม่แสวงหากำไร ในการดำเนินงานร่วมกันเป็นหุ้นส่วนในเครือข่ายระดับชาติ ดังเช่น National Council for Education Excellence (NCEE) ของประเทศสหราชอาณาจักร และโครงการหนุนเสริมการเรียนรู้ด้านการศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Education for Sustainable Development) ของประเทศญี่ปุ่น ทั้งนี้แต่ละภาคส่วนมีบทบาทในการไปดำเนินกิจกรรมในลักษณะหุ้นส่วนหรือสร้างเครือข่ายกับองค์กรภาคีตามความจำเป็นและเหมาะสมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ในภาพรวมของโครงการระดับชาติต่อไป

2) โครงการของรัฐ หน่วยงานของรัฐเป็นหน่วยงานกลาง ดำเนินการสร้างเครือข่าย จากความร่วมมือของโรงเรียน มหาวิทยาลัย องค์กรรัฐ ภาคเอกชน สถาบันวิจัย

องค์กรการศึกษาระดับท้องถิ่น องค์กรไม่แสวงหากำไรและประชาชนทั่วไป มหาวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่าย ซึ่งสนับสนุนทางวิชาการ ดังเช่นโครงการ Scientists in Schools ของประเทศออสเตรเลีย โครงการ Super Science High School ในประเทศญี่ปุ่น

3) โครงการของรัฐ หน่วยงานของรัฐเป็นหน่วยงานกลาง มหาวิทยาลัยเป็นแกนหลักทางวิชาการ โดยดำเนินการวิจัย ฝึกอบรม พัฒนาทางวิชาการของโรงเรียนในเครือข่าย โดยมีการดำเนินการในลักษณะหุ้นส่วนกับองค์กรวิจัย หรือมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ดังเช่น โครงการ Regional Educational Laboratory ของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมหาวิทยาลัยทำหน้าที่เป็นศูนย์ระดับภูมิภาคบางส่วน หรือเป็นหุ้นส่วนของศูนย์ ฯ

4) โครงการของรัฐ ซึ่งมหาวิทยาลัยเป็นศูนย์บริหารและแกนหลักทางวิชาการ มหาวิทยาลัยพัฒนารูปแบบหรือวิธีการพัฒนาการเรียนรู้จากผลงานวิจัย และนำไปใช้กับโรงเรียนเครือข่าย ด้วยความสนับสนุนจากองค์กรของรัฐระดับชาติ หรือมลรัฐหรือท้องถิ่น ดังเช่นการดำเนินงานของโครงการ Success for all, Accelerated Schools Plus ในประเทศสหรัฐอเมริกา โครงการ Networked Learning Communities, Stimulating Physics ของมหาวิทยาลัย Leeds ในประเทศสหราชอาณาจักร โครงการ Improving the Quality of Education for All และ Accelerated Schools for Quality of Education ในเขตบริหารพิเศษฮ่องกง และโครงการ Quick Smart ประเทศออสเตรเลีย

5) โครงการที่มหาวิทยาลัยเป็นผู้ริเริ่มและเป็นแกนหลักทางการบริหารและวิชาการดำเนินการเป็นเครือข่าย รวมพลังกับโรงเรียน ภาคธุรกิจอุตสาหกรรม องค์กรของรัฐ ชุมชน พ่อแม่ องค์กรท้องถิ่น และองค์กรภาคีอื่น ๆ โดยอาจได้รับเงินอุดหนุนจากรัฐ ดังเช่น โครงการ Secondary Schools and QUT Engineering Program และโครงการ Out of the square into Reality ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี Queensland ประเทศออสเตรเลีย หรือเป็นการดำเนินงานด้วยเงินค่าบำรุงจากสมาชิก ดังเช่นโครงการ National Network of Partnership Schools ของมหาวิทยาลัย Johns Hopkins ประเทศสหรัฐอเมริกา

6) โครงการที่มหาวิทยาลัยเป็นผู้ริเริ่มและเป็นหลักทางการบริหารและวิชาการดำเนินการในลักษณะงานบริการชุมชน (Outreach Program หรือ Community Services) ทั้งที่เป็นเครือข่ายและเปิดกว้าง ด้วยงบประมาณของมหาวิทยาลัย หรือได้รับการสนับสนุนจากรัฐ หรือมูลนิธิต่างๆ หรือภาคเอกชน โดยมหาวิทยาลัยจัดสรรบุคลากร เครื่องมืออุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ และความรู้ความเชี่ยวชาญสำหรับกิจกรรมต่างๆ ที่มหาวิทยาลัยเป็นผู้ดำเนินการ

จากทั้ง 6 รูปแบบดังกล่าวจะเห็นได้ว่า เป็นโครงการของรัฐรวม 4 รูปแบบ ส่วนอีก 2 รูปแบบ มหาวิทยาลัยเป็นผู้ริเริ่ม

2.1.3 วัตถุประสงค์การหนุนเสริมและกลุ่มเป้าหมาย

อรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553: 128–129) ได้ศึกษาวัตถุประสงค์ของการหนุนเสริมคุณภาพการเรียนรู้ รวมทั้งกลุ่มเป้าหมาย พบว่า มีวัตถุประสงค์ในการดำเนินการแตกต่างกันออกไป ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) **การพัฒนาการศึกษาโดยรวม** ได้แก่ พัฒนาทั่วทั้งโรงเรียน หรือไม่เฉพาะเจาะจงสาขาวิชา ทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 12 โครงการ สำหรับนักเรียนทั่วไป บางโครงการมุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมายที่เป็นเด็กกลุ่มเสี่ยงและด้อยโอกาส หรือเด็กในพื้นที่ใกล้เคียงมหาวิทยาลัย

2) **การพัฒนาการอ่านออกเขียนได้** ซึ่งมีจำนวน 4 โครงการ และทุกโครงการมุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมายนักเรียนในระดับชั้นไม่เกินปีที่ 8 ที่เป็นเด็กด้อยโอกาส ยากจน ผลการเรียนต่ำ เด็กชนพื้นเมือง และเด็กในพื้นที่ชนบทห่างไกล

3) **การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์** ครอบคลุมถึงการพัฒนาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ซึ่งรวมถึงเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิศวกรรมเทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศ ในระดับตั้งแต่ก่อนประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษา รวมทั้งสิ้น 29 โครงการ โดยมุ่งหวังว่าเด็กมีความสนใจในวิชาดังกล่าวมากขึ้นและสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนดีขึ้น ในจำนวนนี้มี 2 โครงการมุ่งเน้นเด็กด้อยโอกาสและยากจน และอีก 7 โครงการมีวัตถุประสงค์เสริมให้เด็กมีความสนใจในอาชีพที่ใช้ความรู้ดังกล่าว มีแรงจูงใจในการเข้าศึกษาต่อวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ในมหาวิทยาลัยและเข้าสู่อาชีพดังกล่าวในอนาคตด้วย

4) **การพัฒนาการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (Gifted and Talented)** ครอบคลุมตั้งแต่ระดับก่อนประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษา รวมทั้งสิ้น 17 โครงการ ในจำนวนนี้ โครงการมุ่งเน้นกลุ่มเป้าหมายเด็กด้อยโอกาส ยากจน ผู้อพยพ ชนกลุ่มน้อย ชนพื้นเมือง หรือเด็กในภูมิภาคชนบทห่างไกลจำนวน 6 โครงการ ทั้งนี้ มี 4 โครงการซึ่งตั้งเป้าหมายให้เด็กสามารถเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยได้ และเข้าสู่อาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์ในอนาคต

อย่างไรก็ตาม บางโครงการของมหาวิทยาลัยในประเทศญี่ปุ่น แม้ว่าจะมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ของสาธารณชนและนักเรียน แต่ก็ย้ำวัตถุประสงค์ในการใช้

ประโยชน์ผลงานวิจัยบุคลากรและทรัพยากรด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมอย่างสร้างสรรค์ควบคู่กันไปด้วย

2.1.4 สาระและวิธีดำเนินการ

อรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553: 129–134) ได้นำเสนอสาระและวิธีดำเนินการตามประเภทของโครงการที่กำหนดตามวัตถุประสงค์ไว้ ดังนี้

1) โครงการพัฒนาการศึกษาโดยรวม

1.1) การพัฒนาทั่วทั้งโรงเรียน เป็นการพัฒนาที่ครอบคลุมทั้งคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียน คุณภาพครู การเรียนการสอน การบริหาร ครู และผู้บริหาร โดยมีเป้าหมายสุดท้ายคือ คุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียน ผลจากการดำเนินงานจะบังเกิดแก่นักเรียน ครู โรงเรียน บุคลากรของโรงเรียน มหาวิทยาลัย พ่อแม่ ผู้ปกครอง องค์กรทางการศึกษา ชุมชน และองค์กรภาคีต่าง ๆ เป็นวงกว้างระดับท้องถิ่น หรือมลรัฐ หรือประเทศ ทั้งนี้มีสาระและวิธีดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1.1) โครงสร้าง โครงการประเภทนี้จะประกอบด้วยศูนย์อำนวยการ ซึ่งอาจเป็นรูปแบบของคณะกรรมการ หรือหน่วยงาน เช่น องค์กรของรัฐระดับกระทรวงหรือกรม หรือมหาวิทยาลัยซึ่งดำเนินการร่วมกับโรงเรียน องค์กรของรัฐ องค์กรเอกชน มูลนิธิ และองค์กรภาคีอื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นศูนย์ย่อยเป็นผู้ประสานงาน หรือดำเนินการแทนระหว่างศูนย์อำนวยการกับโรงเรียนหรือหน่วยงานอื่น ๆ

1.1.2) เนื้อหาสาระและวิธีการ โครงการประเภทนี้ ใช้การวิจัยหรือผลงานวิจัยของมหาวิทยาลัยหรือสถาบันวิจัยเป็นหลักสำคัญ โดยมีองค์ประกอบดังนี้

<u>หลักการ</u> ประกอบด้วย เอกภาพของวัตถุประสงค์ การร่วมตัดสินใจและรับผิดชอบ และการระดมสรรพกำลัง จากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งระดับประเทศ ระดับท้องถิ่น ขึ้นอยู่กับขอบเขตของแต่ละโครงการ และการสนองความต้องการหรือความจำเป็นของโรงเรียนหรือนักเรียน

ทั้งแกนนำและหุ้นส่วนทุกฝ่ายต้องร่วมกันดำเนินงานและรับรู้ตั้งแต่การกำหนดวัตถุประสงค์ วิสัยทัศน์ การกำหนดกลยุทธ์ วิธีดำเนินงาน แผนงาน การจัดกิจกรรม การร่วมตัดสินใจในรูปแบบคณะกรรมการ การติดตามประเมินผล

<u>วิธีการ</u> ประกอบด้วย

ก. การวิจัยและใช้ผลการวิจัยเป็นพื้นฐานเพื่อสรุปเป็นรูปแบบหรือแนวทางวิชาการจัดทำเป็นเอกสารทางวิชาการ คู่มือ แนวปฏิบัติที่ดี คำแนะนำโดยมหาวิทยาลัย

ข. มหาวิทยาลัยจัดอบรมครูและผู้บริหารโรงเรียน และผู้แทนองค์กรที่เกี่ยวข้องและให้คำแนะนำปรึกษาโดยตรง หรือผ่านระบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือการประชุมทางไกลด้วยระบบ ICT หรือการจัดประชุมทางวิชาการ การตรวจเยี่ยมโรงเรียน และการประเมินผล

ค. ครูใหญ่ ครู บุคลากรอื่นๆ ของโรงเรียนทุกคน พ่อแม่ผู้ปกครอง สมาคมนักเรียนเก่า สมาคมผู้ปกครองและครู องค์กรทางการศึกษาสังคมและการปกครองระดับท้องถิ่น ชุมชน มูลนิธิและภาคเอกชน อาจมีส่วนร่วมในฐานะกรรมการโรงเรียนหรือคณะทำงานจัดกิจกรรมของโรงเรียนได้รับรู้ทราบโครงการตลอดกระบวนการ และอาจจัดกิจกรรมของตนเองเสริมภายนอกโรงเรียนคู่ขนานไปด้วย หรือให้สนับสนุนทางการเงิน เวลา ความรู้ ความคิดเห็น วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สถานที่ตามความพร้อมของแต่ละคนหรือองค์กร

ง. การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียน อาจใช้วิธีการสอนแบบเร่งรัดเน้นให้เด็กค้นคว้าและแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล โดยบูรณาการตามหลักสูตรการเรียนการสอนและการบริหาร ทั้งหลักสูตรในชั้นตามปกติ และโปรแกรมภาคฤดูร้อน

จ. โรงเรียนจะต้องแต่งตั้งผู้ประสานงานโครงการ และคณะทำงานกลุ่มย่อยเพื่อจัดทำแผนงานโครงการย่อย หรือแผนงานการสร้างความมีส่วนร่วมจากหุ้นส่วนต่าง ๆ โดยมีสมาชิกจากองค์กรภาคีเข้าร่วมเป็นการทำงานด้วย

ฉ. การสื่อสารสองทางตลอดกระบวนการ ทั้งต่อภายนอกและภายในโรงเรียนหรือโครงการในรูปของการประชุม การเผยแพร่ข่าวสารทางเอกสาร วีดิทัศน์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และเครือข่ายระบบคอมพิวเตอร์

1.2) **การหนุนเสริมเฉพาะกลุ่มเป้าหมายหรือสาขาวิชา** โครงการประเภทนี้ มหาวิทยาลัยมักจะจัดสำหรับโรงเรียนหุ้นส่วน หรือโรงเรียนเครือข่ายที่ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ใกล้เคียงหรือรอบ ๆ มหาวิทยาลัย เป็นการสอนซ่อมเสริมหรือหนุนเสริมสำหรับนักเรียนประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา

<u>วิธีการ</u> ได้แก่ การติวโดยนักศึกษาให้แก่นักเรียน 1 ต่อ 1 ในวิชาการอ่าน และคณิตศาสตร์สำหรับระดับประถมศึกษา และวิชาภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และวิทยาศาสตร์สำหรับมัธยมศึกษา วันละ 1–2 ชั่วโมง หลังเวลาเรียน หรือภาคฤดูร้อนนอกจากนี้อาจเป็นการจัดบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ตโดยนักศึกษา

2) โครงการพัฒนาการอ่านออกเขียนได้

หลักการ ใช้ผลการวิจัยเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร วิธีการสอน การจัดทำเอกสารวิชาการ คู่มือ เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งสาระและวิธีการสรุปได้ดังนี้

2.1) การจัดชั้นคละเด็กตามระดับการอ่าน ชั้นละ 20 คน จัดครูติว 1:1 วันละ 20 นาที เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือและแก้ปัญหา (Cooperative Learning) เพื่อสร้างทักษะการออกเสียง การอ่าน การเขียน ความเข้าใจภาษา การเล่าและสรุปเรื่อง มีการประเมินทุก 8 สัปดาห์ ทั้งครูต้องได้รับการพัฒนาสำหรับการติว และมีการพัฒนาทักษะของพ่อแม่เพื่อร่วมในการแก้ปัญหาให้บุตรหลานของตนด้วย

2.2) การสอนแบบเร่งรัด วิธีการคือ สอนเด็กในชั้นให้สูงกว่าระดับที่เด็กจะเรียนรู้ได้ตามลำพังหรือในเขตใกล้ชิดการพัฒนา (Zone of Proximal Development, ZPD) และให้การช่วยเหลือในการเรียนรู้ (Scaffolding) นักเรียนจะค่อย ๆ เรียนรู้จากกลุ่มเพื่อน มีการปูพื้นฐานให้เด็กทำความรู้จักหนังสือ การวิเคราะห์เนื้อหา การสะกดคำและออกเสียง และการฝึกเทคนิคการเขียน ทั้งนี้วิธีนี้จะมุ่งใช้กับการปรับปรุงมาตรฐานการอ่านเขียนภาษาอังกฤษเป็นหลักสำหรับเด็กที่ไม่รู้ภาษาอังกฤษ

2.3) การแทรกแซง (intervention) ทางการศึกษาทั่วทั้งโรงเรียน ซึ่งครอบคลุมถึงนักเรียนที่มีสัมฤทธิผลการเรียนต่ำ ครู และครูใหญ่ ด้วยวิธีการให้เด็กเรียนวิชาการอ่านเขียน และวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยจัดเป็นคู่นอกชั้นเรียนปกติครั้งละ 30 นาที 3 ครั้ง สอนโดยครูคนเดียว ในชั้นเรียนขนาดเล็กตลอดกระบวนการ การเรียนใช้วิธีการตั้งคำถามเพื่อช่วยให้เด็กพัฒนาภาษาในการอธิบายความคิดเห็นภายใต้เวลาที่กำหนดเพื่อสร้างความสามารถในการประเมินเวลา โดยครูและผู้ช่วยครูจะต้องได้รับการอบรมจากมหาวิทยาลัยที่เป็นแกนหลักโดยใช้หนังสือเอกสาร คู่มือ เครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนที่มหาวิทยาลัยจัดทำ ทั้งนี้ ครูใหญ่ ครู และพ่อแม่ผู้ปกครองต้องร่วมมือรวมพลังกันในการร่วมโครงการและประเมินผล

2.4) การหนุนเสริมโดยการติวของนักศึกษา มหาวิทยาลัยจัดส่งนักศึกษาไป เพื่อติวนักเรียนในเขตพื้นที่รอบมหาวิทยาลัย หลังเวลาเรียนปกติ หรือในภาคฤดูร้อน วิชาที่ติวคือ การอ่าน การเขียน และเพื่อประโยชน์ของนักเรียน มีการติววิชาพลศึกษาและโภชนาการให้ด้วย โดยนักศึกษาจะต้องได้รับการปฐมนิเทศ และฝึกอบรมอย่างเข้มข้นก่อนออกไปติวนักเรียน และมีการประเมินผลโดยมหาวิทยาลัยด้วย

3) โครงการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

<u>หลักการ</u> ได้แก่ การเรียนจากประสบการณ์ด้วยการให้ลงมือปฏิบัติ ฝึกการแก้ปัญหาที่สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตจริง และเรียนรู้จาการทำงานเป็นกลุ่ม

<u>วิธีการ</u> โครงการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อาจสรุปวิธีการได้ดังนี้

3.1) การพัฒนาหลักสูตรเสริมเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรปกติ ระดับมัธยมศึกษาระยะเวลา 4 ปี ซึ่งเน้นทั้งทฤษฎีและการลงมือปฏิบัติเป็นงานกลุ่ม โดยใช้คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์และเครื่องมือที่ทันสมัย

3.2) การหนุนเสริมการเรียนในชั้นปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นปีที่ 11–12 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในหลักสูตรปกติ สอนโดยนักศึกษาปีที่ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งได้รับการอบรมอย่างเข้มข้น โดยใช้ชุดเครื่องมือทำกิจกรรม (Activity Kits) ซึ่งจัดทำไปจากมหาวิทยาลัยให้บูรณาการกับเนื้อหาวิชาในหลักสูตรตามตารางเวลาของชั้นเรียนปกติ นักเรียนได้ฝึกทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม 3–4 คน โครงงานที่ทำเป็นการลงมือฝึกปฏิบัติ แก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับงานจริงในภาคอุตสาหกรรมซึ่งให้ความร่วมมือในโครงการนี้ด้วย

3.3) การหนุนเสริมนอกเวลาเรียนหรือนอกชั้นเรียน ประกอบด้วย

ก. การจัดหลักสูตรการสอนระบบทางไกลบนระบบอินเทอร์เน็ต โดยมีนักศึกษาอาสาสมัครทำหน้าที่พี่เลี้ยง และมีบริการตำรา วารสาร ข้อมูลข่าวสารออนไลน์

ข. การไปเยี่ยมโรงเรียนโดยคณะอาจารย์มหาวิทยาลัยเพื่อบรรยาย ให้คำแนะนำ

ค. การจัดหน่วยเคลื่อนที่นำอาจารย์ และเครื่องมือด้านวิทยาศาสตร์ไปสอนเสริมในโรงเรียนในพื้นที่ใกล้บริเวณมหาวิทยาลัย โดยอาจเชิญผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่นในแต่ละสาขามาร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย

ง. การสร้างชุมชน ครู และนักวิทยาศาสตร์บนเครือข่ายระบบคอมพิวเตอร์ โดยหน่วยงานกลางเป็นผู้พัฒนาวิชาการและบริการตำรา บทความวิชาการ เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ อุปกรณ์การเรียนการสอนให้แก่ครู ซึ่งหน่วยงานกลางจะจัดสรรนักวิทยาศาสตร์ 1 คน ให้เป็นนักวิทยาศาสตร์หุ้นส่วนกับครู 1 คน เพื่อทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงด้านวิชาการให้แก่ครู หน่วยงานกลางจะจัดประชุมทางวิชาการ และอบรมปฏิบัติการอื่น ๆ แก่ครูและนักวิทยาศาสตร์หุ้นส่วนด้วยทั้งนี้ นักวิทยาศาสตร์หุ้นส่วนมาจากนักวิจัย นักวิชาการ อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ แพทย์ วิศวกร นักอุตสาหกรรม นักการเงิน จากภาครัฐและเอกชน และองค์กรไม่แสวงหากำไรทั่วประเทศที่สมัครเข้ามาเป็นสมาชิก

จ. การจัดหลักสูตรอบรมภาคฤดูร้อนแก่ครูวิทยาศาสตร์ โดยให้ทำหน้าที่ผู้ช่วยอาจารย์นักวิจัย ปฏิบัติงานในห้องทดลอง บางกรณีอาจใช้เวลา 2–3 ภาคฤดูร้อนติดต่อกัน

ฉ. การให้ใช้สถานที่ของมหาวิทยาลัยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ห้องทดลองปฏิบัติการเคมีและชีววิทยา พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ห้องสมุด ตลอดจนเครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนต่าง ๆ

ช. การจัดนิทรรศการหรือการบรรยายในมหาวิทยาลัย ในหัวข้อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์โดยอาจารย์นักวิทยาศาสตร์นักวิจัยของมหาวิทยาลัย หรือวิทยากรรับเชิญภายนอกจากวงการวิชาการ หรือภาคธุรกิจอุตสาหกรรมทั้งในและต่างประเทศในบรรยากาศเป็นกันเองไม่เป็นทางการ โดยอาจได้รับความร่วมมือจากองค์กรของรัฐหรือเอกชนหรือองค์กรภาคีอื่น ๆ ในการจัดด้วย

ซ. การจัดส่งนักศึกษาไปสอนวิชาคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน หรือเปิดให้นักเรียนมัธยมศึกษาทำโครงการวิจัยโดยใช้ห้องทดลองปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัย และให้นำเสนอรายงานผลการวิจัยต่อที่ประชุม

ฌ. ส่งเสริมให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนจัดการบรรยายในหัวข้อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ตามความสนใจของนักเรียน โดยเชิญนักวิทยาศาสตร์ตามความสนใจของนักเรียนโดยเชิญนักวิทยาศาสตร์ หรือนักวิชาการไปบรรยาย และสนทนาในบรรยากาศเป็นกันเองนอกห้องเรียน ซึ่งจะใช้เวลาบรรยายประมาณ 15 นาที แล้วเปิดโอกาสให้ซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทั้งนี้มหาวิทยาลัยเป็นผู้รวบรวมข้อมูลวิทยากรและแนวหัวข้อการบรรยายของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่ก็คืออาจารย์มหาวิทยาลัย โดยนำเสนอไว้บนเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย และช่วยประสานงานการเชิญวิทยากรตามที่นักเรียนเป็นผู้เลือก

4) โครงการพัฒนาการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

โครงการประเภทนี้ มีวิธีดำเนินการหลากหลายวิธีดังต่อไปนี้

4.1) จัดตั้งโครงการโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายด้านวิทยาศาสตร์เป็นเลิศ (Super Science High Schools) ขึ้น และคัดเลือกโรงเรียนเข้าร่วมโครงการจำนวนจำกัด โดยมีวาระ 3 ปี ให้โรงเรียนพัฒนาและใช้หลักสูตรด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามความสนใจของแต่ละโรงเรียน โดยมีมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือในการพัฒนาหลักสูตรการบรรยายทางวิชาการที่โรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย การให้ใช้เครื่องมืออุปกรณ์ และห้องทดลองปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยสำหรับการเรียนรู้และฝึกฝนของนักเรียน นอกจากนี้ ภาคอุตสาหกรรมอาจให้ความสนับสนุนในการ

จัดบรรยายพิเศษทางวิชาการสำหรับนักเรียน และการเปิดให้นักเรียนได้เยี่ยมชมกิจการ และเรียนรู้จากประสบการณ์ในห้องทดลองปฏิบัติการของบริษัทด้วย

4.2) คัดเลือกนักเรียนมัธยมศึกษาสองปีสุดท้ายไปเรียนในมหาวิทยาลัย โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษจากโรงเรียนเครือข่าย 2 คนต่อปี ไปเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาระดับก่อนมหาวิทยาลัย ในมหาวิทยาลัยสัปดาห์ละ 2 วัน ระยะเวลา 2 ปี สำหรับเวลา 3 วัน ต่อสัปดาห์ที่เหลือ ให้นักเรียนกลับไปเรียนวิชาปกติที่โรงเรียน

การเรียนการสอนเป็นแบบเร่งรัด เน้นบริบทจากการวิจัย การทดลองในห้องทดลองปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หรือดูงานในสถานวิจัยที่มีชื่อเสียง นักเรียนต้องทำโครงการวิจัย 2 เรื่องเมื่อเริ่มและก่อนสำเร็จหลักสูตร นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยจัดบรรยายหรือสัมมนาเป็นการหนุนเสริมด้วย

4.3) พัฒนาหลักสูตรระดับประถมเพิ่มเติม สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยเน้นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา และสังกัป (concept) โดยมีครูเป็นพี่เลี้ยงให้นักเรียนหาข้อสรุปจากคำถามด้วยตัวเอง

4.4) หลักสูตรการเรียนการสอนหลากหลายวิชาในระบบทางไกลผ่านเครือข่ายระบบคอมพิวเตอร์ เช่น คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ภาษาอังกฤษ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ อาจมีอาจารย์ที่ปรึกษาประจำให้นักเรียน 1 คน และอาจารย์มหาวิทยาลัยเจ้าของโครงการอาจไปติวเสริมให้ในชั้นเรียนสำหรับโรงเรียนที่ใช้วิชาในหลักสูตรของโครงการสำหรับการสอนด้วย

4.5) หลักสูตรการเรียนการสอนวิชาศิลปะในระบบทางไกลผ่านเครือข่ายระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษในวิชาศิลป เน้นการทดลองปฏิบัติ และทำให้โครงการวิจัยนำเสนอรายงานผลในรูปแบบภาพยนต์สั้นระยะเวลาครึ่งชั่วโมง

4.6) โครงการภาคฤดูร้อนหลักสูตร 3 ปี โดยจัดเฉพาะสำหรับเด็กมัธยม-ศึกษา ที่มีความสามารถพิเศษ กลุ่มเด็กด้อยโอกาสหรือชนกลุ่มน้อย เป็นหลักสูตร 3 ปี ปีละ 4-6 สัปดาห์ เนื้อหาครอบคลุมตั้งแต่วิชาการเขียน การพูดในที่ชุมนุมชน การถ่ายภาพดิจิทัล วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเหตุผลเชิงปริมาณและคุณภาพ การเตรียมตัวศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย ทัศนศึกษา และกิจกรรมทางวัฒนธรรมและสังคม โดยสามารถสะสมเครดิตสำหรับการศึกษาในมหาวิทยาลัยได้

4.7) หลักสูตรภาคฤดูร้อนระยะสั้น 1-3 วัน ประกอบด้วย การเรียนเร่งรัดด้านทฤษฎี ควบคู่กับการทำโครงการวิจัยในห้องทดลองปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ร่วมกับ

นักศึกษา ซึ่งทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยง หรือการติวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นอกเวลาเรียน หรือในวันเสาร์โดยนักศึกษา ทั้งโดยตรงและผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

4.8) การแข่งขันคณิตศาสตร์ระดับภูมิภาค ทั้งประเภทบุคคลและประเภททีมระยะเวลา 1 วัน ผู้ชนะจะได้เข้าอบรมหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างเข้มข้นของมหาวิทยาลัยที่ไม่มีสอนในชั้นมัธยมศึกษาโดยอาจารย์มหาวิทยาลัย ระยะเวลา 14 วัน นอกจากนี้ครูจะได้ฟังบรรยายในหัวข้อทางวิชาการใหม่ ๆ ในช่วงเวลาที่นักเรียนกำลังสอบแข่งขันด้วย

4.9) หลักสูตรหนุนเสริมระยะเวลา 1–3 วันในมหาวิทยาลัย โดยมุ่งกลุ่มเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เด็กด้อยโอกาสในภูมิภาคหรือชนบทห่างไกล โดยจัดเป็นการอบรมปฏิบัติการ 10–14 หัวข้อ ให้เด็กเลือกเข้าเรียน อาจารย์ประกอบด้วยอาสาสมัครจากอาจารย์มหาวิทยาลัยนักศึกษา นักวิจัยในชุมชน ครู บุคลากรจากศูนย์วิทยาศาสตร์ หรือหอศิลป์ระดับท้องถิ่น ผู้นำชุมชน เป็นต้น

2.1.5 กิจกรรมและเครื่องมือในการดำเนินการ

อรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553: 134–135) ได้สรุปกิจกรรมและเครื่องในการดำเนินการไว้ ดังนี้

1) กิจกรรม ประกอบด้วย

1.1) การเรียนการสอนในห้องเรียน ได้แก่ การสร้างหลักสูตรเนื้อหาวิชาใหม่สอนร่วมกับหลักสูตรปกติ การสอนเสริมเนื้อหาวิชาของหลักสูตรปกติในเวลาปกติโดยนักศึกษา การติวนอกเวลาเรียนโดยนักศึกษา การบรรยายพิเศษโดยอาจารย์มหาวิทยาลัยหรือผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม หรืออาสาสมัครจากองค์กรไม่แสวงหากำไร หรือภาคประชาสังคม หรือผู้นำชุมชน

1.2) การเรียนการสอนนอกห้องเรียน ได้แก่ การบรรยายโดยอาจารย์มหาวิทยาลัยหรือนักวิชาการ หรือผู้เชี่ยวชาญในบรรยากาศเป็นกันเองอย่างไม่เป็นทางการ ซึ่งนักเรียนเป็นผู้จัด การบรรยายทั่วไปที่จัดโดยมหาวิทยาลัย การฝึกอบรม การอบรมปฏิบัติการ การฝึกปฏิบัติภาคสนาม การทำโครงการโดยลงมือปฏิบัติ การทดลองในห้องทดลองปฏิบัติการ การดูงานในสถานประกอบการหรือสถาบันวิจัย การให้คำปรึกษาแนะนำ หน่วยเคลื่อนที่หนุนเสริมการเรียนการสอน การประชุมทางวิชาการ

1.3) การเรียนการสอนระบบทางไกล ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกวิชาเรียนได้ตามความสนใจ

1.4) กิจกรรมอื่น ๆ ได้แก่ การแข่งขันความสามารถทางวิชาการ การจัดนิทรรศการทั้งในโรงเรียนและในงานอื่น ๆ ภายนอก กิจกรรมเสริมความรู้และทักษะสำหรับพ่อแม่ ผู้ปกครอง กิจกรรมทางวัฒนธรรมและสังคมสำหับนักเรียน การเยี่ยมโรงเรียนโดยอาจารย์มหาวิทยาลัยหรือนักศึกษา

2) เครื่องมือ ประกอบด้วย ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ คู่มือดำเนินการ ผลงานวิจัย ชุดเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ (Activity Kits) สื่อสิ่งพิมพ์สำหรับการสื่อสาร กล้องถ่ายภาพ

2.1.6 บทบาทของหุ้นส่วนในเครือข่าย

อรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553: 135–136) ได้สรุปบทบาทขององค์กรหรือบุคลากรที่มีส่วนร่วมในเครือข่ายในฐานะแกนหลักหรือหุ้นส่วน ดังนี้

1) มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมีบทบาทในการเป็นผู้บริหารเครือข่ายหรือแกนหลักทางวิชาการ ดำเนินการวิจัยพัฒนาผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง พัฒนาทางวิชาการ เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารความรู้อย่างเป็นระบบในรูปของสื่อสิ่งพิมพ์และบนเครือข่ายระบบคอมพิวเตอร์ จัดการฝึกอบรม การอบรมปฏิบัติการ การจัดหลักสูตรหนุนเสริมโดยการบรรยายหรือการใช้โครงการวิจัย การให้คำแนะนำปรึกษา การเป็นพี่เลี้ยงทางการวิจัย การติวเสริมให้แก่นักเรียน การจัดแข่งขันความสามารถทางวิชาการ การเปิดให้มีการเยี่ยมชมทัศนศึกษาในพื้นที่บริเวณมหาวิทยาลัย การจัดนิทรรศการ การเปิดให้นักเรียนและครูเข้าไปใช้ห้องทดลองปฏิบัติการของสาขาวิชาต่าง ๆ เครื่องมืออุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน พิพิธภัณฑ์ ห้องสมุดของมหาวิทยาลัยเพื่อการเรียนรู้โดยบางกรณีอาจเป็นหน่วยเคลื่อนที่ ไปให้บริการการเรียนการสอนถึงโรงเรียน

องค์กรหรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องได้แก่ คณะวิชาภาควิชาต่าง ๆ สถาบันวิจัย พิพิธภัณฑ์ ห้องสมุด และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ผู้บริหาร อาจารย์ นักวิจัย บุคลากรด้านต่าง ๆ และนักศึกษาทั้งระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก

2) โรงเรียน

โรงเรียนเป็นหน่วยดำเนินการที่สำคัญ มีบทบาทในการระดมบุคลากรภายในตั้งแต่ครูใหญ่ ครู บรรณารักษ์ บุคลากรด้านต่าง ๆ ให้เข้ามาร่วมตลอดกระบวนการตามบทบาท หรือภาระหน้าที่ในโครงการ ภายใต้แนวทางวิธีการที่มหาวิทยาลัยแกนกลางกำหนด

3) องค์กรทางการศึกษาระดับท้องถิ่น

องค์กรทางการศึกษาระดับท้องถิ่นมีบทบาทสนับสนุนเครือข่ายหนุนเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ ทั้งในการประสานงานระหว่างโรงเรียนกับหน่วยงานภาครัฐระดับสูงขึ้นไป การให้คำแนะนำปรึกษาด้านการดำเนินโครงการ การช่วยแสวงหาความช่วยเหลือทางวิชาการหรือการเงินจากภายนอก การแสวงหาความร่วมมือจากองค์กรอื่น ๆ ภายในท้องถิ่น การช่วยเผยแพร่ข่าวสารข้อมูลของโครงการหรือรวบรวมข่าวสารข้อมูลจากภายนอก ที่เป็นประโยชน์ต่อเครือข่าย และการจัดส่งบุคลากรเข้าร่วมในการดำเนินงานของเครือข่ายในรูปคณะกรรมการหรือคณะทำงาน

4) พ่อแม่และสมาคมผู้ปกครองและครู

พ่อแม่และสมาคมผู้ปกครองและครูมีส่วนร่วมในเครือข่าย โดยการเข้าร่วมกิจกรรมที่จัดเพื่อเสริมความรู้ความเข้าใจและทักษะของพ่อแม่ผู้ปกครองเกี่ยวกับโครงการเครือข่าย การเข้าร่วมเป็นคณะทำงานหรือกรรมการการจัด หรือเข้าร่วมกิจกรรมอาสาสมัครพัฒนาการเรียนรู้ของเด็ก การให้ความสนับสนุนด้านความรู้หรือเวลา หรือเงินอุดหนุนตามอัตภาพ การแสวงหาความสนับสนุนจากภายนอกในรูปแบบต่าง ๆ และการช่วยเผยแพร่ข่าวสารข้อมูลของเครือข่าย

5) ภาคธุรกิจอุตสาหกรรม

ภาคธุรกิจอุตสาหกรรมมีบทบาทการให้ความรู้ด้วยการบรรยายหรือจัดกิจกรรมหนุนเสริม เปิดสถานประกอบการหรือห้องทดลองปฏิบัติการให้สำหรับการศึกษาเรียนรู้ของนักเรียน การร่วมให้คำแนะนำ หรือความช่วยเหลือในองค์ประกอบคณะกรรมการหรือคณะทำงานของสถาบันศึกษา และการจัดสรรเงินอุดหนุนการดำเนินงานเครือข่าย

6) องค์กรหรือผู้เชี่ยวชาญระดับท้องถิ่น

องค์กรหรือผู้เชี่ยวชาญระดับท้องถิ่น เช่น ผู้นำชุมชน ศิลปินพื้นบ้าน ภาคประชาสังคม ศูนย์ประชาคม ห้องสมุดประจำท้องถิ่น ฯลฯ อาจร่วมมีบทบาทในเครือข่ายโดยการแบ่งปันความรู้ความเชี่ยวชาญ เวลา วัสดุเงินอุดหนุน โดยดำเนินการในรูปของการร่วมเป็นคณะทำงาน การบรรยาย การสอนเสริม การติว การจัดกิจกรรมหนุนเสริมของตนเอง การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร และการช่วยระดมความสนับสนุนจากภายนอกเครือข่าย

2.1.7 กระบวนการดำเนินงานเครือข่าย

อรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553: 135–136) ได้สรุปกระบวนการดำเนินงานเครือข่าย ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1) การกำหนดหรือจัดตั้งแกนกลาง ซึ่งอาจเป็นในรูปคณะกรรมการ

อำนวยการ หรือหน่วยงาน เช่น มหาวิทยาลัย หรือองค์กรของรัฐ

2) การระดมสรรพกำลังจากบุคลากรและองค์กรทั้งภายใน และภายนอกสถาบันการศึกษาจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมเป็นพันธมิตรในเครือข่าย

3) การกำหนดวัตถุประสงค์ วิสัยทัศน์ พันธกิจ การวางแผนการดำเนินงานและกิจกรรม โดยพันธมิตรเครือข่ายดำเนินการและหาข้อยุติร่วมกัน

4) การกำหนดหลักการ แนวทางวิธีการดำเนินงานหรือกิจกรรมโดยใช้ผลงานวิจัยเป็นฐาน และใช้วิธีการหาข้อสรุปโดยการตั้งคำถาม (Inquiry based)

5) การจัดกิจกรรมเครือข่ายโดยการมีส่วนร่วมของหุ้นส่วน ทั้งนี้ กิจกรรมของโรงเรียนเครือข่ายอาจมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับความต้องการ และบริบททางวัฒนธรรมและสังคม เศรษฐกิจของแต่ละโรงเรียน ในขณะเดียวกัน หุ้นส่วนของเครือข่ายอาจจัดกิจกรรมของตนเองคู่ขนานกับกิจกรรมของเครือข่ายด้วย

6) การสื่อสารเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจ และสร้างความยอมรับความร่วมมือตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนตลอดกระบวนการของโครงการ ทั้งการสื่อสารทางตรงและผ่านสื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และเน้นการสื่อสารสองทาง

7) การติดตามความก้าวหน้าและรายงานผลการดำเนินงาน

8) การประเมินผลการดำเนินการของเครือข่าย ทั้งในลักษณะการประเมินผลตนเอง และการประเมินผลโดยหน่วยงานกลาง หรือมหาวิทยาลัย

2.1.8 งบประมาณในการดำเนินงาน

อรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553: 137) ได้สรุปงบประมาณที่เครือข่ายต้องใช้เพื่อดำเนินงานมาจากหลายแหล่งประกอบด้วย

1) เงินอุดหนุนจากภาครัฐ ทั้งรัฐบาลกลาง มลรัฐและท้องถิ่น ซึ่งมักจะเป็นแหล่งอุดหนุนหลักที่สำคัญที่สุด

2) เงินอุดหนุนจากมูลนิธิ บรรษัททางการเงิน ภาคธุรกิจ กองทุนส่วนบุคคล และการบริจาคจากพ่อแม่ผู้ปกครอง พ่อแม่ บุคคล ชุมชน และองค์กรอื่นๆ

3) งบประมาณของมหาวิทยาลัยที่เป็นแกนหลัก ซึ่งกรณีนี้มักได้แก่มหาวิทยาลัยที่มิใช่ของรัฐ

4) เงินรายได้จากค่าลงทะเบียนสมัครเข้าเรียนหรือค่าสมาชิกเครือข่าย

5) เงินรายได้ของมหาวิทยาลัยที่เป็นแกนหลักจากบริการฝึกอบรม หรือการจัดทำเอกสารคู่มือ สิ่งพิมพ์ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อจำหน่าย

สำหรับบางกรณีผู้ที่รับบริการของเครือข่าย เช่น ครู หรือนักเรียนที่เข้าฝึกอบรม หรือฝึกงานนอกจากไม่ต้องชำระค่าสมัครลงทะเบียนแล้ว ยังได้รับเบี้ยเลี้ยงหรือค่าตอบแทนจากมหาวิทยาลัยด้วย

จากการศึกษาตั้งแต่ข้อ 2.1.2 จนถึงข้อ 2.1.8 กล่าวโดยสรุปได้ว่า เครือข่ายจะเกิดขึ้นได้จะต้องประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของเครือข่าย สาระและวิธีดำเนินการ กิจกรรมและเครื่องมือในการดำเนินการ บทบาทของหุ้นส่วนในครือข่าย กระบวนการดำเนินงานเครือข่าย และงบประมาณในการดำเนินงาน

2.2 นวัตกรรมทางการศึกษา

จากการจัดกิจกรรมระหว่างคณะผู้วิจัยกับครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ “การพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา” พบว่ากิจกรรมหนุนเสริมที่คณะผู้วิจัยได้กำหนดเป็นประเด็นหลักในการนำไปพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่ครูผู้สอนเห็นว่ามีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนเกือบทั้งหมดออกมาในรูปของนวัตกรรมทางการศึกษา คณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมทางการศึกษา รวมทั้งนวัตกรรมการเรียนการสอนซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของนวัตกรรมทางการศึกษา สามารถสรุปประเด็นเพื่อนำเสนอได้ 4 ส่วน ดังนี้ 1) ความหมายของนวัตกรรมทางการศึกษา 2) คุณลักษณะของนวัตกรรมทางการศึกษา 3) ประเภทของนวัตกรรมทางการศึกษาและ 4) การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 ความหมายของนวัตกรรมทางการศึกษา

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546: 565) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมว่า หมายถึง สิ่งที่ทำขึ้นใหม่หรือแปลกไปจากเดิม ซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการหรืออุปกรณ์ เป็นต้น

ทิศนา แขมมณี (2548: 418 อ้างถึงในสุคนธ์ สินธพานนท์, 2551: 8) ได้ขยายความหมายของ นวัตกรรม จากความหมายของพจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถานออกไปว่า สิ่งทำขึ้นใหม่ ได้แก่ แนวคิด แนวทาง ระบบ รูปแบบ วิธีการ กระบวนการ สื่อและเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ซึ่งได้รับการคิดค้นและจัดทำขึ้นใหม่เพื่อหาทางช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ทางการศึกษา

ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550: 3) กล่าวว่า นวัตกรรมทางการศึกษา หมายถึง ความคิดใหม่ รูปแบบใหม่ วิธีการใหม่ เทคนิคใหม่ แนวทางใหม่ ผลผลิตใหม่ ที่ได้ปรับประยุกต์

สร้างสรรค์ และพัฒนา ทั้งจากการต่อยอดภูมิปัญญาเดิม หรือจากการคิดค้นขึ้นมาใหม่ด้วยภูมิปัญญาใหม่ให้เกิดสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551: 8) ได้สรุปความหมายของ นวัตกรรมการเรียนการสอน ไว้ว่า หมายถึง สิ่งใหม่ ๆ ที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนหรือพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ แนวคิด รูปแบบ วิธีการ กระบวนการ สื่อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

จากความหมายข้างต้นกล่าวโดยสรุปได้ว่า นวัตกรรมทางการศึกษา หมายถึง สิ่งใหม่ ๆ ที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการจัดการศึกษา ได้แก่ แนวคิด รูปแบบ วิธีการ กระบวนการ เทคนิค แนวทาง สื่อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยผ่านการผลิต การทดลองใช้ ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพแล้วจึงนำไปใช้จริงอย่างได้ผล

ทั้งนี้ ในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจึงได้กำหนดความหมายของคำว่า กิจกรรมหนุนเสริม ว่า เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ครูผู้สอนได้สร้างหรือพัฒนาขึ้นเพื่อนำไปหนุนเสริมการเรียนการสอนในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.2 คุณลักษณะของนวัตกรรมทางการศึกษา

ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550: 4–6) กล่าวถึง สิ่งที่เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาว่ามีลักษณะแตกต่างกัน 5 กลุ่ม ดังนี้

1) หลักสูตรการศึกษา มีลักษณะที่บ่งบอกความเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ได้แก่ เป็นหลักการใหม่ จุดหมายใหม่ โครงสร้างหลักสูตรใหม่ สาระการเรียนรู้ใหม่ แนวทางการจัดการเรียนรู้ใหม่ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ใหม่ ฯลฯ

2) ผู้สอน ผู้สอนมีหน้าที่จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีลักษณะบ่งบอกความเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ได้แก่ มีความคิดใหม่ มีรูปแบบใหม่ มีวิธีการใหม่ มีเทคนิคใหม่ มีแนวทางใหม่ มีผลผลิตใหม่ มีการปรับประยุกต์การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ มีการสร้างสรรค์ใหม่ มีการพัฒนาใหม่ มีการศึกษาใหม่ มีการค้นคว้าใหม่ มีการค้นพบใหม่ ฯลฯ

3) สื่อการเรียนรู้ของผู้สอน แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ (1) สื่อสิ่งพิมพ์ (2) สื่อเทคโนโลยี และ (3) สื่ออื่น ๆ ซึ่งแต่ละประเภท มีลักษณะที่บ่งบอกความเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ดังนี้

(1) สื่อสิ่งพิมพ์ มีลักษณะที่บ่งบอกความเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ได้แก่ มีแผนการจัดการเรียนรู้ใหม่ เขียนเรียบเรียงหนังสือเรียนใหม่ เขียนเรียบเรียงคู่มือการจัดการเรียนรู้ใหม่ จัดทำสื่อการเรียนรู้ประเภทสิ่งพิมพ์ใหม่ ๆ

(2) สื่อเทคโนโลยี มีลักษณะที่บ่งบอกความเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ได้แก่ ศึกษา ค้นคว้า จัดทำ วีดิทัศน์แนวใหม่ แถบบันทึกเสียงที่มีรูปแบบการนำเสนอใหม่ จัดทำสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใหม่ จัดทำซีดีรอมชุดความรู้ใหม่ จัดทำเว็บไซต์เพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ใหม่

(3) สื่ออื่น ๆ มีลักษณะที่บ่งบอกความเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ได้แก่ มีการศึกษาสำรวจ จัดทำองค์ความรู้ในสื่ออื่น ๆ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข เป็นต้น แหล่งการเรียนรู้ประเภทสื่อบุคคล แหล่งการเรียนรู้ประเภทสื่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แหล่งการเรียนรู้ประเภทสื่อ/กิจกรรมกระบวนการใหม่ ๆ แหล่งการเรียนรู้ประเภทสื่อ วัสดุ/เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีรูปแบบใหม่ ฯลฯ

4) ผลงานที่เกิดจากประสบการณ์ของผู้สอน มีลักษณะที่บ่งบอกความเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ/นวัตกรรม/สิ่งประดิษฐ์ รายงานการศึกษาค้นคว้าที่นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน รายงานการศึกษาผู้เรียน รายงานการวิจัยในชั้นเรียน รายงานโครงการ/ประเมินโครงการ รายงานการศึกษาผลงานของผู้เรียน ผลงานอื่นที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551: 8) กล่าวถึง คุณลักษณะของนวัตกรรมการเรียนการสอน สรุปได้ 5 ประเด็น ดังนี้

1) เป็นสิ่งใหม่เกี่ยวกับการเรียนการสอนทั้งหมด เช่น วิธีสอนใหม่ ๆ สื่อการสอนใหม่ ๆ ซึ่งไม่เคยมีใครทำมาก่อน

2) เป็นสิ่งใหม่เพียงบางส่วน เช่น มีการผลิตชุดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ แต่ยังคงมีรูปแบบเดิมเป็นหลักอยู่ ตัวอย่างเช่น มีบัตรเนื้อหา บัตรความรู้ บัตรทดสอบ แต่มีการเพิ่มบัตรแบบฝึกทักษะความคิด บัตรงานสำหรับผู้เรียน เป็นต้น

3) เป็นสิ่งใหม่ที่ยังอยู่ในกระบวนการทดลองว่าจะมีประสิทธิภาพในการนำไปใช้มากน้อยเพียงไร เช่น การนำหลักปรัชญาพอเพียงบูรณาการเข้าไปในการจัดกิจกรรมการเรียนสอนทุกรายวิชา

4) เป็นสิ่งใหม่ที่ได้รับการยอมรับและนำไปใช้บ้างแล้วแต่ยังไม่แพร่หลาย เช่น แหล่งการเรียนรู้ท้องถิ่น มีวนอุทยานอยู่ในท้องถิ่น แต่เนื่องจากมีอุปสรรคเกี่ยวกับการเดินทางจึงยังไม่เป็นที่นิยมของสถานศึกษาต่าง ๆ

5) เป็นสิ่งที่เคยปฏิบัติมาแล้วครั้งหนึ่งแต่ไม่ค่อยได้ผลเนื่องจากขาดปัจจัยสนับสนุน ต่อมาได้นำมาปรับปรุงใหม่ ทดลองใช้ และเผยแพร่ จัดว่าเป็นนวัตกรรมได้

จากคุณลักษณะข้างต้น นักวิชาการมองคุณลักษณะของนวัตกรรมที่แตกต่างกัน โดยถวัลย์ มาศจรัส (2550) มองนวัตกรรมทางการศึกษาด้วยความใหม่เพียงอย่างเดียว ไม่ว่านวัตกรรมนั้นจะเป็นหลักสูตรการศึกษา ผู้สอน สื่อการเรียนรู้ของผู้สอน หรือสื่ออื่น ๆ ในขณะที่ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551) มองนวัตกรรมทางการศึกษาว่า อาจมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งใน 5 อย่าง ได้แก่ เป็นสิ่งใหม่ทั้งหมด เป็นสิ่งใหม่บางส่วน เป็นสิ่งใหม่ที่อยู่ในกระบวนการทดลอง เป็นสิ่งใหม่ที่ได้รับการยอมรับและนำไปใช้บ้างแล้วแต่ยังไม่แพร่หลาย หรือเป็นสิ่งที่เคยปฏิบัติมาแล้วครั้งหนึ่งแต่ไม่ค่อยได้ผลเนื่องจากขาดปัจจัยสนับสนุน ต่อมาได้นำมาปรับปรุงใหม่ ทดลองใช้ และเผยแพร่

2.2.3 ประเภทของนวัตกรรมทางการศึกษา

ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550: 13–15) ได้แบ่งประเภทของนวัตกรรมทางการศึกษาไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1) นวัตกรรมแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ฯลฯ

2) นวัตกรรมวิธีสอนหรือวิธีการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ วิธีสอนหรือวิธีจัดการเรียนรู้แบบแบบอุปนัย แบบนิรนัย แบบวิทยาศาสตร์ แบบแก้ปัญหา แบบปฏิบัติหรือแบบทดลอง แบบร่วมรู้สืบเสาะ แบบเน้นกระบวนการ แบบหน่วย แบบโครงการ แบบบทบาทสมมุติ แบบกลุ่มสัมพันธ์ แบบซิปปา แบบใช้สถานการณ์จำลอง แบบบูรณาการ แบบ Storyline แบบศูนย์การเรียน ฯลฯ

3) นวัตกรรมสื่อและเทคโนโลยี แบ่งได้อีก 3 ประเภท ดังนี้

3.1) นวัตกรรมสื่อการเรียนรู้ ประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเสริมประสบการณ์ (หนังสืออ่านนอกเวลา หนังสืออ่านเพิ่มเติม หนังสืออุเทศ หนังสือส่งเสริมการอ่าน) หนังสือสำหรับค้นคว้าตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้แก่ การเขียนเชิงสร้างสรรค์ การเขียนและการเล่านิทาน การเขียนสารคดี ประชาธิปไตย ภูมิปัญญาไทย ฯลฯ

3.2) นวัตกรรมสื่อการเรียนรู้ ประเภทสื่อเทคโนโลยี ได้แก่ วีดิทัศน์ แถบบันทึกเสียง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซีดีรอม

3.3) นวัตกรรมสื่อการเรียนรู้ ประเภทสื่อ ๆ ได้แก่ สื่อบุคคล สื่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สื่อกิจกรรม สื่อกระบวนการ สื่อวัสดุ ฯลฯ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550: 3 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์, 2551: 9–10, 13) ได้จัดประเภทของนวัตกรรมการเรียนการสอนไว้ 2 ประเภท ดังนี้

1) นวัตกรรมประเภทผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมประเภทนี้มีลักษณะเป็นสื่อที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจกระจ่างชัดในเรื่องที่เรียน หรือทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ในทักษะด้านต่าง ๆ ได้เร็วยิ่งขึ้น นวัตกรรมประเภทนี้ได้แก่

- ชุดการเรียน/ชุดการสอน/ชุดการเรียนการสอน
- แบบฝึกทักษะ/ชุดการฝึก/ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้
- บทเรียนสำเร็จรูปแบบสื่อผสม/บทเรียนโปรแกรม
- เกม
- การ์ตูน
- นิทาน
- เอกสารประกอบการเรียนรู้/เอกสารประกอบการเรียนการสอน/เอกสารประกอบการสอน
- บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- หนังสืออ่านเพิ่มเติม

ฯลฯ

2) นวัตกรรมประเภทรูปแบบ/เทคนิค/วิธีสอน นวัตกรรมประเภทนี้ เป็นการใช้วิธีสอนหรือเทคนิคการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ที่นักการศึกษาได้คิดค้นเพื่อพัฒนาการด้านการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติ ซึ่งมีวิธีการสอนและเทคนิคจำนวนมาก ได้แก่

- วิธีการสอนคิด
- วิธีสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- CIPPA MODEL
- วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4 MAT
- วิธีสอนตามแนวพุทธวิถี
- วิธีสอนแบบบูรณาการ
- วิธีสอนโครงงาน

- วิธีสอนโดยการตั้งคำถาม
- Constructivism

ฯลฯ

จากประเภทของนวัตกรรมข้างต้น กล่าวโดยสรุปได้ว่า นวัตกรรมการเรียนการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท หรือ 3 ประเภท ตามที่นักวิชาการได้แบ่งไว้ คือ กรณีที่แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ นวัตกรรมประเภทผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมประเภทรูปแบบ/เทคนิค/วิธีสอน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2550: 3 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์, 2551: 9–10, 13) และกรณีที่แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ นวัตกรรมแผนการจัดการเรียนรู้ นวัตกรรมวิธีสอน หรือวิธีการจัดการเรียนรู้ และนวัตกรรมสื่อและเทคโนโลยี (ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ, 2550: 13–15)

การแบ่งของประเภทนวัตกรรมตามที่พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550) และถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550) จัดไว้นั้น มีความคล้ายคลึงกันแต่อาจใช้คำที่แตกต่างกัน เช่น นวัตกรรมประเภทรูปแบบ/เทคนิค/วิธีสอนของพิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550) คล้ายคลึงกับนวัตกรรมแผนการจัดการเรียนรู้ นวัตกรรมวิธีสอน หรือวิธีการจัดการเรียนรู้ ของถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550) และในขณะเดียวกันนวัตกรรมประเภทผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์ของพิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550) คล้ายคลึงกับนวัตกรรมสื่อและเทคโนโลยีของถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550)

ในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจึงได้ จำแนกประเภทของนวัตกรรมหรือกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรก ได้แก่ นวัตกรรมประเภทรูปแบบ/เทคนิค/วิธีสอน และประเภทที่ 2 ได้แก่ นวัตกรรมประเภทผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์ โดยแบ่งเป็นอีก 3 ประเภทย่อย ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่ออื่น ๆ

2.2.4 การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

ทิศนา แขมมณี (2548: 423 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์, 2551: 10–11) ได้ให้ลักการในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนไว้ 6 ประการ ดังนี้

1) การระบุปัญหา (Problem) ความคิดในการพัฒนานวัตกรรมนั้น ส่วนใหญ่จะเริ่มจากการมองเห็นปัญหา และความต้องการแก้ไขปัญหานั้นให้ประสบความสำเร็จอย่างมีคุณภาพ

2) การกำหนดจุดมุ่งหมาย (Objective) เมื่อกำหนดปัญหาแล้วก็กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อจัดทำหรือพัฒนานวัตกรรมให้มีคุณสมบัติ หรือลักษณะตรงตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

3) การศึกษาข้อจำกัดต่าง ๆ (Constrain) ผู้พัฒนานวัตกรรมทางด้านการเรียนการสอนต้องศึกษาข้อมูลของปัญหาและข้อจำกัดที่จะใช้นวัตกรรมนั้น เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ได้จริง

4) การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม (Innovation) ผู้จัดทำหรือพัฒนานวัตกรรมจะต้องมีความรู้ ประสบการณ์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งอาจนำของเก่ามาปรับปรุงดัดแปลง เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรืออาจคิดค้นขึ้นมาใหม่ทั้งหมด นวัตกรรมด้านการเรียนการสอนมีรูปแบบแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะปัญหาหรือวัตถุประสงค์ของนวัตกรรมนั้น เช่น อาจมีลักษณะเป็นแนวคิด หลักการ แนวทาง ระบบ รูปแบบ วิธีการ กระบวนการ เทคนิค หรือสิ่งประดิษฐ์ และเทคโนโลยี เป็นต้น

5) ทดลองใช้ (Experimentation) เมื่อคิดค้นหรือประดิษฐ์นวัตกรรมการเรียนการสอนแล้ว ต้องทดลองใช้นวัตกรรม ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อเป็นการประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข ผลการทดลองจะทำให้ได้ข้อมูลนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนานวัตกรรมต่อไป ถ้ามีการทดลองใช้นวัตกรรมหลายครั้งก็ย่อมมีความมั่นใจในประสิทธิภาพของนวัตกรรมนั้น

6) การเผยแพร่ (Dissemination) เมื่อมั่นใจว่านวัตกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพแล้ว ก็สามารถนำไปเผยแพร่ให้เป็นที่รู้จัก

สำลี ทองธิว (2545: 99–145 อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์, 2551: 11–12) กล่าวถึง รูปแบบการเผยแพร่นวัตกรรมที่นิยมกันมี 4 รูปแบบ ดังนี้

1) การเผยแพร่ที่อิงการใช้อำนาจสนับสนุนจากเบื้องสูง เป็นการเผยแพร่โดยการชักจูงให้ผู้มีอำนาจในระดับสูงเห็นความสำคัญของการใช้นวัตกรรมนั้น และตัดสินใจสั่งการไปยังผู้ใช้ซึ่งอยู่ในระดับล่างให้ใช้นวัตกรรมนั้น

2) การเผยแพร่แบบใช้มนุษยสัมพันธ์ เป็นการเผยแพร่โดยการชักจูงบุคคลที่จะใช้หรือเกี่ยวข้องกับการใช้นวัตกรรมนั้น โดยการให้ความรู้ ความเข้าใจ และให้ความช่วยเหลือในการทดลองใช้

3) การเผยแพร่การใช้นวัตกรรม เป็นการเผยแพร่ถึงตัวผู้ใช้นวัตกรรมโดยตรง คือครู

4) การเผยแพร่แบบผสม เป็นการเผยแพร่นวัตกรรมผ่านตัวกลาง ซึ่งเป็นผู้ทำหน้าที่เชื่อมระหว่างกลุ่มผู้ต้องการเผยแพร่นวัตกรรมทางด้านการเรียนการสอนกับผู้ต้องการใช้นวัตกรรม ตัวกลางเผยแพร่นวัตกรรมอาจใช้วิธีการเผยแพร่ทั้ง 3 วิธีการ ดังกล่าวผสมผสานกัน

เมื่อนวัตกรรมการเรียนการสอน ได้เผยแพร่ไปยังกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ พอสมควร ก็จะสามารถพิสูจน์ได้ว่า นวัตกรรมการเรียนการสอนนั้นได้เป็นที่ยอมรับกันใน

ระดับใด หากได้รับการยอมรับถึงขั้นนำไปใช้อย่างแพร่หลายในระบบงานปกติ ต่อไปก็จะเปลี่ยนสภาพจากนวัตกรรมเป็นวิธีการปฏิบัติโดยทั่วไป นับได้ว่านวัตกรรมการเรียนการสอนนั้นประสบความสำเร็จอย่างสมบูรณ์ นวัตกรรมบางอย่างได้รับการยอมรับและนำไปใช้เพียงระยะหนึ่ง แต่นวัตกรรมบางอย่างได้รับการยอมรับนำไปใช้แต่ไม่แพร่หลายก็เลิกใช้ นวัตกรรมบางอย่างไม่ได้การยอมรับนำไปใช้เลย ซึ่งต้องมีการเริ่มใหม่ตั้งแต่ขั้นแรกเป็นต้นไป นวัตกรรมบางอย่างก็ตายไปไม่มีการนำไปใช้เลย ดังนั้น ผู้ผลิตนวัตกรรมพึงตรวจสอบข้อมูล ความสำคัญ ความจำเป็นของนวัตกรรมชนิดต่าง ๆ ก่อนที่จะตัดสินใจผลิต (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2551: 12)

จากการพัฒนานวัตกรรมข้างต้น กล่าวโดยสรุปได้ว่า ในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนนั้น มีหลักในการพัฒนา ประกอบด้วย การระบุปัญหา การกำหนดจุดมุ่งหมาย การศึกษาข้อจำกัดต่าง ๆ การประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม การทดลองใช้ และการเพยแพร่ โดยการเผยแพร่ยังแบ่งออกได้อีก 4 รูปแบบ ประกอบด้วย การเผยแพร่ที่อิงการใช้อำนาจสนับสนุนจากเบื้องสูง การเผยแพร่แบบใช้มนุษยสัมพันธ์ การเผยแพร่การใช้นวัตกรรม และการเผยแพร่แบบผสม

2.3 องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมากับการจัดการศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมากับการจัดการศึกษา สามารถสรุปประเด็นเพื่อนำเสนอได้ 2 ส่วน ดังนี้ 1) การมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาขององค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา และ 2) โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

2.3.1 การมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาขององค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 มาตรา 289 กำหนดว่า การจัดการศึกษาอบรมของรัฐต้องคำนึงถึงการมีส่วนร่วมขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) และให้ อปท. มีสิทธิจะจัดการศึกษาอบรมและฝึกอาชีพตามความเหมาะสมและความต้องการภายในท้องถิ่นนั้น และเข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ. ศ. 2542 มาตรา 41 ได้กำหนดว่า อปท. มีสิทธิจัดการศึกษาระดับใดระดับหนึ่งหรือทุกระดับ ตามความพร้อม ความเหมาะสม และความต้องการภายในท้องถิ่น และมาตรา 42 ให้กระทรวงศึกษาธิการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินความพร้อมในการจัดการศึกษาของ อปท. ในการจัดการศึกษา และมีหน้าที่ในการส่งเสริม อปท. ให้สามารถจัดการศึกษาได้สอดคล้องกับนโยบายและได้มาตรฐานการศึกษา

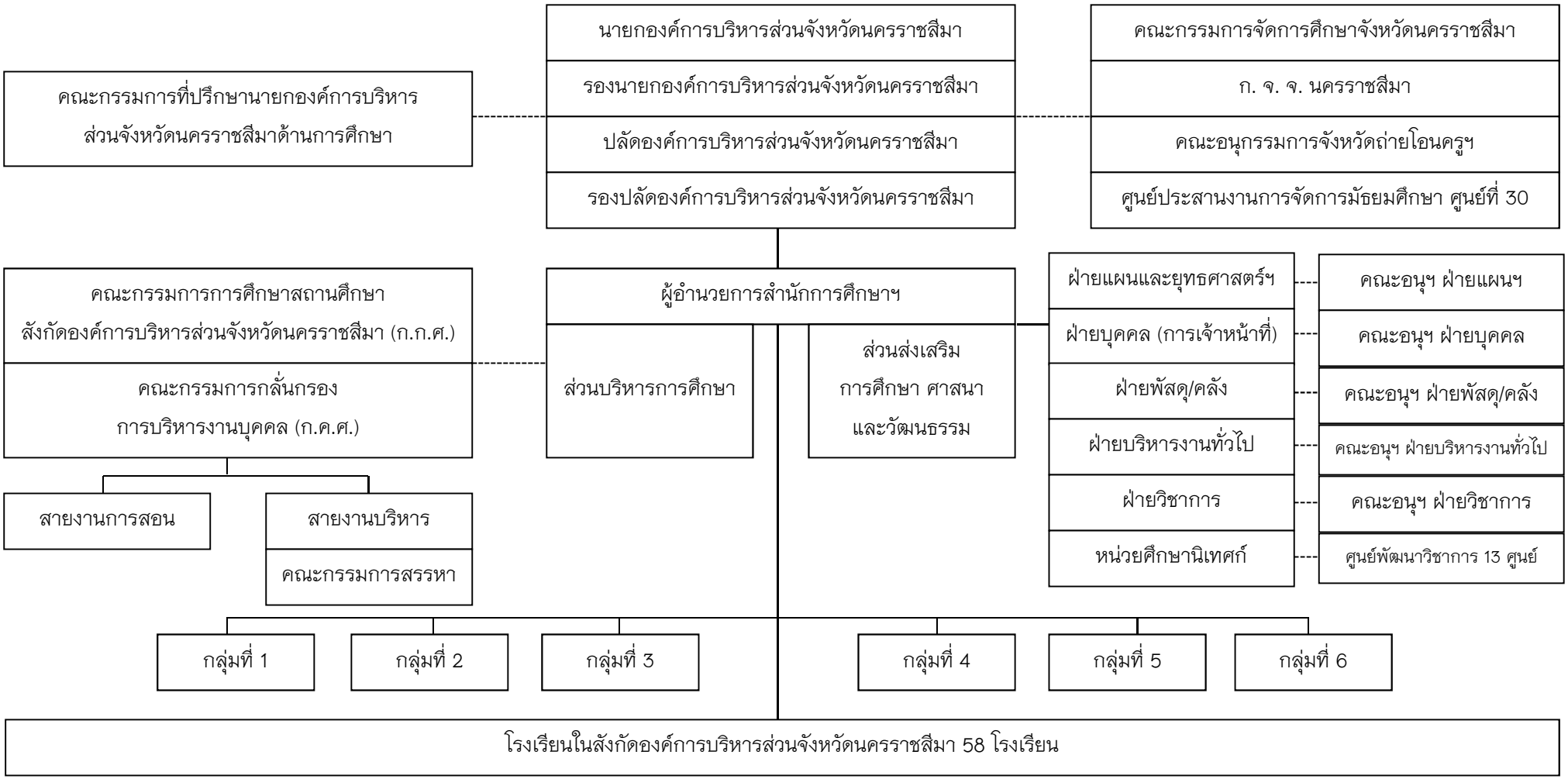
อำนาจหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนจังหวัดเป็นองค์กรปกครองท้องถิ่นขนาดใหญ่มีพื้นที่ซ้อนทับกับเทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล และเมืองพัทยา อำนาจหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนจังหวัด จึงเป็นเรื่องการจัดทำการประสาน ให้ความร่วมมือและสนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็ก แต่ในกรณีที่บริหารสาธารณะใดที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็กไม่สามารถทำได้ เพราะเรื่องดังกล่าวเป็นเรื่องที่เกินขีดความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็ก กฎหมายก็กำหนดให้อำนาจเหล่านี้เป็นอำนาจองค์การบริหารส่วนจังหวัด ซึ่งมีทั้งหมด 29 ข้อ และ 1 ใน 29 ข้อ เป็นอำนาจหน้าที่ในการจัดการศึกษา

สำหรับองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ภายใต้การนำของนายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (พิเศษ) นายแพทย์สำเริง แหยงกระโทก) ได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านการศึกษาไว้ ดังนี้

1) การส่งเสริมการกระจายอำนาจ
2) การถ่ายโอนภารกิจด้านการศึกษา
3) สนับสนุนการศึกษาทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน
4) ประชาชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
5) มีโรงเรียนต้นแบบความเป็นเลิศในแต่ละสาขา
6) พัฒนาบุคลากรด้านการศึกษาให้ได้มาตรฐานและมีความเป็นเลิศ
7) ส่งเสริมให้สถาบันการศึกษา ภาคประชาชน นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและการเรียนรู้
8) มีคณะกรรมการการศึกษาเพื่อประสานการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับนโยบายการศึกษาขององค์การบริหารส่วนจังหวัดที่มุ่งเน้นคุณธรรมนำสู่สัมมาชีพ

แผนภูมิโครงสร้างการบริหารการศึกษาองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา (แนบท้ายประกาศองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา เรื่อง กำหนดโครงสร้างการบริหารการศึกษาองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2552 ลงวันที่ 12 พฤศจิกายน 2552) แสดงได้ดังภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.1 โครงสร้างการบริหารการศึกษาองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา



2.3.2 โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา จำนวนทั้งสิ้น 58 โรงเรียน ดังนี้

ลำดับ	ชื่อโรงเรียน	อำเภอ
1	ครบุรี	ครบุรี
2	เฉลียงพิทยาคม	ครบุรี
3	บ้านใหญ่พิทยาคม	ครบุรี
4	บ้านใหม่พิทยาคม	ครบุรี
5	มาบตะโกพิทยาคม	ครบุรี
6	อรพิมพ์วิทยา	ครบุรี
7	ลำพระเพลิงพิทยาคม	ปักธงชัย
8	สะแกราชธวัชศึกษา	ปักธงชัย
9	วังน้ำเขียวพิทยาคม	วังน้ำเขียว
10	วังหมีพิทยาคม	วังน้ำเขียว
11	สุขไพบูลย์วิริยะวิทยา	เสิงสาง
12	สีคิ้ว "สวัสดิ์ผดุงวิทยา"	สีคิ้ว
13	สีคิ้ววิทยาคาร	สีคิ้ว
14	สีคิ้วหนองหญ้าคา	สีคิ้ว
15	ห้วยลึกผดุงวิทยา	สีคิ้ว
16	กฤษณาวิทยา	สีคิ้ว
17	คลองไผ่วิทยา	สีคิ้ว
18	ปากช่อง 2	ปากช่อง
19	ปากช่องพิทยาคม	ปากช่อง
20	เขาใหญ่พิทยาคม	ปากช่อง
21	กลางดงปุณณวิทยา	ปากช่อง
22	โนนไทยคุรุอุปถัมภ์	โนนไทย

ลำดับ	ชื่อโรงเรียน	อำเภอ
23	โนนไทยคุรุอุปถัมภ์ 2	โนนไทย
24	พระทองคำวิทยา	พระทองคำ
25	ทัพรั้งพิทยาคม	พระทองคำ
26	เทพารักษ์ราชวิทยาคม	เทพารักษ์
27	ปราสาทวิทยาคม	ด่านขุนทด
28	มัธยมบึงปรือ	เทพารักษ์
29	มัธยมประดู่วัฒนา	ด่านขุนทด
30	มัธยมหลวงพ่อคูณปริทสุทโธ	ด่านขุนทด
31	วังโป่งพิทยาคม	ด่านขุนทด
32	บัวใหญ่	บัวใหญ่
33	วัดประชานิมิตร	บัวใหญ่
34	หนองบัวพิทยาคม	คง
35	ปรางค์ทองวิทยา	คง
36	บัวลาย	บัวลาย
37	หนองหว้าพิทยาสรรค์	บัวลาย
38	โตนดพิทยาคม	โนนสูง
39	มะค่าวิทยา	โนนสูง
40	หินดาดวิทยา	ห้วยแถลง
41	สูงเนิน	สูงเนิน
42	วังรางพิทยาคม	สูงเนิน
43	สองครพิทยาคม	สูงเนิน
44	กุดจิกวิทยา	สูงเนิน
45	ด่านเกวียนวิทยา	โชคชัย
46	ดอนไพลพิทยาคม	โชคชัย
47	หนองบุนนากพิทยาคม	หนองบุญมาก
48	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา	เมืองนครราชสีมา

ลำดับ	ชื่อโรงเรียน	อำเภอ
49	หนองยางพิทยาคม	เฉลิมพระเกียรติฯ
50	หนองงูเหลือมพิทยาคม	เฉลิมพระเกียรติฯ
51	ประทาย	ประทาย
52	วังไม้แดงพิทยาคม	ประทาย
53	เมืองยางศึกษา	เมืองยาง
54	สาหร่ายวิทยาคม	ชุมพวง
55	ตลาดไทรพิทยาคม	ชุมพวง
56	ช่องแมวพิทยาคม	ชุมพวง
57	หนองขามพิทยาคม	จักราช
58	คลองเมืองพิทยาคม	จักราช

จากการบริหารงานที่ผ่านมา (2551-2554) นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (พิเศษ) นายแพทย์สำเริง แหยงกระโทก) ได้รายงานผลงานด้านการพัฒนาการศึกษาไว้ ดังนี้

1) ส่งเสริมการกระจายอำนาจ และการถ่ายโอนภารกิจทางด้านการศึกษาให้เป็นไปตามความสมัครใจและความพร้อมของสถานศึกษานั้น ๆ

2) ส่งเสริมสนับสนุนการศึกษา รวมทั้งการศึกษาทั้งในและนอกระบบโรงเรียน ทั้งระดับก่อนวัยเรียน ประถม มัธยม และระดับปริญญาตรี โดยประสานการสนับสนุนงบประมาณและพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ชุมชน/ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สนับสนุนให้กำลังใจครูอาสาเพื่อการศึกษานอกระบบ

3) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนและภาคีการพัฒนาในการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้โรงเรียนนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและการเรียนรู้

4) ส่งเสริมให้มีโรงเรียนต้นแบบความเป็นเลิศในแต่ละสาขา และเป็นโรงเรียนมาตรฐานคุณภาพขององค์การบริหารส่วนจังหวัด เช่น จัดตั้งโรงเรียนเตรียมอุดม โรงเรียนพุทธธรรม โรงเรียนเกษตร ฯลฯ

5) ส่งเสริมสนับสนุนพัฒนาบุคลากรด้านการศึกษา ให้ได้มาตรฐานและมีความเป็นเลิศจัดการศึกษาโดยเน้นคุณธรรม นำสู่สัมมาชีพ และรักษ์บ้านเกิด

6) จัดให้มีคณะกรรมการการศึกษาเพื่อประสานการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับนโยบายการศึกษาของ อบจ. โดยให้มีความร่วมมือของผู้บริหารการศึกษาทั้งที่สังกัด อบจ. กระทรวงศึกษาธิการและอื่นๆ

7) จัดตั้งสถาบันการศึกษา หรือการเรียนรู้ของประชาชนเพื่อพัฒนาอาชีพ นำไปสู่การมีงานทำและมีรายได้เพิ่มขึ้น โดยจัดเป็นมหาวิทยาลัยชีวิต หรือมหาวิทยาลัยชุมชน

8) จัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า เช่น ศูนย์ดาราศาสตร์ท้องฟ้าจำลอง ศูนย์ภาษาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ห้องสมุดมีชีวิต ฯลฯ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การนำเสนอในบทนี้ เป็นการนำเสนอวิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 2) ขั้นตอนการดำเนินงาน 3) การรวบรวมข้อมูล และ 4) การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยทั้งสองข้อตามรายละเอียด ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ในการวิจัยครั้งนี้ ประชากรที่ศึกษา เป็นครูผู้สอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา โรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา ที่สนใจสมัครเข้าร่วมโครงการ 2 รุ่น ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ครูผู้สอนโรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา ที่สนใจสมัครเข้าร่วมโครงการ

สาขาวิชา	รุ่นที่ 1		รุ่นที่ 2		**รวม**	
	จำนวนโรงเรียน	จำนวนครูผู้สอน	จำนวนโรงเรียน	จำนวนครูผู้สอน	จำนวนโรงเรียน	จำนวนครูผู้สอน
คณิตศาสตร์	24	29	7	8	**24**	**37**
ฟิสิกส์	27	30	9	9	**29**	**39**
เคมี	25	26	5	6	**25**	**32**
ชีววิทยา	29	31	7	7	**30**	**38**
รวม	**38**	**116**	**15**	**30**	**39**	**146**

หมายเหตุ 1. จำนวนโรงเรียนของครูผู้สอนรุ่นที่ 1 และ 2 ในสาขาวิชาเดียวกันนับเฉพาะโรงเรียนที่ไม่ซ้ำกัน
2. จำนวนโรงเรียน “รวม” ทั้งแนวตั้งและแนวนอน นับเฉพาะโรงเรียนที่ไม่ซ้ำกัน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เป็นครูผู้สอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา โรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา ที่ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ จำนวน 2 รุ่น ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ครูผู้สอนโรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา ที่ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ

สาขาวิชา	รุ่นที่ 1		รุ่นที่ 2		**รวม**	
	จำนวนโรงเรียน	จำนวนครูผู้สอน	จำนวนโรงเรียน	จำนวนครูผู้สอน	จำนวนโรงเรียน	จำนวนครูผู้สอน
คณิตศาสตร์	6	6	7*	8	**11***	**14**
ฟิสิกส์	7	7	9	9	**13***	**16**
เคมี	8	8	5*	6	**11***	**14**
ชีววิทยา	7	7	7	7	**13***	**14**
รวม	**17***	**28**	15*	**30**	**25***	**58**

หมายเหตุ * นับเฉพาะโรงเรียนที่ไม่ซ้ำกัน

ทั้งนี้ รายชื่อครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการทั้ง 2 รุ่น ทั้ง 4 สาขาวิชา พร้อมโรงเรียนที่สังกัด แสดงในภาคผนวก ก

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในการวิจัยครั้งนี้ มีลำดับขั้นตอนการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อ ดังนี้

3.2.1 วัตถุประสงค์ข้อ 1 การพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1) จัดประชุมเพื่อนำเสนอความเป็นมาของโครงการ และแผนการดำเนินการ แก่ผู้บริหาร อบจ. นครราชสีมา ผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้สอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา

2) รับสมัครครูผู้สอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1

3) คัดเลือกครูผู้สอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่สมัครเข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 โดยการสอบข้อเขียนและสอบสัมภาษณ์

4) สำรวจความต้องการกิจกรรมหนุนเสริมสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอน รุ่นที่ 1

ที่ได้รับคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ (รายละเอียดแบบสำรวจความต้องการกิจกรรมหนุนเสริม แสดงในภาคผนวก ข)

5) จัดกิจกรรมเพื่อให้ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 ได้พบกับที่ปรึกษาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมหนุนเสริมที่ต้องการ

6) จัดกิจกรรมพัฒนาครูผู้สอน รุ่นที่ 1 โดยจัดอบรมให้ความรู้พื้นฐาน และความรู้ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างกิจกรรมหนุนเสริม

7) ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 ลงมือสร้างกิจกรรมหนุนเสริมตามที่ได้ข้อสรุปร่วมกับที่ปรึกษา

8) ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 นำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553

9) คณะผู้วิจัยติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศการใช้กิจกรรมหนุนเสริม ของครูผู้สอน รุ่นที่ 1

10) ประเมินผลการใช้กิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1

11) สร้างระบบเครือข่ายการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกันและเรียนรู้ได้ตลอดเวลา โดยมีการจัดทำเว็บไซต์ และจัดทำระบบเพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างครู อาจารย์ผู้เข้าร่วมโครงการ นักวิจัยและเครือข่ายบุคลากรที่ให้การสนับสนุนการจัดทำกิจกรรมหนุนเสริม รวมทั้งจะมีการเปิดโอกาสให้ผู้สนใจทั่วไปสามารถเข้ามาดูข้อมูลในเว็บไซต์ได้ สามารถเสนอแนะ และแสดงความคิดเห็นผ่านระบบเครือข่ายได้ตลอดเวลา

3.2.2 วัตถุประสงค์ข้อ 2 การพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา มีลำดับขั้นตอนการดำเนินงานเกี่ยวกับเครือข่าย 2 ส่วน ดังนี้

1) เครือข่ายด้านบุคลากร

1.1) สร้างเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 ด้วยการคัดเลือกครูผู้สอนโรงเรียนสังกัด อบจ. นครราชสีมา เข้าร่วมโครงการ จัดกิจกรรมพัฒนาครูเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานของแต่ละสาขาวิชา รวมทั้งให้ความรู้อื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำกิจกรรมหนุนเสริม ทำให้เกิดเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา รุ่นที่ 1 ด้วยกันเอง

1.2) สร้างเครือข่ายระหว่างคณาจารย์และบุคลากร มทส. กับครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ โดยการจัดหาที่อาจารย์ปรึกษาที่สอดคล้องกับกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการต้องการ ทำให้เกิดเครือข่ายระหว่างคณาจารย์และบุคลากร มทส. กับครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ

1.3) สร้างเครือข่ายระหว่างคณาจารย์ภายนอก มทส. กับครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ โดยการเชิญบุคลากรภายนอก มทส. มาบรรยายในเรื่องที่สอดคล้องกับกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนต้องการ ทำให้เกิดเครือข่ายระหว่าง ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ กับคณาจารย์จากภายนอก มทส. และระหว่างคณาจารย์ภายนอก มทส. กับ คณาจารย์รวมทั้งบุคลากรภายใน มทส.

1.4) สร้างเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 กับรุ่นที่ 2 ดังนี้

1.4.1) รับสมัครครูผู้สอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 2

1.4.2) คัดเลือกครูผู้สอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 2

1.4.3) จัดกิจกรรมเพื่อสร้างเครือข่ายและถ่ายทอดผลสำเร็จของงานจากครูรุ่นที่ 1 สู่ครูรุ่นที่ 2

1.4.4) ครูรุ่นที่ 1 และ 2 เลือกรูปแบบการถ่ายทอดกิจกรรมหนุนเสริม

1.4.5) ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 นำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554

1.4.6) คณะผู้วิจัยและครูผู้สอนรุ่นที่ 1 ติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศการใช้กิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอน รุ่นที่ 2

1.4.7) ประเมินผลการใช้กิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2

1.4.8) จัดกิจกรรมเพื่อสรุปผลของโครงการ และนำเสนอผลงานของครูผู้สอนรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2

2) เครือข่ายแหล่งเรียนรู้

ในการสร้างกิจกรรมหนุนเสริมของครูที่เข้าร่วมโครงการ มีความจำเป็นต้องอาศัยแหล่งเรียนเฉพาะทาง ซึ่ง มทส. มีแหล่งเรียนรู้ที่เป็นเครือข่ายของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ศควท.) ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา (ศบส.) ดังนี้

2.1) ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาฟิสิกส์ ศควท.

2.2) ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาเคมี ศควท.

2.3) ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาชีววิทยา ศควท.

2.4) ห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับสัตว์ทดลอง อาคารสัตว์ทดลอง ศควท.

2.5) ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ศบส.

3.3 การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการออกไปติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศ การใช้กิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ โดยการสัมภาษณ์ สังเกต และให้นักเรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจ รวมทั้งวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาต่าง ๆ สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริม ครูผู้สอนเป็นผู้ออกข้อสอบโดยผ่านการตรวจสอบโดยที่ปรึกษาซึ่งเป็นคณาจารย์ของ มทส. ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1) แบบสัมภาษณ์และแบบสังเกต คณะผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตนี้ในการออกไปติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศ การใช้กิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ ประกอบด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ ดังนี้

1.1) ความพร้อมของครูผู้สอน

1.2) ความพร้อมของนักเรียน

1.3) ความพร้อมของผู้บริหาร

1.4) ความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน

2) แบบวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา จึงได้วัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาต่าง ๆ โดยวิชาคณิตศาสตร์ ใช้แบบวัดเจตคติของ Chitchai (2553) ส่วนวิชาฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ได้ปรับปรุงจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของ Chitchai (2553) ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม 10 ข้อ โดยข้อคำถามเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ แต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้

ระดับ	ความหมาย
5	มีเจตคติระดับดีมาก/สูงมาก
4	มีเจตคติระดับดี/สูง
3	มีเจตคติระดับปานกลาง
2	มีเจตคติระดับไม่ดี/ต่ำ
1	มีเจตคติระดับไม่ดีอย่างยิ่ง/ต่ำมาก

ทั้งนี้ แปลผลความหมายของค่าเฉลี่ยเจตคติตามเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51–5.00	มีเจตคติระดับดีมาก/สูงมาก
3.51–4.50	มีเจตคติระดับดี/สูง
2.51–3.50	มีเจตคติระดับปานกลาง
1.51–2.50	มีเจตคติระดับไม่ดี/ต่ำ
1.00–1.50	มีเจตคติระดับไม่ดีอย่างยิ่ง/ต่ำมาก

จากการนำแบบวัดเจตคติไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนครบุรี ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 69 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติ ซึ่งแบบวัดเจตคติที่รวบรวมได้และสมบูรณ์สำหรับการวิเคราะห์มีจำนวน 65 ฉบับ เมื่อนำมาวิเคราะห์หาความเที่ยง (reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดเท่ากับ .527 แสดงว่า แบบวัดเจตคติมีคุณภาพในเรื่องความเที่ยง ตามเกณฑ์การพิจารณาความเที่ยงของศิริชัย กาญจนวาสี (2544, 71) ซึ่งกล่าวว่าค่าความเที่ยงของเครื่องมือที่ใช้ได้ควรมีค่าไม่ต่ำกว่า .50

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 15 ข้อ แบ่งการวัดออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ข้อ ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน 5 ข้อ และด้านการวัดและประเมินผล 5 ข้อ โดยข้อคำถามเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ แต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้

ระดับ	ความหมาย
5	พึงพอใจมากที่สุด
4	พึงพอใจมาก
3	พึงพอใจปานกลาง
2	พึงพอใจน้อย
1	พึงพอใจน้อยที่สุด

ทั้งนี้ แปลผลความหมายของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจตามเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51–5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51–4.50	พึงพอใจมาก
2.51–3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51–2.50	พึงพอใจน้อย
1.00–1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

จากการนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนครบุรี ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 69 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจที่รวบรวมได้และสมบูรณ์สำหรับการวิเคราะห์มีจำนวน 66 ฉบับ เมื่อนำมาวิเคราะห์หาความเที่ยง (reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ตัวแปรที่วัด	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค
ความพึงพอใจด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	.693
ความพึงพอใจด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน	.798
ความพึงพอใจด้านการวัดและประเมินผล	.656
ความพึงพอใจทั้งฉบับ	.819

ผลจากการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคจากการนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ เมื่อจำแนกตามความพึงพอใจรายด้าน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคมีค่าอยู่ระหว่าง .656 ถึง .798 และค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาครวมทั้งฉบับเท่ากับ .819 แสดงว่า แบบสอบถามความพึงพอใจมีคุณภาพในเรื่องความเที่ยงตามเกณฑ์การพิจารณาของศิริชัย กาญจนวาสี (2544, 71) ซึ่งกล่าวว่า ค่าความเที่ยงของเครื่องมือที่ใช้ได้ควรมีค่าไม่ต่ำกว่า .50

4) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริม ซึ่งครูผู้สอนในแต่ละสาขาวิชาสร้างขึ้นสำหรับใช้ทดสอบในกิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างขึ้น และผ่านการตรวจสอบจากคณาจารย์ มทส. ที่เป็นที่ปรึกษาในแต่ละเรื่อง

รายละเอียดของเครื่องมือในข้อ 1) 2) และ 3) แสดงในภาคผนวก ค

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลข้างต้น โดยแบ่งเป็น ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการสังเกต วิเคราะห์และสังเคราะห์ส่วนที่เหมือน ส่วนที่แตกต่างแล้วนำเสนอในรูปแบบขอความเรียง สำหรับข้อมูลที่รวบรวมจากนักเรียนเพื่อสรุปในประเด็นที่สนใจมีการวิเคราะห์ดังนี้

3.4.1 ประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม ตามสูตร E_1 และ E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2549) โดย E_1 และ E_2 มีที่มา ดังนี้

สูตรที่ 1 $E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100$ หรือ $\frac{\bar{X}}{A} \times 100$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

ΣX คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2 $E_2 = \frac{\frac{\Sigma F}{N}}{B} \times 100$ หรือ $\frac{\bar{F}}{B} \times 100$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ΣF คือ คะแนนรวมของการสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

โดยกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ตามที่ครูผู้สอนเห็นว่าเหมาะสมสำหรับนักเรียนในโรงเรียนที่สอนและกิจกรรมหนุนเสริมที่ใช้

3.4.2 เปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น โดยใช้ t-test แบบ dependent

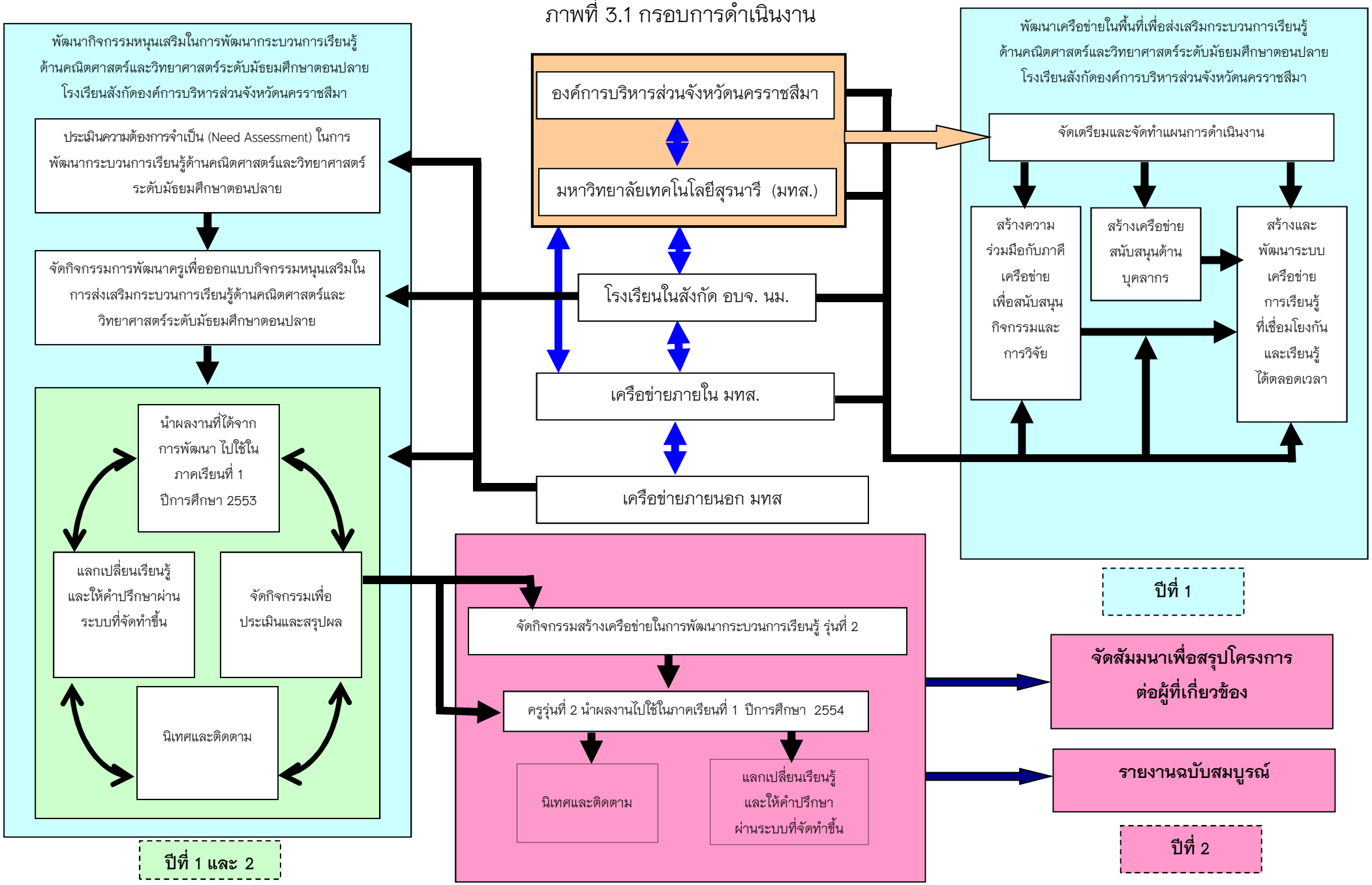
3.4.3 วัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาต่าง ๆ โดยใช้ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.4 วัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5 กรอบการดำเนินงาน

ในการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อข้างต้น สรุปเป็นกรอบการดำเนินงานได้ดังภาพที่ 3.1

ภาพที่ 3.1 กรอบการดำเนินงาน



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การนำเสนอในบทนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประกอบด้วย *ตอนแรก* เป็นการนำเสนอผลการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา และ *ตอนที่สอง* เป็นการนำเสนอผลการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา โดยในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

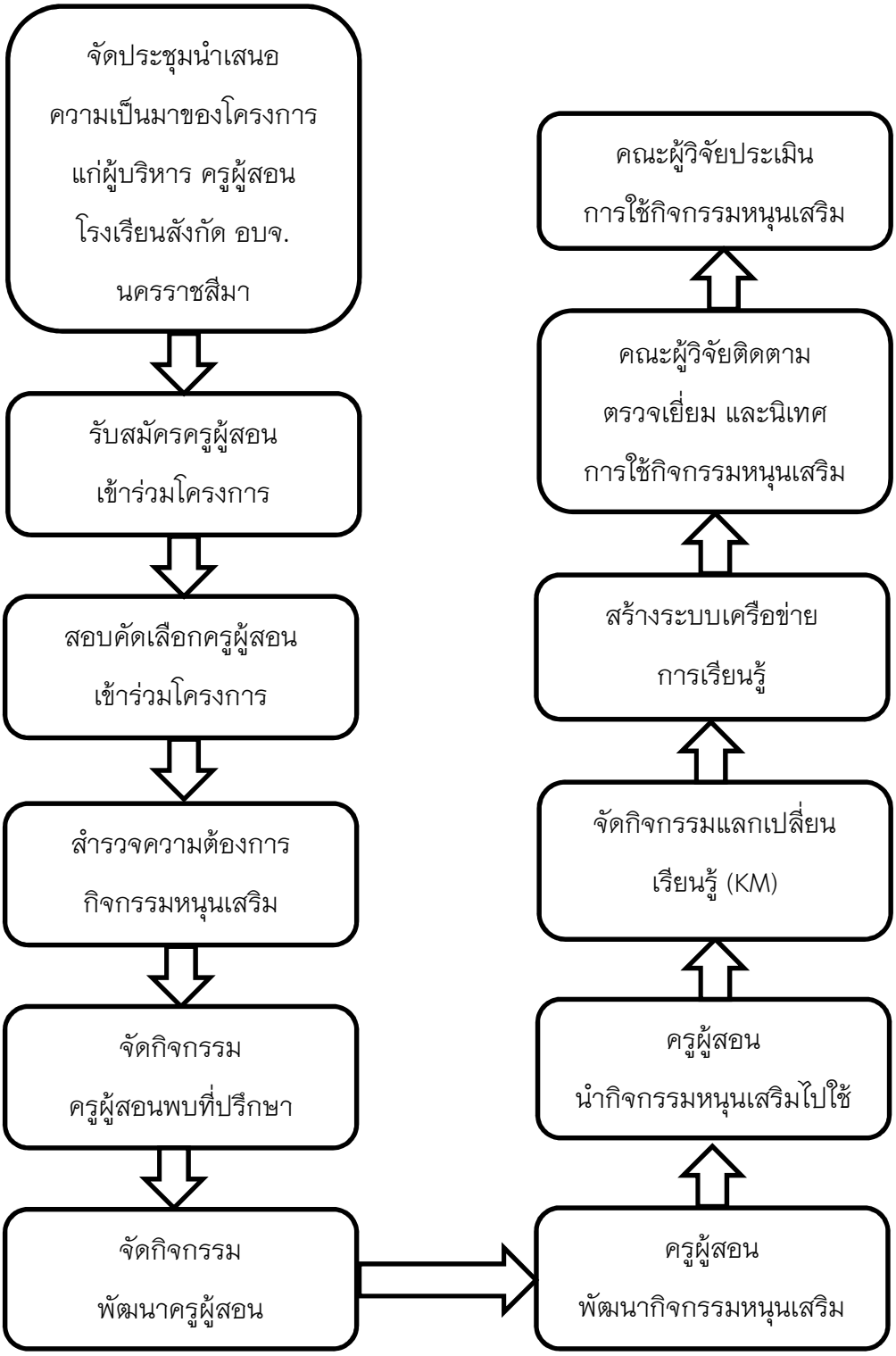
จากการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 ใน 4 สาขาวิชา คือ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ผลที่เกิดขึ้นสามารถสรุปเพื่อตอบคำถามการวิจัยได้ 2 ส่วน คือ 1) รูปแบบการพัฒนา จำนวน และประเภทของกิจกรรมหนุนเสริม และ 2) ผลการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ ตามรายละเอียด ดังนี้

4.1.1 รูปแบบการพัฒนา จำนวน และประเภทของกิจกรรมหนุนเสริม

จากการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมตามขั้นตอนในบทที่ 3 สามารถสรุปรูปแบบการพัฒนา จำนวน และประเภทของกิจกรรมหนุนเสริม ได้ดังนี้

1) **รูปแบบการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริม** รูปแบบการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริม สรุปได้ดังภาพที่ 4.1

ภาพที่ 4.1 รูปแบบการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา



2) จำนวนกิจกรรมหนุนเสริม

จากการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมตามรูปแบบข้างต้น ทำให้ได้กิจกรรมหนุนเสริมทั้งสิ้น 22 ผลงาน เป็นผลงานของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ 6 ผลงาน สาขาวิชาฟิสิกส์ 8 ผลงาน สาขาวิชาเคมี 1 ผลงาน และสาขาวิชาชีววิทยา 7 ผลงาน สรุปได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม และเจ้าของผลงาน/สังกัด จำแนกตามสาขาวิชา

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	เจ้าของผลงาน/สังกัด
สาขาวิชาคณิตศาสตร์	
1. ชุดการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 ค 30201 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์	นายกฤษฎีกร ภูฆัง โรงเรียนปราสาทวิทยาคม
2. กิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม	นายกัมปนาท ดวนจันทึก โรงเรียนเมืองยางศึกษา
3. เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับ	นางนันทนา เตร่พิมาย โรงเรียนอรพิมพ์วิทยา
4. สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ "เพื่อนสอนเพื่อนประกอบแบบฝึกทักษะ"	นายสมเกียรติ พาบุ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา
5. สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม 0, 30, 45, 60 และ 90 องศา โดยใช้แบบจำลองมือซ้าย	นางศิรีกานต์ งามพิพัฒนพงษ์ โรงเรียนสาหร่ายวิทยา
6. บทเรียนโมดูล รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การดำเนินการของเซต	นางเสริมคิด พลศักดา โรงเรียนสีคิ้ววิทยาคาร
สาขาวิชาฟิสิกส์	
1. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นนิ่งในเส้นเชือก	นายจิรพิพัฒน์ อิ่นแก้ว โรงเรียนคลองเมืองพิทยาคม
2. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน	นางสาวพนาภรณ์ สุวรรณศรี โรงเรียนครบุรี
3. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง จรวดร่ม	นายพลชัย โยศรีคุณ โรงเรียนสองครพิทยาคม
4. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความตึงผิวของของเหลว	นางรัตติยา เอกปริญญา โรงเรียนเมืองยางศึกษา
5. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การสอดแทรกของแสง	นายวชิรเมธี จอมไธสง โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	เจ้าของผลงาน/สังกัด
6. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เรื่อง การต่อตัวต้านทาน	นางสาววัลยา พุดลา โรงเรียนอรพิมพ์วิทยา
7. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมการของแบร์นูลลี	นายสุภาพ สบายสูงเนิน โรงเรียนสีคิ้ว "สวัสดิ์ผดุงวิทยา"
8. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่	นางสุรีพร แก้วโคกกลาง โรงเรียนตลาดไทรพิทยาคม
สาขาวิชาเคมี	
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	นางสาวกมลวรรณ วิชัย โรงเรียนสะแกราชธวัชศึกษา
	นางสาวจิตภินันท์ ตลาดนา โรงเรียนโนนไทยคุรุอุปถัมภ์ 2
	นางสาวจีรดา ตุพิมาย โรงเรียนวังหมีพิทยาคม
	นายประพันธ์ คณิตไธสง โรงเรียนเมืองยางศึกษา
	นางสาวมยุลี นันดี โรงเรียนหนองยางพิทยาคม
	นางวรัทยา ชื่นอารมณ์ โรงเรียนสูงเนิน
	นางสาวสุพัตรา ไชยสิทธิ์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา
	นางอรุณี ซ้อนกลิ่นสกุล โรงเรียนปากช่องพิทยาคม
สาขาวิชาชีววิทยา	
1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่อง การลำเลียงในพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	นายณัฏฐสิน ตลิ่งไธสง โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา
2. สื่อการสอน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของออกาเนลล์	นางปราณี คำภิระ โรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	นางสาวปริยานุช ฮ่วนสกุล โรงเรียนปากช่องพิทยาคม

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	เจ้าของผลงาน/สังกัด
4. สื่อวีดิทัศน์ประกอบการเรียนรู้ชีววิทยาเรื่อง กล้องจุลทรรศน์	นางสาวปาลิดา ฉายขจร โรงเรียนคลองเมืองพิทยาคม
5. บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม	นางเพลินพิศ นิลสันเทียะ โรงเรียนสีคิ้ว "สวัสดิ์ผดุงวิทยา"
6. สื่อการสอน Power Point เรื่อง คุณสมบัติของสารพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	นางละเอียด คงกุ่ง โรงเรียนหนองยางพิทยาคม
7. บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง อุณหภูมิที่มีผลต่อการรักษาดุลยภาพของหนูแรท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	นายอาทิตย์ วงษ์มา โรงเรียนวังน้ำเขียวพิทยาคม

3) ประเภทของกิจกรรมหนุนเสริม

กิจกรรมหนุนเสริมทั้ง 22 ผลงาน เมื่อจำแนกประเภทตามที่นิยามไว้ในบทที่ 1 ซึ่งจำแนกไว้ 2 ประเภท คือ ประเภทรูปแบบ/เทคนิค/วิธีสอน และประเภทผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์ โดยประเภทนี้ แบ่งเป็นอีก 3 ประเภทย่อย ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่ออื่น ๆ สามารถจำแนกได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ประเภทของกิจกรรมหนุนเสริม

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	รูปแบบ/เทคนิค/วิธีสอน	ผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์		
		สื่อสิ่งพิมพ์	สื่อเทคโนโลยี	สื่ออื่น ๆ
สาขาวิชาคณิตศาสตร์				
1) ชุดการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 ค 30201 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์		✓		
2) กิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม	✓			
3) เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับ		✓		
4) สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันโดยใช้เทคนิคการสอนแบบ “เพื่อนสอนเพื่อนประกอบแบบฝึกทักษะ”	✓			

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	รูปแบบ/ เทคนิค/ วิธีสอน	ผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์		
		สื่อ สิ่งพิมพ์	สื่อ เทคโนโลยี	สื่อ อื่น ๆ
5) สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าของฟังก์ชั่นตรีโกณมิติ ของมุม 0, 30, 45, 60 และ 90 องศา โดยใช้แบบจำลองมือซ้าย	✓			
6) บทเรียนโมดูล รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การดำเนินการของเซต		✓		
สาขาวิชาฟิสิกส์				
1) ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นนิ่งในเส้นเชือก				✓
2) ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน				✓
3) ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง จรวดร่ม				✓
4) ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความตึงผิวของของเหลว				✓
5) ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การสอดแทรกของแสง				✓
6) ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การต่อตัวต้านทาน				✓
7) ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมการของแบร์นูลลี				✓
8) ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่				✓
สาขาวิชาเคมี				
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4			✓	

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	รูปแบบ/เทคนิค/วิธีสอน	ผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์		
		สื่อสิ่งพิมพ์	สื่อเทคโนโลยี	สื่ออื่น ๆ
สาขาวิชาชีววิทยา				
1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่อง การลำเลียงในพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5			✓	
2) สื่อการสอน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของออกาเนลล์				✓
3) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4			✓	
4) สื่อวีดิทัศน์ประกอบการเรียนรู้ชีววิทยา เรื่อง กล้องจุลทรรศน์			✓	
5) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม			✓	
6) สื่อการสอน Power Point เรื่อง คุณสมบัติของสารพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6			✓	
7) บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง อุณหภูมิที่มีผลต่อการรักษาดุลยภาพของหนูแรท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4			✓	

จากการจำแนกข้างต้น กล่าวโดยสรุปได้ว่า กิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นนั้น ส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์ ซึ่งเมื่อจำแนกเป็นประเภทย่อยพบว่าเป็นสื่ออื่น ๆ (ชุดการทดลองและโมเดลเซลล์พืชและสัตว์) จำนวนมากที่สุด 9 ผลงาน รองลงมา เป็นสื่อเทคโนโลยีจำนวน 7 ผลงาน และสื่อสิ่งพิมพ์ 3 ผลงาน ส่วนที่เหลือจัดอยู่ในประเภทรูปแบบ/เทคนิค/วิธีสอน จำนวน 3 ผลงาน

4.1.2 ผลการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้

หลังจากการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 ใน 4 สาขาวิชา คือ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา จำนวน 22 ผลงานข้างต้น ครูผู้สอนได้นำกิจกรรมหนุนเสริมดังกล่าวไปใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 เป็นครั้งแรก และมีการนำไปใช้ซ้ำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โดยครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการรุ่นที่ 1 และครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการรุ่นที่ 2 คณะผู้วิจัยได้มีการติดตามการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ด้วยการ (1) จัดประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Knowledge Management: KM) 2) สร้างระบบเครือข่ายการเรียนรู้ 3) ออกไปประเมิน ตรวจเยี่ยม และนิเทศ 4) หาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม และ 5) ตรวจสอบผลการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1) การจัดประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้

การประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตามโครงการ SUT LLEN ได้จัดขึ้นเมื่อวันเสาร์ที่ 10 กรกฎาคม 2553 เวลา 9.00–12.00 น. ณ ห้องประชุม 1 ชั้น 1 อาคารวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยได้เชิญครูผู้สอนซึ่งได้รับคัดเลือกเข้าร่วมโครงการรุ่นที่ 1 เข้าร่วมประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้หลังจากที่ได้เข้ารับการอบรมเพื่อสร้างกิจกรรมหนุนเสริมและนำไปใช้ในการเรียนการสอนมาระยะเวลาหนึ่งแล้ว

ในการร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามโครงการ SUT LLEN มีผู้เข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้รวม 24 คน เป็นครูผู้สอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์ 4 คน สาขาวิชาฟิสิกส์ 7 คน สาขาวิชาเคมี 6 คน และสาขาวิชาชีววิทยา 7 คน โดยกำหนดหัวข้อในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็น 3 ประเด็น ประกอบด้วย (1) ในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง กรกฎาคม 2553 ได้ทำกิจกรรมใดแล้วบ้าง (2) ปัจจัยอะไรที่ทำให้ประสบความสำเร็จ (3) ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ผลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สรุปแยกตามสาขาวิชาได้ดังนี้

1.1) สาขาวิชาคณิตศาสตร์

มีครูผู้สอนเข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 4 คน ในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง กรกฎาคม 2553 ครูผู้สอนทั้ง 4 คน ได้จัดทำกิจกรรมหนุนเสริมตามที่ได้เสนอไว้กับโครงการ SUT LLEN โดยครูผู้สอน 3 คน ได้นำกิจกรรมหนุนเสริมที่จัดทำขึ้นไปสอนนักเรียนแล้ว ส่วนอีก 1 คน จะใช้สอนในเดือนสิงหาคม 2553 ครูผู้สอน 1 ท่าน ระบุว่าปัจจัยที่ทำให้ประสบความสำเร็จคือ ตัวกิจกรรมหนุนเสริมที่จัดทำขึ้น เพราะทำให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ว่า แต่ละขั้นตอนต้องทำอย่างไร สำหรับปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นนั้น ครูผู้สอน

2 คน ระบุว่า ปัญหาที่พบจากการสอนคือ นักเรียนไม่สามารถบวกลบเศษส่วนได้ นอกจากนี้ นักเรียนอยู่ในระดับที่อ่อนมาก ไม่เข้าใจเรื่องเลขยกกำลัง ไม่มีพื้นฐานเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร

1.2) สาขาวิชาฟิสิกส์

มีครูผู้สอนเข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 7 คน ครูผู้สอน 4 คน ได้เล่าประสบการณ์ในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง กรกฎาคม 2553 ว่า ได้จัดทำกิจกรรมหนุนเสริมตามที่ได้เสนอไว้กับโครงการ SUT LLEN โดยครูผู้สอน 3 คน ได้นำกิจกรรมหนุนเสริมที่จัดทำขึ้นไปสอนนักเรียนแล้ว ส่วนอีก 1 คน ยังไม่ได้นำไปใช้สอน เนื่องจากยังไม่ถึงหัวข้อที่จะใช้สอน ปัจจัยที่ทำให้ครูผู้สอนทั้ง 4 คน ประสบความสำเร็จ ได้แก่ ความสามัคคีในหมู่คณะของผู้ที่เข้าอบรม คณะวิทยากร เจ้าหน้าที่ของ มทส. ความชัดเจนของกิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างขึ้น ความร่วมมือของนักเรียน สำหรับปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ได้แก่ อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมีเพียงชุดเดียว ต้องใช้กับนักเรียน 30–40 คน พื้นฐานทางฟิสิกส์ของนักเรียน มาตรฐานของสื่อที่สร้างขึ้น และความแม่นยำจากการวัดค่าของนักเรียน

1.3) สาขาวิชาเคมี

มีครูผู้สอนเข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 6 คน ครูผู้สอน 2 คน ได้เล่าประสบการณ์ในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง กรกฎาคม 2553 ว่า ได้นำความรู้ที่ได้จากการอบรมไปสอนนักเรียนแล้ว ส่วนสื่อการสอนยังไม่แล้วเสร็จ (สาขาวิชาเคมีได้จัดทำสื่อการสอนทางเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ เพียงเรื่องเดียว สื่อดังกล่าวเป็นการจัดทำร่วมกันระหว่างอาจารย์ของ มทส. ที่เป็นเครือข่าย และครูผู้สอนจากโรงเรียนที่ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ 8 ท่าน) สำหรับปัจจัยที่ทำให้ประสบความสำเร็จนั้น ยังไม่สามารถระบุได้ เนื่องจากสื่อการสอนที่สร้างขึ้นยังไม่แล้วเสร็จ ปัญหาและอุปสรรคจากการกิจกรรมหนุนเสริมยังไม่สามารถระบุได้ แต่ปัญหาพื้นฐานของนักเรียนที่พบคือ พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ เช่น การหาร การคูณ การใช้ทศนิยม การย้ายข้างสมการ เป็นต้น

1.4) สาขาวิชาชีววิทยา

มีครูผู้สอนเข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 7 คน ในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง กรกฎาคม 2553 ครูผู้สอนทั้ง 7 คน ได้จัดทำกิจกรรมหนุนเสริมตามที่ได้เสนอไว้กับโครงการ SUT LLEN ได้นำไปใช้กับนักเรียนแล้ว 3 คน ส่วนอีก 4 คน ยังไม่ได้นำไปใช้เนื่องจากกิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างยังไม่แล้วเสร็จ 3 คน และอีก 1 คน ยังไม่ถึงเนื้อหาที่จะต้องใช้กิจกรรมหนุนเสริม ครูผู้สอน 1 คน ระบุปัจจัยที่ทำให้ประสบความสำเร็จ ได้แก่ ความตั้งใจที่มาอบรมและการช่วยเหลือกันในกลุ่มที่มาอบรม ส่วนอีก 1 คน ระบุว่า ปัจจัยที่ทำให้ประสบความสำเร็จ ได้แก่ การได้รับการอบรมเรื่องการทำสื่อ การติดตามของอาจารย์ที่ปรึกษา วัสดุ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำสื่อ และเจ้าหน้าที่ มทส. ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำสื่อ ปัญหาและอุปสรรคที่พบ ได้แก่ ความพร้อมของคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ประกอบ (โปรเจ็กเตอร์) ปัญหาที่เกิดจากการใช้โปรแกรม captivate ปัญหาความพร้อมของห้องวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเครื่องมือวิทยาศาสตร์

จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ดังกล่าว กล่าวโดยสรุปได้ว่า ปัจจัยที่ทำให้ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการประสบความสำเร็จในการสร้างและนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ ประกอบด้วย ตัวกิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างขึ้น ความรู้ที่ได้รับจากการอบรม และเครือข่าย (ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ วิทยากร อาจารย์ที่ปรึกษาจาก มทส. เจ้าหน้าที่ของ มทส. รวมทั้งความร่วมมือของนักเรียน) สำหรับปัญหาและอุปสรรคที่มีผลต่อการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานของนักเรียน กิจกรรมหนุนเสริมที่พัฒนาขึ้น (ประเภทชุดการทดลอง) มีเพียงชุดเดียว ไม่เพียงพอกับผู้เรียน ความพร้อมของอุปกรณ์ประกอบกิจกรรมหนุนเสริม เช่น คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ห้องวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2) การสร้างระบบเครือข่ายการเรียนรู้

การสร้างระบบเครือข่ายการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกันและเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ได้เริ่มดำเนินการโดย มีการจัดทำเว็บไซต์ และจัดทำระบบเพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ นักวิจัย และเครือข่ายบุคลากรที่ให้การสนับสนุนการจัดทำกิจกรรมหนุนเสริม รวมทั้งมีการเปิดโอกาสให้ผู้สนใจทั่วไปสามารถเข้ามาดูข้อมูลในเว็บไซต์ได้ สามารถเสนอแนะ และแสดงความคิดเห็นผ่านระบบเครือข่ายได้ตลอดเวลา โดยระบบเครือข่ายนี้ได้ติดตั้งลงใน server ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากมหาวิทยาลัยโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ สำหรับในส่วนของโครงสร้างของเว็บไซต์นั้น ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ข้อมูลของโครงการวิจัย
2. คณะผู้วิจัย
3. สมาชิก
4. ผู้เข้าร่วมโครงการ
5. โครงการวิจัย
6. เครือข่ายของโครงการวิจัย
7. ข่าวประชาสัมพันธ์
8. เว็บบอร์ด
9. อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

โดยในส่วนของเว็บบอร์ดจะมีการจัดแยกสาขาวิชาต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการนำเสนอความก้าวหน้าในกิจกรรมหนุนเสริม การเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมหนุนเสริมนั้น ๆ รวมทั้งยังเปิดโอกาสให้มีการนำเสนอข้อมูลอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนการสร้างเครือข่าย โดยสามารถเข้าถึงได้จาก http://sutllen.sut.ac.th/ ทั้งนี้ ตัวอย่างเว็บไซต์ แสดงได้ดังภาพที่ 4.2

ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างเว็บไซต์

3) การตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ

หลังจากครูผู้สอนนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ คณะผู้วิจัยได้ออกตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ รวม 2 ครั้ง ดังนี้

3.1) การตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ รอบที่ 1

การตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศการนำกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนได้พัฒนาขึ้นไปใช้ ในรอบที่ 1 ได้เริ่มตั้งแต่วันที่ 6 สิงหาคม 2553 จนถึงวันที่ 17 กันยายน 2553 โดยคณะผู้วิจัยได้ผลัดเปลี่ยนกัน ออกตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ จนครบทุกโรงเรียน

ในการตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ คณะผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นให้คณะผู้วิจัยที่ออกตรวจเยี่ยมฯ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความพร้อมใน 4 ด้าน ได้แก่ ความพร้อมของครูผู้สอน ด้านความพร้อมของนักเรียน ด้านความพร้อมของผู้บริหาร และความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน โดยผลการตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ สรุปตามสาขาวิชาได้ดังนี้

3.1.1) สาขาวิชาคณิตศาสตร์

(1) ความพร้อมของครูผู้สอน

โดยภาพรวมแล้วครูผู้สอนส่วนใหญ่มีประสบการณ์และทักษะในการเรียนการสอนร่วมกับนักเรียนได้ดี แต่อาจมีครูผู้สอนที่มีประสบการณ์น้อยยังต้องมีการปรับตัว สังเกตได้ว่าครูผู้สอนส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการ มักมีส่วนอื่นที่ดีที่ช่วยหนุนเสริมให้กับครูผู้สอนเหล่านั้นภายในโรงเรียน เช่น บางโรงเรียนมีผู้อำนวยการหรือผู้บริหารที่คอยส่งเสริม บางโรงเรียนมีหัวหน้าหมวดที่ดีคอยส่งเสริม โดยเป็นที่ปรึกษาและเป็นแบบอย่างที่ดี หรือบางโรงเรียนมีผู้ร่วมงานที่ดีค่อยช่วยเหลือ เป็นต้น และครูผู้สอนส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมโครงการก็เป็นผู้ที่จะคอยช่วยเหลือผู้อื่นในโรงเรียนด้วยเช่นกัน จากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้เข้าไปนิเทศ พบว่าครูผู้สอนทุกท่านทุ่มเทแรงกาย แรงใจเพื่อสอนหนังสือเป็นอย่างมาก แต่นักเรียนเกือบทั้งหมดไม่พร้อมสำหรับการเรียน ซึ่งถ้าทางผู้ปกครองมีส่วนร่วมในเรื่องนี้ จะช่วยแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ดังที่ได้เห็นจากโรงเรียนเมืองยางศึกษา เมื่อผู้ปกครองเห็นความสำคัญของการศึกษามากขึ้น จะเกิดธรรมเนียมปฏิบัติในการส่งเสริมลูกหลานให้เรียนต่อ และเป็นการทำต่อเนื่องมากขึ้น แต่ถ้าพื้นที่ใด ผู้ปกครองไม่เห็นความสำคัญของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา เด็ก ๆ ก็มักจะไม่ได้ให้ความร่วมมือในการเรียนด้วย

ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ มีทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งเรื่องเรียนและเรื่องส่วนตัวของนักเรียนที่เป็นรูปธรรมได้เป็นอย่างดี และในทำนองเดียวกัน ครูผู้สอนทั้งหมดสามารถเข้าใจปัญหาและมีความสามารถในการสอนนักเรียน

ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นเชิงรูปธรรม แต่ยังเป็นข้อกังขาในแง่ของความเข้าใจ หรือความสามารถในเชิงวิชาการของครูผู้สอนทั้งหมดในเรื่องของคณิตศาสตร์ในเชิงนามธรรม เนื่องจากเนื้อหาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีส่วนเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมเป็นอย่างมาก ซึ่งต้องใช้การคิดวิเคราะห์ ทำความเข้าใจในสิ่งที่ไม่อาจจับต้องได้ในชีวิตประจำวันโดยตรง หรือไม่เป็นรูปธรรมที่เห็นอย่างชัดเจน แต่เป็นเนื้อหานามธรรมที่จะส่งเสริมให้เข้าใจ และอธิบายเรื่องต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันทางอ้อม และเป็นส่วนที่แทรกอยู่ในวิชาอื่น ๆ เช่น เคมี ฟิสิกส์ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าครูไม่สามารถประดิษฐ์หรือสร้างสรรค์เนื้อหาได้มากกว่าสิ่งที่อยู่ในบทเรียนตามหนังสือของกระทรวงศึกษา คู่มือครู คู่มือคณิตศาสตร์ที่ขายตามท้องตลาด หรือสิ่งที่ครูเคยอบรมมา ไม่สามารถจับประเด็นระหว่างหัวข้อทางคณิตศาสตร์ที่จะสอนเพื่อเชื่อมโยงกับสิ่งอื่น ๆ รอบตัว และอาจเป็นเพราะครูส่วนใหญ่ต้องการสร้างความสัมพันธ์อันดีกับนักเรียนซึ่งเกือบทั้งหมดเป็นนักเรียนมีความสามารถที่ไม่สูง จึงไม่ได้เชื่อมโยงเนื้อหาที่จะเรียนให้สอดคล้องกับเป้าหมายปลายทางเช่น การเรียนในระดับอุดมศึกษาของสถาบันของรัฐโดยทั่วไป หรือแม้แต่ข้อสอบกลาง เช่น NT O-NET A-NET GAT PAT เป็นต้น โดยทั้งครูและนักเรียนคิดว่าเนื้อหาดังกล่าวเป็นเนื้อหาที่ยาก

การเรียนการสอนส่วนใหญ่ไม่ได้ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจที่แท้จริง ทำให้ขาดความพร้อมสำหรับการสอบเพื่อเข้าศึกษาต่อ หรือการเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา เท่าที่พบมีเพียง 1 โรงเรียนที่หัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์ เล็งเห็นถึงปัญหาดังกล่าว (โรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม) โดยได้พยายามนำข้อสอบกลางที่เปิดเผย มาสอนในโรงเรียน และกล่าวกับนักเรียนว่าการเรียนในห้องโดยปกติตามหนังสือเรียน ไม่เพียงพอสำหรับการเตรียมตัวเข้าศึกษาต่อในอุดมศึกษา และดึงเวลาที่โรงเรียนส่วนใหญ่ให้นักเรียนไปทำกิจกรรมอื่น มาเรียนเนื้อหาในส่วนนี้ แต่นักเรียนและคนอื่นๆ ในโรงเรียน ก็ไม่ให้ความสำคัญกับกิจกรรมที่หัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์ของโรงเรียนดังกล่าวจัดทำ

(2) ความพร้อมของนักเรียน

นักเรียนเกือบทั้งหมดไม่พร้อมสำหรับการเรียน ครอบครัวของนักเรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการชี้นำให้เห็นถึงความสำคัญของการศึกษา เมื่อผู้ปกครองเห็นความสำคัญของการศึกษามากขึ้น จะเกิดธรรมเนียมปฏิบัติในการส่งเสริมลูกหลานให้เรียนต่อ และเป็นการทำต่อเนื่องมากขึ้น ดังนั้น โรงเรียนใดมีฝ่ายแนะแนวที่เข้มแข็งและเข้าถึงชาวบ้านในหมู่บ้านได้ จะแก้ปัญหาเรื่องนี้ได้ โรงเรียนเมืองยางเป็นตัวอย่างที่ดีของในแง่ของการแนะแนว ได้รับการบอกกล่าวว่า เด็ก ๆ จะต้องถูกตั้งคำถามเรื่องการศึกษาต่อตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนั้น เมื่อนักเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก็จะมีแนวทางในการศึกษาต่อ

ของตนเอง ปัญหาที่สำคัญอีกส่วนที่ครูผู้สอนบางท่านพบ คือ นักเรียนมีครอบครัวตั้งแต่ในวัยเรียน ทำให้นักเรียนไม่พร้อมกับการเรียนในระดับมัธยมศึกษาในรูปแบบที่กระทรวงศึกษาธิการจัดให้โดยทั่วไป

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้วัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากทั้งหมด 6 โรงเรียน พบว่า นักเรียนจาก 3 โรงเรียน มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง สำหรับอีก 2 โรงเรียน นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และอีก 1 โรงเรียน นักเรียนมีเจตคติที่ดีมากต่อวิชาคณิตศาสตร์

(3) ความพร้อมของผู้บริหาร

เมื่อได้นิเทศโรงเรียน พบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างความพร้อมของผู้บริหารโรงเรียนเป็นอย่างมาก บางโรงเรียนผู้บริหารมีความใกล้ชิดกับผู้บริหารองค์การบริหารส่วนจังหวัด ทำให้ได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดี บางโรงเรียนผู้บริหารวางนโยบายให้ครูศึกษาต่อในระดับปริญญาโท และทำผลงาน ทำให้การที่ครูจะขวนขวายหาความรู้เพิ่มเติมไม่ใช่เรื่องยาก เพราะการศึกษาต่อและทำผลงานดังกล่าว มักจะต้องใช้เวลาราชการบางส่วนในการจัดการเรื่องเหล่านั้น เมื่อผู้บริหารมีนโยบาย ก็ทำให้เกิดการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน แต่ถ้าผู้บริหารไม่มีนโยบาย คุณครูจะไม่พร้อมที่จะเรียนต่อหรือทำผลงาน เพราะจะมีผลกระทบต่องานประจำ เนื่องจากผู้บริหารโรงเรียนมักให้ความสำคัญกับกิจกรรมที่เห็นเป็นรูปธรรม เช่น การแข่งขันกีฬาในพื้นที่ งานศพ งานผ้าป่า งานกฐิน หรือกิจกรรมที่เป็นในเชิงนโยบายจากส่วนกลาง ทำให้เวลาเรียนของเด็กส่วนใหญ่ไม่เป็นไปตามแผนที่กำหนด ดังนั้นเห็นได้ว่าผู้บริหารจะเป็นผู้กำหนดบทบาทของครูที่เข้าร่วมโครงการเป็นอย่างมาก

(4) ความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน

โรงเรียนส่วนใหญ่เมื่อเข้ามาสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดแล้วมักจะได้ป้ายโรงเรียนใหม่ ห้องหรือตึกใหม่ จึงเห็นได้ว่าโรงเรียนส่วนใหญ่มีความพร้อมในด้านสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์ และโรงเรียนโดยทั่วไปมีคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนพอสมควร มีระบบการจัดการด้านอินเทอร์เน็ตที่ดี อาจจะมีบ้างที่บางโรงเรียนอาจจะขาดแคลน แต่โดยรวมถือว่าสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก

3.1.2) สาขาวิชาฟิสิกส์

(1) ความพร้อมของครูผู้สอน

โดยรวมครูผู้สอนมีความตั้งใจที่จะจัดกิจกรรมหนุนเสริมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งในรูปของการจัดกิจกรรมเพิ่มเติมในชั้นเรียน และการจัดกิจกรรมในรูปของชมรม จากการนิเทศสามารถแยกความพร้อมของครูผู้สอนเป็นกลุ่มได้ดังนี้

(1.1) กลุ่มที่พร้อมทั้งเนื้อหาทางวิชาการ และ ทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริม ครูผู้สอนที่อยู่ในกลุ่มนี้จะมีความพร้อมทั้งเนื้อหาทางวิชาการ และเนื้อหาในส่วนเอกสารประกอบกิจกรรม รวมถึงทักษะต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการดึงกิจกรรมต่าง ๆ เข้าสู่การเรียนการสอนได้อย่างดี อาจจะมีบางส่วนที่ยังต้องพัฒนาต่อบ้างแต่ก็เพียงเล็กน้อย ถ้าอาจารย์กลุ่มนี้ได้ถูกพัฒนาหรือส่งเสริมจะสามารถเป็นตัวอย่างที่ดี ในการจัดกิจกรรมหนุนเสริม และสามารถเป็นพี่เลี้ยง หรือแกนนำ สำหรับครูผู้สอนซึ่งอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงที่สนใจเข้าร่วมกิจกรรม อันจะเป็นการสร้างเครือข่ายที่ยั่งยืนต่อไป

(1.2) กลุ่มที่พร้อมในส่วนของเนื้อหา แต่ยังขาดทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริม ครูผู้สอนที่อยู่ในกลุ่มนี้จะมีความพร้อมในส่วนของเนื้อหาทางวิชาการ แต่ในส่วนทักษะการใช้กิจกรรมนั้นยังไม่สมบูรณ์ อาจเนื่องมาจากยังขาดเทคนิคต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรม ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะในช่วงกิจกรรมอบรมครั้งแรกนั้น ทางโครงการมุ่งเน้นไปในส่วนของการสร้างอุปกรณ์ให้ตรงตามความต้องการของครู จึงทำให้มีเวลาน้อยในการเสริมเพิ่มเติมทักษะในการใช้กิจกรรม แต่คาดว่าถ้าสามารถเพิ่มทักษะในส่วนนี้แก่ครูผู้สอนที่เข้าร่วมกิจกรรม ก็น่าจะสามารถพัฒนาผลักดันให้เป็นครูผู้สอนในกลุ่มที่ 1 ได้ต่อไป

(1.3) กลุ่มที่ขาดความพร้อมในส่วนของเนื้อหาและขาดทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริม ครูผู้สอนที่อยู่ในกลุ่มนี้ยังขาดความรู้ที่ลึกซึ้งในส่วนของเนื้อหาทางวิชาการ จึงส่งผลให้ขาดความมั่นใจในการจัดกิจกรรม สำหรับครูผู้สอนกลุ่มนี้ มีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มเติมในส่วนของเนื้อหาทางวิชาการ และผลักดันให้มีการเรียนรู้อยู่สม่ำเสมอ เพื่อที่จะผลักดันให้เป็นอาจารย์ในกลุ่มที่ 2 และ 1 ต่อไป ครูผู้สอนในกลุ่มนี้ คาดว่ามีภาระรับผิดชอบต่อโรงเรียนจำนวนมาก จึงทำให้ขาดความพร้อมในการเตรียมการสอน ขาดความพร้อมในส่วนของเนื้อหา

(2) ความพร้อมของนักเรียน

นักเรียนส่วนมากที่ร่วมกิจกรรม ไม่ชอบเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยอาจมีสาเหตุมาจาก ได้รับข้อมูลว่าวิชานี้มีความยาก ไม่สามารถทำโจทย์ปัญหาได้เป็นสาเหตุให้ไม่ชอบเรียนวิชานี้ และบางส่วนมีพื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์ไม่ดีเลยทำให้หาคำตอบในวิชาฟิสิกส์ไม่ได้ สุดท้ายเลยไม่ชอบวิชาฟิสิกส์ จากข้อมูลดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มทักษะในการคำนวณของนักเรียนให้มากขึ้นและจัดกิจกรรมให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้น ซึ่งก็ตรงตามเป้าหมายของโครงการในการจัดกิจกรรมหนุนเสริม

เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมหนุนเสริมแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่จากไม่ชอบ เริ่มกลับมาเฉย ๆ และบางส่วนเริ่มสนใจ เพราะได้เห็น ได้ลงมีทำการทดลองเอง

ทำการลงมือคำนวณเพื่อหาคำตอบเทียบกับการทดลอง แต่ก็ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่ยังคงไม่สนใจร่วมกิจกรรม ซึ่งมีส่วนน้อยมาก อาจจะเป็นปัญหาที่ตัวเด็กไม่สนใจในเรื่องของการเรียน โดยจะเป็นกับโรงเรียนขนาดเล็กซึ่งเมื่อเรียนจบก็ไม่ได้ศึกษาต่อ ต้องไปทำนา ทำไร่ จึงมาเรียนเพียงเพื่อจบมัธยมศึกษาตอนปลายเท่านั้น

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้วัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ จากทั้งหมด 7 โรงเรียน นักเรียนจาก 5 โรงเรียน มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ในระดับปานกลาง มีเพียง 2 โรงเรียนเท่านั้นที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์

(3) ความพร้อมของผู้บริหาร

เกือบทุกโรงเรียนผู้บริหาร และผู้ที่เกี่ยวข้องกับทางวิชาการ เช่น ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ ต่างให้การสนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดี สังเกตได้จากการให้ความสนใจ ในการซักถามถึงข้อมูลในการจัดกิจกรรม และความต้องการให้ครูสาขาอื่น ๆ ได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรม โดยภาพรวมผู้บริหารให้ความสนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมในเชิงนโยบายเป็นอย่างดี

(4) ความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน

โดยรวมโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนประจำตำบลก็จะมีความพร้อมน้อยกว่าโรงเรียนประจำอำเภอ ทั้งในส่วนของอาคารเรียน และห้องเรียนทางวิทยาศาสตร์ แต่เกือบทุกโรงเรียนจะมีอุปกรณ์ทางด้านฟิสิกส์จำนวนหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างดี โดยบางอุปกรณ์ มีจำนวนหลายชุดเพียงพอในการแบ่งกลุ่มเพื่อให้นักเรียนทดลองได้ แต่อุปกรณ์ทางฟิสิกส์ ไม่ได้ถูกนำมาใช้งาน สอบถามจากครูผู้สอนได้ข้อมูลว่า มีทั้งที่ชำรุดโดยไม่ได้ใช้งานเลย และบางส่วนไม่ทราบวิธีการใช้งาน จึงจะนำมาเป็นข้อมูลในการจัดกิจกรรมครั้งต่อ ๆ ไปโดยเน้นการนำอุปกรณ์ที่มีอยู่ออกมาใช้ โดยทางคณะวิจัย จะจัดผู้รู้ในเรื่องต่าง ๆ แล้วสอนครูเพื่อให้ใช้อุปกรณ์ที่มีอย่างคุ้มค่า

3.1.3) สาขาวิชาเคมี

(1) ความพร้อมของครูผู้สอน

ครูผู้สอนมีความพร้อมในด้านวิชาการและมีความตั้งใจในการสอนโดยรวมเป็นอย่างมาก ได้ใช้สื่อการสอนที่ได้ร่วมกันพัฒนาขึ้นในโครงการ SUT LLEN โดยได้สอนบรรยายหัวข้อโครงสร้างอะตอมก่อน จากนั้นได้ให้นักเรียนศึกษาจากสื่อการสอนด้วยตนเอง พร้อมทั้งได้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเพื่อเปรียบเทียบความรู้ที่ได้รับ

ครูผู้สอนโรงเรียนรุ่นหนึ่งนี้ ส่วนใหญ่อยากให้มีสื่อช่วยสอนแบบเดียวกันนี้อีกในหัวข้ออื่น ๆ โดยให้ครูผู้สอนรุ่นสองได้รับการอบรมและพัฒนาสื่อที่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เหมือนครูผู้สอนรุ่นที่ 1 เมื่อทำเสร็จแล้วให้ไปถ่ายทอดซึ่งกันและกัน จะทำให้ได้ประโยชน์เป็นสองเท่า

(2) ความพร้อมของนักเรียน

เนื่องจากเนื้อหาหลักสูตรความรู้ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบ่งออกเป็น 2 ส่วน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่วนที่ 1 เรียนภาคเรียนที่ 1 และส่วนที่ 2 เรียนภาคเรียนที่ 2 แต่สื่อการสอนที่ร่วมกันจัดทำได้รวมเนื้อหาทั้งหมดไว้ด้วยกัน ดังนั้น นักเรียนอาจไม่เข้าใจมากนักในส่วนเนื้อหาที่ 2 แต่อย่างไรก็ตาม ครูผู้สอนจะแจ้งให้นักเรียนทราบอีกครั้งหนึ่งในการสอนภาคเรียนที่ 2 โดยจะบรรยายส่วนที่ 1 เป็นการทบทวน และบรรยายส่วนที่ 2 พร้อมกับใช้สื่ออีกครั้งหนึ่ง ดังนั้น สื่อนี้จึงเป็นประโยชน์มาก เนื่องจากนักเรียนสามารถมาศึกษาทบทวนด้วยตนเองตลอดเวลา ไม่ว่าจะเรียนเทอมใด นอกจากนี้ครูยังได้ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีโอกาสได้ใช้สื่อและได้ศึกษาด้วยตนเองด้วย แม้ว่าจะเรียนผ่านไปแล้ว แต่เป็นการช่วยเสริมและทบทวนความรู้ เพื่อเตรียมตัวเข้าสอบแข่งขันต่าง ๆ เช่น เคมีโอลิมปิก สอบ Admission และสอบเข้ามหาวิทยาลัยต่าง ๆ

สำหรับโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา ครูได้สอนเนื้อหาทั้ง 2 ส่วนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 สื่อที่ใช้จึงสามารถสรุปได้เทอมเดียว ซึ่งเนื้อหาจะต่อเนื่องได้ดีกว่าแบ่งเป็นสองเทอม โดยสื่อการสอนนี้สามารถใช้ได้อีกตลอดระยะเวลาที่นักเรียนทุกชั้นปีที่ต้องการเรียนรู้และทบทวน

นักเรียนมีความพร้อมในการใช้สื่อการสอน เพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้เป็นอย่างมาก มีความสนใจ และมีความสะดวกในการเข้าใช้ศึกษาด้วยตนเอง และใช้ทบทวนความรู้ทางเคมีได้ตลอดเวลา แบบทดสอบค่อนข้างยาก แต่เมื่อศึกษาซ้ำหลายครั้งก็จะเข้าใจมากยิ่งขึ้น และสามารถทำคะแนนได้ดีขึ้น นักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา แจ้งเพิ่มเติมอยากให้มี animation มากกว่านี้

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้วัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาเคมีจากทั้งหมด 5 โรงเรียน นักเรียนจาก 3 โรงเรียน มีเจตคติต่อวิชาเคมี ในระดับปานกลาง มีเพียง 2 โรงเรียนเท่านั้นที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี

(3) ความพร้อมของผู้บริหาร

ผู้บริหารทุกโรงเรียนยินดีที่มีโครงการพัฒนาการเรียนการสอนร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำหรับโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา ผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ในการส่งเสริมกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ และต้องการให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีช่วยเหลือด้านวิชาการเป็นอย่างยิ่ง

(4) ความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน

ทุกโรงเรียนเป็นโรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนแต่ละระดับชั้นเพียง 1 ห้อง แต่ละห้องจะไม่ค่อยว่าง มีห้องปฏิบัติการเคมีที่ยังไม่สมบูรณ์นัก นักเรียนมีโอกาสในการใช้สื่อน้อย

3.1.4) สาขาชีววิทยา

(1) ความพร้อมของครูผู้สอน

ครูที่เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ (85%) เป็นผู้ที่มีความพร้อมและมีความตั้งใจสูงมากในการใช้สื่อเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน อย่างไรก็ตามในเรื่องของการจัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อ ครูยังขาดการให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ซึ่งเป็นหัวใจของการใช้สื่อเป็นเครื่องมือ ครูยังคงสอนเหมือนเดิมเช่นที่ยังไม่มีการใช้สื่อ ครูควรปรับกระบวนการสอนให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง จัดการเรียนการสอนให้เป็นในลักษณะนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถสอนนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูสามารถให้เวลากับนักเรียนที่เรียนรู้ช้ากว่าคนอื่น และนักเรียนที่เรียนดีก็สามารถช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าได้เช่นเดียวกัน

(2) ความพร้อมของนักเรียน

นักเรียนมีความพร้อม กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และชอบที่อาจารย์นำสื่อมาใช้ในการสอนเสริม แต่ยังต้องการให้มีการเรียนการสอนโดยครูเป็นผู้สอน การใช้สื่อเสริมมีข้อดีตรงที่มีภาพเคลื่อนไหว มีเนื้อหาที่ช่วยให้เข้าใจง่าย เหมาะกับความหลากหลายของนักเรียน ที่สำคัญมีแบบทดสอบ นักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้เอง นักเรียนส่วนใหญ่อยากให้มีการใช้สื่อในรูปแบบเดียวกันในวิชาอื่น ๆ ด้วย นักเรียนบางคนไม่ชอบวิชาชีววิทยา แต่นักเรียนหลายคนเปลี่ยนมาชอบวิชา เพราะว่าชอบครูผู้สอน แสดงให้เห็นว่าความพร้อมของนักเรียนขึ้นอยู่กับความพร้อมของครู แม้จะมีสื่อที่ดีในการช่วยสอน นักเรียนยังคงต้องการให้มีการเรียนการสอนโดยครูเป็นผู้นำสู่บทเรียน

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้วัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยา จากทั้งหมด 5 โรงเรียน นักเรียนจาก 4 โรงเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี และมี 1 โรงเรียนเท่านั้นที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีมากต่อวิชาเคมี

(3) ความพร้อมของผู้บริหาร

ผู้บริหารส่วนใหญ่ให้การสนับสนุนครูผู้เข้าร่วมโครงการ แม้จะมีบางส่วนที่ยังไม่เข้าใจวัตถุประสงค์ของโครงการแต่ก็ยินดีให้การสนับสนุน

(4) ความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน

ทุกโรงเรียนมีความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอนของโรงเรียนที่จะพัฒนานักเรียน ส่วนใหญ่พึงพอใจที่โรงเรียนได้โอนย้ายมาอยู่ภายใต้สังกัด อบจ. เนื่องจากทำให้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนมากขึ้นกว่าเดิม แต่ปัญหาที่ตามมาคือ ครูขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

โรงเรียนขนาดใหญ่บางโรงเรียน เช่น โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา มีศักยภาพพอที่จะตั้งหน่วยช่วยพัฒนาสื่อได้ด้วยตนเอง ซึ่งหน่วยดังกล่าวจะช่วยแบ่งเบาภาระครูในการสร้างสื่อการสอนสำหรับกิจกรรมหนุนเสริมได้มาก ตลอดจนมีศักยภาพพอที่จะเป็นโรงเรียนแกนนำให้กับโรงเรียนที่เหลือในสังกัด อบจ. โดยมีมหาวิทยาลัยฯ เป็นพี่เลี้ยงทางวิชาการ

จากการตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ รอบที่ 1 กล่าวโดยสรุปได้ว่า **ความพร้อมของครูผู้สอน** ทั้ง 4 สาขาวิชา แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มที่พร้อมทั้งเนื้อหาทางวิชาการ และทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริม (2) กลุ่มที่พร้อมในส่วนของเนื้อหาแต่ยังขาดทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริม และ (3) กลุ่มที่ขาดความพร้อมในส่วนของเนื้อหาและขาดทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริม สำหรับ**ความพร้อมของนักเรียน**นั้น มีทั้งส่วนที่พร้อมและไม่พร้อมในการเรียน ในส่วนของการใช้กิจกรรมหนุนเสริมนั้น นักเรียนบางส่วนจากที่ไม่ค่อยชอบวิชาทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากนัก เมื่อได้สัมผัสและทดลองใช้กิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น ทำให้เปลี่ยนมาชอบเนื่องจากกิจกรรมหนุนเสริมทำให้เข้าใจในเนื้อหานั้นได้มากขึ้น สำหรับเจตคติของเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา) ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง 11 โรงเรียน มี 10 โรงเรียนที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และมีเพียง 2 โรงเรียนเท่านั้นที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีมาก ในส่วน**ความพร้อมของผู้บริหาร**นั้น ส่วนใหญ่จะให้การสนับสนุนการเข้าร่วมโครงการ SUT LLEN ของครูผู้สอน และต้องการให้ครูผู้สอนท่านอื่น ๆ เข้าร่วมโครงการในรุ่นต่อไป และสุดท้าย**ความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน** ส่วนใหญ่ทุกโรงเรียนจะมีห้องวิทยาศาสตร์ และมีอุปกรณ์การเรียนการสอนในห้องทดลองวิทยาศาสตร์จำนวนหนึ่ง แต่อุปกรณ์บางชิ้นไม่ได้ถูกนำมาใช้งาน ซึ่งมีทั้งชำรุดโดยไม่ได้ใช้งานเลย และบางส่วนไม่ทราบวิธีการใช้งาน

3.2) การตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ รอบที่ 2

การตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ รอบที่ 2 เป็นการตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ การนำกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนรุ่นที่ 1 พัฒนาขึ้น ไปใช้โดยครูผู้สอนรุ่นที่ 2 ได้เริ่มตั้งแต่วันที่ 21 กรกฎาคม 2554 จนถึงวันที่ 25 สิงหาคม 2554 โดยคณะผู้วิจัยและครูผู้สอนรุ่นที่ 1 ที่เป็นเจ้าของกิจกรรมหนุนเสริมได้ผลัดเปลี่ยนกันออกตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ

ในการตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ คณะผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นให้คณะผู้วิจัยและครูรุ่นที่ 1 ที่ออกตรวจเยี่ยมฯ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความพร้อมใน 4 ด้าน เช่นเดียวกับรอบที่ 1 ได้แก่ ความพร้อมของครูผู้สอน ด้านความพร้อมของนักเรียน ด้านความพร้อมของผู้บริหาร และความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน โดยผลการตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ สรุปตามสาขาวิชาได้ดังนี้

3.2.1 สาขาวิชาคณิตศาสตร์

(1) ความพร้อมของครูผู้สอน

ครูมีการเตรียมตัวเป็นอย่างดี ทั้งเอกสารประกอบการสอนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ มีติดขัดเรื่องวิชาการบ้างเล็กน้อย การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนในการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญ จำเป็นที่ครูจะต้องตั้งคำถาม เพื่อให้บรรยากาศและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน การพูดให้ตอบกันบ่อย ๆ จะทำผู้เรียนเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้มากขึ้นและคงทนขึ้น ซึ่งส่วนนี้ครูมีค่อนข้างน้อย

(2) ความพร้อมของนักเรียน

นักเรียนยังอ่อนวิชาการ การคิดคำนวณทำได้ช้า แต่ตั้งใจเรียน การสื่อความระหว่างเพื่อนทำได้ดี แต่มีความกังวลบ้าง จึงทำให้การเรียนรู้ค่อนข้างใช้เวลามาก การนำเสนอ นำเสนอได้ดี ตรงประเด็น ถูกต้อง แต่ทักษะการพูดจะมีน้อย

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้วัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากทั้งหมด 6 โรงเรียน พบว่า นักเรียนจาก 4 โรงเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับอีก 2 โรงเรียน นักเรียนมีเจตคติในระดับปานกลางต่อวิชาคณิตศาสตร์

(3) ความพร้อมของผู้บริหาร

ผู้บริหารให้ความสำคัญและมีบทบาทมากในการจัดการเรียนการสอน และสนับสนุนให้ครูได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

(4) ความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน

สถานศึกษามีความพร้อมเพียงพอสำหรับการเรียนการสอนแบบนี้

(5) ความคิดเห็นอื่น ๆ

ทักษะการเรียนแบบเพื่อนสอนเพื่อน เป็นวิธีการเรียนแบบการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มของเพื่อน ซึ่งจะแสดงความเป็นกันเอง กล้าพูด กล้าถาม กล้าตอบ แบบสบาย ๆ จากการเรียนการสอน พบว่า ขณะทำกิจกรรม บรรยากาศ เพื่อนสอนเพื่อนลดลง (ขาดหายไปบางส่วน) อาจเป็นเพราะเมื่อมีคนภายนอกเข้ามาในชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความอึดอัดเป็นกังวล และกลัวทำได้ไม่ดีพอ จะทำให้ครูไม่พอใจหรือเสียหน้า บรรยากาศทั่วไปเรียบร้อยดี

3.2.2) สาขาวิชาฟิสิกส์

(1) ความพร้อมของครูผู้สอน

ครูผู้สอนมีการลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสม แต่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้น้อยเกินไป กิจกรรมส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะเป็นผู้บอกกับนักเรียนมากกว่า การทดลองโดยใช้ชุดทดลอง ครูผู้สอนควรทดลองใช้ก่อน นำมาใช้จริงกับนักเรียนซึ่งครูผู้สอนยังไม่ได้ทดลองใช้ แล้วนำมาใช้กับนักเรียนจะทำให้ไม่ทราบปัญหาระหว่างทดลอง ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมในการทำการทดลอง และสรุป เพื่อจะได้ทราบวิธีการหรือแนวทางเพื่อนำนักเรียนไปหาข้อสรุป ในการหาความสัมพันธ์ของสมการได้ถูกต้อง

(2) ความพร้อมของนักเรียน

นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้ แต่มีปัญหาในการคำนวนทางคณิตศาสตร์ทำให้การคำนวนล่าช้าครูผู้สอนจึงเป็นผู้บอกและคิดให้

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้วัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ จากทั้งหมด 8 โรงเรียน พบว่า นักเรียนจาก 7 โรงเรียน มีเจตคติในระดับปานกลางต่อวิชาฟิสิกส์ สำหรับอีก 1 โรงเรียน นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์

(3) ความพร้อมของผู้บริหาร

การออกตรวจเยี่ยมครั้งนี้ ไม่ได้พบกับผู้บริหาร

(4) ความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน

โรงเรียนมีการจัดสรรงบประมาณ ไปยังกลุ่มสาระที่สามารถซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ได้ แต่ไม่สามารถซื้อครั้งละมากๆได้ ทำให้ไม่ครบตามจำนวน นักเรียนจึงไม่เพียงพอ นักเรียนไม่สามารถฝึกประสบการณ์ได้ทุกคน

3.2.3) สาขาวิชาเคมี

(1) ความพร้อมของครูผู้สอน

ครูผู้สอนมีความตั้งใจในการสอนและมีความมุ่งมั่นในการพัฒนา มีเทคนิคการสอนดี แต่ยังขาดความมั่นใจ ขาดการบริหารจัดการที่ดี ขาดความรู้เรื่องการเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับบทเรียนและผู้เรียน ขาดความสามารถในการจัดทำสื่อ แต่มีเทคนิควิธีการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจ

(2) ความพร้อมของนักเรียน

นักเรียนมีความตั้งใจ กระตือรือร้น ในการเรียนรู้

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้วัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาเคมี จากทั้งหมด 8 โรงเรียน พบว่า นักเรียนจาก 6 โรงเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาเคมี สำหรับอีก 2 โรงเรียน นักเรียนมีเจตคติในระดับปานกลางต่อวิชาเคมี

(3) ความพร้อมของผู้บริหาร

สถานศึกษายังไม่มีนโยบายที่ชัดเจนในการช่วยเหลือให้ครูได้พัฒนาทั้งความรู้ การสอนและวัดและประเมินผล และการพัฒนาสื่อ

(4) ความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน

อุปกรณ์ในการทำปฏิบัติการยังไม่พร้อม ไม่สามารถทำปฏิบัติการได้ครบ ต้องเลือกเท่าที่โรงเรียนมีบางครั้งแก้ปัญหาโดยการหาวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาแทนได้บ้าง

3.2.4) สาขาวิชาชีววิทยา

(1) ความพร้อมของครูผู้สอน

ครูผู้สอนมีการเตรียมการสอนเป็นอย่างดี การใช้ PowerPoint ควรนำเสนอโดยการตั้งคำถาม และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบคำถาม และอภิปราย การเตรียมอุปกรณ์สำหรับใช้สื่อบทเรียนออนไลน์มีปัญหาเล็กน้อย แต่ก็สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ได้ตามขั้นตอนจนสำเร็จและจบบทเรียน ครูผู้สอนมีความกระตือรือร้น สนใจ ตั้งใจ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เป็นตัวอย่างที่ดีของครูผู้สอนท่านอื่นได้

(2) ความพร้อมของนักเรียน

นักเรียนมีความพร้อมทั้งอุปกรณ์การเรียน ตั้งใจเรียนดี มีความสนใจสื่อบทเรียนออนไลน์ร่วมกิจกรรมการเรียนดี และกระตือรือร้นในการตอบคำถาม

อยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนทุกคนให้ความร่วมมือทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนออนไลน์เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้วัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยา จากทั้งหมด 10 โรงเรียน พบว่า นักเรียนจาก 9 โรงเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยาสำหรับอีก 1 โรงเรียน นักเรียนมีเจตคติในระดับปานกลางต่อวิชาชีววิทยา

(3) ความพร้อมของผู้บริหาร

ผู้บริหารให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี เป็นผลให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปด้วยดี มีคุณภาพและประสิทธิภาพสำเร็จได้ด้วยดี

(4) ความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน

วัสดุอุปกรณ์การสอนของโรงเรียนมีความพร้อม สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนบทเรียนออนไลน์ได้เป็นอย่างดี

จากการตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ รอบที่ 2 กล่าวโดยสรุปได้ว่า **ความพร้อมของครูผู้สอน** ทั้ง 4 สาขาวิชา แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม เช่นเดียวกับรอบที่ 1 ได้แก่ (1) กลุ่มที่พร้อมทั้งเนื้อหาทางวิชาการ และ ทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริม (2) กลุ่มที่พร้อมในส่วนของเนื้อหา แต่ยังขาดทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริม และ (3) กลุ่มที่ขาดความพร้อมในส่วนของเนื้อหา และขาดทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริม สำหรับ**ความพร้อมของนักเรียน**นั้น มีทั้งส่วนที่พร้อมและไม่พร้อมในการเรียน ส่วนใหญ่ที่พบนักเรียนจะมีปัญหาเรื่องการคำนวณ สำหรับเจตคติของเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา) ส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ 20 โรงเรียน ส่วนอีก 12 โรงเรียนที่นักเรียนมีเจตคติในระดับปานกลางต่อวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในส่วน**ความพร้อมของผู้บริหาร**นั้น ส่วนใหญ่จะให้การสนับสนุนการเข้าร่วมโครงการ SUT LLEN และสุดท้าย**ความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน** ส่วนใหญ่โรงเรียนมีความพร้อมด้านวัสดุอุปกรณ์การสอนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมหนุนเสริม

4) ประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม

หลังจากที่ครูผู้สอน รุ่นที่ 1 ที่เข้าร่วมโครงการ ได้สร้างกิจกรรมหนุนเสริมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้มีการทดลองใช้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างขึ้นตามแนวทางของศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2549) ซึ่งประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริมที่เป็นไปตามเกณฑ์ของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา คิดเป็นร้อยละ 83, 75, 50 และ 86 ของกิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างและ

พัฒนาขึ้นทั้งหมดในแต่ละสาขาวิชา โดยประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริมแต่ละผลงาน สรุปได้ดังนี้

4.1) สาขาวิชาคณิตศาสตร์

จากการทดสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 6 ผลงาน พบว่า 5 ผลงานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนอีก 1 ผลงาน ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

4.2) สาขาวิชาฟิสิกส์

จากการทดสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาฟิสิกส์จำนวน 8 ผลงาน พบว่า 6 ผลงานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนอีก 2 ผลงาน ไม่ส่งข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม

4.3) สาขาวิชาเคมี

จากการทดสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาเคมีจำนวน 1 ผลงาน พบว่า 3 โรงเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนอีก 1 ผลงาน ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับอีก 2 โรงเรียนไม่ส่งข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม

4.4) สาขาวิชาชีววิทยา

จากการทดสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาชีววิทยาจำนวน 7 ผลงาน พบว่า 6 ผลงานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนอีก 1 ผลงาน ไม่ส่งข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม

รายละเอียดประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม ปรากฏในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม จำแนกตามสาขาวิชา

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)	หมายเหตุ
สาขาวิชาคณิตศาสตร์		
1. ชุดการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 ค 30201 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์	84.73/69.02	เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70
2. กิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม	90.67/89.78	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
3. เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับ	78.90/51.00	ต่ำกว่าเกณฑ์ 75/75

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)	หมายเหตุ
4. สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ "เพื่อนสอนเพื่อน ประกอบแบบฝึกทักษะ"	90.20/77.87	เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70
5. สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม 0, 30, 45, 60 และ 90 องศา โดยใช้แบบจำลองมือซ้าย	82.53/80.75	เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70
6. บทเรียนโมดูล รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การดำเนินการของเซต	83.22/80.27	เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80
สาขาวิชาฟิสิกส์		
7. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นนิ่งในเส้นเชือก	77.38/75.64	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
8. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน	78.70/78.48	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
9. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง จรวดร่ม	–	ไม่ส่งข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม
10. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความตึงผิวของของเหลว	70.77/70.90	เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70
11. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การสอดแทรกของแสง	77.16/71.17	เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70
12. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การต่อตัวต้านทาน	81.95/76.25	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
13. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมการของแบร์นูลลี	–	ไม่ส่งข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม
14. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่	77.81/75.63	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)	หมายเหตุ
สาขาวิชาเคมี		
15. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	75.60/76.72 75.97/76.67 88.39/76.40	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 (3 โรงเรียน)
	32.26/64.19	ต่ำกว่าเกณฑ์ 75/75 (1 โรงเรียน)
	–	ไม่ส่งข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม (2 โรงเรียน)
สาขาวิชาชีววิทยา		
16. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่อง การลำเลียงในพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	82.00/81.13	เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80
17. สื่อการสอน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของออกาเนลล์	72.97/71.23	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
18. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	–	ไม่ส่งข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม
19. สื่อวีดิทัศน์ประกอบการเรียนรู้ชีววิทยา เรื่อง กล้องจุลทรรศน์	73.42/75.00	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
20. บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม	76.39/74.17	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
21. สื่อการสอน PowerPoint เรื่อง คุณสมบัติของสารพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	80.63/79.52	เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75
22. บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง อุณหภูมิที่มีผลต่อการรักษาดุลยภาพของหนูแรท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	81.00/83.90	เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

5) การตรวจสอบการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้

จากการนำกิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างและพัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนรวม 2 ครั้ง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โดยครูรุ่นที่ 1 ที่เข้าร่วมโครงการ และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โดยครูรุ่นที่ 1 และครูรุ่นที่ 2 ที่เข้าร่วมโครงการ สามารถเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริม และความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริมได้ ดังนี้

5.1) ผลการเรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริม

เมื่อเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริม พบว่า กิจกรรมหนุนเสริมเกือบทั้งหมดช่วยให้นักเรียนมีผลการเรียนหลังใช้กิจกรรมหนุนเสริมสูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำแนกตามสาขาวิชา ได้ดังนี้

5.1.1) สาขาวิชาคณิตศาสตร์

นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ผลงาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งกิจกรรมหนุนเสริมได้ถูกนำไปใช้ทั้งสิ้น 19 ครั้ง ได้รับข้อมูลกลับมาทั้งสิ้น 10 ครั้ง พบว่า ผลการเรียนหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้กิจกรรมหนุนเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 10 ครั้ง

5.1.2) สาขาวิชาฟิสิกส์

นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 8 ผลงาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งกิจกรรมหนุนเสริมได้ถูกนำไปใช้ทั้งสิ้น 23 ครั้ง ได้รับข้อมูลกลับมาทั้งสิ้น 13 ครั้ง พบว่า ผลการเรียนหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้กิจกรรมหนุนเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 13 ครั้ง

5.1.3) สาขาวิชาเคมี

นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาเคมี จำนวน 1 ผลงาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งกิจกรรมหนุนเสริมได้ถูกนำไปใช้ทั้งสิ้น 22 ครั้ง พบว่า ได้รับข้อมูลกลับมาทั้งสิ้น 13 ครั้ง พบว่า ผลการเรียนหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้กิจกรรมหนุนเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 13 ครั้ง

5.1.4) สาขาวิชาชีววิทยา

นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาชีววิทยา จำนวน 7 ผลงาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งกิจกรรมหนุนเสริมได้ถูกนำไปใช้ทั้งสิ้น 19 ครั้ง พบว่า ได้รับข้อมูลกลับมาทั้งสิ้น 18 ครั้ง พบว่าผลการเรียนหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้กิจกรรมหนุนเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 17 ครั้ง ส่วนอีก 1 ครั้ง ผลการเรียนหลังใช้และก่อนใช้กิจกรรมหนุนเสริมไม่แตกต่างกัน

สรุปผลการเรียนของนักเรียนหลังใช้และก่อนใช้กิจกรรมหนุนเสริมของแต่ละสาขาวิชาที่ถูกนำไปใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และ 2554 จำแนกตามครูผู้สอนสรุปได้ดังภาคผนวก ง

5.2) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริม

เมื่อสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างและพัฒนาขึ้นของแต่ละสาขาวิชา สรุปได้ดังนี้

5.2.1) สาขาวิชาคณิตศาสตร์

นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ผลงาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งกิจกรรมหนุนเสริมได้ถูกนำไปใช้ทั้งสิ้น 19 ครั้ง พบว่า ได้รับข้อมูลกลับมาทั้งสิ้น 12 ครั้ง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 1 ครั้ง พึงพอใจในระดับมาก 7 ครั้ง และพึงพอใจในระดับปานกลาง 4 ครั้ง

5.2.2) สาขาวิชาฟิสิกส์

นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาฟิสิกส์ จำนวน 8 ผลงาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งกิจกรรมหนุนเสริมได้ถูกนำไปใช้ทั้งสิ้น 23 ครั้ง พบว่า ได้รับข้อมูลกลับมาทั้งสิ้น 15 ครั้ง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก 10 ครั้ง และพึงพอใจในระดับปานกลาง 5 ครั้ง

5.2.3) สาขาวิชาเคมี

นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาเคมี จำนวน 1 ผลงาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งกิจกรรมหนุนเสริมได้ถูกนำไปใช้ทั้งสิ้น 22 ครั้ง พบว่า ได้รับข้อมูลกลับมาทั้งสิ้น 13 ครั้ง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก 12 ครั้ง และพึงพอใจในระดับปานกลาง 1 ครั้ง

5.2.4) สาขาวิชาชีววิทยา

นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาชีววิทยา จำนวน 7 ผลงาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งกิจกรรมหนุนเสริมได้ถูกนำไปใช้ทั้งสิ้น 19 ครั้ง พบว่า ได้รับข้อมูลกลับมาทั้งสิ้น 17 ครั้ง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากทั้ง 17 ครั้ง

ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริมของแต่ละสาขาวิชาที่ถูกนำไปใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และ 2554 จำแนกตามครูผู้สอนสรุปได้ดังภาคผนวก จ

4.2 ผลการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

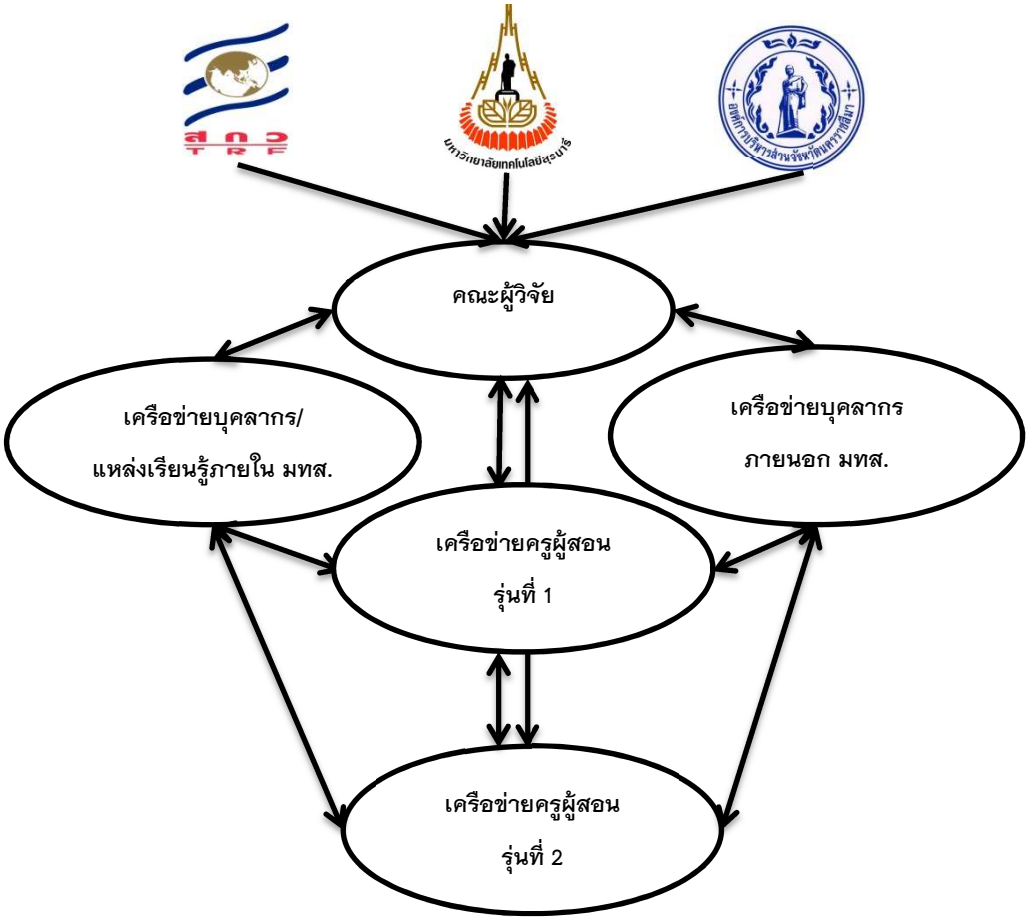
ในการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ครั้งนี้ เกิดขึ้นพร้อม ๆ กับการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมตามตามที่ได้กล่าวถึงในข้อ 4.1 โดยลำดับขั้นตอนที่ดำเนินงานเกี่ยวกับเครือข่ายได้กล่าวถึงแล้วในบทที่ 3 ข้อ 3.2.2 ผลที่เกิดขึ้นสามารถสรุปเพื่อตอบคำถามการวิจัยได้ 2 ส่วน คือ 1) การพัฒนาเครือข่าย และ 2) บทบาทของเครือข่ายที่ทำให้กิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ ตามรายละเอียด ดังนี้

4.2.1 ผลการพัฒนาเครือข่าย

ผลจากการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา สามารถสรุปรูปแบบ วัตถุประสงค์การหนุนเสริมและกลุ่มเป้าหมาย สาระและวิธีดำเนินการ กิจกรรมและเครื่องมือในการดำเนินการ งบประมาณในการดำเนินงาน และผลที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาเครือข่าย ได้ดังนี้

1) **รูปแบบของเครือข่าย** ผลจากการพัฒนาเครือข่าย เป็นโครงการที่ สกว. เป็นผู้ริเริ่ม มทส. เป็นแกนหลักในการสร้างเครือข่าย และ อบจ. นครราชสีมา เป็นผู้ให้การสนับสนุนการดำเนินงาน ซึ่งสรุปรูปแบบได้ดังภาพที่ 4.3

ภาพที่ 4.3 รูปแบบการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

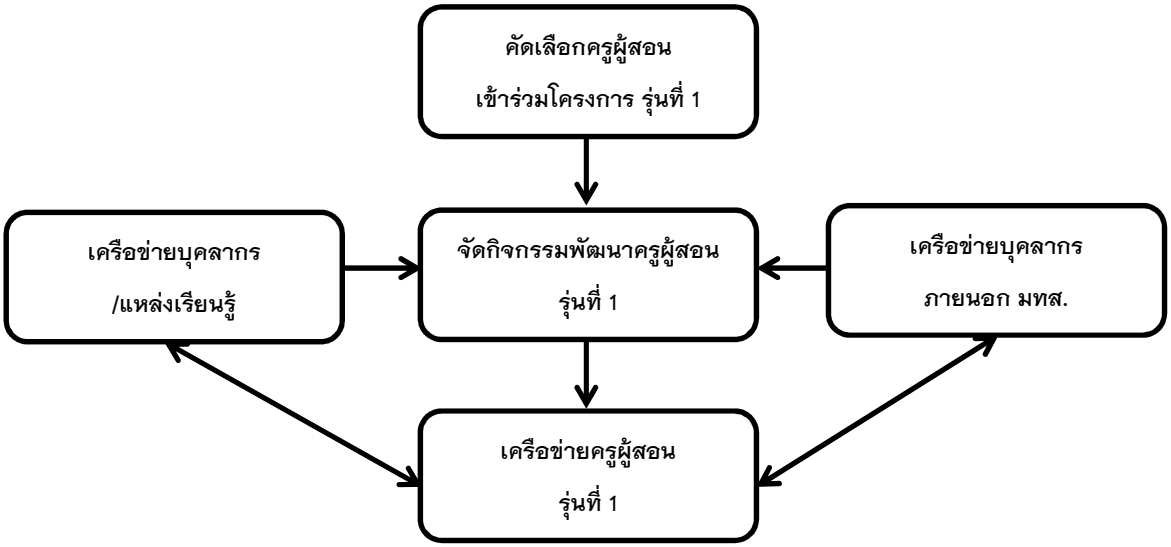


2) **วัตถุประสงค์การหนุนเสริมและกลุ่มเป้าหมาย** วัตถุประสงค์ของการพัฒนาเครือข่ายครั้งนี้ เพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยมีกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการหนุนเสริมเป็นนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

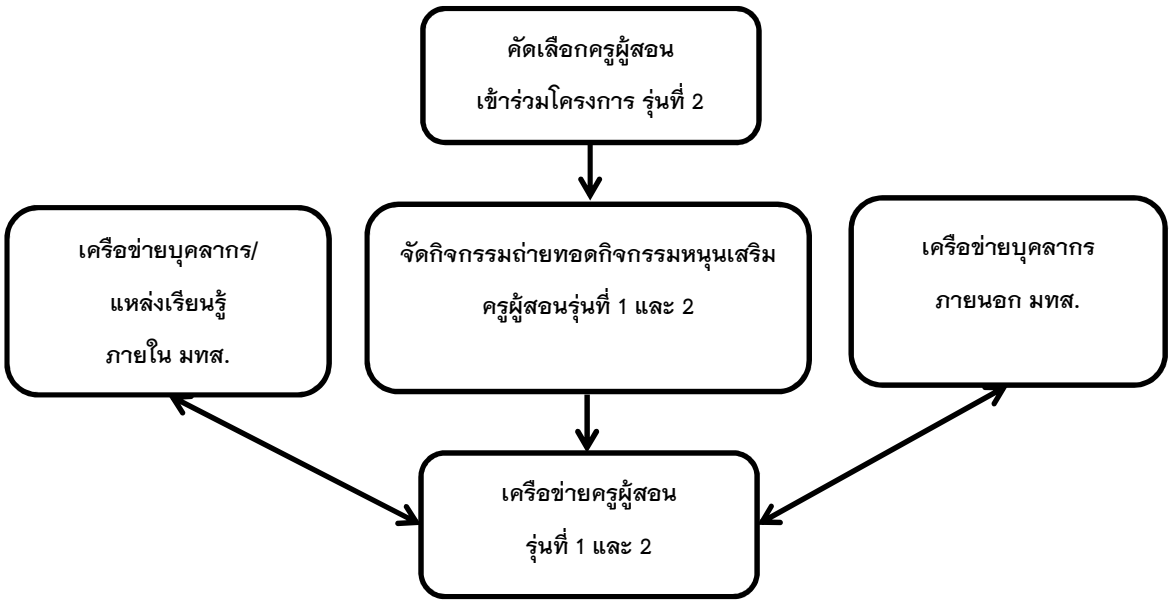
3) **สาระและวิธีดำเนินการ** ในการวิจัยครั้งนี้ สาระคือ การหนุนเสริมการเรียนในชั้นเรียนปกติ สำหรับวิธีดำเนินการในโครงการนี้ เริ่มต้นจากการพัฒนาเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนรุ่นที่ 1 กับบุคลากร/ แหล่งเรียนรู้ภายใน มทส. และบุคลากรภายนอก มทส. หลังจากนั้น ได้มีการขยายเครือข่ายโดยเปิดโอกาสให้ครูผู้สอนรุ่นที่ 2 เข้าร่วมโครงการ เลือกกิจกรรม

หนุนเสริมที่ครูผู้สอนรุ่นที่ 1 นำไปใช้ ทำให้เกิดเครือข่ายระหว่างครูรุ่นที่ 1 กับครูรุ่นที่ 2 ซึ่งสรุปได้ดังภาพที่ 4.4 และ 4.5

ภาพที่ 4.4 วิธีการพัฒนาเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนรุ่นที่ 1 กับคณาจารย์และบุคลากรภายในและภายนอก มทส.

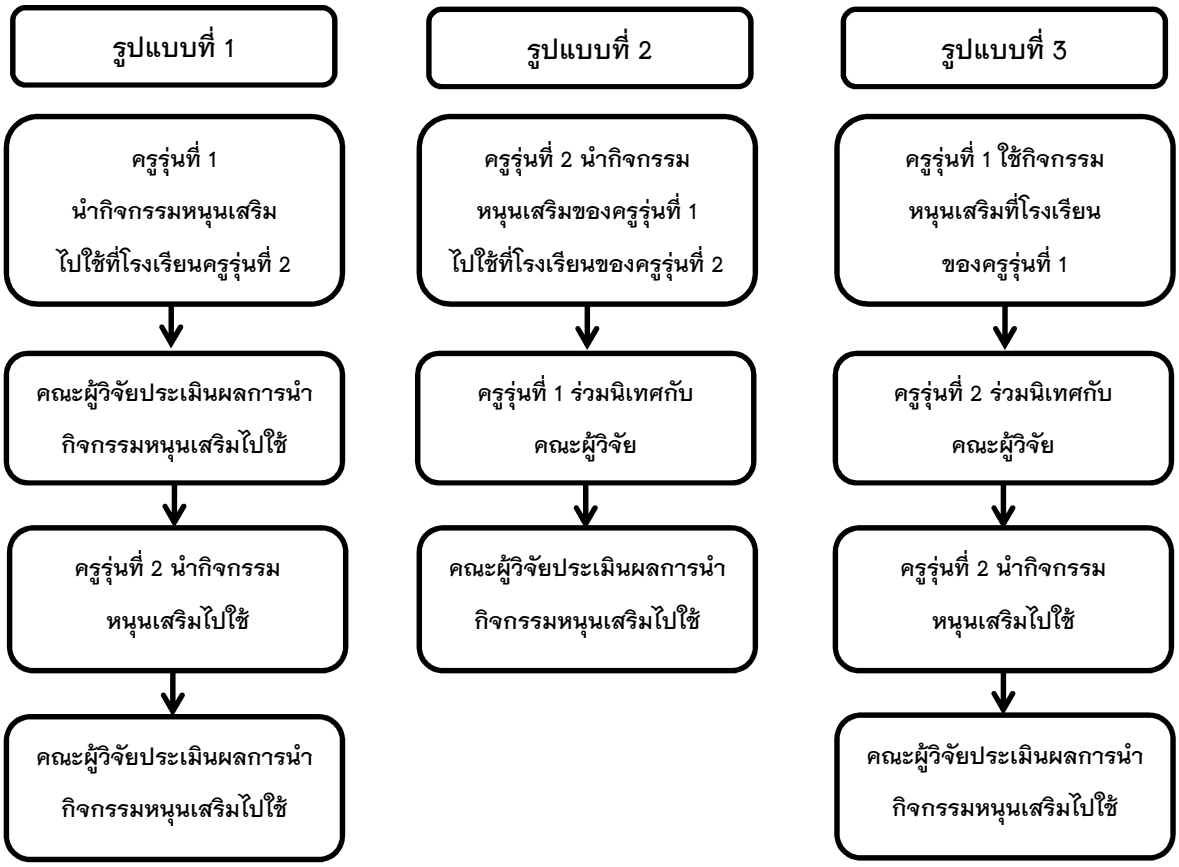


ภาพที่ 4.5 วิธีการพัฒนาเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนรุ่นที่ 1 กับครูผู้สอนรุ่นที่ 2



ในการถ่ายทอดกิจกรรมหนุนเสริมจากครูผู้สอนรุ่นที่ 1 สู่ครูผู้สอนรุ่นที่ 2 นั้น คณะผู้วิจัย ได้เสนอรูปแบบการถ่ายทอด 3 รูปแบบ ดังภาพที่ 4.6

ภาพที่ 4.6 รูปแบบการถ่ายทอดกิจกรรมหนุนเสริมจากครูผู้สอนรุ่นที่ 1 สู่ครูผู้สอนรุ่นที่ 2



จากรูปแบบการถ่ายทอดข้างต้น ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการรุ่นที่ 2 ส่วนใหญ่เลือกเลือกรูปแบบที่ 2 ในการถ่ายทอด รองลงมาเป็นรูปแบบที่ 3 ส่วนรูปแบบที่ 1 ไม่มีครูผู้สอนรุ่นที่ 2 ท่านใดเลือก และกิจกรรมหนุนเสริมที่เครือข่ายครูผู้สอนรุ่นที่ 2 สนใจ แตกต่างกันจำแนกตามสาขาวิชาได้ดังนี้

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีกิจกรรมหนุนเสริมที่เครือข่ายครูผู้สอนรุ่นที่ 2 สนใจ 4 ผลงาน (จากทั้งหมด 6 ผลงาน) ผลงานที่มีเครือข่ายครูผู้สอนรุ่นที่ 2 สนใจมากที่สุด รวม 4 ท่าน คือ ชุดการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 ค 30201 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดย นายกฤษฎีกร ภูฆัง โรงเรียนปราสาทวิทยาคม

สาขาวิชาฟิสิกส์ มีกิจกรรมหนุนเสริมที่เครือข่ายครูผู้สอนรุ่นที่ 2 สนใจ 5 ผลงาน (จากทั้งหมด 8 ผลงาน) ผลงานที่มีเครือข่ายครูผู้สอนรุ่นที่ 2 สนใจมากที่สุด มี 3 ผลงาน โดย

มีเครือข่ายสนใจเรื่องละ 2 ท่าน ได้แก่ ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความตึงผิวของของเหลว โดย นางรัตติยา เอกปริญญา โรงเรียนเมืองยางศึกษา ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมการของแบร์นูลลี โดย นายสุภาพ สบายสูงเนิน โรงเรียนสีคิ้ว "สวัสดิ์ผดุงวิทยา และชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ โดย นางสุรีพร แก้วโคกกลาง โรงเรียนตลาดไทรพิทยาคม

สาขาวิชาเคมี กิจกรรมหนุนเสริมมีเพียง 1 ผลงาน คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นผลงานรวมของครูผู้สอนรุ่นที่ 1 จำนวน 8 ท่าน มีเครือข่ายครูผู้สอนรุ่นที่ 2 สนใจรวม 3 ท่าน ส่วนอีก 3 ท่าน ขอใช้สื่อเดิมที่มีอยู่ 2 ท่าน และขอสร้างสื่อใหม่ 1 ท่าน ทั้งนี้ ทั้ง 3 ท่านได้ขอให้โครงการ SUT LLEN สนับสนุนด้านการให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการสร้างสื่อและการประเมินสื่อ

สาขาวิชาชีววิทยา มีกิจกรรมหนุนเสริมที่เครือข่ายครูผู้สอนรุ่นที่ 2 สนใจ 3 ผลงาน (จากทั้งหมด 7 ผลงาน) ผลงานที่มีเครือข่ายครูผู้สอนรุ่นที่ 2 สนใจมากที่สุด มี 1 ผลงาน คือ บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม โดย นางเพลินพิศ นิลสันเทียะ โรงเรียนสีคิ้ว "สวัสดิ์ผดุงวิทยา"

กิจกรรมหนุนเสริม เครือข่ายที่สนใจ และรูปแบบการถ่ายทอด สรุปได้ตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 กิจกรรมหนุนเสริม เครือข่ายที่สนใจ และรูปแบบการถ่ายทอด

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม (เจ้าของผลงาน–ครูผู้สอนรุ่นที่ 1)	เครือข่ายที่สนใจ (ครูผู้สอนรุ่นที่ 2)	รูปแบบการถ่ายทอด
สาขาวิชาคณิตศาสตร์		
1. ชุดการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มเติม 1 ค 30201 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ (นายกฤษฎีกร ภูฆัง โรงเรียนปราสาทวิทยาคม)	1. นางสาววรรณทวี นิตย์กระโทก (โรงเรียนสะแกราชธวัชศึกษา)	2
	2. นางสาวสุจิตรา บัวเงิน (โรงเรียนเมืองยางศึกษา)	2
	3. นางสาววรรณิพา สีแสน (โรงเรียนมัธยมหลวงพ่อคูณปริสุทโธ)	2
	4. นางสาวศันสนีย์ สะเมนรัมย์ (โรงเรียนตลาดไทรพิทยาคม)	2

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม (เจ้าของผลงาน–ครูผู้สอนรุ่นที่ 1)	เครือข่ายที่สนใจ (ครูผู้สอนรุ่นที่ 2)	รูปแบบการถ่ายทอด
2. เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับ (นางนันทนา เตร่พิมาย โรงเรียนอรพิมพ์วิทยา)	นายดิถดนัย พลีพลู (โรงเรียนตลาดไทรพิทยาคม)	2
3. สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ "เพื่อนสอนเพื่อนประกอบแบบฝึกทักษะ" (นายสมเกียรติ พาบุ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา)	นางสาวทิพย์วิมล อโนรี (โรงเรียนสีคิ้ววิทยาคาร)	2
4. บทเรียนโมดูล รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การดำเนินการของเซต (นางเสริมคิด พลศักดา โรงเรียนสีคิ้ววิทยาคาร)	1. นางกัลยาณี คราวจันทึก (โรงเรียนสีคิ้ว" สวัสดิ์ผดุงวิทยา")	2
	2. นางขนิษฐา สมหวัง (โรงเรียนคลองไผ่วิทยา)	2
สาขาวิชาฟิสิกส์		
1. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน (นางสาวพนาภรณ์ สุวรรณศรี โรงเรียนครบุรี)	นางสาวณัฐกฤตา แปกลาง (โรงเรียนมะค่าวิทยา)	2
2. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความตึงผิวของของเหลว (นางรัตติยา เอกปริญญา โรงเรียนเมืองยางศึกษา)	1. นายธนิต ดวงสุข (โรงเรียนหนองงูเหลือมพิทยาคม)	2
	2. นายศิริภพ ทิพเจริญ (โรงเรียนดอนไพลพิทยาคม)	2
3. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การต่อตัวต้านทาน (นางสาววัลยา พุดลา โรงเรียนอรพิมพ์วิทยา)	นางสุทธภา บุญแซม (โรงเรียนบัวใหญ่)	2

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม (เจ้าของผลงาน–ครูผู้สอนรุ่นที่ 1)	เครือข่ายที่สนใจ (ครูผู้สอนรุ่นที่ 2)	รูปแบบการถ่ายทอด
4. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมการของแบร์นูลลี (นายสุภาพ สบายสูงเนิน โรงเรียนสีคิ้ว "สวัสดิ์ผดุงวิทยา")	1. นายคงศักดิ์ ทองภู (โรงเรียนคลองไผ่วิทยา)	2
	2. นางพศวีร์ จรรยาประดิษฐ์ (โรงเรียนสีคิ้ว" สวัสดิ์ผดุงวิทยา")	2
5. ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการ เคลื่อนที่(นางสุรีพร แก้วโคกกลาง โรงเรียนตลาดไทรพิทยาคม)	1. นายประดิษฐ์ เตร่พิมาย (โรงเรียนอรพิมพ์วิทยา)	2
	2. นายประสงค์ ม่วงนาค (โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา)	3
สาขาวิชาเคมี		
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 1. นางสาวกมลวรรณ วิชัย (โรงเรียนสะแกราชธวัชศึกษา) 2. นางสาวจิตภินันท์ ตลาดนา (โรงเรียนโนนไทยคุรุอุปถัมภ์ 2) 3. นางสาวจีรดา ตุพิมาย (โรงเรียนวังหมีพิทยาคม) 4. นายประพันธ์ คณิตไธสง (โรงเรียนเมืองยางศึกษา) 5. นางสาวมยุลี นันดี (โรงเรียนหนองยางพิทยาคม) 6. นางวรัทยา ชื่นอารมณ์ (โรงเรียนสูงเนิน) 7. นางสาวสุพัตรา ไชยสิทธิ์ (โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา) 8. นางอรุณี ซ้อนกลิ่นสุข (โรงเรียนปากช่องพิทยาคม)	1. นางสาวจุฬาลักษณ์ สุริยุทธ (โรงเรียนตลาดไทรพิทยาคม)	2
	2. นางสาวอรัญญา ปวงปะชัน (โรงเรียนเมืองยางศึกษา)	2
	3. นางสุพิน สุมิตดี (โรงเรียนหินดาดวิทยา)	2

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม (เจ้าของผลงาน–ครูผู้สอนรุ่นที่ 1)	เครือข่ายที่สนใจ (ครูผู้สอนรุ่นที่ 2)	รูปแบบ การถ่ายทอด
สาขาวิชาชีววิทยา		
1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่อง การลำเลียงในพืช สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (นายณัฏฐสิน ตลิ่งไธสง โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา)	นางชมพู่ วงศ์หทัย (โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา)	3
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (นางสาวปริยานุช ฮ่วนสกุล โรงเรียนปากช่องพิทยาคม)	นางสาวจิตราภรณ์ ใจธรรม (โรงเรียนมัธยมหลวงพ่อคูณปริสุทโธ)	2
3. บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม (นางเพลินพิศ นิลสันเทียะ โรงเรียนสีคิ้ว "สวัสดิ์ผดุงวิทยา")	1. นางสาวสุภัทรา สิริจามร (โรงเรียนโนนไทยคุรุอุปถัมภ์ 2)	3
	2. นางพรพรรณ์ ช่วยสระน้อย (โรงเรียนมะค่าวิทยา)	3
	3. นางสาวดอกอ้อ วิลันดร (โรงเรียนคลองไผ่วิทยา)	3
	4. นางจิรัชญา คิดเห็น (โรงเรียนบัวใหญ่)	3
	5. นางสาวทัศนีย์ อุปมายันต์ (โรงเรียนตลาดไทรพิทยาคม)	3

4) กิจกรรมและเครื่องมือในการดำเนินการ กิจกรรมที่ดำเนินการทั้งหมดเป็นการสอนเสริมในห้องเรียน โดยผู้สอนเป็นครูผู้สอนในโรงเรียนที่สอนวิชาดังกล่าว สำหรับเครื่องมือในการดำเนินการนั้นเป็นกิจกรรมหนุนเสริม จำนวน 22 ผลงานที่ครูผู้สอนพัฒนาขึ้น

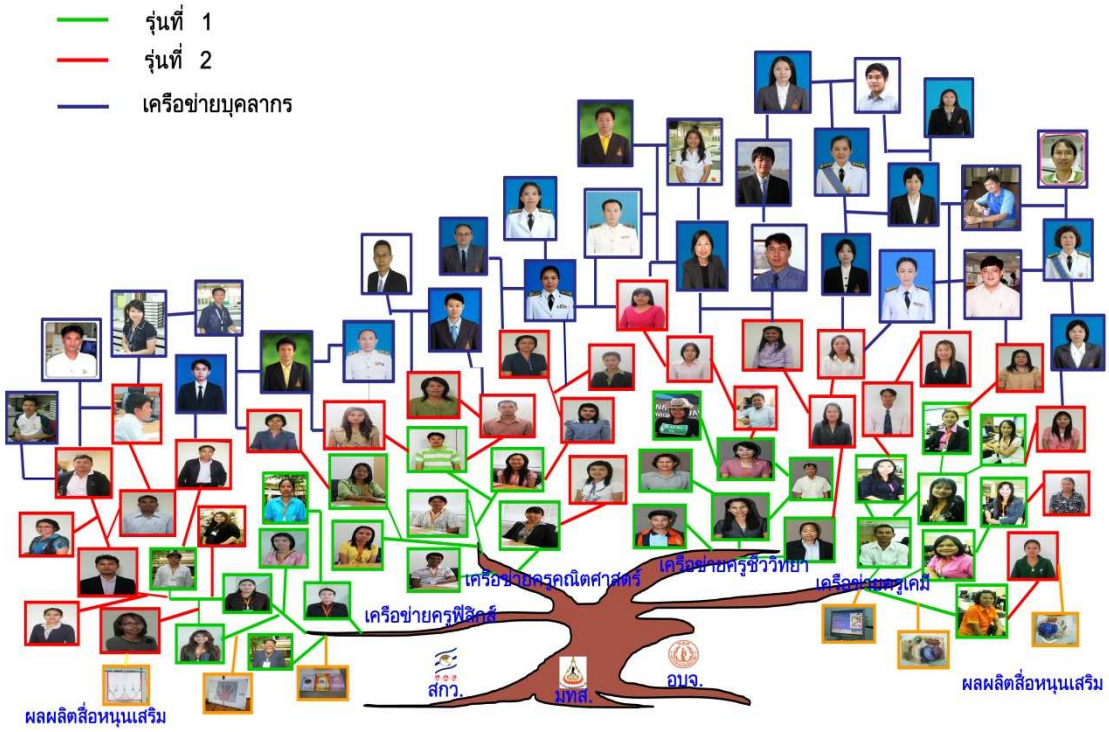
5) งบประมาณในการดำเนินงาน การพัฒนาเครือข่ายครั้งนี้ใช้งบประมาณจากโครงการวิจัยที่ สกว. ให้การสนับสนุนเพียงแหล่งเดียว

6) ผลที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาเครือข่าย ผลจากการพัฒนาเครือข่าย ทำให้เกิดเครือข่ายหลักคือ เครือข่ายระหว่างครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการรุ่นที่ 1 จำนวน 28 คน และรุ่นที่

2 จำนวน 30 คน ครอบคลุมพื้นที่ 17 อำเภอ จากทั้งหมด 24 อำเภอที่มีโรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา นอกจากเครือข่ายหลักแล้ว ยังมีเครือข่ายที่ให้การสนับสนุนเครือข่ายหลักอีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ บุคลากรภายใน มทส. และบุคลากรภายนอก มทส. รวมทั้งเครือข่ายแหล่งเรียนรู้ ภายใน มทส. (ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาต่าง ๆ ห้องปฏิบัติการด้านสัตว์ทดลอง ของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา) ซึ่งผลที่เกิดขึ้นแสดงได้ดังภาพที่ 4.7 และ 4.8

ภาพที่ 4.7 แผนที่เครือข่ายครูผู้สอนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ที่เข้าร่วมโครงการรุ่นที่ 1 และ รุ่นที่ 2

ภาพที่ 4.8 เครือข่ายครูผู้สอนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ที่เข้าร่วมโครงการรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 และเครือข่ายบุคลากร



4.2.1 บทบาทของเครือข่ายที่ทำให้กิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ

กิจกรรมหนุนเสริมจำนวน 22 ผลงาน จะไม่สามารถนำไปใช้ในการหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้เลย หากไม่ได้รับการสนับสนุนจากเครือข่ายต่าง ๆ ที่มีบทบาทแตกต่างกันออกไป ดังนี้

1) สกว. มีบทบาทเป็นผู้ริเริ่มโครงการ และให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงานเพื่อสร้างเครือข่าย

2) มทส. มีบทบาทในการบริหารเครือข่ายและเป็นแกนหลักทางวิชาการ

3) เครือข่ายบุคลากรภายใน มทส. มีบทบาทในการให้ความรู้แก่ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 ทั้งความรู้พื้นฐานวิชาการในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา รวมทั้งความรู้ในการนำไปพัฒนากิจกรรมหนุนเสริม และความรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังเป็นที่ปรึกษาในเรื่องต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการต้องการความช่วยเหลือ เช่น การให้คำปรึกษาเรื่องการออกข้อสอบ การจัดทำผลงานทางวิชาการ เป็นต้น

4) เครือข่ายแหล่งเรียนรู้ภายใน มทส. และบุคลากรที่กำกับดูแล มีบทบาทในการเป็นแหล่งวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมหนุนเสริม และเป็นที่ปรึกษาจนกระทั่งการจัดทำกิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ

5) เครือข่ายบุคลากรภายนอก มทส. มีบทบาทในการให้ความรู้เสริมที่เป็นประโยชน์กับครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ

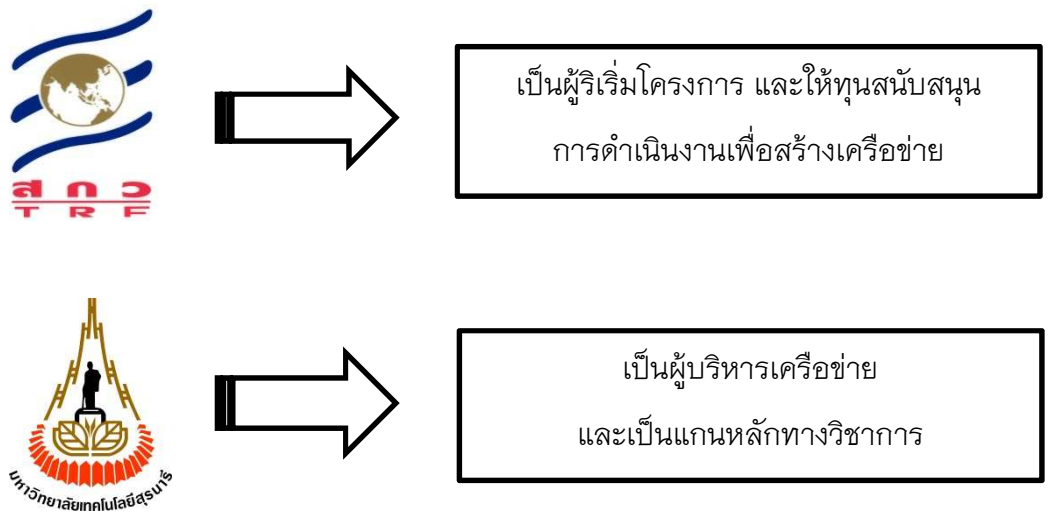
6) ผู้บริหารสถานศึกษาและ อบจ. มีนครราชสีมา โดยผู้บริหารสถานศึกษามีบทบาทในการสนับสนุนให้ครูผู้สอนที่มีความพร้อมและสนใจเข้าร่วมโครงการ และเข้าร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ จนกระทั่งกิจกรรมหนุนเสริมสำเร็จลุล่วง สำหรับ อบจ. นครราชสีมา มีบทบาทในการเชื่อมประสานกันด้านนโยบายทางการศึกษา และมีส่วนทำให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาการจัดการศึกษาในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาบรรลุผล

7) เครือข่ายครูผู้สอนรุ่นที่ 1 มีบทบาทในการสร้างกิจกรรมหนุนเสริมจากความสนใจ และความรู้ที่ได้รับจากเครือข่ายบุคลากร/แหล่งเรียนรู้ภายใน มทส. และเครือข่ายครูผู้สอนภายนอก มทส.

8) เครือข่ายครูผู้สอนรุ่นที่ 2 มีบทบาทในการนำกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนรุ่นที่ 1 สร้างขึ้นไปใช้

บทบาทของเครือข่ายต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 4.9

ภาพที่ 4.9 บทบาทของเครือข่ายที่ทำให้กิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ



ภาพที่ 4.9 (ต่อ)

บุคลากรภายใน
และภายนอก มทส.

เป็นผู้ให้ความรู้แก่ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ ทั้งความรู้พื้นฐานวิชาการทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ความรู้ในการนำไปพัฒนากิจกรรมหนุนเสริม และความรู้เสริมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

แหล่งเรียนรู้ภายใน มทส.
และบุคลากรที่กำกับดูแล

เป็นแหล่งวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมหนุนเสริม และเป็นที่ปรึกษาจนกระทั่งการจัดทำกิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ

ผู้บริหารสถานศึกษา
และ อบจ.

เป็นผู้สนับสนุนครูผู้สอนที่มีความพร้อมและมีความสนใจเข้าร่วมโครงการ รวมทั้งเชื่อมประสานด้านนโยบายทางการศึกษา และมีส่วนทำให้เกิดเครือข่าย

เครือข่ายครูผู้สอน รุ่นที่ 1

เป็นผู้สร้างกิจกรรมหนุนเสริมจากความสนใจและความรู้ที่ได้รับจากเครือข่ายบุคลากร/แหล่งเรียนรู้ภายใน มทส. และเครือข่ายครูผู้สอนภายนอก มทส.

เครือข่ายครูผู้สอน รุ่นที่ 2

เป็นผู้นำกิจกรรมหนุนเสริม
ที่ครูผู้สอนรุ่นที่ 1 สร้างขึ้น ไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา 2) เพื่อพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

การวิจัยนี้ รวบรวมข้อมูลจากครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ 2 รุ่น รวมทั้งสิ้น 58 คน จาก 25 โรงเรียน นักเรียนที่ใช้กิจกรรมหนุนเสริมไม่ต่ำกว่า 1,500 คน ผู้บริหารสถานศึกษา 25 คน และผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ อีกส่วนหนึ่ง รวบรวมข้อมูลจากการออกไปติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศการใช้กิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ ด้วยการสัมภาษณ์ สังเกต และสอบถาม เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตแบบวัดเจตคติ แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test และการวิเคราะห์เนื้อหา

การนำเสนอในบทนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย *ตอนแรก* เป็นการนำเสนอสรุปผลการวิจัย *ตอนที่สอง* เป็นการนำเสนออภิปรายผลการวิจัย และ*ตอนสุดท้าย* เป็นการนำเสนอข้อเสนอแนะ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปตามวัตถุประสงค์ได้ 2 ส่วน ดังปรากฏในหัวข้อ 5.1.1 และ 5.1.2 นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้สรุปเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบจากโครงการวิจัย และการขยายผลของโครงการ ดังปรากฏในหัวข้อ 5.1.3 และ 5.1.4 ดังนี้

5.1.1 ผลการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

ผลจากการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วน

จังหวัดนครราชสีมา ของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 ใน 4 สาขาวิชา คือ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา สรุปได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) รูปแบบการพัฒนา จำนวน และประเภทของกิจกรรมหนุนเสริม

1.1) รูปแบบการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริม สรุปดังนี้ จัดประชุมนำเสนอความเป็นมา → รับสมัครครูผู้สอนเข้าร่วมโครงการ → สอบคัดเลือกครูผู้สอนเข้าร่วมโครงการ → สำรวจความต้องการกิจกรรมหนุนเสริม → จัดกิจกรรมครูผู้สอนพบที่ปรึกษา → จัดกิจกรรมพัฒนาครูผู้สอน → ครูผู้สอนพัฒนากิจกรรมหนุนเสริม → ครูผู้สอนนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ → จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ → สร้างระบบเครือข่ายการเรียนรู้ → คณะผู้วิจัยติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศการใช้กิจกรรมหนุนเสริม → คณะผู้วิจัยประเมินการใช้กิจกรรมหนุนเสริม

1.2) จำนวนและประเภทของกิจกรรมหนุนเสริม ผลการดำเนินการตามรูปแบบข้างต้น ทำให้ได้กิจกรรมหนุนเสริมรวม 22 ผลงาน เป็นผลงานของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ 6 ผลงาน สาขาวิชาฟิสิกส์ 8 ผลงาน สาขาวิชาเคมี 1 ผลงาน และสาขาวิชาชีววิทยา 7 ผลงาน เมื่อจำแนกประเภทของกิจกรรมหนุนเสริม พบว่า เป็นกิจกรรมหนุนเสริมประเภทรูปแบบ/เทคนิค/วิธีสอน จำนวน 3 ผลงาน และประเภทผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์ จำนวน 19 ผลงาน (สื่อสิ่งพิมพ์ 3 ผลงาน สื่อเทคโนโลยี 7 ผลงาน และสื่ออื่น ๆ 9 ผลงาน)

2) ผลการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้

เป็นการติดตามในลักษณะของการจัดประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การสร้างระบบเครือข่ายการเรียนรู้ การออกไปประเมิน ตรวจเยี่ยม และนิเทศ หาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม และตรวจสอบผลการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

2.1) การจัดประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามโครงการ SUT LLEN มีผู้เข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้รวม 24 คน เป็นครูผู้สอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์ 4 คน สาขาวิชาฟิสิกส์ 7 คน สาขาวิชาเคมี 6 คน และสาขาวิชาชีววิทยา 7 คน โดยกำหนดหัวข้อในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็น 3 ประเด็น ประกอบด้วย (1) ในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนเมษายน ถึง กรกฎาคม 2553 ได้ทำกิจกรรมใดแล้วบ้าง (2) ปัจจัยอะไรที่ทำให้ประสบความสำเร็จ (3) ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ซึ่งกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

2.1.1) กิจกรรมที่ครูผู้สอนได้ทำในช่วงเดือนเมษายน ถึง กรกฎาคม 2553 ส่วนใหญ่เป็นการสร้างและพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมตามที่แต่ละคนสนใจจะนำไปใช้ในการหนุนเสริมการเรียนการสอนปกติ ซึ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 สามารถสร้างและพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมได้สำเร็จตามเป้าหมายและได้นำไปใช้สอนเรียบร้อยแล้ว กลุ่มที่ 2 สามารถ

สร้างและพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมได้ตามเป้าหมาย แต่ยังไม่ได้นำไปใช้ เนื่องจากยังไม่ถึงหัวข้อที่จะใช้สอน และกลุ่มที่ 3 การสร้างและพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมยังไม่แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา

2.1.2) ปัจจัยที่ครูผู้สอนเห็นว่ามีส่วนทำให้ประสบความสำเร็จ ได้แก่ ตัวกิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างขึ้น ความรู้ที่ได้รับจากการอบรม และเครือข่าย (ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ วิทยากร อาจารย์ที่ปรึกษาจาก มทส. เจ้าหน้าที่ของ มทส. รวมทั้งความร่วมมือของนักเรียน)

2.1.3) ปัญหาและอุปสรรคที่มีผลต่อการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานของนักเรียน กิจกรรมหนุนเสริมที่พัฒนาขึ้น (ประเภทชุดการทดลอง) มีเพียงชุดเดียว ไม่เพียงพอกับผู้เรียน ความพร้อมของอุปกรณ์ประกอบกิจกรรมหนุนเสริม เช่น คอมพิวเตอร์ โปรเจ็กเตอร์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ห้องวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.2) การสร้างระบบเครือข่ายการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกันและเรียนรู้ได้ตลอดเวลา เริ่มดำเนินการโดยมีการจัดทำเว็บไซต์ และจัดทำระบบเพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ นักวิจัย และเครือข่ายบุคลากรที่ให้การสนับสนุนการจัดทำกิจกรรมหนุนเสริม รวมทั้งมีการเปิดโอกาสให้ผู้สนใจทั่วไปสามารถเข้ามาดูข้อมูลในเว็บไซต์ได้ สามารถเสนอแนะและแสดงความคิดเห็นผ่านระบบเครือข่ายได้ตลอดเวลา

2.3) การออกไปประเมิน ตรวจเยี่ยม และนิเทศ ของครูผู้สอนทั้ง 4 สาขาวิชา รวม 2 ครั้ง สรุปได้ดังนี้

2.3.1) ความพร้อมของครูผู้สอน แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มที่พร้อมทั้งเนื้อหาทางวิชาการ และทักษะในการจัดกิจกรรมหนุนเสริม (2) กลุ่มที่พร้อมในส่วนของเนื้อหา แต่ยังขาดทักษะในการจัดกิจกรรมหนุนเสริม และ (3) กลุ่มที่ขาดความพร้อมในส่วนของเนื้อหา และขาดทักษะในการจัดกิจกรรมหนุนเสริม

2.3.2) ความพร้อมของนักเรียน มีทั้งส่วนที่พร้อมและไม่พร้อมในการเรียน ในส่วนของการใช้กิจกรรมหนุนเสริมนั้น นักเรียนบางส่วนจากที่ไม่ค่อยชอบวิชาทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากนัก เมื่อได้สัมผัสและทดลองใช้กิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น ทำให้เปลี่ยนมารู้ชอบเนื่องจากกิจกรรมหนุนเสริมทำให้เข้าใจในเนื้อหานั้นได้มากขึ้น สำหรับเจตคติของเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา) ส่วนใหญ่นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ 30 โรงเรียน มีเจตคติในระดับปานกลาง 23 โรงเรียน และมีเพียง 2 โรงเรียนเท่านั้นที่นักเรียนมีเจตคติที่ดีมาก

2.3.3) ความพร้อมของผู้บริหาร ส่วนใหญ่ผู้บริหารสถานศึกษาจะให้การสนับสนุนการเข้าร่วมโครงการ SUT LLEN ของครูผู้สอน และต้องการให้ครูผู้สอนท่านอื่น ๆ เข้าร่วมโครงการในรุ่นต่อไป

2.3.4) ความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน ส่วนใหญ่ทุกโรงเรียนจะมีห้องวิทยาศาสตร์ และมีอุปกรณ์การเรียนการสอนในห้องทดลองวิทยาศาสตร์จำนวนหนึ่ง แต่อุปกรณ์บางชิ้นไม่ได้ถูกนำมาใช้งาน ซึ่งมีทั้งชำรุดโดยไม่ได้ใช้งานเลย และบางส่วนไม่ทราบวิธีการใช้งาน

2.4) ประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม หลังจากที่ครูผู้สอน รุ่นที่ 1 ที่เข้าร่วมโครงการ ได้สร้างกิจกรรมหนุนเสริมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้มีการทดลองใช้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างขึ้นตามแนวทางของศาสตราจารย์ ดร. ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2549) ซึ่งประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริมที่เป็นไปตามเกณฑ์ของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา คิดเป็นร้อยละ 83, 75, 50 และ 86 ของกิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างและพัฒนาขึ้นทั้งหมดในแต่ละสาขาวิชา โดยประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริมสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนอีก 1 ผลงาน ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สาขาวิชาฟิสิกส์ 6 ผลงานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนอีก 2 ผลงาน ไม่ส่งข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม สาขาวิชาเคมี (1 ผลงาน ใช้ร่วมกันทุกโรงเรียน) 3 โรงเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนอีก 1 โรงเรียน ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับอีก 2 โรงเรียนไม่ส่งข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม และสาขาวิชาชีววิทยา 6 ผลงานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนอีก 1 ผลงาน ไม่ส่งข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม

2.5) ผลจากการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้กับนักเรียนรวม 3 ครั้ง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โดยครูรุ่นที่ 1 ที่เข้าร่วมโครงการ และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โดยครูรุ่นที่ 1 และครูรุ่นที่ 2 ที่เข้าร่วมโครงการ สามารถเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริม และความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริมได้ดังนี้

2.5.1) ผลการเรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริม กิจกรรมหนุนเสริมเกือบทั้งหมดช่วยให้นักเรียนมีผลการเรียนหลังใช้กิจกรรมหนุนเสริมสูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกสาขาวิชา ยกเว้น สาขาวิชาชีววิทยา 1 โรงเรียน ที่ผลการเรียนหลังใช้และก่อนใช้กิจกรรมหนุนเสริมไม่แตกต่างกัน

2.5.2) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริม จากการใช้ของทั้ง 4 สาขาวิชาจำนวน 83 ครั้ง ได้ข้อมูลกลับมาทั้งสิ้น 57 ครั้ง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 1 ครั้ง พึงพอใจในระดับมาก 46 ครั้ง และพึงพอใจในระดับปานกลาง 10 ครั้ง

5.1.2 ผลการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

ผลจากการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา สรุปได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) **ผลการพัฒนาเครือข่าย** เครือข่ายที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะดังนี้

1.1) รูปแบบ เครือข่ายที่พัฒนาขึ้นเกิดจาก สกว. เป็นผู้ริเริ่ม มทส. เป็นแกนหลักในการสร้างเครือข่าย และ อบจ. นครราชสีมา เป็นผู้ให้การสนับสนุนการดำเนินงาน

1.2) วัตถุประสงค์ของการพัฒนาเครือข่าย เพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

1.3) สาระและวิธีดำเนินการ เป็นการหนุนเสริมการเรียนในชั้นเรียนปกติ เริ่มต้นจากการพัฒนาเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนรุ่นที่ 1 กับบุคลากร/แหล่งเรียนรู้ภายใน มทส. และบุคลากรภายนอก มทส. หลังจากนั้น ได้มีการขยายเครือข่ายโดยเปิดโอกาสให้ครูผู้สอนรุ่นที่ 2 เข้าร่วมโครงการ เลือกกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนรุ่นที่ 1 นำไปใช้ ทำให้เกิดเครือข่ายระหว่างครูรุ่นที่ 1 กับครูรุ่นที่ 2 การถ่ายทอดกิจกรรมหนุนเสริมระหว่างครูผู้สอนรุ่นที่ 1 กับรุ่นที่ 2 มี 2 รูปแบบที่ถูกเลือก โดยรูปแบบที่เลือกรูปแบบแรกคือ ครูผู้สอนรุ่นที่ 2 นำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ในโรงเรียนของครูผู้สอนรุ่นที่ 2 ครูรุ่นที่ 1 ร่วมนิเทศกับคณะผู้วิจัย และสุดท้ายคณะผู้วิจัยประเมินผลการนำกิจกรรมไปใช้ สำหรับรูปแบบที่สองคือ ครูรุ่นที่ 1 ใช้กิจกรรมหนุนเสริมในโรงเรียนของครูผู้สอนรุ่นที่ 1 ครูรุ่นที่ 2 ร่วมนิเทศกับคณะผู้วิจัย หลังจากนั้นครูรุ่นที่ 2 นำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ และสุดท้ายคณะผู้วิจัยประเมินผลการนำกิจกรรมไปใช้

1.4) กิจกรรมและเครื่องมือในการดำเนินการ กิจกรรมที่ดำเนินการทั้งหมดเป็นการสอนเสริมในห้องเรียน โดยผู้สอนเป็นครูผู้สอนในโรงเรียนที่สอนวิชาดังกล่าว สำหรับเครื่องมือในการดำเนินการนั้นเป็นกิจกรรมหนุนเสริม จำนวน 22 ผลงานที่ครูผู้สอนพัฒนาขึ้น

1.5) งบประมาณในการดำเนินงาน การพัฒนาเครือข่ายครั้งนี้ใช้งบประมาณจากโครงการวิจัยที่ สกว. ให้การสนับสนุนเพียงแหล่งเดียว

1.6) ผลที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาเครือข่าย ทำให้เกิดเครือข่ายหลักคือ เครือข่ายระหว่างครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการรุ่นที่ 1 จำนวน 28 คน และรุ่นที่ 2 จำนวน 30 คน ครอบคลุมพื้นที่ 17 อำเภอ จากทั้งหมด 24 อำเภอที่มีโรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา นอกจากเครือข่ายหลักแล้ว ยังมีเครือข่ายที่ให้การสนับสนุนเครือข่ายหลักอีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ คณาจารย์และบุคลากร มทส. และคณาจารย์จากภายนอก มทส. จำนวน 30 คน รวมทั้งเครือข่ายแหล่งเรียนรู้ ภายใน มทส. (ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาต่าง ๆ ห้องปฏิบัติการด้านสัตว์ทดลอง ของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา)

2) บทบาทของเครือข่ายที่ทำให้กิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ

เครือข่ายมีบทบาทที่ทำให้กิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ ดังนี้

2.1) สกว. มีบทบาทเป็นผู้ริเริ่มโครงการ และให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงานเพื่อสร้างเครือข่าย

2.2) มทส. มีบทบาทในการบริหารเครือข่ายและเป็นแกนหลักทางวิชาการ

2.3) เครือข่ายบุคลากรภายใน มทส. มีบทบาทในการให้ความรู้แก่ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 ทั้งความรู้พื้นฐานวิชาการในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา รวมทั้งความรู้ในการนำไปพัฒนากิจกรรมหนุนเสริม และความรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังเป็นที่ปรึกษาในเรื่องต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการต้องการความช่วยเหลือ เช่น การให้คำปรึกษาเรื่องการออกข้อสอบ การจัดทำผลงานทางวิชาการ เป็นต้น

2.4) เครือข่ายแหล่งเรียนรู้ภายใน มทส. และบุคลากรที่กำกับดูแล มีบทบาทในการเป็นแหล่งวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมหนุนเสริม และเป็นที่ปรึกษาจนกระทั่งการจัดทำกิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ

2.5) เครือข่ายบุคลากรภายนอก มทส. มีบทบาทในการให้ความรู้เสริมที่เป็นประโยชน์กับครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ

2.6) ผู้บริหารสถานศึกษาและ อบจ. นครราชสีมา ผู้บริหารสถานศึกษามีบทบาทในการสนับสนุนให้ครูผู้สอนที่มีความพร้อมและสนใจเข้าร่วมโครงการ และเข้าร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ จนกระทั่งกิจกรรมหนุนเสริมสำเร็จลุล่วง สำหรับ อบจ. นครราชสีมา มีบทบาทในการเชื่อมประสานกันด้านนโยบายทางการศึกษา และมีส่วนทำให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาการจัดการศึกษาในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาบรรลุผล

2.7) เครือข่ายครูผู้สอนรุ่นที่ 1 มีบทบาทในการสร้างกิจกรรมหนุนเสริมจากความสนใจ และความรู้ที่ได้รับจากเครือข่ายบุคลากร/แหล่งเรียนรู้ภายใน มทส. และเครือข่ายครูผู้สอนภายนอก มทส.

2.8) เครือข่ายครูผู้สอนรุ่นที่ 2 มีบทบาทในการนำกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนรุ่นที่ 1 สร้างขึ้นไปใช้

5.1.3 สรุปผลผลิต ผลลัพธ์ และผลกระทบจากโครงการวิจัย

1) ผลผลิตจากโครงการวิจัย

จากผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ข้างต้น ทำให้เกิดผลผลิตจากโครงการวิจัย ดังนี้

1.1) กิจกรรมหนุนเสริมเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 22 ผลงาน

1.2) เครือข่ายครูผู้สอนเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 58 คน จาก 25 โรงเรียน

1.3) เครือข่ายผู้สนับสนุนครูผู้สอนเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 30 คน (คณาจารย์และบุคลากร มทส. จำนวน 27 คน และคณาจารย์และบุคลากร นอก มทส. จำนวน 3 คน)

1.4) เครือข่ายแหล่งเรียนรู้ในการสนับสนุนครูผู้สอนภายใน มทส. 5 แห่ง

2) ผลลัพธ์จากโครงการวิจัย

2.1) ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการได้รับการพัฒนาทางด้านเนื้อหาสาระของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

2.2) ครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อการที่ได้รับคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ SUT LLEN ดังปรากฏในบทสัมภาษณ์ในภาคผนวก ฉ

2.3) ผลงาน “ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมการของแบร์นูลลี” ของนายสุภาพ สบายสูงเนิน ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนสีคิ้ว “สวัสดิ์ผดุงวิทยา” **ได้รับรางวัลดีเด่นจากการประกวดสื่อการสอนวิทยาศาสตร์** ในการประกวดแข่งขันกิจกรรมวิทยาศาสตร์

โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา เนื่องในสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2553 ซึ่งจัดโดยศูนย์พัฒนาวิชาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ดังเกียรติบัตรในภาคผนวก ช

2.4) ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการส่วนหนึ่งได้ไปนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ “The 4th International Conference on Educational Research (ICER 2011): Learning Communities for Sustainable Development ICER 2011” ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ระหว่างวันที่ 9–10 กันยายน 2554 โดยมีผลงานที่ไปนำเสนอทั้งสิ้น 8 ผลงาน สำหรับการไปนำเสนอผลงานครั้งนี้ ถือเป็นผลที่คณะผู้วิจัยไม่ได้ตั้งใจไว้ก่อน รายละเอียดดังปรากฏในภาคผนวก ซ

2.5) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริมสูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.6) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนพัฒนาขึ้นในระดับมาก

2.7) เครือข่ายมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีหลังจากโครงการนี้เกิดขึ้น ดังรายละเอียดในบทสัมภาษณ์ในภาคผนวก ฉ

3) ผลกระทบจากโครงการวิจัย

กิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนรุ่นแรกสร้างและพัฒนาขึ้น จะเป็นแกนกลางทำให้เกิดเครือข่ายครูผู้สอนภายในองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาเพิ่มขึ้น ภายใต้การหนุนเสริมจากเครือข่ายคณาจารย์และบุคลากรทั้งภายในและภายนอก มทส.

5.1.4 การขยายผลของโครงการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้บรรจุโครงการนี้ไว้ในแผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 ตลอดจนเป็นที่มาของการก่อตั้งศูนย์พัฒนาครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา มทส. ซึ่งบรรจุไว้ในแผนพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระยะที่ 11 (พ.ศ. 2555–2559) รายละเอียดดังปรากฏในภาคผนวก ฌ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้างต้น ถือได้ว่าบรรลุวัตถุประสงค์ในระดับหนึ่ง และผลจากการวิจัยมีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

5.2.1 กิจกรรมหนุนเสริม กิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการได้สร้างและพัฒนาขึ้น จำนวน 22 ผลงานนั้น มีประเด็นที่น่าสนใจ ได้แก่ ประเภทของกิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างขึ้น ประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม และผลการใช้กิจกรรมหนุนเสริม

1) **ประเภทของกิจกรรมหนุนเสริม** กิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนรุ่นที่ 1 พัฒนาขึ้น ส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมหนุนเสริมประเภทผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์ และเมื่อพิจารณาตามประเภทย่อยแล้ว (สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่ออื่น ๆ) พบว่า ส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทสื่ออื่น ๆ ซึ่งในที่นี้ คือ ชุดทดลองวิชาฟิสิกส์ จำนวน 8 ผลงาน และสื่อการสอน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของออกาเนลล์ จำนวน 1 ผลงาน ซึ่งสื่อประเภทนี้มีความเฉพาะเหมาะสมกับการเรียนในบางเรื่อง โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์ การสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจแต่ละเรื่องอย่างเป็นรูปธรรมนั้น ทำได้ค่อนข้างยาก เมื่อครูผู้สอนเลือกสร้างกิจกรรมหนุนเสริมประเภทชุดการทดลองต่างมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น ซึ่งจากการใช้ชุดทดลองในการสอนวิชาฟิสิกส์ พบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น จากการสัมภาษณ์นักเรียนของคณะผู้วิจัยในขณะที่ได้ไปติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศการสอนวิชาฟิสิกส์ในชุดการทดลอง เรื่อง สมการของเบอร์นูลลี พบว่า ชุดการทดลองดังกล่าวสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจสมการเบอร์นูลลีได้ง่ายขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการทดลองนี้ นอกจากนี้ ชุดการทดลองนี้ ยังได้รับรางวัลดีเด่น จากการประกวดสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ ในการประกวดแข่งขันกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา เนื่องในสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2553 ซึ่งจัดโดยศูนย์พัฒนาวิชาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

รองลงมาจากสื่ออื่น ๆ ข้างต้น ครูผู้สอนรุ่นที่ 1 เลือกสร้างสื่อประเภทเทคโนโลยีซึ่งก็สอดคล้องกับสภาพปัจจุบันซึ่งเป็นยุคของเทคโนโลยี ครูผู้สอนรุ่นที่ 1 ทั้งหมดที่เข้าร่วมโครงการ นอกจากจะได้รับความรู้ทางวิชาการจากเครือข่ายบุคลากร มทส. แล้วยังได้รับความรู้ในการผลิตกิจกรรมหนุนเสริมโดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย และมีผู้เลือกสร้างกิจกรรมหนุนเสริมโดยใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยถึง 7 ผลงาน แสดงให้เห็นว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่ได้ปรับตัวให้ทันกับเทคโนโลยี แม้ว่าครูผู้สอนบางท่านจะมีวัยที่ใกล้เกษียณอายุราชการแล้วก็ตาม แต่ท่านก็สามารถใช้เทคโนโลยีช่วยในการทำกิจกรรมหนุนเสริมและใช้ในการสอนได้อย่างดีเยี่ยม

เมื่อเปรียบเทียบประเภทของกิจกรรมหนุนเสริมกับนวัตกรรมทางการศึกษาที่ถวัลย์ มาศจรัสและคณะ (2550) จำแนกไว้ 3 ประเภท คือ ประเภทแผนการจัดการเรียนรู้ ประเภทวิธีสอนหรือวิธีการจัดการเรียนรู้ และประเภทสื่อและเทคโนโลยี และที่พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550) จำแนกไว้ 2 ประเภท คือ ประเภทผลิตภัณฑ์หรือสิ่งประดิษฐ์ และประเภทรูปแบบ/เทคนิค/วิธีสอน กิจกรรมหนุนเสริมทั้ง 22 ผลงาน จัดอยู่ใน 2 ประเภทหลังของถวัลย์ มาศจรัสและคณะ (2550) และจัดอยู่ในทั้ง 2 ประเภทของพิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550)

2) **ประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม** คณะผู้วิจัยได้ร่วมมือกับครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการในการตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างขึ้น ผลจากการตรวจสอบสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

2.1) กิจกรรมหนุนเสริมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดทั้งการทดลองใช้ครั้งแรก (ภาคเรียนที่ 1/2553) โดยครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการรุ่นที่ 1 และการทดลองใช้ซ้ำโดยครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 (ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554) ซึ่งกิจกรรมหนุนเสริมโดยส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มนี้

2.2) กิจกรรมหนุนเสริมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ในการทดลองใช้ครั้งแรก โดยครูผู้สอนรุ่นที่ 1 แต่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในการทดลองใช้ซ้ำ โดยครูผู้สอนรุ่นที่ 2 พบในกิจกรรมหนุนเสริม 2 ผลงาน ในกรณีนี้ สาเหตุอาจมาจากการถ่ายทอดครูผู้สอนรุ่นที่ 1 ไปยังครูรุ่นที่ 2 หรืออาจมาจากการถ่ายทอดจากครูรุ่นที่ 2 ไปสู่นักเรียน

2.3) กิจกรรมหนุนเสริมมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในการใช้ทั้ง 2 ครั้ง พบ 1 ผลงาน (โดยครูผู้สอนคนเดียวกัน) ในกรณีนี้ สาเหตุอาจมาจากการถ่ายทอดของครูผู้สอนไปยังนักเรียนยังทำได้ไม่ดีพอ

จากสาเหตุในข้อ 2) และ 3) อาจส่งผลให้นักเรียนขาดความเข้าใจ ทำให้คะแนนจากการทำกิจกรรม รวมทั้งคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งทั้งหมดนี้ ส่งผลต่อการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริม

3) **ผลการใช้กิจกรรมหนุนเสริม** กิจกรรมหนุนเสริมที่สร้างและพัฒนาขึ้นเกือบทั้งหมด ส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนพึงพอใจกับกิจกรรมหนุนเสริมนั้น ๆ ในระดับมากเป็นส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างและพัฒนาขึ้น มีส่วนช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจในเรื่องนั้น ๆ มากขึ้น ซึ่งผลดังกล่าวเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ที่คณะผู้วิจัยตั้งไว้

กิจกรรมหนุนเสริมทั้ง 22 ผลงาน ที่ครูผู้สอนรุ่นที่ 1 สร้างและพัฒนาขึ้น โดยภาพรวมถือว่าการนำไปใช้ได้ผลในระดับหนึ่ง จากประสิทธิภาพของกิจกรรมหนุนเสริมในข้อ 2) และผลการใช้กิจกรรมหนุนเสริมในข้อ 3) แต่อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัย พบว่า ยังมีบางส่วนที่ต้องปรับปรุง อาทิเช่น การถ่ายทอดความรู้ผ่านกิจกรรมหนุนเสริมจากครูผู้สอนไปยังนักเรียน ซึ่งจากการติดตาม ตรวจสอบ และนิเทศ พบว่า สามารถแบ่งกลุ่มครูผู้สอนได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มที่พร้อมทั้งเนื้อหาทางวิชาการ และทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริม (2) กลุ่มที่พร้อมในส่วนของเนื้อหา แต่ยังขาดทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริม และ (3) กลุ่มที่ขาดความพร้อมในส่วนของเนื้อหา และขาดทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริม ซึ่งความพร้อมของครูผู้สอนทั้งเนื้อหาทางวิชาการ และทักษะในการสอนถือว่ามีส่วนสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้ ครูผู้สอนที่จัดอยู่ในกลุ่มที่สองและกลุ่มที่สามควรปรับปรุงตัวเองให้พร้อมเพื่อการถ่ายทอดที่มีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ ถึงแม้ว่าผู้เรียนจะมีผลการเรียนหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ก็ตาม แต่คะแนนจากผลการสอบหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมเมื่อเทียบกับเกณฑ์คือคะแนนเต็ม อาจจะไม่สูงเท่าที่ควร บางสาขาวิชาคะแนนที่ได้ต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม หรือสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มไม่มากนัก ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการถ่ายทอดของครูผู้สอน หรือพื้นฐานเดิมของผู้เรียน หรือเจตคติของผู้เรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ซึ่งจากการติดตาม ตรวจสอบ และนิเทศ พบว่า ครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการเปลี่ยนเจตคติของผู้เรียน เช่น จากการสัมภาษณ์ผู้เรียน ส่วนหนึ่งกล่าวว่า ก่อนหน้านี้ไม่ชอบวิชาที่เรียนไม่ว่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี หรือชีววิทยา แต่หลังจากที่ได้เรียนกับครูผู้สอนท่านนี้ หรือเรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมนี้แล้ว ทำให้เข้าใจง่ายขึ้น และเปลี่ยนใจมาชอบวิชานี้มากขึ้น แสดงให้เห็นว่า เจตคติต่อวิชานั้น ๆ อาจเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลต่อผลการเรียนของผู้เรียน

จากการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมดังกล่าวข้างต้น กล่าวโดยสรุปได้ว่า การนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้จะประสบความสำเร็จตามที่ตั้งเป้าหมายไว้หรือไม่นั้น มีหลายส่วนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ทางวิชาการและทักษะในการใช้กิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอน การถ่ายทอดของครูผู้สอนไปสู่ผู้เรียน การมีเจตคติที่ดีของผู้เรียนต่อวิชาที่เรียน พื้นฐานเดิมของผู้เรียน เป็นต้น

5.2.2 การพัฒนาเครือข่าย การพัฒนาเครือข่ายจากการวิจัยในครั้งนี้ มีส่วนที่คล้ายคลึงและส่วนที่แตกต่างจากการศึกษาของอรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553) ดังนี้

1) **รูปแบบของเครือข่าย** แตกต่างจากการศึกษาอรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553) กล่าวคือ จากการศึกษาของอรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553) รูปแบบของเครือข่ายในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร เนเธอร์แลนด์ สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี ฮ่องกง ญี่ปุ่น และออสเตรเลีย ส่วนใหญ่มีรูปแบบเป็นโครงการของรัฐโดยมีมหาวิทยาลัยเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้อง และรูปแบบที่มหาวิทยาลัยเป็นผู้ริเริ่ม แต่รูปแบบของเครือข่ายจากการวิจัยครั้งนี้ เป็นโครงการที่ สกว. เป็นผู้ริเริ่มและมหาวิทยาลัย (มทส.) เป็นแกนหลักในการสร้างเครือข่าย

2) **วัตถุประสงค์การหนุนเสริมและกลุ่มเป้าหมาย** การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยมีกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการหนุนเสริมเป็นนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งในอนาคตส่วนหนึ่งจะเข้าศึกษาต่อใน มทส. คล้ายคลึงกับหลายโครงการในต่างประเทศที่อรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553) ได้ศึกษาไว้

3) **สาระและวิธีดำเนินการ** ในส่วนของการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีวิธีการเบื้องต้นที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของอรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553: 131–132) กล่าวคือ ในโครงการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มีวิธีการหนุนเสริมในชั้นเรียนปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 11–12 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในหลักสูตรปกติ สอนโดยนักศึกษาชั้นปีที่ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งได้รับการอบรมอย่างเข้มข้น โดยใช้ชุดเครื่องมือทำกิจกรรม (Activity Kits) ซึ่งจัดทำไปจากมหาวิทยาลัยให้บูรณาการกับเนื้อหาวิชาในหลักสูตรตามตารางเวลาของชั้นเรียนปกติ นักเรียนได้ฝึกทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม 3–4 คน โครงงานที่ทำเป็นการลงมือฝึกปฏิบัติ แก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับงานจริงในภาคอุตสาหกรรมซึ่งให้ความร่วมมือกับโครงการนี้ด้วย

ในการวิจัยครั้งนี้ ส่วนที่คล้ายคลึงกันคือ การหนุนเสริมการเรียนในชั้นเรียนปกติ แต่รายละเอียดของวิธีดำเนินการแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง กล่าวคือ การดำเนินการในโครงการนี้ เริ่มต้นจากการพัฒนาครูด้วยการให้ความรู้ที่เกี่ยวข้อง สร้างและพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในหัวข้อที่ครูผู้สอนคิดว่าจะช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ได้ง่ายขึ้น ครูผู้สอนนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้กับนักเรียน โดยทำการวัดผลก่อนและหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริม หลังจากนั้น จะมีการขยายเครือข่ายโดยเปิดโอกาสให้ครูผู้สอนอื่น ๆ ที่มีโอกาสเข้าร่วมโครงการและสนใจกิจกรรมหนุนเสริมนั้น ๆ เข้ามาศึกษาและนำกิจกรรมหนุนเสริมนั้นไปใช้

4) **กิจกรรมและเครื่องมือในการดำเนินการ** มีทั้งส่วนที่คล้ายคลึงและแตกต่างจากการศึกษาของอรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553: 134–135) กล่าวคือ กิจกรรมที่ดำเนินการ

กิจกรรมหนึ่งที่พบเป็นการเรียนสอนในห้องเรียน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีการดำเนินการเช่นเดียวกัน แต่ผู้สอนแตกต่างกัน โดยผู้สอนที่อรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553: 134–135) ศึกษาไว้ เป็นนักศึกษา อาจารย์จากมหาวิทยาลัย หรือผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม หรือองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร หรือภาคประชาสังคม หรือผู้นำชุมชน แต่ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้สอนคือเป็นครูผู้สอนในโรงเรียนที่สอนวิชาดังกล่าว สำหรับเครื่องในการดำเนินการนั้นมีส่วนที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ ชุดอุปกรณ์เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ สื่อการเรียนรู้ทั้งที่ใช้และไม่ใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

5) **บทบาทของหุ้นส่วนในเครือข่าย** องค์กรหรือบุคลากรที่มีส่วนร่วมในเครือข่ายมี 3 ส่วนที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของ อรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553) คือ (1) มหาวิทยาลัยมีบทบาทในการเป็นผู้บริหารเครือข่ายหรือเป็นแกนหลักทางวิชาการ (2) โรงเรียน มีบทบาทในการส่งครูผู้สอนที่มีความพร้อมและมีความสนใจเข้าร่วมในโครงการเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และ (3) องค์กรทางการศึกษาระดับท้องถิ่น ในที่นี้คือ องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา มีบทบาทในการสนับสนุนเครือข่ายหนุนเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ครั้งนี้ในระดับหนึ่ง

6) **งบประมาณในการดำเนินงาน** การพัฒนาเครือข่ายครั้งนี้ใช้งบประมาณจากโครงการวิจัยที่ สกว. ให้การสนับสนุนเพียงแหล่งเดียว ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของอรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553: 137) โดยสิ้นเชิง โดยงบประมาณที่เครือข่ายต้องใช้เพื่อการดำเนินงานที่อรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553: 137) ศึกษาไว้มาจากหลายแหล่ง ได้แก่ (1) เงินอุดหนุนจากภาครัฐ ทั้งรัฐบาลกลาง มลรัฐและท้องถิ่น ซึ่งมักจะเป็นแหล่งอุดหนุนหลักที่สำคัญที่สุด (2) เงินอุดหนุนจากมูลนิธิ บรรษัททางการเงิน ภาคธุรกิจ กองทุนส่วนบุคคล และการบริจาคจากพ่อแม่ผู้ปกครอง พ่อแม่ บุคคล ชุมชน และองค์กรอื่น ๆ (3) งบประมาณของมหาวิทยาลัยที่เป็นแกนหลัก ซึ่งกรณีนี้มักได้แก่มหาวิทยาลัยที่มิใช่ของรัฐ (4) เงินรายได้จากค่าลงทะเบียนสมัครเข้าเรียนหรือค่าสมาชิกเครือข่าย (5) เงินรายได้ของมหาวิทยาลัยที่เป็นแกนหลักจากบริการฝึกอบรม หรือการจัดทำเอกสารคู่มือ สิ่งพิมพ์ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อจำหน่าย

จากการพัฒนาเครือข่ายที่กล่าวถึงข้างต้น จะเห็นได้ว่า มีทั้งส่วนที่คล้ายคลึงและและแตกต่างจากการศึกษารูปแบบ ลักษณะและวิธีดำเนินการเครือข่ายที่อรุณศรี จิตต์แจ้ง (2553) ซึ่งการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาครั้งนี้ เป็นการพัฒนาไปตามบริบทในพื้นที่

5.3 ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1) ครูผู้สอนที่เป็นผู้สร้างกิจกรรมหนุนเสริม และครูผู้สอนที่ได้รับการถ่ายทอดชุดแรก ควรคำนึงถึงการถ่ายทอดกิจกรรมหนุนเสริมให้กับครูผู้สอนเครือข่ายต่อ ๆ ไป ซึ่งในการถ่ายทอดนอกจากต้องมีความรู้ทางวิชาการในสาขาวิชาที่เกี่ยวของแล้วแล้ว ควรเรียนรู้ทักษะการใช้กิจกรรมหนุนเสริม และทดลองใช้ให้เข้าใจก่อนนำไปถ่ายทอดต่อผู้เรียน

2) ครูผู้สอนควรมีส่วนช่วยการเปลี่ยนเจตคติของนักเรียน ให้ชอบวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากขึ้น ซึ่งอาจจะช่วยนักเรียนอยากเรียนและตั้งใจเรียน จนสามารถทำคะแนนได้ดีขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1) ควรมีการขยายเครือข่ายในส่วนของโรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาให้ครบ และอาจขยายไปยังสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาของจังหวัดนครราชสีมาต่อไป ซึ่งอาจใช้รูปแบบการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมและการพัฒนาเครือข่ายจากการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางในการดำเนินงานต่อไป

2) องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในการดำเนินงาน เพื่อร่วมกันพัฒนานักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีความเข้มแข็งทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ต่อไป

บรรณานุกรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2549). การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน. ใน **เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หน่วยที่ 8–15** (พิมพ์ครั้งที่ 23). นนทบุรี: โรงพิมพ์หาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ถวัลย์ มาศจรัส, วิไล มาศจรัส และณิชนันท์ ประสงค์. (2550). **นวัตกรรมการศึกษาชุดการเขียนรายงานผลงานทางวิชาการ เพื่อพัฒนาผู้เรียนและการจัดทำผลงานทางวิชาการอาจารย์ 3 และบุคลากรทางการศึกษา (ครูชำนาญการ ครูเชี่ยวชาญ และครูเชี่ยวชาญพิเศษ).** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.

ประพันธ์ แม่นยำ และคณะ. (2552 ก). **การศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา.** นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ประพันธ์ แม่นยำ และคณะ. (2552 ข). **รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อระดมความคิดในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเด็กและเยาวชนจังหวัดนครราชสีมา**. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ไพโรจน์ กลิ่นกุหลาบ. (2550). เครื่อข่ายการเรียนรู้. ใน **สารานุกรมวิชาชีพครู เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542.** กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์ พับลิเคชั่นส์.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย, หน่วยศึกษานิเทศก์. (ม.ป.ป.) **คัมภีร์ กศน.** แหล่งที่มา: http//:www.nfe.go.th

สุคนธ์ สินธพานนท์. (2551). **นวัตกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา. แหล่งที่มา: http://www.koratpao.go.th/

อรุณศรี จิตต์แจ้ง. (2553). **All for Education: เมื่อมหาวิทยาลัยก้าวไปพร้อมกับโรงเรียน.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

Chitchai phoprapha. (2553). **แบบวัดเจตคติ** [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://phchitchai.igetweb.com/index.php?mo=3&art=254933

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อครูผู้สอนที่ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ

รายชื่อผู้ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา รุ่นที่ 1

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	โรงเรียน	หมายเหตุ
1	นายกฤษฎีกร ภูฆัง	วังรางพิทยาคม	
2	นายกัมปนาท ดวนจันทึก	เมืองยางศึกษา	
3	นายธีระ เขียวสระคู	ลำพระเพลิงพิทยาคม	ลาออกจากโครงการ เนื่องจากติดภารกิจ ไม่พร้อมที่จะเข้าร่วมทำกิจกรรมจนจบโครงการ
4	นางนันทนา เตร่พิมาย	อรพิมพ์วิทยา	
5	นายสมเกียรติ พาบุ	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านครราชสีมา	
6	นางศิรีกานต์ งามพิพัฒน์พงษ์	สาหร่ายวิทยา	
7	นางเสริมคิด พลศักดา	สีคิ้ววิทยาคาร	
8	นางสาวอนุชิดา กริชพิทักษ์เงิน	ประทาย	ลาออกจากโครงการ เนื่องจากย้ายสถานศึกษา

สาขาวิชาฟิสิกส์

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	โรงเรียน	หมายเหตุ
1	นายจิรพิพัฒน์ อิ่นแก้ว	คลองเมืองพิทยาคม	
2	นางสาวพนาภรณ์ สุวรรณศรี	ครบุรี	
3	นายพลชัย โยศรีคุณ	สองครพิทยาคม	
4	นางรัตติยา เอกปริญญา	เมืองยางศึกษา	
5	นายวชิรเมธี จอมไธสง	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านครราชสีมา	
6	นางสาววัลยา พุดลา	อรพิมพ์วิทยา	
7	นายสุภาพ สบายสูงเนิน	สีคิ้ว "สวัสดิ์ผดุงวิทยา"	
8	นางสุรีพร แก้วโคกกลาง	ตลาดไทรพิทยาคม	ลาออกจากโครงการ เนื่องจากย้ายสถานศึกษา

สาขาวิชาเคมี

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	โรงเรียน	หมายเหตุ
1	นางสาวกมลวรรณ วิชัย	สะแกราชธวัชศึกษา	
2	นางสาวจิตภินันท์ ตลาดนา	โนนไทยคุรุอุปถัมภ์ 2	
3	นางสาวจีรดา ตุพิมาย	วังหมีพิทยาคม	
4	นายประพันธ์ คณิตไธสง	เมืองยางศึกษา	
5	นางสาวมยุลี นันดี	หนองยางพิทยาคม	
6	นางวรัทยา ชื่นอารมณ์	สูงเนิน	
7	นางสาวสุพัตรา ไชยสิทธิ์	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา	
8	นางอรุณี ซ้อนกลิ่นสกุล	ปากช่องพิทยาคม	

สาขาวิชาชีววิทยา

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	โรงเรียน	หมายเหตุ
1	นายณัฏฐสิน ตลิ่งไธสง	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา	
2	นางปราณี คำภิระ	สาหร่ายวิทยาคม	
3	นางสาวปริยานุช ฮ่วนสกุล	ปากช่องพิทยาคม	
4	นางสาวปาลิดา ฉายขจร	คลองเมืองพิทยาคม	
5	นางเพลินพิศ นิลสันเทียะ	สีคิ้ว "สวัสดิ์ผดุงวิทยา"	
6	นางละเอียด คงกุ่ง	หนองยางพิทยาคม	
7	นายสุรพล โตอินทร์	วังหมีพิทยาคม	ลาออกจากโครงการ เนื่องจากติดภารกิจ ไม่พร้อมที่จะเข้าร่วมทำกิจกรรมจนจบโครงการ
8	นายอาทิตย์ วงษ์มา	วังน้ำเขียวพิทยาคม	

รายชื่อผู้ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา รุ่นที่ 2

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	โรงเรียน	หมายเหตุ
1	นายดิถดนัย พลีพลู	ตลาดไทรพิทยาคม	
2	นางสาวศันสนีย์ สะเมนรัมย์	ตลาดไทรพิทยาคม	
3	นางสาวสุจิตรา บัวเงิน	เมืองยางศึกษา	
4	นางสาววรรณทวี นิตย์กระโทก	สะแกราชธวัชศึกษา	
5	นางสาวทิพย์วิมล อโนรี	สีคิ้ววิทยาคาร	
6	นางขนิษฐา สมหวัง	คลองไผ่วิทยา	
7	นางกัลยาณี คราวจันทึก	สีคิ้ว" สวัสดิ์ผดุงวิทยา"	
8	นางสาววรรณิพา สีแสน	มัธยมหลวงพ่อคูณปริสุทโธ	

สาขาวิชาฟิสิกส์

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	โรงเรียน	หมายเหตุ
1	นายประสงค์ ม่วงนาค	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา	
2	นายธนิต ดวงสุข	หนองงูเหลือมพิทยาคม	
3	นายคงศักดิ์ ทองภู	คลองไผ่วิทยา	
4	นางพศวีร์ จรรยาประดิษฐ์	สีคิ้ว" สวัสดิ์ผดุงวิทยา"	
5	นายประดิษฐ์ เตร่พิมาย	อรพิมพ์วิทยา	
6	นายศิริภพ ทิพเจริญ	ดอนไพลพิทยาคม	
7	นางสาวเบญจพร ก๋าวงศ์	มัธยมหลวงพ่อคูณปริสุทโธ	
8	นางสาวณัฐกฤตา แปกลาง	มะค่าวิทยา	
9	นางสุทธภา บุญแซม	บัวใหญ่	

สาขาวิชาเคมี

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	โรงเรียน	หมายเหตุ
1	นางสาวจุฬาลักษณ์ สุริยุทธ	ตลาดไทรพิทยาคม	
2	นางสาวรมณี แซมกระโทก	ตลาดไทรพิทยาคม	
3	นายนคร หนองพล	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา	
4	นางสาวอรัญญา ปางปะชัน	เมืองยางศึกษา	
5	นางภาวิตา พรมสีดา	สีคิ้ว" สวัสดิ์ผดุงวิทยา"	
6	นางสุพิน สุมิตดี	หินดาดวิทยา	
7	นางสมพิศ สมอ่อน	สาหร่ายวิทยา	ลาออกจากโครงการ เนื่องจากติดภารกิจ ไม่พร้อมที่จะเข้าร่วมทำ กิจกรรมจนจบโครงการ

สาขาวิชาชีววิทยา

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	โรงเรียน	หมายเหตุ
1	นางสาวทัศนีย์ อุปมายันต์	ตลาดไทรพิทยาคม	
2	นางชมพู่ วงศ์หทัย	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นครราชสีมา	
3	นางนภัทร พลศรี	เมืองยางศึกษา	ลาออกจากโครงการ เนื่องจากติดภารกิจ ไม่พร้อมที่จะเข้าร่วมทำ กิจกรรมจนจบโครงการ
4	นางสาวดอกอ้อ วิลันดร	คลองไผ่วิทยา	
5	นางสาวสุภัทรา สิริจามร	โนนไทยคุรุอุปถัมภ์ 2	
6	นางจิรัชญา คิดเห็น	บัวใหญ่	
7	นางสาวจิตราภรณ์ ใจธรรม	มัธยมหลวงพ่อคูณปริสุทโธ	
8	นางพรพรรณ์ ช่วยสระน้อย	มะค่าวิทยา	

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบบันทึกการตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ

โครงการ การพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้
ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

ชื่อผู้นิเทศ : .....
ชื่อครูที่เข้าร่วมโครงการ : .....
สาขาวิชา : .....
โรงเรียน : .....
วันที่ : .....
กิจกรรมหนุนเสริม : .....
วิธีการถ่ายทอด : .....

1. ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความพร้อมของครู

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความพร้อมของนักเรียน

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความพร้อมของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความพร้อมของสถานศึกษาและวัสดุอุปกรณ์การสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ข้อคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาต่าง ๆ

แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

รายการ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
2. วิชาคณิตศาสตร์สอนให้เรามีเหตุผล					
3. วิชาคณิตศาสตร์นำไปใช้ประโยชน์ชีวิตประจำวันได้					
4. ทุกคนควรเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
5. ไม่เห็นจำเป็นต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
6. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ					
7. ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะถูกบังคับให้เรียนตามหลักสูตร					
8. เครียดทุกครั้งที่ต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
9. จำนวนคาบวิชาคณิตศาสตร์น่าจะลดลง					
10. อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทุกวัน					

ข้อมูลส่วนตัว

1) เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2) ชั้น ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 5 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 6

3) เกรดเฉลี่ย ☐ ต่ำกว่า 2.50 ☐ 2.51–3.00 ☐ 3.01–3.50 ☐ 3.51–4.00

ให้นักเรียนเขียนคำหนึ่งคำแทนความรู้สึกที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาฟิสิกส์

คำชี้แจง กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

รายการ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. นักเรียนชอบเรียนวิชาฟิสิกส์					
2. วิชาฟิสิกส์ทำให้ทันเหตุการณ์					
3. วิชาฟิสิกส์มีประโยชน์					
4. ทุกคนควรเรียนวิชาฟิสิกส์					
5. โลกพัฒนาได้เพราะวิชาฟิสิกส์					
6. วิชาฟิสิกส์เรียนแล้วปวดหัว					
7. วิชาฟิสิกส์เป็นเรื่องยาก					
8. วิชาฟิสิกส์น่าเบื่อ					
9. วิชาฟิสิกส์ไม่น่าสนใจ					
10. อยากเรียนวิชาฟิสิกส์ทุกวัน					

ข้อมูลส่วนตัว

1) เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2) ชั้น ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 5 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 6

3) เกรดเฉลี่ย ☐ ต่ำกว่า 2.50 ☐ 2.51–3.00 ☐ 3.01–3.50 ☐ 3.51–4.00

ให้นักเรียนเขียนคำหนึ่งคำแทนความรู้สึกที่มีต่อวิชาฟิสิกส์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาเคมี

คำชี้แจง กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

รายการ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. นักเรียนชอบเรียนวิชาเคมี					
2. วิชาเคมีทำให้ทันเหตุการณ์					
3. วิชาเคมีมีประโยชน์					
4. ทุกคนควรเรียนวิชาเคมี					
5. โลกพัฒนาได้เพราะวิชาเคมี					
6. วิชาเคมีเรียนแล้วปวดหัว					
7. วิชาเคมีเป็นเรื่องยาก					
8. วิชาเคมีน่าเบื่อ					
9. วิชาเคมีไม่น่าสนใจ					
10. อยากเรียนวิชาเคมีทุกวัน					

ข้อมูลส่วนตัว

1) เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2) ชั้น ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 5 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 6

3) เกรดเฉลี่ย ☐ ต่ำกว่า 2.50 ☐ 2.51–3.00 ☐ 3.01–3.50 ☐ 3.51–4.00

ให้นักเรียนเขียนคำหนึ่งคำแทนความรู้สึกที่มีต่อวิชาเคมี

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาชีววิทยา

คำชี้แจง กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

รายการ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. นักเรียนชอบเรียนวิชาชีววิทยา					
2. วิชาชีววิทยาทำให้ทันเหตุการณ์					
3. วิชาชีววิทยามีประโยชน์					
4. ทุกคนควรเรียนวิชาชีววิทยา					
5. โลกพัฒนาได้เพราะชีววิทยา					
6. วิชาชีววิทยาเรียนแล้วปวดหัว					
7. วิชาชีววิทยาเป็นเรื่องยาก					
8. วิชาชีววิทยาน่าเบื่อ					
9. วิชาชีววิทยาไม่น่าสนใจ					
10. อยากเรียนชีววิทยาทุกวัน					

ข้อมูลส่วนตัว

1) เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2) ชั้น ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 5 ☐ มัธยมศึกษาปีที่ 6

3) เกรดเฉลี่ย ☐ ต่ำกว่า 2.50 ☐ 2.51–3.00 ☐ 3.01–3.50 ☐ 3.51–4.00

ให้นักเรียนเขียนคำหนึ่งคำแทนความรู้สึกที่มีต่อวิชาชีววิทยา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริม

แบบสอบถามความพึงพอใจนี้ คณะผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนได้จัดทำขึ้น ทั้งนี้ ครูผู้สอนสามารถปรับให้เหมาะสมกับกิจกรรมหนุนแต่ละเรื่องได้ตามที่เห็นสมควร ตามตัวอย่างดังต่อไปนี้

– ตัวอย่าง –

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน
โดยใช้กิจกรรมหนุนเสริม เรื่อง..... *(ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม)*

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้สร้างขึ้นเพื่อถามความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริม เรื่อง .....*(ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม)* โดยแบ่งคำถามเป็น 3 ด้าน คือ
   1.1 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
   1.2 ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน
   1.3 ด้านการวัดและประเมินผล
2. แบบสอบถามนี้มีทั้งหมด 15 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อให้ละเอียดและพิจารณาอย่างรอบคอบ และเลือกตอบข้อที่ตรงกับความรู้สึกจริง ๆ ของนักเรียน การตอบแบบสอบถามไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความคิดเห็นแตกต่างกัน การเลือกคำตอบในแต่ละข้อจะไม่มีผลต่อคะแนนของนักเรียนแต่อย่างใด
4. วิธีตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนอ่านข้อความ แล้วพิจารณาว่ามีความรู้สึกตรงกับคำตอบใดก็ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องนั้น

   5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
   4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
   3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
   2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
   1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ ☺				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
1. นักเรียนรู้สึกสนุกกับการร่วมกิจกรรมในชั่วโมงเรียน					
2. นักเรียนรู้สึกพอใจและเรียนรู้อย่างมีความสุขในชั่วโมงเรียน					
3. นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง เป็นอิสระ บรรยากาศในการเรียนรู้ไม่เครียด					
4. นักเรียนพอใจที่ได้ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง					
5. นักเรียนใช้เวลาในการศึกษาด้วยตนเองอย่างเหมาะสม					
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน					
6. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ครูนำมาสอนน่าสนใจ					
7. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ครูนำมาสอน ทำให้นักเรียนอยากเรียนมากขึ้น					
8. การเรียนรู้จากสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ครูนำมาสอน ทำให้เข้าใจและจดจำได้ดียิ่งขึ้น					
9. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้าและปฏิบัติงานด้วยตนเอง					
10. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนมีจำนวนเพียงพอกับนักเรียน					
ด้านวัดการวัดและประเมินผล					
11. นักเรียนพอใจ และกระตือรือร้นในการตอบคำถาม และได้ตรวจสอบคำตอบทันที					
12. นักเรียนต้องการให้มีการบ้านทุกครั้งที่เรียน					
13. นักเรียนมีโอกาสได้ทราบคะแนนของผลงานที่นักเรียนทำ					
14. เมื่อมีการทดสอบนักเรียนพอใจคะแนนที่ทำได้เสมอ					
15. นักเรียนพอใจกับคำชมเชยที่ได้รับอย่างสม่ำเสมอในการตอบคำถาม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (โปรดระบุ) .....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

สรุปการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และ 2554 ของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 และ 2

สรุปการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้
ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และ 2554 ของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 และ 2
ตามโครงการพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้					
		1/2553	1/2554				
1	ชุดการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 ค 30201 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์	นายกฤษฎีกร ภูฆัง ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=2.88,SD_1=1.54 M_2=10.35,SD_2=1.46 t=-21.70*, df=16)	นายกฤษฎีกร ภูฆัง (เลื่อนเป็นผู้บริหาร-ไม่ได้สอน)	นางสาวศันสนีย์ สะเมนรัมย์ (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางสาวสุจิตรา บัวเงิน (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางสาววรรณทวี นิตย์กระโทก ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=5.74,SD_1=2.38 M_2=16.10,SD_2=3.43 t=-28.49*, df=41)	นางสาววรรณิพา สีแสน (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)
2	กิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม	นายกัมปนาท ดวนจันทึก ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=8.60,SD_1=1.45 M_2=13.47,SD_2=0.83	นายกัมปนาท ดวนจันทึก (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)				

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้					
		1/2553	1/2554				
		t=–15.88*, df=14)					
3	เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับ	นางนันทนา เตร่พิมาย (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางนันทนา เตร่พิมาย ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=6.60,SD_1=1.30 M_2=10.76,SD_2=2.05 t=–13.67*, df 61)	นายดิถดนัย พลีพลู (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)			
4	สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ "เพื่อนสอนเพื่อนประกอบแบบฝึกทักษะ"	นายสมเกียรติ พาบุ ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=8.38,SD_1=1.98 M_2=11.68,SD_2=2.30 t=–6.37, df=46)	นายสมเกียรติ พาบุ (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางสาวทิพย์วิมล อโนรี (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)			
5	สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าของฟังก์ชั่นตรีโกณมิติของมุม 0, 30, 45, 60 และ 90 องศา โดยใช้แบบจำลองมือซ้าย	นางศิรีกานต์ งามพิพัฒนพงษ์ ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05	นางศิรีกานต์ งามพิพัฒนพงษ์ ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05				

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้					
		1/2553	1/2554				
		(M_1=6.21,SD_1=1.47 M_2=11.83,SD_2=1.23 t=-21.83*, df=79)	(M_1=5.45,SD_1=2.06 M_2=17.00,SD_2=4.85 t=-25.40*, df 65)				
6	บทเรียนโมดูล รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การดำเนินการของเซต	นางเสริมคิด พลศักดา ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=3.20,SD_1=0.86 M_2=12.20,SD_2=1.08 t=46.11*, df=14)	นางเสริมคิด พลศักดา ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=2.46,SD_1=1.10 M_2=12.00,SD_2=1.25 t=-71.04*, df 23)	นางขนิษฐา สมหวัง ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=4.14,SD_1=1.80 M_2=10.75,SD_2=1.43 t=-19.08*, df=27)	นางกัลยาณี คราวจันทึก (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)		

สาขาวิชาฟิสิกส์

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้					
		1/2553	1/2554				
1	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นนิ่งในเส้นเชือก	นายจิรพิพัฒน์ อิ่นแก้ว ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=7.85,SD_1=1.88 M_2=15.13,SD_2=1.40 t=27.57*, df=79)	นายจิรพิพัฒน์ อิ่นแก้ว (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)				
2	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน	นางสาวพนาภรณ์ สุวรรณศรี ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=5.45,SD_1=1.14 M_2=15.70,SD_2=1.55 t=-47.45*, df=68)	นางสาวพนาภรณ์ สุวรรณศรี ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=6.74,SD_1=2.01 M_2=12.31,SD_2=2.48 t=-11.05*, df 38)	นางณัฐกฤตา แปกลาง ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=5.38,SD_1=1.84 M_2=12.21,SD_2=2.27 t=-18.31*, df=38)			
3	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง จรวดร่ม	นายพลชัย โยศรีคุณ (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นายพลชัย โยศรีคุณ (เลื่อนเป็นผู้บริหาร-ไม่ได้สอน)				

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้					
		1/2553	1/2554				
4	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความตึงผิวของของเหลว	นางรัตติยา เอกปริญญา ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=4.89,SD_1=1.83 M_2=14.94,SD_2=2.85 t=-17.26*, df=36)	นางรัตติยา เอกปริญญา (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นายธนิต ดวงสุข (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นายศิริภพ ทิพเจริญ (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางสาวเบญจพร ก๋าวงศ์ (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	
5	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การสอดแทรกของแสง	นายวชิรเมธี จอมไธสง ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=8.30,SD_1=2.03 M_2=14.23,SD_2=2.14 t=-26.96*, df=46)	นายวชิรเมธี จอมไธสง ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=9.03,SD_1=1.41 M_2=17.81,SD_2=1.11 t=-54.63* df 78)				
6	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การต่อต้านทาน	นางสาววัลยา พุดลา ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=6.11,SD_1=2.21	นางสาววัลยา พุดลา ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=6.11,SD_1=2.241	นางสุทธภา บุญแซม (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)			

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้					
		1/2553	1/2554				
		M_2=15.25,SD_2=2.78 t =–19.59*, df=35)	M_2=15.25,SD_2=1.88 t=–26.84* df 43)				
7	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมการของแบร์นูลลี	นายสุภาพ สบายสูงเนิน ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=3.44,SD_1=1.34 M_2=7.12,SD_2=1.07 t=–22.78*, df=40)	นายสุภาพ สบายสูงเนิน (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นายคงศักดิ์ ทองภู ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=3.61,SD_1=2.12 M_2=7.72,SD_2=1.49 t=–5.62* df=17)	นางพศวีร์ จรรยาประดิษฐ์ ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=1.70,SD_1=0.91 M_2=7.70,SD_2=2.55 t=–14.76* df=36)		
8	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่	นางสุรีพร แก้วโคกกลาง (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางสุรีพร แก้วโคกกลาง (ลาออกจากโครงการเนื่องจากย้ายโรงเรียน)	นายประสงค์ ม่วงนาค ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=4.21,SD_1=1.32 M_2=8.04,SD_2=0.84 t=–24.69* df=27)	นายประดิษฐ์ เตร่พิมาย ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=4.22,SD_1=1.89 M_2=10.59,SD_2=4.08 t=–8.61* df=26)		

สาขาวิชาเคมี

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้					
		1/2553		1/2554			
1	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	นางสาวกมลวรรณ วิชัย (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางสาวมยุลี นันดี ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=11.08,SD_1=2.14 M_2=15.33,SD_2=1.74 t=-17.78*, df=35)	นางสาวกมลวรรณ วิชัย ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=4.17,SD_1=1.23 M_2=7.43,SD_2=1.02 t=-20.38* df=41)	นางสาวมยุลี นันดี ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=8.09,SD_1=2.14 M_2=15.52,SD_2=2.27 t=-21.84* df=32)	นางสาวจุฬาลักษณ์ สุริยุทธ (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางภาวิตา พรมสีดา ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=1.33,SD_1=0.66 M_2=4.88,SD_2=1.36 t=-16.54* df=39)
		นางสาวจิตภินันท์ ตลาดนา ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=5.25,SD_1=0.93 M_2=8.50,SD_2=0.45 t=-2.83, df=5)	นางวรัทยา ชื่นอารมณ์ ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=1.02,SD_1=0.75 M_2=7.64,SD_2=1.21 t=-33.83*, df=41)	นางสาวจิตภินันท์ ตลาดนา ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=6.33,SD_1=1.80 M_2=17.19,SD_2=1.21 t=-23.68* df=26)	นางวรัทยา ชื่นอารมณ์ ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=1.04,SD_1=0.74 M_2=7.83,SD_2=1.29 t=-49.88* df=114)	นางสาวรมณี แซมกระโทก (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางสุพิน สุมิตดี ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=5.82,SD_1=1.70 M_2=6.43,SD_2=1.37 t=-1.70 df=27)

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้					
		1/2553		1/2554			
	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	นางสาวจีรดา ตุพิมาย (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางสาวสุพัตรา ไชยสิทธิ์ ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=10.05,SD_1=1.41 M_2=17.24,SD_2=1.38 t =-55.69*, df=87)	นางสาวจีรดา ตุพิมาย (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางสาวสุพัตรา ไชยสิทธิ์ ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=9.31,SD_1=1.49 M_2=18.25,SD_2=1.31 t=-52.28* df=79)	นายนคร หนองพล (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	
		นายประพันธ์ คณิตไธสง (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางอรุณี ซ้อนกลิ่นสกุล ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=10.86,SD_1=3.31 M_2=15.81,SD_2=3.13 t=-9.69*, df=35)	นายประพันธ์ คณิตไธสง (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางอรุณี ซ้อนกลิ่นสกุล ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=13.28,SD_1=4.31 M_2=16.08,SD_2=3.45 t=-5.23* df=78)	นางสาวอรัญญา ปวงปะชัน (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	

สาขาวิชาชีววิทยา

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้						
		1/2553	1/2554					
1	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่อง การลำเลียงในพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	นายณัฏฐสิน ตลิ่งไธสง ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=6.00,SD_1=0.87 M_2=12.17,SD_2=1.49 t=-34.26*, df=29)	นายณัฏฐสิน ตลิ่งไธสง ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 M_1=3.48,SD_1=1.19 M_2=8.48,SD_2=3.32 t=-6.83* d=24)	นางชมพู่ วงศ์หทัย ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=3.40,SD_1=1.44 M_2=7.52,SD_2=2.60 t=-8.28* df=24)				
2	สื่อการสอน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของออกาเนลล์	นางปราณี คำภิระ (ไม่ได้ใช้ เนื่องจากสื่อไม่เสร็จตามกำหนด)	นางปราณี คำภิระ ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 M_1=6.38,SD_1=1.34 M_2=14.24,SD_2=1.71 t=-21.99* df=36)						

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้						
		1/2553	1/2554					
3	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	นางสาวปริยานุช ฮ่วนสกุล ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=5.86,SD_1=2.21 M_2=11.14,SD_2=2.96 t=-9.01*, df=34)	นางสาวปริยานุช ฮ่วนสกุล (ไม่ได้ ชั้น ม. 4 ในภาคเรียนนี้)	นางสาวจิตราภรณ์ ใจธรรม ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=6.08,SD_1=2.17 M_2=12.13,SD_2=2.01 t=-10.38* df=23)				
4	สื่อวีดิทัศน์ประกอบการเรียนรู้ ชีววิทยา เรื่อง กล้องจุลทรรศน์	นางสาวปาลิดา ฉายขจร ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=3.72,SD_1=1.80 M_2=7.50,SD_2=1.52 t=16.99*, df=39)	นางสาวปาลิดา ฉายขจร ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 M_1=4.46,SD_1=1.96 M_2=6.52,SD_2=1.83 t=-7.50* df=49)					
5	บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม	นางเพลินพิศ นิลสันเทียะ ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=5.45,SD_1=1.58	นางเพลินพิศ นิลสันเทียะ ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 M_1=5.07,SD_1=1.50	นางสาวทัศนีย์ อุปมายันต์ ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=8.03,SD_1=2.76	นางสาวดอกอ้อ วิลันดร ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=3.80,SD_1=1.83	นางสาวสุภัทรา สิริจามร ผลการเรียนก่อนและหลัง **<u>ไม่แตกต่างกัน</u>** (ที่ระดับ .05) (M_1=6.48,SD_1=1.60	นางจิรัชญา คิดเห็น (ไม่ส่งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน)	นางพรพรรณ์ ช่วยสระน้อย ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=4.67,SD_1=0.87

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/เปรียบเทียบผลการเรียนก่อนและหลังการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้						
		1/2553	1/2554					
		M_2=10.50,SD_2=1.50 t =-22.90*, df=39)	M_2=11.12,SD_2=1.80 t=-24.74* df=42)	M_2=9.13,SD_2=3.21 t=-2.61* df=37)	M_2=10.70,SD_2=1.51 t=-28.58* df=29)	M_2=6.85,SD_2=1.51 t=-1.41 df=26)		M_2=8.07,SD_2=1.39 t=-17.38* df=41)
6	สื่อการสอน Power Point เรื่อง คุณสมบัติของสารพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	นางละเอียด คงกุ่ง ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=6.04,SD_1=0.97 M_2=15.95,SD_2=1.02 t=-30.68*, df=20)	นางละเอียด คงกุ่ง ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 M_1=5.88,SD_1=1.19 M_2=16.56,SD_2=1.29 t=-105.31* df=40)					
7	บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง อุณหภูมิที่มีผลต่อการรักษาดุลยภาพของหนูแรท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	นายอาทิตย์ วงษ์มา ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (M_1=4.06,SD_1=1.29 M_2=8.39,SD_2=1.87 t=-15.24*, df=30)	นายอาทิตย์ วงษ์มา ผลการเรียนก่อนและหลังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 M_1=3.32,SD_1=1.35 M_2=9.16,SD_2=0.78 t=-19.64* df=30)					

ภาคผนวก จ

สรุปความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริม
ของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 และ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และ 2554

สรุปความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ รุ่นที่ 1 และ 2
ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 และ 2554
ตามโครงการพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริม					
		1/2553	1/2554				
1	ชุดการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1 ค 30201 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์	นายกฤษฎีกร ภูฆัง **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.10, SD=0.69 n=17)	นายกฤษฎีกร ภูฆัง (เลื่อนเป็นผู้บริหาร–ไม่ได้สอน)	นางสาวศันสนีย์ สะเมนรัมย์ (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นางสาวสุจิตรา บัวเงิน (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นางสาววรรณทวี นิตย์กระโทก **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.71, SD=0.85 n=42)	นางสาววรรณิพา สีแสน (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)
2	กิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบโครงงานคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม	นายกัมปนาท ดวนจันทึก **นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด** (M=4.91, SD=0.29 n=15)	นายกัมปนาท ดวนจันทึก (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)				
3	เอกสารประกอบการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ลำดับ	นางนันทนา เตร่พิมาย **นักเรียนพึงพอใจปานกลาง** (M=3.46, SD=0.89	นางนันทนา เตร่พิมาย **นักเรียนพึงพอใจปานกลาง** (M=3.25, SD=1.00	นายดิถดนัย พลีพลู (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)			

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริม					
		1/2553	1/2554				
		n=41)	n=44)				
4	สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน โดยใช้เทคนิคการสอนแบบ "เพื่อนสอนเพื่อนประกอบแบบฝึกทักษะ"	นายสมเกียรติ พาบุ **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.71, SD=0.75 n=21)	นายสมเกียรติ พาบุ (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นางสาวทิพย์วิมล อโนรี **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.20, SD=0.14 n=16)			
5	สื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ค่าของฟังก์ชั่นตรีโกณมิติของมุม 0, 30, 45, 60 และ 90 องศา โดยใช้แบบจำลองมือซ้าย	นางศิรีกานต์ งามพิพัฒนพงษ์ **นักเรียนพึงพอใจปานกลาง** (M=3.45, SD=0.96 n=80)	นางศิรีกานต์ งามพิพัฒนพงษ์ **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.82, SD=0.65 n=74)				
6	บทเรียนโมดูล รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การดำเนินการของเซต	นางเสริมคิด พลศักดา **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.57, SD=0.09 n=15)	นางเสริมคิด พลศักดา **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.27, SD=0.93 n=24)	นางชนิษฐา สมหวัง **นักเรียนพึงพอใจปานกลาง** (M=3.48, SD=0.70 n=28)	นางกัลยาณี คราวจันทึก (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)		

สาขาวิชาฟิสิกส์

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริม					
		1/2553	1/2554				
1	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นนิ่งในเส้นเชือก	นายจิรพิพัฒน์ อิ่นแก้ว **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.55, SD=0.94 n=29	นายจิรพิพัฒน์ อิ่นแก้ว (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)				
2	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน	นางสาวพนาภรณ์ สุวรรณศรี **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.84, SD=0.86 n=67)	นางสาวพนาภรณ์ สุวรรณศรี **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.81,SD=0.76 n=39)	นางณัฐกฤตา แปกลาง **นักเรียนพึงพอใจปานกลาง** (M=3.40, SD=0.86 n=29)			
3	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง จรวดร่ม	นายพลชัย โยศรีคุณ (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นายพลชัย โยศรีคุณ (เลื่อนเป็นผู้บริหาร–ไม่ได้สอน)				
4	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความตึงผิวของของเหลว	นางรัตติยา เอกปริญญา **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.92, SD=0.80 n=35)	นางรัตติยา เอกปริญญา (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นายธนิต ดวงสุข (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นายศิริภพ ทิพเจริญ (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นางสาวเบญจพร ก๋าวงศ์ **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.91, SD=0.85 n=17)	

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริม					
		1/2553	1/2554				
5	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การสอดแทรกของแสง	นายวชิรเมธี จอมไธสง **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.71, SD=0.75 n=21)	นายวชิรเมธี จอมไธสง **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.42, SD=0.66 n=79)				
6	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การต่อตัวต้านทาน	นางสาววัลยา พุดลา **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.74, SD=0.90 n=32)	นางสาววัลยา พุดลา **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.10, SD=0.95 n=44)	นางสุทธภา บุญแซม (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)			
7	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมการของแบร์นูลลี	นายสุภาพ สบายสูงเนิน **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.56, SD=0.90 n=39)	นายสุภาพ สบายสูงเนิน (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นายคงศักดิ์ ทองภู **นักเรียนพึงพอใจปานกลาง** (M=3.43, SD=0.67 n=18)	นางพศวีร์ จรรยาประดิษฐ์ **นักเรียนพึงพอใจปานกลาง** (M=3.12, SD=0.81 n=36)		
8	ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่	นางสุรีพร แก้วโคกกลาง **นักเรียนพึงพอใจปานกลาง** (M=3.45, SD=0.79 n=38)	นางสุรีพร แก้วโคกกลาง (ลาออกจากโครงการเนื่องจากย้ายโรงเรียน)	นายประสงค์ ม่วงนาค **นักเรียนพึงพอใจปานกลาง** (M=3.38, SD=0.95 n=28)	นายประดิษฐ์ เตร่พิมาย (แบบประเมินที่ส่งมาไม่เป็นไปตามแบบประเมินที่กำหนดให้)		

สาขาวิชาเคมี

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริม					
		1/2553		1/2554			
1	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	นางสาวกมลวรรณ วิชัย (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นางสาวมยุลี นันดี **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.54, SD=0.43 n=26)	นางสาวกมลวรรณ วิชัย **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.43, SD=0.62 n=42)	นางสาวมยุลี นันดี **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.16, SD=0.72 n=33)	นางสาวจุฬาลักษณ์ สุริยุทธ (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นางภาวิตา พรมสีดา **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.04, SD=0.75 n=38)
		นางสาวจิตภินันท์ ตลาดนา **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.82, SD=0.74 n=26)	นางวรัทยา ชื่นอารมณ์ **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.03, SD=0.72 n=42)	นางสาวจิตภินันท์ ตลาดนา **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.78, SD=0.78 n=27)	นางวรัทยา ชื่นอารมณ์ **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.93, SD=0.75 n=115)	นางสาวรมณี แซมกระโทก (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นางสุพิน สุมิตดี **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.67, SD=0.76 n=28)
		นางสาวจีรดา ตุพิมาย (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นางสาวสุพัตรา ไชยสิทธิ์ **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.89, SD=0.74 n=22)	นางสาวจีรดา ตุพิมาย (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นางสาวสุพัตรา ไชยสิทธิ์ **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.40,SD=0.67 n=80)	นายนคร หนองพล (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	
		นายประพันธ์ คณิตไธสง (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นางอรุณี ซ้อนกลิ่นสกุล **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.71, SD=0.57 n=36)	นายประพันธ์ คณิตไธสง (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นางอรุณี ซ้อนกลิ่นสกุล **นักเรียนพึงพอใจปานกลาง** (M=3.37, SD=0.92 n=75)	นางสาวอรัญญา ปวงปะชัน (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	

สาขาวิชาชีววิทยา

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริม						
		1/2553	1/2554					
1	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาชีววิทยา เรื่อง การลำเลียงในพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	นายณัฏฐสิน ตลิ่งไธสง **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.41, SD=0.62 n=30)	นายณัฏฐสิน ตลิ่งไธสง **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.12,SD=0.90 n=25)	นางชมพู่ วงศ์หทัย **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.84, SD=0.91 n=25)				
2	สื่อการสอน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของออกาเนลล์	นางปราณี คำภิระ (ไม่ได้ใช้ เนื่องจากสื่อไม่เสร็จตามกำหนด)	นางปราณี คำภิระ **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.94, SD=0.76 n=33)					
3	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างของเซลล์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	นางสาวปริยานุช ฮ่วนสกุล **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.19, SD=0.73 n=35)	นางสาวปริยานุช ฮ่วนสกุล (ไม่ได้ ชั้น ม. 4 ในภาคเรียนนี้)	นางสาวจิตราภรณ์ ใจธรรม **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.85, SD=0.86 n=24)				

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรมหนุนเสริม	ครูผู้สอน/ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริม						
		1/2553	1/2554					
4	สื่อวีดิทัศน์ประกอบการเรียนรู้ ชีววิทยา เรื่อง กล้องจุลทรรศน์	นางสาวปาลิดา ฉายขจร **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.19, SD=0.67 n=34)	นางสาวปาลิดา ฉายขจร **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.18, SD=0.74 n=50)					
5	บทเรียนออนไลน์ เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม	นางเพลินพิศ นิลสันเทียะ **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.08, SD=0.75 n=35)	นางเพลินพิศ นิลสันเทียะ **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.01,SD=0.71 n=40)	นางสาวทัศนีย์ อุปมายันต์ **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.57,SD=0.84 n=38)	นางสาวดอกอ้อ วิสันดร **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.02,SD=0.67 n=28)	นางสาวสุภัทรา สิริจามร **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.74,SD=0.77 n=27)	นางจิรัชญา คิดเห็น (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)	นางพรพรรณ์ ช่วยสระน้อย (ไม่ส่งผลการประเมินความพึงพอใจ)
6	สื่อการสอน Power Point เรื่อง คุณสมบัติของสารพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	นางละเอียด คงกุ่ง **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.42, SD=0.58 n=21)	นางละเอียด คงกุ่ง **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.83, SD=0.81 n=38)					
7	บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง อุณหภูมิที่มีผลต่อการรักษาดุลยภาพของหนูแรท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	นายอาทิตย์ วงษ์มา **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=3.66, SD=0.81 n=29)	นายอาทิตย์ วงษ์มา **นักเรียนพึงพอใจมาก** (M=4.28, SD=0.63 n=31)					

ภาคผนวก ข
แบบประเมินความต้องการเบื้องต้น

แบบประเมินความต้องการเบื้องต้น

การประเมินความต้องการเบื้องต้น ของแต่ละสาขาวิชามีข้อคำถามที่แตกต่างกัน ดังนี้

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

1. ท่านสอนเนื้อหาใดในภาคการศึกษา 1/2553
2. ในการจัดกิจกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะสอนในภาคการศึกษา 1/2553 ท่านสนใจที่จะเรียนรู้เรื่องใดต่อไปนี้ภายในการจัดการอบรม 12 วัน (สามารถเลือกได้**มากกว่า** 1 หัวข้อ)
   - ☐ การทำสื่อโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
   - ☐ การทำสื่อการสอนอื่นๆ (นอกเหนือจากการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์)
   - ☐ การทำโครงงานทางคณิตศาสตร์
   - ☐ การอบรมเพื่อเพิ่มความรู้ทางคณิตศาสตร์

     โปรดระบุหัวข้อหรือเนื้อหาที่ต้องการเพิ่มความรู้

     1).....

     2).....

     3).....

     4).....

     5).....
   - ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....
3. จากข้อ 2. ท่านคิดว่าจะนำสิ่งที่ได้จากการจัดการอบรม ไปสร้างกิจกรรมหรือนวัตกรรมที่จะช่วยหนุนเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนของท่านอย่างไร ให้ท่านตั้งชื่อกิจกรรม/นวัตกรรม บอกวัตถุประสงค์ อธิบายรูปแบบ/วิธีการจัดกิจกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้ โดยสังเขป (กิจกรรมหรือนวัตกรรมดังกล่าวไม่จำเป็นต้องใช้ตลอดภาคการศึกษา 1/2553 อาจจะใช้สำหรับบางหัวข้อที่ท่านสนใจ)
4. จากข้อ 3. ให้ท่านอธิบายวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์การจัดกิจกรรมหรือนวัตกรรมเพื่อหนุนเสริมการเรียนรู้

สาขาวิชาฟิสิกส์

1. ในการจัดกิจกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน ท่านสนใจหัวข้อใดต่อไปนี้ (ให้เลือกเพียง 1 หัวข้อ) และควรเป็นกิจกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้ในภาคเรียนที่ 1/2553

☐ การเคลื่อนที่ในหนึ่งและสองมิติ	☐ แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่
☐ งานและพลังงาน	☐ โมเมนตัวและการชน
☐ การเคลื่อนที่แบบหมุน	☐ สภาพสมดุล
☐ โมเมนตัวและการชน	☐ ของไหล
☐ ความร้อน	☐ คลื่นกล
☐ เสียง	☐ แสง และทัศนอุปกรณ์
☐ ไฟฟ้าสถิต	☐ ไฟฟ้ากระแสตรง
☐ ไฟฟ้ากระแสสลับ	☐ แม่เหล็ก
☐ ฟิสิกส์อะตอม	☐ ฟิสิกส์นิวเคลียร์

☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

2. จากข้อ 1 ให้ท่านตั้งชื่อกิจกรรม บอกวัตถุประสงค์ อธิบายรูปแบบ/วิธีการจัดกิจกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้ โดยสังเขป
3. จากข้อ 2 ให้ท่านอธิบายวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์การจัดกิจกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้

สาขาวิชาเคมี

1. ในการจัดกิจกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน ท่านสนใจหัวข้อใดต่อไปนี้ (ให้เลือกเพียง 1 หัวข้อ)

☐ โครงสร้างอะตอมและสมบัติตามตารางธาตุ	☐ พันธะเคมี
☐ ปริมาณสารสัมพันธ์	☐ ของแข็ง ของเหลว แก๊ส
☐ สมดุลเคมี	☐ กรด–เบส
☐ จลนพลศาสตร์	☐ เคมีไฟฟ้า
☐ เคมีอินทรีย์	☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

2. จากข้อ 1 ให้ท่านตั้งชื่อกิจกรรม บอกวัตถุประสงค์ อธิบายรูปแบบ/วิธีการจัดกิจกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้ โดยสังเขป
3. จากข้อ 2 ให้ท่านอธิบายวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์การจัดกิจกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้

สาขาวิชาชีววิทยา

1. ในการจัดกิจกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน ท่านสนใจหัวข้อใดต่อไปนี้ (ให้เลือกเพียง 1 หัวข้อ)
    - ☐ การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต
    - ☐ การรักษาดุลยภาพของเซลล์
    - ☐ การรักษาดุลยภาพของพืช
    - ☐ การรักษาดุลยภาพของสัตว์
    - ☐ การรักษาดุลยภาพของร่างกายมนุษย์
    - ☐ พันธุกรรมและความหลากหลายทางชีวภาพ
    - ☐ ระบบนิเวศ
    - ☐ ทรัพยากรทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
    - ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....
2. จากข้อ 1 ให้ท่านตั้งชื่อกิจกรรม บอกวัตถุประสงค์ อธิบายรูปแบบ/วิธีการจัดกิจกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้ โดยสังเขป
3. จากข้อ 2 ให้ท่านอธิบายวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์การจัดกิจกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้

ภาคผนวก ฉ

บทสัมภาษณ์ความพึงพอใจของนักเรียน ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ และคณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มทส.

บทสัมภาษณ์ความพึงพอใจของนักเรียน ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ
และคณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มทส.

นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านครราชสีมา กล่าวถึงกิจกรรมหนุนเสริมวิชาชีววิทยา ว่า “สื่อ E-Book ที่ได้เรียนนั้น ดีกว่าการอ่านหนังสือโดยทั่วไป โดยสื่อ E-Book จะค่อย ๆ ปูพื้นฐานให้เราเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนสามารถต่อยอดจนทำให้เราเพิ่มพูนความรู้ได้มากขึ้น และในตอนท้ายก็จะมีบทสรุปให้เราศึกษาได้ด้วย”

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนครบุรี กล่าวถึงกิจกรรมหนุนเสริมของวิชาฟิสิกส์ ว่า “การเรียนฟิสิกส์แบบมีการทดลองประกอบจะดีกว่าการเรียนโดยไม่มีการทดลอง และนักเรียนจะเห็นภาพนึกภาพตามได้”

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนสูงเนิน กล่าวถึง กิจกรรมหนุนเสริมของวิชาเคมี ว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างอะตอม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดย คณะครูสาขาวิชาเคมี นั้น นักเรียนสามารถนำไปทบทวนเพิ่มเติมที่บ้านได้”

ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ

อาจารย์ณัฏฐสิน ตลิ่งไธสง ครูเครือข่ายรุ่นที่ 1 สาขาวิชาชีววิทยา โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านครราชสีมา กล่าวถึง การเข้าร่วมโครงการนี้ว่า “ผลสัมฤทธิ์ จากการใช้สื่อหนุนเสริม มีผลให้นักเรียนสอบได้คะแนนเต็ม ซึ่งไม่เคยปรากฏมาก่อน ทั้งนี้ได้ใช้วัตถุประสงค์เดียวกันในการวัดการเรียนรู้ และการที่ครูได้เข้าร่วมโครงการ LLEN ทำให้มีโอกาสพัฒนาตนเองและความรู้ และอยากเข้าไปดู lab ในมหาวิทยาลัยมากขึ้น และครูต้องการเนื้อหาเชิงลึกมากขึ้น ครูอยากได้ที่พึ่งในการเรียนรู้เพิ่มเติม”

อาจารย์ศิรีกานต์ งามพิพัฒนพงษ์ ครูเครือข่ายรุ่นที่ 1 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาหร่ายวิทยาคม กล่าวถึง การเข้าร่วมโครงการนี้ว่า “ได้พัฒนาสื่อการสอน ได้สื่อของจริงไปใช้กับนักเรียนจริงๆ ทำให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้น และจดจำตรีโกณมิติพื้นฐานได้นานขึ้น”

อาจารย์พนาภรณ์ สุวรรณศรี ครูเครือข่ายรุ่นที่ 1 สาขาวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนครบุรี กล่าวถึง การเข้าร่วมโครงการนี้ว่า “การเข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ ทำให้ครูได้พัฒนาสื่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความสนใจ และกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น สนุกกับกิจกรรมที่ทำระหว่างเรียน สามารถจดจำสมการทางฟิสิกส์ได้ดียิ่งขึ้น”

อาจารย์มยุลี นันดี ครูเครือข่ายรุ่นที่ 1 สาขาวิชาเคมี โรงเรียนหนองยางพิทยาคม กล่าวถึง การเข้าร่วมโครงการนี้ว่า “เป็นโครงการที่ดี สามารถพัฒนาสื่อการสอนที่นำไปใช้กับนักเรียนได้จริง นักเรียนสามารถเข้าใจบทเรียนมากขึ้น และสามารถศึกษาด้วยตนเองได้”

คณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์

คณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ รศ. ดร. ประพันธ์ แม่นยำ กล่าวถึงการดำเนินงานโครงการนี้ ว่า “การดำเนินงานของโครงการนี้ ประสบความสำเร็จอย่างดียิ่ง ตลอดมาตั้งแต่เริ่มโครงการ ทำให้ครูที่เข้าร่วมโครงการได้พัฒนากิจกรรมหนุนเสริมการเรียนการสอนไปใช้ได้จริงและประสบผลสำเร็จ มีการประเมินผล และปรับปรุงกิจกรรม รวมทั้งการพัฒนาและสร้างเครือข่ายเพิ่มขึ้นจากรุ่นที่ 1 สู่รุ่นที่ 2 และผลประโยชน์สุดท้ายคือ นักเรียนได้รับประโยชน์ ทำให้เข้าใจเนื้อหารายวิชาได้ดียิ่งขึ้น และมีความพึงพอใจมากต่อชุดการเรียนหรือกิจกรรมหนุนเสริม

ขอขอบคุณคณะผู้วิจัย ผู้ร่วมโครงการ และผู้ที่เกี่ยวข้องที่เสียสละในการดำเนินโครงการนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สกว. ที่ให้ความสำคัญและให้ทุนสนับสนุนโครงการ”

ภาคผนวก ซ

การนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

"The 4th International Conference on Educational Research (ICER 2011):

Learning Communities for Sustainable Development ICER 2011"

วันที่ 9–10 กันยายน 2554

ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

Network Development of Mathematics and Science Senior High School Education in Provincial Administrative Organization of Nakhon Ratchasima' School

Jittanan Tikul[1] *(jittanan@sut.ac.th)*
Pikun Pradabsri[2] *(pikunc@*sut.ac.th*)*
Jessada Tuntanuch[3] *(jessada@sut.ac.th)*
Khanchai Khosonthongkee[3] *(khanchai@sut.ac.th)*
Sajeera Kupittayanant[3] *(sajeera@sut.ac.th)*

Abstract

The purpose of this research was to develop a network of mathematics and science senior high school education in provincial administrative organization of Nakhon Ratchasima' school in order to enrich the student academic achievement towards mathematics and science teaching by using instructional media as a network building tool. The study sample consisted of 28 senior high school education teachers from 17 schools. Twenty-two instructional media were developed to enrich the student academic achievement towards mathematics (n = 6), physics (n = 8), chemistry (n = 1), and biology (n = 7). The instructional media efficiency was evaluated in students who enrolled in the first semester during the 2010 academic year. The instruments used for data collection included the instructional media, an achievement test using t-test single-group pretest-posttest design, and a questionnaire on student satisfaction and attitude towards teaching. The research findings show that the efficiency level (E_1/E_2) of most instructional media developed (71%) reached standard level, the student academic post-achievement was higher when compared with pre-achievement ($p < 0.05$) in all subjects, and that the student satisfaction towards teaching was highly positive in all subjects. However, the student attitude towards teaching was highly positive in all subjects except for physics. By using these instructional media as a network building tool, other 30 senior high school education teachers from 8 schools were recruited and connected. In addition, it also created a network between senior high school education teachers and higher education commission instructors within Nakhon Ratchasima for at least 30 instructors.

Keywords: curriculum, instructional media, network, provincial administrative organization, senior high school education

Introduction/Problem

Mathematics and science are two areas of knowledge that are critical to the innovation, development and sustainability of technology and the human way of life (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2010). As with other countries, Thai's educational institutions prepare students for participating within the country development by strengthening them in areas of mathematics and science. The Ministry of Education recognizes the need for better mathematics and science education for Thai students. The recruitment, training and retention of teachers with strong mathematics and science backgrounds as well as discovering new ways to improve student knowledge and efficiency with mathematics and science have been initiatively and continually promoted.

[1]*Institute of Research and Development, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[2]*Faculty Development Academy, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[3]*Institute of Science, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand*

In B.E. 2552 (A.D. 2009), however, the International Institute for Management Development (IMD) ranked Thailand 26th of 57 countries globally for overall competitiveness. Results from the Program for International Student Assessment (PISA) showed that 15-year-old school Thai students' scholastic performances were below average in science, mathematics, and reading and in the second-lowest in Asia. Moreover, in B.E. 2547 (A.D. 2004), Breuer of Educational Testing showed that general attitude test (GAT) average scores in mathematics, physical science, chemistry, and biology of Mathayomsuksa 6 students were ,44.30 ,34.75 41.86 ,35.13, and34.86 %, respectively. Taken together, the results of those reports showed that student education performances of Thailand did not meet the world standard. These included senior high schools education in provincial administrative organization of Nakhon Ratchasima' school.

There is a lot of learning success factors. These include academic administration, teachers, students, and the environment and atmosphere for learning. Among these factors, teachers are very important as they have to translate standards and substances of learning written in literatures into appropriate and attractive learning activities as well as a variety of learning processes. In addition, teachers need to be able to use a variety of learning materials and use of information technology (Department of curriculum and instruction development, 2001). This will help students to gain more academic success. Instructional media is also necessary for teaching and learning process. It works as a key tool to change student learning behavior and to help teachers to improve their teaching and achieving teaching goals (Promwong et al., 1994). In urban area, however, there is not enough investment in the school infrastructure and teaching materials. This includes senior high schools in provincial administrative organization of Nakhon Ratchasima. Thus, a network of teaching is important for teachers to share and exchange their instructional media and practices.

The purpose of this research was, therefore, to develop a network of mathematics and science senior high school education provincial in administrative organization of Nakhon Ratchasima' school in order to enrich the student academic achievement towards mathematics and science teaching by using instructional media as a network building tool.

Design/Procedure

The development of the network was divided into 4 steps as follows:

1. The step of recruitment. Twenty-eight teachers from 17 (out of 58) senior high schools in provincial administrative organization of Nakhon Ratchasima were recruited by taking a test based on their teaching curriculums (mathematics, physics, chemistry, biology).
2. The step of instruction media development. After recruitment, teachers had to develop their instructional media based on their teaching curriculums and experiences. The processes of developing instructional media included 6 steps as fallows.
    a. The step of review. This included the review of instructional media development, the basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008) in the group of substance of learning mathematics and science both national level and school level, content of mathematics and science curriculums, the ability to use computer/media of students, and computer/media infrastructure of their schools.
    b. The step of design. This included the design of lessons, aims of each lesson, pre-and post-test for each lesson, contents in each lesson which composed of

fist page, introduction, statement, contents, the purposes of learning, pre-test with keys, main contents, course exercise with keys, and post-test with keys.

c. The step of development and production. This step was under the supervision of instructors from Suranaree University of Technology. The step included the literature review and the development and production of instructional media using appropriate software/materials.
d. The step of measuring the instructional media efficacy. This was done by using one to one testing, small group testing, and large group testing, respectively.
e. The step of implementation. The instructional media was implemented. The sample group consisted of at least 30 students (using cluster random sampling) at the 10^{th}-12^{th} grade levels (Mathayomsuksa 4-6) of senior high schools in provincial administrative organization of Nakhon Ratchasima, who were enrolled in the first semester during the 2010 academic year.
f. The step of evaluation/analysis. The data were analyzed using t-test single-group pretest-posttest design. Research instruments composed of the instructional media in each curriculum, the lesson plans including instructional media materials, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards teaching, and an evaluation on learning activities.

3. The step of building a net work. After the development of instructional media, the net work was built by using instructional media as a network building tool. To do so, senior high school education teachers were voluntary recruited. Based on their teaching curriculums (mathematics, physics, chemistry, biology), these teachers could freely select the instructional media that had been developed. They then used the selected instructional media at their schools under the supervision of teacher who first developed the media and instructors from Suranaree University of Technology. The steps of using their selected instructional media were necessary the same as mentioned above (d-f).

Findings

The results shows that twenty-two instructional media were developed to enrich the student academic achievement towards mathematics (n = 6), physics (n = 8), chemistry (n = 1), and biology (n = 7). The research findings also show that the efficiency level (E_1/E_2) of most instructional media developed reached standard level. The percentage of the instructional media that reached standard level was 83%, 75%, 50%, and 71% for mathematics, physics, chemistry, and biology, respectively. The student academic post-achievement was higher when compared with pre-achievement ($p < 0.05$) in all curriculums. The student satisfaction towards teaching was also highly positive in all subjects. Thus, the score of satisfaction (5 points satisfaction scales) towards mathematics, physics, chemistry, and biology was 3.66, 3.68, 3.82, and 4.02, respectively. However, the student attitude towards teaching was highly positive in all curriculums except for physics. The student attitude (4 points attitude scales) towards mathematics, physics, chemistry, and biology was 3.86, 3.68, 3.82, and 3.84, respectively. By using the instructional media as a network building tool, other 30 senior high school education teachers from 8 schools were voluntarily recruited. Based on their teaching curriculums (mathematics, physics, chemistry, biology) and their school infrastructures, these teachers freely selected the instructional media developed. In addition a network between senior high school education teachers and higher education commission instructors within Nakhon Ratchasima for at least 30 instructors was also connected.

Recommendation

By using the instructional media as a network building tool, a network of mathematics and science senior high school education provincial in administrative organization of Nakhon Ratchasima' school could be developed. The advantages of the net work were not only for teachers to teachers, but also to enrich the student academic achievement towards mathematics and science teaching in urban areas of Thailand.

Acknowledgements

This research was supported by Suranaree University of Technology, Provincial Administrative Organization of Nakhon Ratchasima and Thailand Research Fund (TRF), grant number RDG5340003.

References

Department of curriculum and instruction development. (2004). **The learning of scientific knowledge, Basic education curriculum B.E. 2544 (A.D. 2001).** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

Chaiyong P., et.al. (1995). **Educational, Technology and Communications** (15th ed). Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat University.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2010). **Learning more the basic of biology, V. 2, M. 4: Teacher Handbook.** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

The Mathematical Module of "Analytic Geometry" for Enrichment the High School Student Academic Achievement

Krissadeekorn Pukang[4] (*krissadeekorn@hotmail.com*)
Jittanan Tikul[5] (*jittanan@sut.ac.th*)
Pikun Pradabsri[2] (*pikunc@sut.ac.th)*
Jessada Tanthanuch[2] (*jessada@g.sut.ac.th*)

Abstract
The objective of this research was to enrich the high school student academic achievement in mathematics. The mathematical module "Analytical Geometry" was developed. The module was a set of teaching materials which consists of contexts for self-study, exercises and answers, and the instruction manual for a teacher. It was utilized for instructing in M30201-Supplementary Mathematics I at Wangrang-Pittayakhom school, Nakhon Ratchasima, Thailand. There were 17 students, room 5/1 (11^{th} grade), employing the module in the first semester 2010 academic year. In the experiment, the module was efficient at E_1/E_2=84.73/69.02 by the assumption E_1/E_2=70/70. However E_2 was not over 5% less than the given standard, the efficiency level was satisfied. The pretest-posttest showed that the progress of study was increased significantly (p<0.05). It was found that the module was good for teaching a group of students which have a variety performance. Additionally, the students were satisfied by the module highly.

Keywords: mathematics, module

Introduction/Problem

Mathematics is a branch of study that deals with logic, reasoning, deduction and calculation. This is an important subject not only from the point of view of being a basic concept widely used for studying at school or college, but is also a subject that prepares students to have a skill for assumption-making, decision-making, precision-thinking, organizing and problem-solving. It is believed that mathematics is essential for a real life. It helps improving the quality of life by developing human mind, spirit, wisdom and emotion (Department of Curriculum and Instruction Development, 2002). Mathematics is also a tool for science, applied science and technology, agriculture, economics and engineer (Pipitkul, 1987 and Chuchart, 1999). By the giving reasons, it is necessary to enhance mathematics education.

Generally, the aim of mathematics instruction is to make students thinking logically and being capable to apply mathematics in daily life. There are some constructivist based approaches for instruction, e.g. discovery learning, searching learning, problem solving learning, mind-map leaning, cases-studying learning, learning by questions and answers, and learning by making decisions (Department of Curriculum and Instruction Development, 2000). Ideally, the instructor has to find an appropriate method which is most efficient for the students. However, it is impossible to have the only one best method for students which have a variety performance. For example, it was found that method of discovery learning is a good active

[4]*Prasatwittayakom School, Hindad Sub-District, Dan Khun Thot District, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[5]*Suranaree University of Technology, Muang District, Nakhon Ratchasima, Thailand*

method which is good for specials need students. However, it is less effective because the method requires the class which has the same knowledge background and same rank ability students. Guided discovery learning method is considered. The instructor prepares activities or situations which stimulate and guide students to the purpose. The method links new information to the students' knowledge bases which is good for the class of students who have different ability to follow the contents. Guided discovery learning method, which is utilized in mathematics, composes of using questionnaires, question tags, work sheets, multimedia and mathematics modules. It was researched that it is good of self-studying and more effective (Pukphasuk, 2000).

The module is an educational innovation and technology. It is an instructional package consisted of media which are composed structurally according to the core curriculum. The module is also effective for individual differences. Students may use it as a self-studying material. It is a medium for activities between teachers and students which can be utilized flexibly for an individual and a group. The module can improve the concept of planning and interaction of student-student and student-teacher (Wongyai, 1982). Moreover, the module is user-friendly, for both instructor and student. It helps making a study activity systematically by dividing the content to sub-units which is easier for time management. Multimedia in the mathematical module makes it more attractive to the students. It helps for instructing to a student individually and gradually whereas an instructor just only gives an advice (Silapa, 2004).

For the mathematics curriculum, "Analytic Geometry" is a topic which is a basic content for a more advanced level mathematics study, e.g. conic, vector, complex number and calculus. In the topic, there are sub-contents:

- distance between points,
- midpoint,
- slope and equation of straight line,
- distance between point and line,

which are very necessary for students to understand this concept deeply and can be applied in the future. However, most of Thai students have low achievement on that topic and cannot apply to the consequent contents. This obstructs students to study in higher level course.

The authors developed the mathematical module on the topic "Analytic Geometry". The module was a set of teaching materials which consists of contexts for self-study, exercises and answers, and the instruction manual for a teacher. It was utilized for instructing in M30201-Supplementary Mathematics I. It helps students to study the topic themselves. The module can be reviewed by students easily and any times. The students using it had a better academic achievement and were satisfied by the module highly.

Design/Procedure

The development of the mathematical module on the topic "Analytic Geometry" was divided into 7 steps as follows:

1. Curriculum Analysis

The basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008) of mathematics subject group for senior high school was considered. Course description, academic achievement, unit course and lesson plan were analyzed.

2. Literatures review

Documents of mathematics and media assisted instruction were reviewed in order to find the model of instruction which is appropriate for the selected content.

3. Development and Production

The mathematical module for instructing in M30201-Supplementary Mathematics I was developed. It was focused on the topic "Analytic Geometry" which is one of contents for 11^{th} grade level students (Muthayomsuksa 5). The module consisted of 3 learning sub-units:

- slope
- parallel lines and orthogonal lines
- relation which can be graphed in straight line.

For each sub-unit, there were contexts for self-study, exercises and answers. The instruction manual for a teacher was also a part of the module.

4. Efficiency Measurement Studying

Literatures of mathematics achievement/learning measurement and efficiency of media measurement were review.

5. Lesson Plan

Lesson plan was organized according to learning sub-units and time management. The plan was about teaching 2 hours for each sub-unit topic, i.e. 6 hours for overall.

6. Achievement Measurement

The pretest and posttest for achievement/learning measurement on the topic "Analytic Geometry" were developed. Both pretest and posttest were multiple choice mathematics problems, which consisted of 15 items each. They were parallel tests. A questionnaire on student satisfaction toward three parts was prepared, where the three parts were learning and teaching activities using the module, media and teaching materials, and evaluation. For each part, there were 5 questions as evaluated by using 5 points scale. There were also 10 questions as evaluated by using 5 points scale for attitude test toward mathematics teaching.

7. Implementation

The sample group consisted of 17 students of room 5/1 at Wangrang-Pittayakhom school, Nakhon Ratchasima, Thailand, which was sampling from 35 students of 11^{th} grade level (Muthayomsuksa 5) at the same school. The procedure of the experiment is the following:

- The students were first given the 15 problems mathematics pretest.
- The module was given to each student.
- Instructor taught the class according to the lesson plan.
- The posttest was applied to the students.
- The students filled in the questionnaire and the attitude test.

Finding/Analysis

1. In the experiment, the module was efficient at E_1/E_2=84.73/69.02 by the assumption E_1/E_2=70/70. However E_2 was not over 5% less than the given standard, the efficiency level was satisfied. (See more detail in Table 1)

2. It was found that students had better academic achievement significantly after using the module (p<0.05). (See more detail in Table 2)

3. The students were satisfied by the module highly (4.10 from 5). (See more detail in Table 3)

4. The students had a good attitude to mathematics subjects (4.05 from 5). (See more detail in Table 4)

Table 1 The pretest, in-between test and posttest scores of students using the mathematical module

No.	Pretest	In-between				Posttest
		test-1	test-2	test-3	Total	
	15	24	21	39	84	15
1	2	21	18	34	73	9
2	5	24	20	38	82	12
3	7	10	17	31	58	11
4	2	21	20	35	76	10
5	3	19	20	33	72	9
6	2	23	21	37	81	12
7	2	14	20	21	55	10
8	2	15	19	36	70	10
9	3	23	15	37	75	9
10	2	24	20	37	81	11
11	2	19	21	37	77	11
12	2	21	20	35	76	8
13	2	15	18	36	69	10
14	3	21	20	34	75	11
15	5	16	19	28	63	13
16	4	15	13	29	57	12
17	1	22	16	32	70	8
Total	49	323	317	570	1,210	176
Average	**2.88**	19.00	18.65	33.53	71.18	**10.35**
Percentage	**19.22**	79.17	88.80	85.97	**84.73**	**69.02**

Table 2 The comparison of pretest and posttest of using the mathematical module

Test	Sample	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
Pretest	17	2.88	1.54	-21.70*	16	0.00
Posttest	17	10.35	1.46			

* $p<0.05$

Table 3 The student satisfaction toward the mathematical module as evaluated by using 5 point satisfaction scales (n = **17**).

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
Learning and Teaching Activities	**4.13**	**0.71**	**satisfied**
1. Students enjoyed participating in classes	4.53	0.51	very satisfied
2. Students felt comfortable and happy in class hours	4.24	0.83	satisfied
3. Students could learn and studied by themselves continuously and the learning atmosphere was not stressful	3.94	0.66	satisfied
4. Students were pleased to find the answers by themselves	3.88	0.7	satisfied
5. Students had enough time to study by themselves	4.06	0.83	satisfied
Media and Teaching Materials	**4.31**	**0.63**	**satisfied**
6. Media and teaching materials were interesting	4.41	0.51	satisfied
7. Media and teaching materials were attempting to learn	4.41	0.51	satisfied
8. Learning from media and teaching materials helped students to better understand and easy to remember	4.24	0.83	satisfied
9. Media and teaching materials encouraged students to study and perform on their own	4.29	0.69	satisfied
10. Media and teaching materials were adequate for all students	4.18	0.64	satisfied
Evaluation	**3.87**	**0.73**	**satisfied**
11. Students were happy and eager to answer questions and they could check the answers immediately	3.94	0.75	satisfied
12. Students wanted to have homework at the end of each class	3.18	0.81	neither
13. Students had the opportunity to know their scores after their perform	4.65	0.61	very satisfied
14. When there was the test, students were always satisfied with their scores	3.71	0.77	satisfied
15. Students were satisfied with the admiration after answering the questions	3.88	0.7	satisfied
Total	**4.10**	**0.69**	**satisfied**

Table 4 The student attitude toward mathematics teaching (n = 17)

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
1. Students liked mathematics	4.12	0.49	good
2. Mathematics helped people to become logical	4.41	0.62	good
3. Mathematics could be used in daily life	4.35	0.7	good
4. Everybody should study mathematics	4.71	0.47	very good
5. It was not necessary to study mathematics	4.12	0.7	good
6. Mathematics was boring	4.12	0.86	good
7. Students were forced to study mathematics	3.82	1.19	good
8. Mathematics got students stress	3.76	0.97	good
9. Students should study mathematics less	3.41	1	fair
10. I wanted to learn mathematics everyday	3.71	0.85	good
Total	**4.05**	**0.87**	**good**

Recommendation

It can be concluded that the mathematical module on the topic "Analytic Geometry" is an effective tool which enhances student academic achievement. It is useful for not only for a student but also for a teacher.

Acknowledgement

This research was supported by Suranaree University of Technology, Provincial Administrative Organization of Nakhon Ratchasima and Thailand Research Fund (TRF), grant number RDG5340003. Authors are deeply indebted to our colleagues. We would like to express our sincere thanks to them.

References

Silapa, P. (2004). **Module construction which the student is a knowledge creator: "Surface Area and Volume" by Abstract media**. Master Thesis (Mathematics). Bangkok: Graduate school, Srinakharinwirot University.

Pukphasuk, P. (2000). **The comparison of academic achievement and reliability in Mathematics learning for students in Mutthayomsuksa 3 between teaching by guideline and teaching by following the instruction manual.** Master Thesis (Intermediate school education). Bangkok: Graduate school, Srinakharinwirot University**.**

Pipitkul, Y. (1987). **Mathematics instruction**. Bangkok: Faculty of Education, Chulalongkorn University.

Wongyai, W. (1982). **Development curriculum and instruction – new era**. Bangkok: Department of curriculum and instruction, Srinakharinwirot University**.**

Department of Curriculum and Instruction Development. (2000). **Report of education quality evaluation Mutthayomsuksa 3 Academic year 2000.** Bangkok: NIETS, Department of Curriculum and Instruction Development, Ministry of Education.

Department of Curriculum and Instruction Development. (2002): **Document of fundamental education year 2001: Manual for mathematics subject group.** Bangkok: Ministry of Education.

Chuchart, S. (1999) . “The importance of mathematics subject”. **Graduate Journal 3 (3)**: 77-78**.**

Krulik, Stephen.; & Weise, Ingrid E. (1975). **Teaching Secondary School Mathematics.** Philadephia: W.B. Saunders.

Enrichment the High School Student Academic Achievement in Mathematics via the Project Approach Activity

Kampanat Dounjuntuk[6] (*dounjuntuk_k@hotmail.com*)
Jittanan Tikul[7] (*jittanan@sut.ac.th*)
Pikun Pradabsri[2] (*pikunc@sut.ac.th)*
Jessada Tanthanuch[2] (*jessada@g.sut.ac.th*)

Abstract
The project approach activity is a supplementary exercise which is similar to the preliminary research. In order to complete the activity, the participant must follow the protocol: planning, reviewing literature, doing the research, analysis, making conclusion and giving presentation, respectively. The objective of this research was to enrich the high school student academic achievement in mathematics via the project approach activity. The activity was limited on the topic "sequences and series". There were 15 students at room 5/3 (11^{th} grade) Mueang Yang Suksa School, Nakhon Ratchasima, Thailand, participating the activity in the first semester 2010 academic year. In the experiment, the activity was efficient at E_1/E_2=90.67/89.78 by the assumption E_1/E_2=75/75. The learning progress of the students having the project approach activity was increased significantly (p<0.05). It was found that the students were better in analysis and synthesis the knowledge. They were also satisfied by the activity most.

Keywords: activity, project, mathematics

Introduction/Problem

It is announced in section 4 of National Education Act of B.E. 2542 (1999) about direction of education management that "For the management, one has to believe in ability of every student for self-studying and self-developing. The first priority should be given to a student." (Office of the National Education Commission of Thailand, 1999) For the mathematics education management, it must have activities according to the announcement. The activities have to be appropriate to an individual or a group. The mathematics activities should be done both inside and outside school because the local community is able to be a huge source of knowledge. A good activity provides a skill, analyzing ability, knowledge-integrating ability, synthesis ability, evaluation ability, development ability, applicable ability, merit, ethic and happiness to students. (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2002)

Mathematics is a branch of study that deals with logic, reasoning, deduction, calculation, conclusion and communication. It is a tool for improving the skill and thinking process to a brain. Mathematics is also a tool for science, applied science and technology, agriculture, economics and engineer which can be applied to solve a problem in real life. (Karnjanamayoon, 2000) By the giving reasons, it is necessary to enhance mathematics education.

[6]*Mueang Yang Suksa School, Mueang Yang Sub-District, Mueang Yang District, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[7]*Suranaree University of Technology, Muang District, Nakhon Ratchasima, Thailand*

Generally, the mathematics activities are not effective. This depends on many factors, for example

- Most of students think that mathematics is not necessary of their real life.
- Mathematics is a difficult subject and hard to understand
- Mathematics is not practical. It is just a theory.
- Many students cannot link mathematics to other subjects.
- The monotone style of instructor gets students bored.
- Students do not really want to understand mathematics deeply, just only want the short cut to get a solution.
- Students cannot think systematically. Their thinking process is not in procedural.

By the given factors, the authors were looking for a mathematics activity which is good for self-studying. The activity should enrich the student to have a good step in thinking process. Moreover, it should be able to solve the suggested problems.

The project approach activity was chosen to be an experiment. The activity is a supplementary exercise which is similar to the preliminary research. In order to complete the activity, the participant must follow the protocol: planning, reviewing literature, doing the research, analysis, making conclusion and giving presentation, respectively. This approach is suitable for individual and group study. It is self-study activity style. The instructor just gives an advice, makes a discussion and gives an evaluation.

The authors applied the activity on the topic “Sequences and Series”. The topic is a basic knowledge for the higher level study, e.g. calculus. “Sequences and Series” concerns about the pattern of numbers. It provides skills of observation, pattern recognition and calculation by using formulas. The activity let participated students work on the topic by following the protocol of project approach. It was found that the students were better in analysis and synthesis the knowledge. The students had more responsibility and were eager to do a research. They were confident to give a presentation. The activity satisfied them very much.

Design/Procedure

The development of the project approach activity on the topic “Sequences and Series” was divided into 9 steps as follows:

1. Choosing the activity

Since there is a cooperation of the schools in the Provincial Administrative Organization of Nakhon Ratchasima and Suranaree University of Technology, the authors participated in the Local Learning Enrichment Network Project (LLEN). There were some activities for enrichment the capability of instructors. One of the outstanding activities, project approach activity, was chosen because it is flexible and more powerful.

2. Curriculum Analysis

The basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008) of mathematics subject group for senior high school was considered. Course description, academic achievement, unit course and lesson plan were analyzed.

3. Literatures review

Documents of mathematics and media assisted instruction were reviewed in order to find appropriate selected content which is harmonious with the standard curriculum.

4. Documents preparation

Document of project approach activity protocol was prepared. It gave the direction for working in the activity. The topic in the document consisted of

- Name of the project
- Name of student(s)
- Academic level
- Project advisor
- Academic Year
- Abstract
- Introduction
- Objective
- Hypothesis
- Review of literatures
- Method
- Procedure
- Conclusion
- Benefit
- Comments

5. Efficiency Measurement Studying

Literatures of mathematics achievement/learning measurement and efficiency of media measurement were review.

6. Achievement Measurement

The pretest and posttest for achievement/learning measurement on the topic "Sequence and Series" were developed. Both pretest and posttest were multiple choice mathematics problems, which consisted of 15 items each. They were parallel tests. A questionnaire on student satisfaction toward three parts was prepared, where the three parts were learning and teaching activities using the module, media and teaching materials, and evaluation. For each part, there were 5 questions as evaluated by using 5 points scale. There were also 10 questions as evaluated by using 5 points scale for attitude test toward mathematics teaching.

7. Recruitment

The presentation about mathematics project approach activity was given to 85 grade 11^{th} level students (Muthayomsuksa 5) at Mueang Yang Suksa School, Mueang Yang Sub-District, Mueang Yang District, Nakhon Ratchasima, Thailand. There were 15 students interested in participating in the activity.

8. Implementation

The pretest was given to the recruited students. After that, the students started their activity. Since the project approach activity was a supplementary activity, the students had to do it out of the regular study class. However, the students could consult about it for all available time. After finishing the conclusion parts, each of participating students had to give the presentation to friends and instructors. Hereafter, the students must take the posttest and filled up the questionnaire and attitude test.

9. Extension

Since the students who participated the activity had more self-confident. They were sometimes asked to be a instructor assistant to help their friends. It was found that they also used the same activity to other subjects.

Finding/Analysis

1. In the experiment, the module was efficient at E_1/E_2=90.67/89.78 by the assumption E_1/E_2=75/75. (See more detail in Table 1)

2. It was found that students had better academic achievement significantly after using the module (p<0.05). (See more detail in Table 2)

3. The students were satisfied by the project approach activity very highly (4.91 from 5). (See more detail in Table 3)

4. The students had a very good attitude to mathematics subjects (4.83 from 5). (See more detail in Table 4)

Table 1 The pretest, in-between test and posttest scores of students using the mathematical module

Test	Sample	Total Scores	Percentage	$\bar{X}$	S.D
In-between	15	15	90.67	13.60	0.63
Post	15	15	89.78	13.47	0.83

Table 2 The comparison of pretest and posttest of using the mathematical module

Test	Sample	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
Pretest	15	8.60	1.45	-15.88*	14	0.00
Posttest	15	13.47	0.83			

* p<0.05

Table 3 The student satisfaction toward the mathematical module as evaluated by using 5 point satisfaction scales (n = **17**).

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{x}$	S.D.	
Learning and Teaching Activities	**4.91**	**0.29**	**very satisfied**
1. Students enjoyed participating in classes	4.87	0.35	very satisfied
2. Students felt comfortable and happy in class hours	4.73	0.46	very satisfied
3. Students could learn and studied by themselves continuously and the learning atmosphere was not stressful	5.00	0.00	very satisfied
4. Students were pleased to find the answers by themselves	4.93	0.26	very satisfied
5. Students had enough time to study by themselves	5.00	0.00	very satisfied
Media and Teaching Materials	**4.91**	**0.29**	**very satisfied**
6. Media and teaching materials were interesting	4.89	0.31	very satisfied
7. Media and teaching materials were attempting to learn	4.87	0.35	very satisfied
8. Learning from media and teaching materials helped students to better understand and easy to remember	4.87	0.35	very satisfied
9. Media and teaching materials encouraged students to study and perform on their own	5.00	0.00	very satisfied
10. Media and teaching materials were adequate for all students	4.93	0.26	very satisfied
Evaluation	**4.80**	**0.41**	**very satisfied**
11. Students were happy and eager to answer questions and they could check the answers immediately	4.92	0.27	very satisfied
12. Students wanted to have homework at the end of each class	4.93	0.26	very satisfied
13. Students had the opportunity to know their scores after their perform	4.80	0.41	very satisfied
14. When there was the test, students were always satisfied with their scores	5.00	0.00	very satisfied
15. Students were satisfied with the admiration after answering the questions	4.87	0.35	very satisfied
Total	**4.91**	**0.29**	**very satisfied**

Table 4 The student attitude toward mathematics teaching (n = 17)

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{x}$	S.D.	
1. Students liked mathematics	4.93	0.26	very good
2. Mathematics helped people to become logical	5.00	-	very good
3. Mathematics could be used in daily life	4.86	0.35	very good
4. Everybody should study mathematics	5.00	-	very good
5. It was not necessary to study mathematics	4.79	0.46	very good
6. Mathematics was boring	4.79	0.62	very good
7. Students were forced to study mathematics	4.71	0.49	very good
8. Mathematics got students stress	4.86	0.59	very good
9. Students should study mathematics less	4.86	0.41	very good
10. I wanted to learn mathematics everyday	4.86	0.35	very good
Total	**4.83**	**0.41**	**very good**

Recommendation

It can be concluded that the project approach mathematics activity on the topic "Sequences and Series" is an effective tool which enhances student academic achievement. It satisfied the students very much.

Acknowledgement

This research was supported by Suranaree University of Technology, Provincial Administrative Organization of Nakhon Ratchasima and Thailand Research Fund (TRF), grant number RDG5340003. Authors are deeply indebted to our colleagues. We would like to express our sincere thanks to them.

References

Office of the National Education Commission of Thailand. (1999). **Annual Plan – Year 1999**. Bangkok: Ministry of Education

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2002). **Instruction Manual – Mathematics (Vol. 3)**. Bangkok: Teaching Council.

Karnjanamayoon, S. (2000). Mathematics for Primary School Learning Process – Child Center. **Journal of IPST**, Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.

Linratanasirikul, K. (1997). "Unit 1 Data collecting in researching" **Syllabus for subject group : Thesis 2 Branches of curriculum and instruction.** PP 54-68. Nonthaburee: Faculty of Education, Sukhothai Thammathirat University.

Leelajaraskul, C. (1999). **Mathematical Project**. Bangkok: The master group management

Pipitkul, Y., Tipkong, S., and Pinijpuwadol, S. (1997). **101 Mathematical Project.,** Bangkok: Teaching Council.

Pipitkul, Y., Tipkong, S., and Pinijpuwadol, S. (1986). **Manual of Science and Technology Project.** Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.

Pipitkul, Y., Tipkong, S., and Pinijpuwadol, S. (1986). **Action of project advisor.** Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology**.**

The Science Society of Thailand Under the Patronage of His Majesty the King. (1998). **Project contest and science activity for B.E. 2542.** Bangkok: Funny Publishing.

Wongsuwan, S. (1999). **Learning for 21st Century: Autonomous Learning "Project"**. Bangkok: Center of Curriculum Development, Department of Curriculum and Instruction Development, Ministry of Education.

The Development of Experimental Physics in the topic "Light Refraction Through a Convex Lens" in Order to Enrich the Student Achievement and Satisfaction in High School

Panaporn Suwannasri[8] (*miracle_pana@hotmail.com*)
Jittanan Tikul[9] (*jittanan@sut.ac.th*)
Pikun Pradabsri[2] (*pikunc@sut.ac.th*)
Khanchai Khosonthongkee[2] (*khanchai@g.sut.ac.th*)

Abstract

The purpose of this research was to develop a set of experimental physics in the topic "light refraction through a convex lens" in order to enrich the student academic achievement and the satisfaction towards physics teaching in high school. The study sample consisted of 69 students at the 11th grade level (Mathayomsuksa 5) of Khon Buri School, Nakhon Ratchasima, Thailand. Using t-test dependent samples pretest-posttest method. The instruments used for data collection composed of learning in the physics curriculum, the lesson plans, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards physics teaching, and an evaluation on learning activities. The research findings show that the student academic post-achievement was higher when compared with pre-achievement ($p < 0.05$), the efficiency level for the development of experimental physics set was 78.70/78.48, and that the student satisfaction towards physics teaching was highly positive. Thus, it can be concluded that the development of experimental physics set in the topic "light refraction through a convex lens" is suitable for using as a teaching tool to enrich the student academic achievement and the satisfaction towards physics teaching in high school.

Keywords: Experimental Physics, Light Refraction, High School

Introduction/Problem

Physics is a branch of science concerned with the nature, properties of matter and energy. It is playing an important role for current and global society. Although, physics is important for students who study in science and mathematics program in high school but it is found that some of students still do not understand the fundamental theory which used to describe various phenomena, such as the properties of light.

The properties of light consist of reflection, refraction, interference and diffraction. Refraction of light is one of the basic properties. Most of students know that convex lens can converging light beam or concave lens can diverging light beam. But only few students can use their knowledge to explain the image, virtual or real image, from those lenses. One of the reasons for students who miss understood in these phenomena is that they can not figure out how do the light refract trough convex lens. In this research, a set of experiment, teaching and learning guides for demonstrating the light refraction through convex lens were produced. Actually, there are so many set of experimental physics in the market but most of them are expensive. One of the main reasons in this research is to produce a cheap experimental set for light refraction through convex lens.

[8] *Khon Buri School, Khon Buri District, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[9] *Suranaree University of Technology, Muang District, Nakhon Ratchasima, Thailand*

There were four main aims that were interconnected. There were 1) to develop a set of experiment, teaching and learning guides for light refraction through convex lens. 2) to compare student academic achievements before and after using the set of experiment as a tool of enrichment. 3) to measure satisfaction toward the set of experiment. 4) to investigate attitude towards physics teaching.

Design/Procedure

The development of a set of experiment, teaching and learning guides for light refraction through convex lens explanation was divided into 6 steps as follows:

1. The step of review. This included the review of the basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008) in the group of substance of learning science both national level and school level, content of physics curriculum level 4 of Khon Buri School.
2. The step of design. This included the design of a set of experiment and teaching and learning guides for light refraction through convex lens. Teaching guide consist of introduction, statement, the purposes of learning, pre-test with keys, main contents, course exercise with keys, and post-test with keys. Learning guide consist of introduction, statement, contents, the purposes of learning, manual for doing experiment and course exercise.
3. The step of development and production. This step was under the supervision of staff from Suranaree University of Technology. The step included the literature review and the development and production of a set of experiment, teaching and learning guides.
4. The step of measuring a set of experiment, teaching and learning guides efficacy. This was done by using one to one testing, small group testing, and large group testing, respectively.
5. The step of implementation. The set of experiment, teaching and learning guides was implemented. The sample group consisted of 69 students at the 11th grade level (Mathayomsuksa 5) of Khon Buri School, Nakhon Ratchasima, Thailand, who were enrolled in the first semester during the 2010 academic year.
6. The step of evaluation/analysis. The data were analyzed using t-test single-group pretest-posttest design. Research instruments composed of the set of experiment, the teaching and learning guides including, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards physics teaching, and an evaluation on learning activities.

Findings

As can be seen in Table 1, the efficiency level for the development of experimental physics in the topic “Light Refraction Through a Convex Lens” in order to enrich the student achievement and satisfaction in high school was 78.70/78.48.

Table 1 The efficiency level for the development of experimental physics in the topic “Light Refraction Through a Convex Lens” in order to enrich the student achievement and satisfaction in high school.

Test	Sample	Total Scores	Percentage	$\bar{X}$	S.D
In-between	69	30	78.70	23.61	2.33
Post	69	20	78.48	15.70	1.55

As shown in Table 2, it was found that students received higher post-test scores when compared with their pre-test scores ($p < 0.05$).

Table 2 The comparison of pre- and post- test using the development of experimental physics in the topic "Light Refraction Through a Convex Lens" in order to enrich the student achievement and satisfaction in high school as a teaching tool.

Test	Sample	$\bar{X}$	**S.D.**	t	df	Sig.
Pre	69	5.45	1.14	-47.45*	68	0.00
Post	69	15.70	1.55			

* $p < .05$

As shown in Table 3 and Table 4, the student satisfaction towards the development of experimental physics and the attitude towards physics teaching were highly positive.

Table 3 The student satisfaction towards the development of experimental physics as evaluated by using 5 point satisfaction scales (n = 67).

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
Learning and Teaching Activities	**3.92**	**0.77**	**Somewhat satisfied**
1. Students enjoyed participating in classes	4.07	0.70	Somewhat satisfied
2. Students felt comfortable and happy in class hours	3.97	0.67	Somewhat satisfied
3. Students could learn and studied by themselves continuously and the learning atmosphere was not stressful	3.96	0.66	Somewhat satisfied
4. Students were pleased to find the answers by themselves	3.94	0.83	Somewhat satisfied
5. Students had enough time to study by themselves	3.51	0.82	Somewhat satisfied
Media and Teaching Materials	**4.00**	**0.85**	**Somewhat satisfied**
6. Media and teaching materials were interesting	4.07	0.80	Somewhat satisfied
7. Media and teaching materials were attempting to learn	4.21	0.73	Somewhat satisfied
8. Learning from media and teaching materials helped students to better understand and easy to remember	4.39	0.74	Somewhat satisfied
9. Media and teaching materials encouraged students to study and perform on their own	4.31	0.63	Somewhat satisfied
10. Media and teaching materials were adequate for all students	3.35	0.83	Somewhat satisfied
Evaluation	**3.53**	**0.92**	**Somewhat satisfied**
11. Students were happy and eager to answer questions and they could check the answers immediately	3.73	0.81	Somewhat satisfied
12. Students wanted to have homework at the end of each class	2.90	0.86	Neither satisfied nor dissatisfied
13. Students had the opportunity to know their scores after their perform	3.88	0.73	Somewhat satisfied
14. When there was the test, students were always satisfied with their scores	3.55	0.88	Somewhat satisfied
15. Students were satisfied with the admiration after answering the questions	3.79	0.90	Somewhat satisfied
Total	**3.84**	**0.86**	**Somewhat satisfied**

Table 4 The student attitude towards physical teaching (n = 66)

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
1) Students liked physics	3.67	0.69	Good
2) Physics helped people to become up to date	3.98	0.69	Good
3) Physics was helpful	4.47	0.59	Good
4) Everybody should study physics	3.89	0.79	Good
5) Physics helped to develop the world	3.98	0.77	Good
6) Studying physics caused headache	2.79	0.81	Fair
7) Physics was difficult to understand	2.55	0.95	Fair
8) Physics was boring	3.18	0.89	Fair
9) Physics was not interesting	3.72	0.72	Good
10) I wanted to learn physics everyday	2.68	0.81	Fair
Total	**3.49**	**0.99**	Fair

Recommendation

It can be summarized that the development of experimental physics in the physics curriculum is a useful teaching tool and that it can be effectively used to enhance the student academic achievement and the satisfaction towards physical teaching in high school.

Acknowledgement

This research was supported by Suranaree University of Technology, Provincial Administrative Organization of Nakhon Ratchasima and Thailand Research Fund (TRF), grant number RDG5340003. Authors are deeply indebted to our colleagues. We would like to express our sincere thanks to them.

References

Department of curriculum and instruction development. (2004). **The learning of scientific knowledge, Basic education curriculum B.E. 2544 (A.D. 2001).** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2010). **Learning more the basic of physics, V. 2, M. 4: Teacher Handbook.** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

The Development of Experimental Physics in the topic "Surface Tension of Liquids" in Order to Enrich the Student Achievement and Satisfaction in High School

Rattiya Ekparinya[10] (*jaao1979@hotmail.com*)
Jittanan Tikul[11] (*jittanan@sut.ac.th*)
Pikun Pradabsri[2] (*pikunc@sut.ac.th*)
Khanchai Khosonthongkee[2] (*khunchai@g.sut.ac.th*)

Abstract

The purpose of this research was to develop a set of experimental physics in the topic "surface tension of liquids" in order to enrich the student academic achievement and the satisfaction towards physics teaching in high school. The study sample consisted of 37 students at the 11th grade level (Mathayomsuksa 5) of Mueang Yang Sunksa School, Nakhon Ratchasima, Thailand. Using t-test pretest-posttest method. The instruments used for data collection composed of learning in the physics curriculum, the lesson plans, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards physics teaching, and an evaluation on learning activities. The research findings show that the student academic post-achievement was higher when compared with pre-achievement ($p < 0.05$), the efficiency level for the development of experimental physics set was 70.77/70.90 and that the student satisfaction towards physics teaching was highly positive. Thus, it can be concluded that the development of experimental physics set in the topic "surface tension of liquids" is suitable for using as a teaching tool to enrich the student academic achievement and the satisfaction towards physics teaching in high school.

Keywords: Experimental Physics, Surface Tension, High School

Introduction/Problem

Physics is a branch of science concerned with the nature, properties of matter and energy. It is playing an important role for current and global society. Although, physics is important for students who study in science and mathematics program in high school but it is found that some of students still do not understand the fundamental theory which used to describe various phenomena, such as the theory for fluid mechanics.

Surface tension is one of the important topics in fluid mechanics. It is used to explain that how can insect walk on the surface of the water. One of the reasons for students who miss understood in these phenomena is that they can not figure out how the surface tension can be applied in the daily life. In this research, a set of experiment, teaching and learning guides for demonstrating the surface tension of liquids were produced. Actually, there are so many set of experimental physics in the market but most of them are expensive. One of the main reasons in this research is to produce a cheap experimental set for surface tension of liquids.

There were four main aims that were interconnected. There were 1) to develop a set of experiment, teaching and learning guides for surface tension of liquids explanation. 2) to

[10] *Mueang Yang Sunksa, Mueang Yang District, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[11] *Suranaree University of Technology, Muang District, Nakhon Ratchasima, Thailand*

compare student academic achievements before and after using the set of experiment as a tool of enrichment. 3) to measure satisfaction toward the set of experiment. 4) to investigate attitude towards physics teaching.

Design/Procedure

The development of a set of experiment, teaching and learning guides for surface tension of liquids was divided into 6 steps as follows:

1. The step of review. This included the review of the basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008) in the group of substance of learning science both national level and school level, content of physics curriculum level 4 of Mueang Yang Sunksa School.
2. The step of design. This included the design of a set of experiment and teaching and learning guides for surface tension. Teaching guide consist of introduction, statement, the purposes of learning, pre-test with keys, main contents, course exercise with keys, and post-test with keys. Learning guide consist of introduction, statement, contents, the purposes of learning, manual for doing experiment and course exercise.
3. The step of development and production. This step was under the supervision of staff from Suranaree University of Technology. The step included the literature review and the development and production of a set of experiment, teaching and learning guides.
4. The step of measuring a set of experiment, teaching and learning guides efficacy. This was done by using one to one testing, small group testing, and large group testing, respectively.
5. The step of implementation. The set of experiment, teaching and learning guides was implemented. The sample group consisted of 37 students at the 11th grade level (Mathayomsuksa 5) of Mueang Yang Sunksa school , Nakhon Ratchasima, Thailand, who were enrolled in the first semester during the 2010 academic year.
6. The step of evaluation/analysis. The data were analyzed using t-test single-group pretest-posttest design. Research instruments composed of the set of experiment, the teaching and learning guides including, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards physics teaching, and an evaluation on learning activities.

Findings

As can be seen in Table 1, the efficiency level the development of experimental physics in the topic “Surface Tension of Liquids” in order to enrich the student achievement and satisfaction in high school was 70.77/70.90

Table 1 The efficiency level for the development of experimental physics in the topic “Surface Tension of Liquids” in order to enrich the student achievement and satisfaction in high school.

Test	Sample	Total Scores	Percentage	$\bar{X}$	S.D
In-between	37	20	70.77	4.89	1.83
Post	37	20	70.90	14.94	2.85

As shown in Table 2, it was found that students received higher post-test scores when compared with their pre-test scores ($p < 0.05$).

Table 2 The comparison of pre- and post- test using the development of experimental physics in the topic "Surface Tension of Liquids" in order to enrich the student achievement and satisfaction in high school as a teaching tool.

Test	Sample	$\bar{X}$	**S.D.**	t	df	Sig.
Pre	37	4.89	1.83	-17.26*	36	0.00
Post	37	14.94	2.85			

* $p < .05$

As shown in Table 3 and Table 4, the student satisfaction towards the development of experimental physics and the attitude towards physics teaching were highly positive.

Table 3 The student satisfaction towards the development of experimental physics as evaluated by using 5 point satisfaction scales (n = 35).

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
Learning and Teaching Activities	**4.07**	**0.70**	Somewhat satisfied
1. Students enjoyed participating in classes	4.51	0.61	Very satisfied
2. Students felt comfortable and happy in class hours	4.14	0.65	Somewhat satisfied
3. Students could learn and studied by themselves continuously and the learning atmosphere was not stressful	3.97	0.71	Somewhat satisfied
4. Students were pleased to find the answers by themselves	3.91	0.74	Somewhat satisfied
5. Students had enough time to study by themselves	3.80	0.58	Somewhat satisfied
Media and Teaching Materials	**3.81**	**0.84**	Somewhat satisfied
6. Media and teaching materials were interesting	3.85	0.82	Somewhat satisfied
7. Media and teaching materials were attempting to learn	3.94	0.76	Somewhat satisfied
8. Learning from media and teaching materials helped students to better understand and easy to remember	3.86	0.55	Somewhat satisfied
9. Media and teaching materials encouraged students to study and perform on their own	4.11	0.72	Somewhat satisfied
10. Media and teaching materials were adequate for all students	3.26	0.82	Neither satisfied nor dissatisfied
Evaluation	**3.89**	**1.08**	Somewhat satisfied
11. Students were happy and eager to answer questions and they could check the answers immediately	3.94	0.78	Somewhat satisfied
12. Students wanted to have homework at the end of each class	3.37	0.94	Neither satisfied nor dissatisfied
13. Students had the opportunity to know their scores after their perform	4.00	0.73	Somewhat satisfied
14. When there was the test, students were always satisfied with their scores	4.00	0.69	Somewhat satisfied
15. Students were satisfied with the admiration after answering the questions	4.11	0.76	Somewhat satisfied
Total	**3.92**	**0.80**	Somewhat satisfied

Table 4 The student attitude towards physical teaching (n = 34)

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
1) Students liked physics	4.26	0.51	Good
2) Physics helped people to become up to date	4.18	0.63	Good
3) Physics was helpful	4.38	0.65	Good
4) Everybody should study physics	4.18	0.63	Good
5) Physics helped to develop the world	4.21	0.69	Good
6) Studying physics caused headache	2.62	1.16	Fair
7) Physics was difficult to understand	2.65	0.98	Fair
8) Physics was boring	3.47	0.90	Fair
9) Physics was not interesting	3.68	0.91	Good
10) I wanted to learn physics everyday	3.62	0.78	Good
Total	**3.72**	**1.01**	Good

Recommendation

It can be summarized that the development of experimental physics in the physics curriculum is a useful teaching tool and that it can be effectively used to enhance the student academic achievement and the satisfaction towards physical teaching in high school.

Acknowledgement

This research was supported by Suranaree University of Technology, Provincial Administrative Organization of Nakhon Ratchasima and Thailand Research Fund (TRF), grant number RDG5340003. Authors are deeply indebted to our colleagues. We would like to express our sincere thanks to them.

References

Department of curriculum and instruction development. (2004). **The learning of scientific knowledge, Basic education curriculum B.E. 2544 (A.D. 2001).** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2010). **Learning more the basic of physics, V. 2, M. 4: Teacher Handbook.** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

The Development of Experimental Physics in the topic "Resistor Circuits" in Order to Enrich the Student Achievement and Satisfaction in High School

Wanlaya Pootla[12] (*ning_poot123@hotmail.com*)
Jittanan Tikul[13] (*jittanan@sut.ac.th*)
Pikun Pradabsri[2] (*pikunc@sut.ac.th*)
Khanchai Khosonthongkee[2] (*khanchai@g.sut.ac.th*)

Abstract

The purpose of this research was to develop a set of experimental physics in the topic "resistor circuits" in order to enrich the student academic achievement and the satisfaction towards physics teaching in high school. The study sample consisted of 36 students at the 12th grade level (Mathayomsuksa 6) of Orapimwittaya School, Nakhon Ratchasima, Thailand. Using t-test dependent samples pretest-posttest method. The instruments used for data collection composed of learning in the physics curriculum, the lesson plans, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards physics teaching, and an evaluation on learning activities. The research findings show that the student academic post-achievement was higher when compared with pre-achievement ($p < 0.05$), the efficiency level for the development of experimental physics set was 81.95/76.25 and that the student satisfaction towards physics teaching was highly positive. Thus, it can be concluded that the development of experimental physics set in the topic "resistor circuits" is suitable for using as a teaching tool to enrich the student academic achievement and the satisfaction towards physics teaching in high school.

Keywords: Experimental Physics, Resistor Circuits, High School

Introduction/Problem

Physics is a branch of science concerned with the nature, properties of matter and energy. It is playing an important role for current and global society. Although, physics is important for students who study in science and mathematics program in high school but it is found that some of students still do not understand the fundamental theory which used to describe various phenomena, such as the theory for resistors circuits.

Resistors circuits, both series and parallels circuits, are very important basic for students who studies the direct current circuits. One of the reasons for students who miss understood in these phenomena is that they can not figure out how to apply the theory to the physics problems. In this research, a set of experiment, teaching and learning guides for demonstrating the resistors circuits were produced. Actually, there are so many set of experimental physics in the market but most of them are expensive. One of the main reasons in this research is to produce a cheap experimental set for resistors circuits.

There were four main aims that were interconnected. There were 1) to develop a set of experiment, teaching and learning guides for resistors circuits. 2) to compare student academic achievements before and after using the set of experiment as a tool of enrichment.

[12] *Orapimwittaya School, Khon Buri District, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[13] *Suranaree University of Technology, Muang District, Nakhon Ratchasima, Thailand*

3) to measure satisfaction toward the set of experiment. 4) to investigate attitude towards physics teaching.

Design/Procedure

The development of a set of experiment, teaching and learning guides for resistors circuits was divided into 6 steps as follows:

1. The step of review. This included the review of the basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008) in the group of substance of learning science both national level and school level, content of physics curriculum level 4 of Orapimwittaya School.
2. The step of design. This included the design of a set of experiment and teaching and learning guides for resistors circuits. Teaching guide consist of introduction, statement, the purposes of learning, pre-test with keys, main contents, course exercise with keys, and post-test with keys. Learning guide consist of introduction, statement, contents, the purposes of learning, manual for doing experiment and course exercise.
3. The step of development and production. This step was under the supervision of staff from Suranaree University of Technology. The step included the literature review and the development and production of a set of experiment, teaching and learning guides.
4. The step of measuring a set of experiment, teaching and learning guides efficacy. This was done by using one to one testing, small group testing, and large group testing, respectively.
5. The step of implementation. The set of experiment, teaching and learning guides was implemented. The sample group consisted of 36 students at the 12th grade level (Mathayomsuksa 6) of Orapimwittaya School, Nakhon Ratchasima, Thailand, who were enrolled in the first semester during the 2010 academic year.
6. The step of evaluation/analysis. The data were analyzed using t-test single-group pretest-posttest design. Research instruments composed of the set of experiment, the teaching and learning guides including, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards physics teaching, and an evaluation on learning activities.

Findings

As can be seen in Table 1, the efficiency level for the development of experimental physics in the topic “Resistor Circuits” in order to enrich the student achievement and satisfaction in high school was 81.95/76.25

Table 1 The efficiency level for the development of experimental physics in the topic “Resistor Circuits” in order to enrich the student achievement and satisfaction in high school.

Test	Sample	Total Scores	Percentage	$\bar{X}$	S.D
In-between	36	20	81.95	16.39	2.05
Post	36	20	76.25	15.25	2.78

As shown in Table 2, it was found that students received higher post-test scores when compared with their pre-test scores ($p < 0.05$).

Table 2 The comparison of pre- and post- test using the development of experimental physics in the topic "Resistor Circuits" in order to enrich the student achievement and satisfaction in high school as a teaching tool.

Test	Sample	$\bar{X}$	**S.D.**	t	df	Sig.
Pre	36	6.11	2.21	-19.59*	35	0.00
Post	36	15.25	2.78			

* $p < .05$

As shown in Table 3 and Table 4, the student satisfaction towards the development of experimental physics and the attitude towards physics teaching were highly positive.

Table 3 The student satisfaction towards the development of experimental physics as evaluated by using 5 point satisfaction scales (n = 32).

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
Learning and Teaching Activities	**3.80**	**0.86**	**Somewhat satisfied**
1. Students enjoyed participating in classes	3.88	0.78	Somewhat satisfied
2. Students felt comfortable and happy in class hours	3.85	0.80	Somewhat satisfied
3. Students could learn and studied by themselves continuously and the learning atmosphere was not stressful	3.61	0.79	Somewhat satisfied
4. Students were pleased to find the answers by themselves	3.88	1.04	Somewhat satisfied
5. Students had enough time to study by themselves	3.78	0.94	Somewhat satisfied
Media and Teaching Materials	**3.90**	**0.89**	**Somewhat satisfied**
6. Media and teaching materials were interesting	4.00	0.66	Somewhat satisfied
7. Media and teaching materials were attempting to learn	4.33	0.66	Somewhat satisfied
8. Learning from media and teaching materials helped students to better understand and easy to remember	4.13	0.77	Somewhat satisfied
9. Media and teaching materials encouraged students to study and perform on their own	4.03	0.77	Somewhat satisfied
10. Media and teaching materials were adequate for all students	3.33	1.08	Neither satisfied nor dissatisfied
Evaluation	**3.53**	**0.90**	**Somewhat satisfied**
11. Students were happy and eager to answer questions and they could check the answers immediately	3.76	0.90	Somewhat satisfied
12. Students wanted to have homework at the end of each class	3.24	0.97	Neither satisfied nor dissatisfied
13. Students had the opportunity to know their scores after their perform	3.56	0.84	Somewhat satisfied
14. When there was the test, students were always satisfied with their scores	3.36	0.90	Neither satisfied nor dissatisfied
15. Students were satisfied with the admiration after answering the questions	3.73	0.80	Somewhat satisfied
Total	**3.74**	**0.90**	**Somewhat satisfied**

Table 4 The student attitude towards physical teaching (n = 34).

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
1) Students liked physics	3.82	0.76	Good
2) Physics helped people to become up to date	3.88	0.69	Good
3) Physics was helpful	4.29	0.72	Good
4) Everybody should study physics	4.09	0.79	Good
5) Physics helped to develop the world	3.73	0.80	Good
6) Studying physics caused headache	2.65	0.98	Fair
7) Physics was difficult to understand	2.45	1.03	Poor
8) Physics was boring	3.56	0.86	Good
9) Physics was not interesting	3.85	0.82	Good
10) I wanted to learn physics everyday	2.88	0.98	Fair
Total	**3.52**	**1.03**	Good

Recommendation

It can be summarized that the development of experimental physics in the physics curriculum is a useful teaching tool and that it can be effectively used to enhance the student academic achievement and the satisfaction towards physical teaching in high school.

Acknowledgement

This research was supported by Suranaree University of Technology, Provincial Administrative Organization of Nakhon Ratchasima and Thailand Research Fund (TRF), grant number RDG5340003. Authors are deeply indebted to our colleagues. We would like to express our sincere thanks to them.

References

Department of curriculum and instruction development. (2004). **The learning of scientific knowledge, Basic education curriculum B.E. 2544 (A.D. 2001).** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2010). **Learning more the basic of physics, V. 2, M. 4: Teacher Handbook.** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

The Development of Experimental Physics in the topic "Bernoulli's Equation" in Order to Enrich the Student Achievement and Satisfaction in High School

Supap Sabaisongnoen[14] (*supap_sabai@hotmail.com*)
Jittanan Tikul[15] (*jittanan@sut.ac.th*)
Pikun Pradabsri[2] (*pikunc@sut.ac.th*)
Khanchai Khosonthongkee[2] (*khanchai@g.sut.ac.th*)

Abstract

The purpose of this research was to develop a set of experimental physics in the topic "Bernoulli's equation" in order to enrich the student academic achievement and the satisfaction towards physics teaching in high school. The study sample consisted of 41 students at the 11th grade level (Mathayomsuksa 5) of Sikhiu "Sawadphadungwittaya" School, Nakhon Ratchasima, Thailand. Using t-test dependent samples pretest-posttest method. The instruments used for data collection composed of learning in the physics curriculum, the lesson plans, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards physics teaching, and an evaluation on learning activities. The research findings show that the student academic post-achievement was higher when compared with pre-achievement ($p < 0.05$), and that the student satisfaction towards physics teaching was highly positive. Thus, it can be concluded that the development of experimental physics set in the topic "Bernoulli's equation" is suitable for using as a teaching tool to enrich the student academic achievement and the satisfaction towards physics teaching in high school.

Keywords: Experimental Physics, Bernoulli's Equation, High School

Introduction/Problem

Physics is a branch of science concerned with the nature, properties of matter and energy. It is playing an important role for current and global society. Although, physics is important for students who study in science and mathematics program in high school but it is found that some of students still do not understand the fundamental theory which used to describe various phenomena, such as the theory for fluid dynamics.

The Bernoulli's Equation is one of the most important equations in fluid dynamics. It can be considered to be a statement of the conservation of energy principle appropriate for flowing fluids. One of the reasons for students who miss understood in these phenomena is that they can not figure out how the Bernoulli's equation can be applied in the daily life. In this research, a set of experiment, teaching and learning guides for demonstrating the fluid dynamics especially on Bernoulli's equation were produced. Actually, there are so many set of experimental physics in the market but most of them are expensive. One of the main reasons in this research is to produce a cheap experimental set for Bernoulli's Equation explanation.

There were four main aims that were interconnected. There were 1) to develop a set of experiment, teaching and learning guides for Bernoulli's equation explanation. 2) to compare

[14] *Sikhiu "Sawad Phadung Witthaya" School, Sikhiu District, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[15] *Suranaree University of Technology, Muang District, Nakhon Ratchasima, Thailand*

student academic achievements before and after using the set of experiment as a tool of enrichment. 3) to measure satisfaction toward the set of experiment. 4) to investigate attitude towards physics teaching.

Design/Procedure

The development of a set of experiment, teaching and learning guides for Bernoulli's equation explanation was divided into 6 steps as follows:

1. The step of review. This included the review of the basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008) in the group of substance of learning science both national level and school level, content of physics curriculum level 4 of Sikhiu "Sawad Phadung Witthaya" school.
2. The step of design. This included the design of a set of experiment and teaching and learning guides for Bernoulli's equation explanation. Teaching guide consist of introduction, statement, the purposes of learning, pre-test with keys, main contents, course exercise with keys, and post-test with keys. Learning guide consist of introduction, statement, contents, the purposes of learning, manual for doing experiment and course exercise.
3. The step of development and production. This step was under the supervision of staff from Suranaree University of Technology. The step included the literature review and the development and production of a set of experiment, teaching and learning guides.
4. The step of measuring a set of experiment, teaching and learning guides efficacy. This was done by using one to one testing, small group testing, and large group testing, respectively.
5. The step of implementation. The set of experiment, teaching and learning guides was implemented. The sample group consisted of 41 students at the 11th grade level (Mathayomsuksa 5) of Sikhiu "Sawad Phadung Witthaya" School, Nakhon Ratchasima, Thailand, who were enrolled in the first semester during the 2010 academic year.
6. The step of evaluation/analysis. The data were analyzed using t-test single-group pretest-posttest design. Research instruments composed of the set of experiment, the teaching and learning guides including, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards physics teaching, and an evaluation on learning activities.

Findings

As can be seen in Table 1, it was found that students received higher post-test scores when compared with their pre-test scores ($p < 0.05$).

Table 1 The comparison of pre- and post- test using the development of experimental physics in the topic "Bernoulli's equation" in order to enrich the student achievement and satisfaction in high school as a teaching tool.

Test	Sample	$\bar{X}$	**S.D.**	t	df	Sig.
Pre	41	3.44	1.34	-22.78*	40	0.00
Post	41	7.12	1.07			

* $p < .05$

As shown in Table 2 and Table 3, the student satisfaction towards the development of experimental physics and the attitude towards physics teaching were highly positive.

Table 2 The student satisfaction towards the development of experimental physics as evaluated by using 5 point satisfaction scales (n = 39).

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
Learning and Teaching Activities	**3.69**	**0.82**	**Somewhat satisfied**
1. Students enjoyed participating in classes	3.56	0.79	Somewhat satisfied
2. Students felt comfortable and happy in class hours	3.62	0.78	Somewhat satisfied
3. Students could learn and studied by themselves continuously and the learning atmosphere was not stressful	3.95	0.86	Somewhat satisfied
4. Students were pleased to find the answers by themselves	3.67	0.77	Somewhat satisfied
5. Students had enough time to study by themselves	3.64	0.87	Somewhat satisfied
Media and Teaching Materials	**3.64**	**0.86**	**Somewhat satisfied**
6. Media and teaching materials were interesting	3.69	0.80	Somewhat satisfied
7. Media and teaching materials were attempting to learn	3.69	0.86	Somewhat satisfied
8. Learning from media and teaching materials helped students to better understand and easy to remember	3.64	0.78	Somewhat satisfied
9. Media and teaching materials encouraged students to study and perform on their own	3.69	0.86	Somewhat satisfied
10. Media and teaching materials were adequate for all students	3.50	1.01	Neither satisfied nor dissatisfied
Evaluation	**3.34**	**0.98**	**Somewhat satisfied**
11. Students were happy and eager to answer questions and they could check the answers immediately	3.44	0.85	Somewhat satisfied
12. Students wanted to have homework at the end of each class	2.87	1.03	Neither satisfied nor dissatisfied
13. Students had the opportunity to know their scores after their perform	3.62	0.99	Somewhat satisfied
14. When there was the test, students were always satisfied with their scores	3.31	0.89	Somewhat satisfied
15. Students were satisfied with the admiration after answering the questions	3.46	1.00	Somewhat satisfied
Total	**3.56**	**0.90**	**Somewhat satisfied**

Table 3 The student attitude towards physical teaching (n = 41).

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
1) Students liked physics	3.67	0.79	Good
2) Physics helped people to become up to date	4.00	0.67	Good
3) Physics was helpful	4.43	0.50	Good
4) Everybody should study physics	4.19	0.71	Good
5) Physics helped to develop the world	4.19	0.74	Good
6) Studying physics caused headache	1.76	0.82	Poor
7) Physics was difficult to understand	1.81	0.80	Poor
8) Physics was boring	2.71	0.97	Fair
9) Physics was not interesting	3.62	0.96	Good
10) I wanted to learn physics everyday	2.71	1.15	Fair
Total	3.31	1.25	Fair

Recommendation

It can be summarized that the development of experimental physics in the physics curriculum is a useful teaching tool and that it can be effectively used to enhance the student academic achievement and the satisfaction towards physical teaching in high school.

Acknowledgement

This research was supported by Suranaree University of Technology, Provincial Administrative Organization of Nakhon Ratchasima and Thailand Research Fund (TRF), grant number RDG5340003. Authors are deeply indebted to our colleagues. We would like to express our sincere thanks to them.

References

Department of curriculum and instruction development. (2004). **The learning of scientific knowledge, Basic education curriculum B.E. 2544 (A.D. 2001).** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2010). **Learning more the basic of physics, V. 2, M. 4: Teacher Handbook.** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

The Development of a Multimedia Presentation in the Biology Curriculum as a Teaching Tool in Order to Enhance the Student Achievement and Satisfaction in High School

Natthasin Talingtaisong[16] *(panut999@hotmail.com)*
Jittanan Tikul[17] *(*jittanan@sut.ac.th*)*
Pikun Pradabsri[2] *(pikunc@*sut.ac.th*)*
Sajeera Kupittayanant[2] *(*sajeera@sut.ac.th*)*

Abstract

The objectives of this research were to develop a multimedia presentation in the biology curriculum as a teaching tool and to investigate its effects on student academic achievement and satisfaction towards biological teaching in high school. The sample group consisted of 30 students at the 11th grade level (Mathayomsuksa 5) of Triamudomsuksanomklao Nakhonratchasima School, Nakhon Ratchasima, Thailand, who were enrolled in the first semester during the 2010 academic year. The experimental duration covered 3 class sessions throughout a 5 hour period. The data were analyzed using t-test single-group pretest-posttest design. Research instruments composed of the multimedia presentation in the biology curriculum, the lesson plans including E-book materials, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards biological teaching, and an evaluation on learning activities. It was found that students received higher posttest scores when compared with their pretest scores ($p < 0.05$). The efficiency level for the development of the multimedia presentation in the biology curriculum was 82.00/81.13. In addition, the student satisfaction towards biological teaching was highly positive. Thus, it can be summarized that the development of the multimedia presentation in the biology curriculum is a useful teaching tool and that it can be effectively used to enhance the student academic achievement and the satisfaction towards biological teaching in high school.

Keywords: biology, curriculum, E-book, high school, multimedia presentation

Introduction/Problem

Biology is a branch of science playing an important role for current and future global society. It is not only related to human beings but also other living beings and the environment. It is also the foundation of biotechnology which is useful in improving the productivity of agriculture, industry, public health and the environment. This ensures the quality of life (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2010).

Based on the basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008), biological teaching has focused on students as the centre of learning whereas teachers are the facilitators who create a positive learning environment and ensures quality of education. This will promote students to achieve learning processes including observation, construction of hypothesis, testing hypothesis by doing experiment, and analyse data and draw a conclusion. At the end of the processes, students can then organize into principles, concepts and knowledge (Institute for

[16]*Triamudomsuksanomklao Nakhonratchasima School, Muang District, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[17]*Suranaree University of Technology, Muang District, Nakhon Ratchasima, Thailand*

the Promotion of Teaching Science and Technology, 2010). If the curriculum is based on such processes the students should be successful in school.

Instructional media is necessary for teaching and learning process. It works as a key tool to change student learning behavior and to help teachers to improve their teaching and achieving teaching goals (Promwong et al., 1994). An electronic book, E-book, is a book-length publication in digital form, consisting of text, images, or both, and produced on, published through, and readable on computers or other electronic devices (Eileen and Musto, 2010). E-books are usually read on dedicated hardware devices. Personal computers and some cell phones can also be used to read E-books (Eileen and Musto, 2010). The E-book is a type of instructional media that is easy to access and more interesting than printed or conventional books (Jiraworapongse, 2006). The E-book can be used to enrich teaching and learning process. By using the E-book as the instruction media, students' academic achievements may be improved. Therefore, we developed an E-book in the biology curriculum as a teaching tool and investigate its effects on student academic achievement and satisfaction towards biological teaching in high school.

There were four main aims that were interconnected. These were 1) to develop a standard E-book (E_1/E_2 = 80/80) in the biology curriculum entitle "Transportations in Plants" for the 11th grade level (Mathayomsuksa 5), 2) to compare student academic achievements before and after using the E-book as a tool of enrichment, 3) to measure satisfaction towards the E-book, and 4) to investigate attitude towards biological teaching.

Design/Procedure

The development of E-book was divided into 6 steps as follows:

1. The step of review. This included the review of E-book development, the basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008) in the group of substance of learning science both national level and school level, content of biology curriculum level 4, the ability to use computer of students, and computer infrastructure of Triamudomsuksanomklao Nakhonratchasima School.
2. The step of design. This included the design of lessons which composed of 3 lessons (water transportation in plants, mineral transportation in plants, food transportation in plants), aims of each lesson, multiple-choice (4 choices) of pre-and post-test for each lesson, contents in each lesson which composed of fist page, introduction, statement, contents, the purposes of learning, pre-test with keys, main contents (messages, graphics, animation, video, narration, and music), course exercise with keys, and post-test with keys.
3. The step of development and production. This step was under the supervision of staff from Suranaree University of Technology. The step included the literature review and the development and production of the E-book using software (Desk Top Author 4, Adobe Photoshop, U lead Studio 11, and Mozilla Firefox).
4. The step of measuring the E-book efficacy. This was done by using one to one testing, small group testing, and large group testing, respectively.
5. The step of implementation. The E-book was implemented. The sample group consisted of 30 students (using cluster random sampling from 90 students) at the 11th grade level (Mathayomsuksa 5) of Triamudomsuksanomklao Nakhonratchasima School, Nakhon Ratchasima, Thailand, who were enrolled in the first semester during the 2010 academic year. The experimental duration covered 3 class sessions throughout a 5 hour period.

6. The step of evaluation/analysis. The data were analyzed using t-test single-group pretest-posttest design. Research instruments composed of the multimedia presentation in the biology curriculum, the lesson plans including E-book materials, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards biological teaching, and an evaluation on learning activities.

Findings

As can be seen in Table 1, the efficiency level for the development of the E-book in the biology curriculum was 82.00/81.13.

Table 1 The efficiency level for the development of the E-book in the biology curriculum entitled "Transportations in Plants".

Test	Sample	Total Scores	Percentage	$\bar{X}$	S.D
In-between	30	13	82.00	12.30	2.37
Post	30	13	81.23	10.56	1.38

As shown in Table 2, it was found that students received higher post-test scores when compared with their pre-test scores ($p < 0.05$).

Table 2 The comparison of pre- and post- test using the development of the E-book in the biology curriculum entitled "Transportations in Plants" as a teaching tool.

Test	Sample	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
Pre	30	6.00	0.87	*34.26-	29	0.00
Post	30	12.17	1.49			

* $p < .05$

As shown in Table 3 and Table 4, the student satisfaction towards the E-book and the attitude towards biological teaching were highly positive.

Table 3 The student satisfaction towards the E-book as evaluated by using 5 point satisfaction scales (n = 30).

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
Learning and Teaching Activities	4.41	0.60	Somewhat satisfied
1. Students enjoyed participating in classes	4.60	0.56	Very satisfied
2. Students felt comfortable and happy in class hours	4.20	0.61	Somewhat satisfied
3. Students could learn and studied by themselves continuously and the learning atmosphere was not stressful	4.57	0.57	Very satisfied
4. Students were pleased to find the answers by themselves	4.53	0.57	Very satisfied
5. Students had enough time to study by themselves	4.16	0.70	Somewhat satisfied
Media and Teaching Materials	4.47	0.60	Somewhat satisfied

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
6. Media and teaching materials were interesting	4.53	0.57	Very satisfied
7. Media and teaching materials were attempting to learn	4.60	0.56	Very satisfied
8. Learning from media and teaching materials helped students to better understand and easy to remember	4.63	0.49	Very satisfied
9. Media and teaching materials encouraged students to study and perform on their own	4.10	0.76	Somewhat satisfied
10. Media and teaching materials were adequate for all students	4.50	0.63	Somewhat satisfied
Evaluation	4.34	0.62	Somewhat satisfied
11. Students were happy and eager to answer questions and they could check the answers immediately	4.27	0.63	Somewhat satisfied
12. Students wanted to have homework at the end of each class	4.33	0.61	Somewhat satisfied
13. Students had the opportunity to know their scores after their perform	4.23	0.63	Somewhat satisfied
14. When there was the test, students were always satisfied with their scores	4.67	0.58	Very satisfied
15. Students were satisfied with the admiration after answering the questions	4.20	0.66	Somewhat satisfied
Total	4.41	0.62	Somewhat satisfied

Table 4 The student attitude towards biological teaching (n = 16)

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
1) Students liked biology	4.19	0.66	Good
2) Biology helped people to become up to date	4.00	0.52	Good
3) Biology was helpful	4.69	0.48	Very good
4) Everybody should study biology	4.19	0.66	Good
5) Biology helped to develop the world	3.69	0.60	Good
6) Studying biology caused headache	3.25	0.58	Somewhat good
7) Biology was difficult to understand	2.63	1.02	Somewhat good
8) Biology was boring	3.38	0.81	Somewhat good
9) Biology was not interesting	3.88	0.62	Good
10) I wanted to learn biology everyday	3.44	0.73	Somewhat good
Total	3.73	0.87	Good

Recommendation

It can be summarized that the development of the multimedia presentation such as E-books in the biology curriculum is a useful teaching tool and that it can be effectively used to enhance the student academic achievement and the satisfaction towards biological teaching in high school.

Acknowledgements
This research was supported by Suranaree University of Technology, Provincial Administrative Organization of Nakhon Ratchasima and Thailand Research Fund (TRF), grant number RDG5340003.

References

Department of curriculum and instruction development. (2004). **The learning of scientific knowledge, Basic education curriculum B.E. 2544 (A.D. 2001).** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

Chaiyong P., et.al. (1995). **Educational, Technology and Communications** (15th ed). Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat University.

Prayad Jiraworapong. (2006). **Electronic book: Documentation for instructions**. Educational, Technology and Communications Department, Faculty of Education, Narasuan University.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2010). **Learning more the basic of biology, V. 2, M. 4: Teacher Handbook.** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

Eileen, G. and Musto, R.G. (2010). "The Electronic Book" In Felix, S. M. and Woudhuysen, H. R. The Oxford Companion to the Book. Oxford: Oxford University Press.

The Development of E-Learning in the Biology Curriculum in Order to Enrich the Student Achievement and Satisfaction in High School

Plernpit Nilsuntia[18] *(jib_0011@hotmail.com)*
Jittanan Tikul[19] *(jittanan@sut.ac.th)*
Pikun Pradabsri[2] *(pikunc@sut.ac.th)*
Sajeera Kupittayanant[2] *(sajeera@sut.ac.th)*

Abstract

The purpose of this research was to develop e-learning in the biology curriculum in order to enrich the student academic achievement and the satisfaction towards biological teaching in high school. The study sample consisted of 40 students at the 12th grade level (Mathayomsuksa 6) of Sikhiu "Sawad Phadung Witthaya" School, Nakhon Ratchasima, Thailand. These students were enrolled in the first semester during the 2010 academic year. The duration of the experiment covered 3 class sessions throughout a 6 hour period using t-test single-group pretest-posttest design. The instruments used for data collection composed of e-learning in the biology curriculum, the lesson plans including e-learning materials, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards biological teaching, and an evaluation on learning activities. The research findings show that the student academic post-achievement was higher when compared with pre-achievement ($p < 0.05$), the efficiency level for the development of e-learning in the biology curriculum was 76.38/74.17, and that the student satisfaction towards biological teaching was highly positive. Thus, it can be concluded that the development of e-learning in the biology curriculum is suitable for using as a teaching tool to enrich the student academic achievement and the satisfaction towards biological teaching in high school.

Keywords: biology, curriculum, e-learning, high school, multimedia presentation

Introduction/Problem

In an era of changing paradigms in teaching and learning, the curriculum aims are to teach the youth of the nation to develop into good people who are happy and can live happily in society. This can be seen from the National Education Act 2542 (A.D. 1998), which aims to develop Thai people into a complete human beings in all aspects; body, mind, intellect, knowledge and ethics (Department of curriculum and instruction development, 2004).

The core of the 2544 (A.D. 2000) basic education curriculum was therefore to focus on knowledge, ideas, ability, moral, learning process, and social responsibility. In order to develop a balance of human, students are set as the centre of learning process. Everyone has the ability to learn and develop themselves. Students can be developed based on their natural potential (Department of curriculum and instruction development, 2004). This is consistent with the National Education Act of 2542 (A.D. 1998), as set in Section 24 of the learning process that the relevant institutions and agencies must provide contents and set activities in

[18]*Sikhiu "Sawad Phadung Witthaya" School, Sikhiu District, Nakhon Ratchasima, Thailand*
[19]*Suranaree University of Technology, Muang District, Nakhon Ratchasima, Thailand*

accordance with interests and aptitudes of students and taking into account the differences among individuals.

Instructional media is all the materials and physical means a teacher might use to implement instruction and facilitate students' achievement of instructional objectives. The traditional materials are chalkboards, handouts, charts, slides, overheads, real objects, and videotape or film whereas newer materials and methods are computers, DVDs, CD-ROMs, the Internet, and interactive video conferencing. Since 1995, instructional media draws very much attention from students. There is also research related to the design of instructional media both teaching and learning takes place continuously. Likewise, there is a lot of progress in software to create instructional media to support the creation of more advanced tutorials.

Today, instructional media such as e-learning becomes necessary for teaching and learning process. It works as a key tool to change student learning behavior and to help teachers to improve their teaching and achieving teaching goals (Promwong et al., 1994). A PowerPoint tutorial is one of effective instructional media in creating dynamic presentations and demonstrations (Bucholz and Ullman, 2010). It is a commercial presentation program developed by Microsoft. It is part of the Microsoft Office suite, and runs on Microsoft Windows and Apple's Mac OS X operating system (Bushong, 1998). The PowerPoint tutorial can be used to enrich teaching and learning process. By using the PowerPoint tutorial as the instruction media, students' academic achievements may be improved (Szabo and Hastings, 2000). Therefore, we developed the PowerPoint tutorial in the biology curriculum as a teaching tool and investigate its effects on student academic achievement and satisfaction towards biological teaching in high school.

There were four main aims that were interconnected. These were 1) to develop a standard PowerPoint tutorial (E_1/E_2 = 80/80) in the biology curriculum entitle "Genetics Transfer" for the 12th grade level (Mathayomsuksa 6), 2) to compare student academic achievements before and after using the PowerPoint tutorial as a tool of enrichment, 3) to measure satisfaction towards the PowerPoint tutorial, and 4) to investigate attitude towards biological teaching.

Design/Procedure

The development of PowerPoint tutorial was divided into 6 steps as follows:

7. The step of review. This included the review of PowerPoint tutorial development, the basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008) in the group of substance of learning science both national level and school level, content of biology curriculum level 4, the ability to use computer of students, and computer infrastructure of Sikhiu "Sawad Phadung Witthaya" School.
8. The step of design. This included the design of lessons which composed of 3 lessons (Mendel Biography, Law of Segregation, Law of Independent Assortment and Test Cross), aims of each lesson, multiple-choice (4 choices) of pre-and post-test for each lesson, contents in each lesson which composed of fist page, introduction, statement, contents, the purposes of learning, pre-test with keys, main contents (messages, graphics, animation, video, narration, and music), course exercise with keys, and post-test with keys.
9. The step of development and production. This step was under the supervision of staff from Suranaree University of Technology. The step included the literature review and the

development and production of the PowerPoint tutorial using software (the Microsoft Office suite).

10. The step of measuring the PowerPoint tutorial efficacy. This was done by using one to one testing, small group testing, and large group testing, respectively.
11. The step of implementation. The PowerPoint tutorial was implemented as e-learning or Web-Based Instruction. The sample group consisted of 40 students (using cluster random sampling from 150 students) at the 12th grade level (Mathayomsuksa 6) of Sikhiu "Sawad Phadung Witthaya" School, Nakhon Ratchasima, Thailand, who were enrolled in the first semester during the 2010 academic year. The experimental duration covered 3 class sessions throughout a 6 hour period.
12. The step of evaluation/analysis. The data were analyzed using t-test single-group pretest-posttest design. Research instruments composed of the multimedia presentation in the biology curriculum, the lesson plans including the PowerPoint tutorial materials, an achievement test, a questionnaire on student satisfaction towards biological teaching, and an evaluation on learning activities.

Findings

As can be seen in Table 1, the efficiency level for the development of the PowerPoint tutorial in the biology curriculum was 76.38/74.17.

Table 1 The efficiency level for the development of the PowerPoint tutorial in the biology curriculum entitled "Genetics".

Test	Sample	Total Scores	Percentage	$\bar{X}$	S.D
In-between	40	120	76.39	91.66	3.42
Post	40	30	74.17	22.26	1.78

As shown in Table 2, it was found that students received higher post-test scores when compared with their pre-test scores ($p < 0.05$).

Table 2 The comparison of pre- and post- test using the development of the PowerPoint tutorial in the biology curriculum entitled "Genetics" as a teaching tool.

Test	Sample	$\bar{X}$	**S.D.**	t	df	Sig.
Pre	40	5.45	1.58	22.90*	39	0.00
Post	40	10.50	1.50			

* $p < .05$

As shown in Table 3 and Table 4, the student satisfaction towards the PowerPoint tutorial and the attitude towards biological teaching were highly positive.

Table 3 The student satisfaction towards the PowerPoint tutorial as evaluated by using 5 point satisfaction scales (n = 4**0**).

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
Learning and Teaching Activities	3.77	0.81	Somewhat satisfied
1) Students enjoyed participating in classes	4.33	0.65	Somewhat satisfied
2) Students felt comfortable and happy in class hours	4.51	0.61	Very satisfied

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
3) Students could learn and studied by themselves continuously and the learning atmosphere was not stressful	4.46	0.56	Somewhat satisfied
4) Students were pleased to find the answers by themselves	4.31	0.72	Somewhat satisfied
5) Students had enough time to study by themselves	4.23	0.55	Somewhat satisfied
Media and Teaching Materials	4.14	0.73	Somewhat satisfied
6) Media and teaching materials were interesting	3.94	0.84	Somewhat satisfied
7) Media and teaching materials were attempting to learn	4.17	0.86	Somewhat satisfied
8) Learning from media and teaching materials helped students to better understand and easy to remember	3.40	0.81	Neither satisfied nor dissatisfied
9) Media and teaching materials encouraged students to study and perform on their own	4.40	0.69	Somewhat satisfied
10) Media and teaching materials were adequate for all students	3.83	0.75	Somewhat satisfied
Evaluation	3.89	0.76	Somewhat satisfied
11) Students were happy and eager to answer questions and they could check the answers immediately	4.08	0.75	Somewhat satisfied
12) Students wanted to have homework at the end of each class	3.77	0.81	Somewhat satisfied
13) Students had the opportunity to know their scores after their perform	4.33	0.65	Somewhat satisfied
14) When there was the test, students were always satisfied with their scores	4.51	0.61	Very satisfied
15) Students were satisfied with the admiration after answering the questions	4.46	0.56	Somewhat satisfied
Total	4.31	0.72	Somewhat satisfied

Table 4 The student attitude towards biological teaching (n = 35)

Evaluated Items	Results		Interpretation
	$\bar{X}$	S.D.	
1) Students liked biology	c	0.71	Good
2) Biology helped people to become up to date	4.09	0.51	Good
3) Biology was helpful	4.77	0.43	Very good
4) Everybody should study biology	4.11	0.68	Good
5) Biology helped to develop the world	4.11	0.72	Good
6) Studying biology caused headache	3.63	0.77	Good
7) Biology was difficult to understand	3.03	1.04	Fair
8) Biology was boring	3.71	0.89	Good
9) Biology was not interesting	4.20	0.83	Good
10) I wanted to learn biology everyday	3.60	0.60	Good
Total	3.94	0.85	Good

Recommendation

It can be concluded that the development of e-learning such as the PowerPoint tutorial in the biology curriculum is suitable for using as a teaching tool to enrich the student academic achievement and the satisfaction towards biological teaching in high school.

Acknowledgements

This research was supported by Suranaree University of Technology, Provincial Administrative Organization of Nakhon Ratchasima and Thailand Research Fund (TRF), grant number RDG5340003.

References

Bucholz, S., & Ullman, J. (2010, June/July). **Twelve commandments for PowerPoint.** ***The Teaching Professor.*** Magna Publications. Retrieved July. 20, 2010 from http://www.magnapubs.com/issues/magnapubs_tp/18_6/news/596302-1.html

Bushong, S. (1998). **Utilization of PowerPoint presentation software in library instruction of subject specific reference sources.** Master's Thesis, Kent State University.

Chaiyong P., et.al. (1995). **Educational, Technology and Communications** (15th ed). Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat University.

Department of curriculum and instruction development. (2004). **The learning of scientific knowledge, Basic education curriculum B.E. 2544 (A.D. 2001).** Bangkok: Kurusapa Lasprao Publishing.

Szabo, A., & Hastings, N. (2000). **Using IT in the undergraduate classroom: Should we replace the blackboard with PowerPoint?** Computers & Education, 35, 175-187.

ภาคผนวก ฌ

แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554
โครงการพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

1. ประเด็นยุทธศาสตร์ : การพัฒนาสู่ความเป็นเลิศในทุกภารกิจของมหาวิทยาลัย เพื่อสนับสนุนและตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศ

2. แผนงานหลัก : บริการวิชาการแก่ชุมชน

3. แผนงานรอง : -

4. ชื่อโครงการ : พัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

5. สถานภาพของโครงการ : ☐ โครงการเดิม ☑ โครงการใหม่

6. ประเภทของโครงการ : ☐ โครงการด้าน ICT ☑ โครงการปกติตามแผนพัฒนาฯ ระยะที่ 10

7. หน่วยงานที่รับผิดชอบ : สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

8. หลักการและเหตุผล :

โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาเครือข่ายเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา เป็นโครงการที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา เพื่อพัฒนาเครือข่ายในการจัดกิจกรรมเพื่อหนุนเสริมการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการคัดเลือกครูที่สอนใน 4 สาขา คือ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา จากโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาที่สนใจเข้าร่วมโครงการจำนวน 15 โรงเรียน และมีการรวมสรรพกำลังของเครือข่ายในพื้นที่เพื่อสร้างกิจกรรมหนุนเสริมให้ครูได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการสอนสามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีประสิทธิภาพการจัดการความรู้ การสร้างเครือข่ายในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และจัดระบบคลังความรู้และแหล่งเรียนรู้ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ หลังจากนั้นจะมีการติดตามประเมินผลและนิเทศ โดยคณะวิจัยและผู้เชี่ยวชาญจากเครือข่ายทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย การจัดระบบการจัดการความรู้ การให้คำปรึกษาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างภาคเรียน มีการสนับสนุนการสร้างเครือข่ายครู โดยจัดกิจกรรมให้ครูรุ่นที่ 1 สร้างกิจกรรมเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ร่วมกับครูรุ่นที่ 2 รวมทั้งจะมีการนำเสนอผลงานของครู ซึ่งเป็นการสร้างโอกาสและเป็นเวทีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างเครือข่ายการพัฒนาการเรียนการสอน ผลจากการศึกษาของโครงการนี้จะทำให้เกิดการพัฒนาระบบจัดการที่มีมหาวิทยาลัยเป็นแกนหลักในการสร้างเครือข่ายและกิจกรรมหนุนเสริม เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการ

จัดกระบวนการเรียนรู้ของครูและคาดว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น เกิดเครือข่ายความร่วมมือของหน่วยงานในพื้นที่เพื่อช่วยกันการพัฒนาการจัดการศึกษา อันจะส่งผลให้การจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์บรรลุผล เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

9. วัตถุประสงค์ :

1. เพื่อพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริการส่วนจังหวัดนครราชสีมา
2. เพื่อพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริการส่วนจังหวัดนครราชสีมา

10. ความเชื่อมโยงเป้าประสงค์ระดับภารกิจกับเป้าประสงค์ระดับโครงการและกลยุทธ์ :

ด้าน	ความเชื่อมโยงระดับโครงการ		
	เป้าประสงค์ ระดับภารกิจ	เป้าประสงค์ ระดับโครงการ	กลยุทธ์
ผู้รับบริการ	ผลงานบริการวิชาการเป็นที่ยอมรับผู้รับบริการและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและหรือกลุ่มจังหวัด	1. การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา	ข้อ 2.5 (1) (2) ข้อ 5.7 (1)

11. ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี เริ่มต้น ปีงบประมาณ พ.ศ.2553 สิ้นสุด ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

12. เป้าประสงค์ ผลผลิต และตัวชี้วัดของโครงการ :

เป้าประสงค์/ผลผลิต/ตัวชี้วัด	หน่วยนับ	ข้อมูลพื้นฐานปีงบประมาณ				ปีงบประมาณ
		2550 แผน/(ผล)	2551 แผน/(ผล)	2552 แผน/(ผล)	2553 แผน/(ผล)*	2554 แผน
1. การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา						
ผลผลิต : การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์						
ตัวชี้วัด						
1. เครือข่ายการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	เครือข่าย	-	-	-	4/(4)	4
2. ครูมีทักษะในการสร้างกิจกรรมหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	กิจกรรม	-	-	-	32/(29)	60
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนนำกิจกรรมหนุนเสริมฯ ไปใช้	โรงเรียน	-	-	-	8/ (ยังไม่ถึงเวลา)	15

หมายเหตุ : * หมายถึง ผลการดำเนินงาน 9 เดือน (ตุลาคม 2552 - มิถุนายน 2553)

13. แผนการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 :

ผลผลิต/กิจกรรม	หน่วยนับ	เป้าหมายกิจกรรม				
		รวม	งวดที่ 1	งวดที่ 2	งวดที่ 3	งวดที่ 4
ผลผลิต : การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์						
กิจกรรม						
1. จัดเตรียมและจัดทำแผนการดำเนินงาน	ครั้ง	1	1	-	-	-
2. สร้างความร่วมมือกับภาคีเครือข่ายเพื่อสนับสนุนกิจกรรมและการวิจัย	ครั้ง	1	1	-	-	-
3. สร้างเครือข่ายสนับสนุนด้านบุคลากร	ครั้ง	1	-	1	-	-
4. สร้างระบบเครือข่ายการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกันและเรียนรู้ได้ตลอดเวลา	ครั้ง	1	-	-	-	1
5. ประเมินความต้องการจำเป็น ในการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	ครั้ง	1	-	1	-	-
6. จัดกิจกรรมการพัฒนาครูเพื่อออกแบบกิจกรรมหนุนเสริมในการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	ครั้ง	4	-	4	-	-
7. นำผลงานที่ได้จากการพัฒนาไปใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553	ครั้ง	29	-	-	29	-
8. แลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้คำปรึกษาผ่านระบบที่จัดทำขึ้น	ครั้ง	1	1	-	-	-
9. ตรวจเยี่ยม ประเมินและนิเทศ รอบที่ 1	ครั้ง	29	14	15	-	-
10. จัดกิจกรรมเพื่อประเมินและสรุปผลการจัดกิจกรรมหนุนเสริม	ครั้ง	2	1	-	-	1
11. นำรูปแบบ/กิจกรรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553	ครั้ง	29	14	15	-	-
12. พัฒนาระบบการจัดการความรู้ และให้คำปรึกษาผ่านระบบที่จัดทำขึ้น	ครั้ง	1	1	-	-	-
13. ตรวจเยี่ยม ประเมินและนิเทศ รอบที่ 2	ครั้ง	29	14	15	-	-
14. สร้างเครือข่ายในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้รุ่นที่ 2	ครั้ง	1	-	1	-	-
15. นำรูปแบบการจัดกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554	ครั้ง	50	-	-	25	25
16. พัฒนาระบบการจัดการความรู้ และให้คำปรึกษาผ่านระบบที่จัดทำขึ้น	ครั้ง	1	-	-	1	-
17. ตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศรอบที่ 3	ครั้ง	50	-	-	25	25
18. จัดทำร่างรายงานการวิจัย	ครั้ง	1	-	-	-	1
19. จัดสัมมนาเพื่อสรุปโครงการต่อผู้เกี่ยวข้อง	ครั้ง	1	-	-	-	1
20. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์	ครั้ง	1	-	-	-	1

14. วงเงินงบประมาณ :

หน่วย: บาท

ปีงบประมาณ พ.ศ.	เงินงบประมาณ	เงินนอกงบประมาณ **	รวม
2553	-	-	-
2554	-	-	-
รวมทั้งสิ้น	-	-	-

หมายเหตุ : ** เป็นโครงการที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากภายนอก

แผนพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระยะที่ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หน่วย : ล้านบาท

รายการ	ปี งบประมาณ พ.ศ.					รวมทั้งสิ้น
	2555	2556	2557	2558	2559	
11. อาคารกิจการนักศึกษา อาคาร คสล. 5 ชั้น พื้นที่รวม 11,000 ตารางเมตร			30.0000	60.0000	60.0000	150.0000
12. อาคารศูนย์พัฒนาครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยม ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	30.0000	60.0000	60.0000			150.0000
13. สำนักพิมพ์ มทส พื้นที่รวม 1,500 ตารางเมตร				12.0000		12.0000
ฆ. ปรับปรุงอาคารสถานที่	-	20.0000	20.0000	20.0000	20.0000	80.0000
1. ปรับปรุงอาคารที่ทำการเพื่อใช้ ประโยชน์ พื้นที่ใช้สอยและซ่อมแซมส่วนที่เสียหายตาม อายุการใช้งานด้านโยธา-สถาปัตย์-ระบบอาคาร		20.0000	20.0000	20.0000	20.0000	80.0000
ค. ระบบสาธารณูปโภค	19.5000	101.5000	123.4000	183.6000	170.0000	598.0000
1. สุขาภิบาล 1) ปรับปรุงระบบส่งท่อส่งน้ำดิบที่เสื่อม สภาพท่อส่งน้ำดิบจากลำตะคองบริเวณ บ้านมะขามเฒ่า - มทส. ท่อ HOPE Ø 0.50 ม. ความยาว 8,000 เมตร 2) ก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสียกลับมาใช้ ประโยชน์ 3) ท่อส่งน้ำดิบจากบ้านอ่างหิน ต.ด่านเกวียน อ.โชคชัย มา มทส. และอ่างห้วยยางร่วมกับเทศบาล นครราชสีมา และ อบจ.นครราชสีมา ขนาดท่อ HDPE Ø 600 มม. ระยะทาง 25,000 เมตร	19.5000	50.0000	38.4000 50.0000	38.4000 50.0000 70.0000	140.0000	76.8000 169.5000 210.0000
2. การก่อสร้างถนน ลานจอดรถ และทางเดิน มีหลังคาคลุม 1) ปรับปรุงซ่อมแซมบำรุงผิวการจราจร 2) ถนนผิวลาดยาง 2 ชั้น จากประตู 4-1, 1-2, 2-3 รอบแนวเขตมหาวิทยาลัย กว้าง 6 เมตร ระยะทาง 10.2 กิโลเมตร		40.0000		20.0000	20.0000	40.0000 40.0000

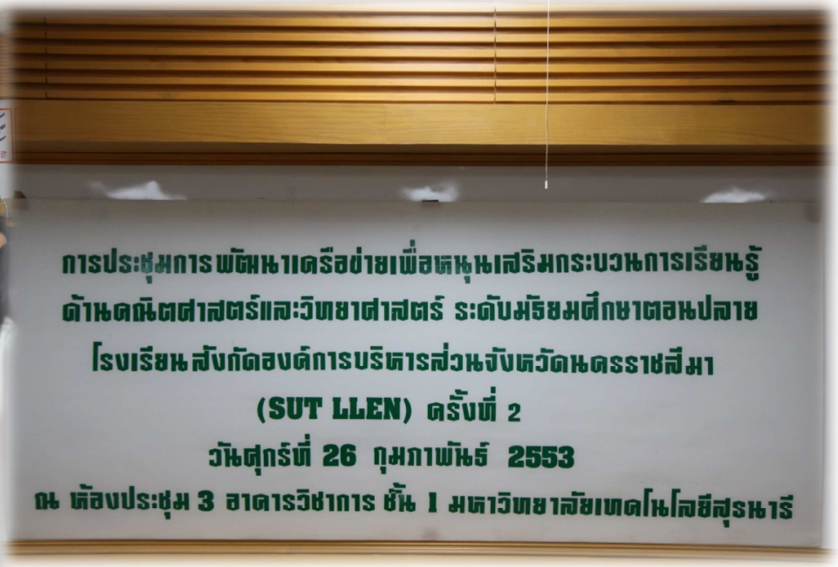
ภาคผนวก ญ

ภาพกิจกรรมของโครงการ

การประชุมการพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ครั้งที่ 1

เมื่อวันจันทร์ที่ 18 มกราคม 2553

การประชุมพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้
ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา (SUT LLEN) ครั้งที่ 2
เมื่อวันศุกร์ที่ 26 กุมภาพันธ์ 2553



กิจกรรมพัฒนาครูผู้สอนเพื่อออกแบบกิจกรรมหนุนเสริม
เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือวัดผล
ระหว่างวันที่ 13 มีนาคม – 28 เมษายน 2553

การติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศ รอบที่ 1

ระหว่างวันที่ 6 สิงหาคม – 17 กันยายน 2553

การถ่ายทอดกิจกรรมหนุนเสริม
จากครูผู้สอนรุ่นที่ 1 ให้กับครูผู้สอนรุ่นที่ 2
ระหว่างวันที่ 11 – 12 พฤษภาคม 2554

การนำเสนอผลงานทางวิชาการครั้งที่ 4 (ICER 2011)

ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ระหว่างวันที่ 9 – 10 กันยายน 2554

การตรวจเยี่ยม ประเมิน และนิเทศ ครั้งที่ 2

ระหว่างวันที่ 24 มิถุนายน – 31 สิงหาคม 2554

ภาคผนวก ช

รางวัลจากการส่งกิจกรรมหนุนเสริมเข้าประกวด

ศูนย์พัฒนาวิชาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา
เกียรติบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า
นายสุภาพ สยาชสูงเนิน
โรงเรียนสีคิ้ว "สวัสดิ์ผดุงวิทยา"
ได้รับรางวัลดีเด่น จากการประกวดสื่อการสอนวิทยาศาสตร์
ในการประกวดแข่งขันกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา
เนื่องในสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ประจำปี พ.ศ.๒๕๕๓
ขอให้รักษาเกียรติที่ได้รับนี้ตลอดไปเทอญ
ให้ไว้ ณ วันที่ ๗ สิงหาคม พ.ศ.๒๕๕๓

(นายสมาน จงอ้อมกลาง)
ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนสีคิ้ว "สวัสดิ์ผดุงวิทยา"
ประธานศูนย์พัฒนาวิชาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

(นายสำเริง แหยงกระโทก)
นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

ภาคผนวก ฎ

บทความสำหรับการเผยแพร่

ชื่อเรื่อง: การพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้
ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

ผู้แต่ง: ศจีรา คุปพิทยานันท์, เจษฎา ตัณฑนุช, ขรรค์ชัย โกศลทองกี่, จิตตานันท์ ติกุล, และพิกุล ประดับศรี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมเป็นสื่อกลางในการพัฒนาเครือข่าย มีครูผู้สอนผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ รวม 58 คน จาก 25 โรงเรียน โดยแบ่งเป็น 4 สาขาวิชา ประกอบด้วย สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา พัฒนากิจกรรมหนุนเสริมได้ทั้งสิ้นจำนวน 22 ผลงาน เพื่อใช้หนุนเสริมการเรียนการสอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์ 6 ผลงาน สาขาวิชาฟิสิกส์ 8 ผลงาน สาขาวิชาเคมี 1 ผลงาน และสาขาวิชาชีววิทยา 7 ผลงาน ผลจากการประเมินกิจกรรมหนุนเสริม พบว่า โดยกิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 83, 75, 50 และ 86 ตามลำดับ นักเรียนมีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ทุกโรงเรียน และนักเรียนพึงพอใจมากต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนทุกสาขาวิชาสร้างขึ้น การพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการครั้งนี้ ทำให้เกิดเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาด้วยกัน และยังทำให้เกิดเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการกับคณาจารย์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีและสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาในจังหวัดนครราชสีมาอีกส่วนหนึ่งด้วย

ความเป็นมา

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด (อบจ.) นครราชสีมา จำนวน 58 โรงเรียน พบว่า ปีการศึกษา 2551 ผลการสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งประเทศทุกโรงเรียน (ค่าเฉลี่ย 35.98 คะแนน) แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของ

จังหวัดนครราชสีมาเพียง 3 โรงเรียน (ค่าเฉลี่ย 33.00 คะแนน) สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ผลออกมาใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งประเทศทุกโรงเรียน (ค่าเฉลี่ย 33.65 คะแนน) แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของจังหวัดนครราชสีมาเพียง 4 โรงเรียน (ค่าเฉลี่ย 32.18 คะแนน) ในส่วนของผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน โรงเรียนสังกัด อบจ. นครราชสีมา ได้รับการประเมินรอบสอง (ปี พ.ศ.2549–2551) จำนวน 26 โรงเรียน ได้รับการรับรองจาก สมศ. จำนวน 18 โรงเรียน ส่วนอีก 8 โรงเรียน ไม่ได้รับการรับรองจาก สมศ. เมื่อพิจารณามาตรฐานด้านผู้เรียน 7 มาตรฐาน มาตรฐานที่ได้รับการประเมินต่ำมี 3 มาตรฐานคือ มาตรฐานที่ 4 (ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์) มาตรฐานที่ 5 (ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร) และมาตรฐานที่ 6 (ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง) สำหรับมาตรฐานด้านผู้สอน 2 มาตรฐาน มาตรฐานที่ได้รับการประเมินต่ำสุดคือ มาตรฐานที่ 9 ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ประพันธ์ แม่นยำ และคณะ, 2552)

นอกจากนี้ จากการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อระดมความคิดในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเด็กและเยาวชนจังหวัดนครราชสีมาขึ้น เมื่อวันจันทร์ที่ 29 มิถุนายน 2552 ณ ห้องสุรนารี สุรสัมมนาคาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) ซึ่งผู้เข้าร่วมประชุมเป็นผู้บริหาร และครูผู้สอนของโรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา และโรงเรียนในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (สพท.) 4 โรงเรียน (โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สุรนารีวิทยา บุญวัฒนา และพิมายวิทยา) ครูผู้สอนที่เข้าร่วมประชุมเป็นครูผู้สอนใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา จำนวน 121 คน พบว่า ครูผู้สอนของโรงเรียนในสังกัดของ อบจ. นครราชสีมา มีความต้องการให้เกิดเครือข่ายเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็นด้านหลักสูตร การจัดกิจกรรม หรืออุปกรณ์ เครื่องมือ และสื่อการสอน (ประพันธ์ แม่นยำ และคณะ, 2552)

จากการประเมินโอกาสความร่วมมือของเครือข่ายสนับสนุนในพื้นที่ พบว่า จังหวัดนครราชสีมามีทุนในพื้นที่ในการที่จะช่วยส่งเสริมการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ทั้งที่เป็นเครือข่ายแหล่งเรียนรู้ เครือข่ายบุคลากร และเครือข่ายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน อีกทั้ง มทส. ยังมีจุดแข็งจากการเป็นมหาวิทยาลัยที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมพัฒนากระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ร่วมกับโรงเรียน มีความร่วมมือกับเครือข่ายสนับสนุนภาครัฐ

และเอกชน รวมทั้งแหล่งเรียนรู้ในพื้นที่ ทั้งภายในและภายนอกจังหวัดนครราชสีมา เครือข่ายสนับสนุนภายในจังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ อบจ. นครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (สพท.) นครราชสีมา ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย โรงเรียนสุรนารีวิทยา โรงเรียนบุญวัฒนา สถาบันภาคีอุดมศึกษานครราชสีมา สภาอุตสาหกรรมจังหวัดนครราชสีมา หอการค้าจังหวัดนครราชสีมา และเครือข่ายสนับสนุนภายนอกจังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ สพท. บุรีรัมย์ สพท. สุรินทร์ โรงเรียนสิรินธร โรงเรียนสุรวิทยาคาร โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์ เป็นต้น ซึ่ง มทส. จะสามารถเป็นแกนหลักในการบริหารเครือข่ายให้ประสบความสำเร็จได้

จากปัญหาที่พบข้างต้น รวมทั้งจากการประเมินโอกาสความร่วมมือ ทุนในพื้นที่ และจุดแข็งของ มทส. ที่มีอยู่ คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนสังกัด อบจ. นครราชสีมา โดยการทำงานร่วมกันระหว่างคณะวิจัยและเครือข่ายที่มีอยู่ทั้งภายนอกและภายในมหาวิทยาลัย ในการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริม การนิเทศ และการติดตามประเมินผล ซึ่งหลังจากครูผู้สอนนำกิจกรรมไปใช้ในการเรียนการสอน คาดว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ดีขึ้น ครูผู้สอนจะมีทักษะในการสร้างกิจกรรมหนุนเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และเกิดเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และการพัฒนาการจัดการศึกษาในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาบรรลุผลต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

2. เพื่อพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ มีขั้นตอนการดำเนินการ 2 ส่วน ประกอบด้วย

1. ขั้นตอนการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในขั้นตอนนี้ ได้มีการคัดเลือกครูผู้สอนโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาเข้าร่วมโครงการ มีการให้ความรู้แก่ครูผู้สอนเพื่อพัฒนากิจกรรมหนุนเสริม โดยการจัดอบรมด้านวิชาการซึ่งเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ที่สอดคล้องกับความต้องการของครูที่สนใจจะนำเนื้อหานั้นมาทำกิจกรรมหนุนเสริม รวมทั้งให้ความรู้ด้านเทคนิคและวิธีการนำเนื้อหานั้นไปสร้างเป็นสื่อการสอน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในระหว่างที่พัฒนากิจกรรมหนุนเสริม โดยมีคณะผู้วิจัยและเครือข่ายคณาจารย์ทั้งภายในและภายนอก มทส. เป็นพี่เลี้ยงจนกว่าครูผู้สอนจะจัดทำกิจกรรมหนุนเสริมแล้วเสร็จและนำไปใช้กับนักเรียน หลังจากนั้น ได้มีการติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศ โดยคณะผู้วิจัย มีการวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียน มีการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูพัฒนาขึ้น รวมทั้งวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา

2. ขั้นตอนการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในขั้นตอนนี้ ได้มีการคัดเลือกครูผู้สอนรุ่นที่สองเข้าร่วมโครงการ โดยให้ครูผู้สอนรุ่นที่หนึ่ง นำเสนอผลการนำกิจกรรมหนุนเสริมไปใช้ หลังจากนั้น ให้ครูผู้สอนรุ่นสองที่สนใจในกิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนรุ่นที่หนึ่ง ได้ศึกษา ถ่ายทอดและนำกิจกรรมหนุนเสริมนั้นไปใช้ มีการติดตาม ตรวจเยี่ยม และนิเทศ โดยคณะผู้วิจัยและครูผู้สอนรุ่นที่หนึ่ง ซึ่งเป็นการสร้างเครือข่ายครูผู้สอนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้กิจกรรมหนุนเสริมเป็นสื่อกลางในการพัฒนาเครือข่าย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

การวิจัยนี้ ประชากรที่ศึกษา เป็นครูผู้สอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา โรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา ที่สนใจสมัครเข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 39 โรงเรียน จำนวน 146 คน

กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เป็นครูผู้สอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา โรงเรียนในสังกัด อบจ. นครราชสีมา ที่ผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ 25 โรงเรียน

จำนวน 58 คน ประกอบด้วย สาขาวิชาคณิตศาสตร์ 14 คน ฟิสิกส์ 16 คน เคมี 14 คน และชีววิทยา 14 คน นักเรียนที่ใช้กิจกรรมหนุนเสริมไม่ต่ำกว่า 1,500 คน ผู้บริหารสถานศึกษา 25 คน และผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ อีกส่วนหนึ่ง

การรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยมีหลักคิดว่า การพัฒนาเครือข่ายที่ยั่งยืน จะต้องเริ่มจากการมีกิจกรรมหนุนเสริมเป็นแกนกลาง ซึ่งหากกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการพิสูจน์ได้ว่า มีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้นักเรียนมีผลการเรียนดีขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นแล้ว เครือข่ายระหว่างครูผู้สอนจะเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติและอยู่ต่อไปอย่างยั่งยืน ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ จึงรวบรวมจากการออกไปติดตามตรวจเยี่ยม และนิเทศ การใช้กิจกรรมหนุนเสริมของครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ ด้วยการสัมภาษณ์ สังเกต และสอบถาม เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์และแบบสังเกต แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบวัดเจตคติ และ โดยแบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต และแบบสอบถามความพึงพอใจ คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเอง ส่วนแบบวัดเจคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ใช้แบบวัดเจตคติของ Chitchai (2553) ส่วนวิชาฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ได้ปรับปรุงจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของ Chitchai (2553) ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม 10 ข้อ โดยข้อคำถามเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

ทั้งนี้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริม ครูผู้สอนเป็นผู้ออกข้อสอบโดยผ่านการตรวจสอบโดยที่ปรึกษาซึ่งเป็นคณาจารย์ของ มทส. สำหรับแบบสอบถามความพึงพอใจ แบ่งการวัดออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 5 ข้อ ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน 5 ข้อ และด้านการวัดและประเมินผล 5 ข้อ โดยข้อคำถามเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ มีคุณภาพในเรื่องความเที่ยง (ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค รวมทั้งฉบับเท่ากับ .819) และแบบวัดเจตคติมีคุณภาพในเรื่องความเที่ยงเช่นเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค รวมทั้งฉบับเท่ากับ .527) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาของศิริชัย กาญจนวาสี (2544, 71) ซึ่งกล่าวว่าค่าความเที่ยงของเครื่องมือที่ใช้ได้ควรมีค่าไม่ต่ำกว่า .50

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ t-test และการวิเคราะห์เนื้อหา

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยสรุปตามวัตถุประสงค์ ได้ดังข้อ 1 และ ข้อ 2 รวมทั้งผลลัพธ์ ผลกระทบ และแนวโน้มการขยายผลสรุปได้ดังข้อ 3 ข้อ 4 และ ข้อ 5 ดังนี้

1. ผลการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาครั้งนี้ ได้กิจกรรมหนุนเสริมรวม 22 ผลงาน เป็นผลงานของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ สาขาวิชาเคมี และสาขาวิชาชีววิทยา จำนวน 6, 8, 1 และ 7 ผลงาน ตามลำดับ โดยกิจกรรมหนุนเสริมของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คิดเป็นร้อยละ 83, 75, 50 และ 86 ตามลำดับ กิจกรรมหนุนเสริมเกือบทั้งหมดช่วยให้นักเรียนมีผลการเรียนหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริมสูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่พึงพอใจต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนสร้างและพัฒนาขึ้นในระดับมาก โดยมีรูปแบบการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมดังภาพที่ 1

2. ผลการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาครั้งนี้ มีเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาด้วยกันอย่างน้อย 58 คน จาก 25 โรงเรียน นอกจากนี้ ยังเกิดเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการกับคณาจารย์ระดับอุดมศึกษาในจังหวัดนครราชสีมาอย่างน้อย 30 คน มีรูปแบบการพัฒนาเครือข่าย และการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องดังภาพที่ 2 ถึงภาพที่ 8

3. ผลลัพธ์จากโครงการวิจัย

3.1 ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการได้รับการพัฒนาทางด้านเนื้อหาสาระของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ความรู้ด้านการจัดทำสื่อการเรียนการสอน รวมทั้งเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์

3.2 ครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อการที่ได้รับคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ SUT LLEN

3.3 ผลงาน “ชุดการทดลองวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมการของแบร์นูลลี” ของนายสุภาพ สบายสูงเนิน ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนสีคิ้ว “สวัสดิ์ผดุงวิทยา” ได้รับรางวัลดีเด่น จากการประกวดสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ ในการประกวดแข่งขันกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา เนื่องในสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ประจำปี พ.ศ.

2553 ซึ่งจัดโดยศูนย์พัฒนาวิชาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา

3.4 ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการส่วนหนึ่ง และคณะผู้วิจัยได้ไปนำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ “The 4th International Conference on Educational Research (ICER 2011): Learning Communities for Sustainable Development ICER 2011” ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ระหว่างวันที่ 9–10 กันยายน 2554 โดยมีผลงานที่ไปนำเสนอทั้งสิ้น 9 ผลงาน

3.5 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้กิจกรรมหนุนเสริมสูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

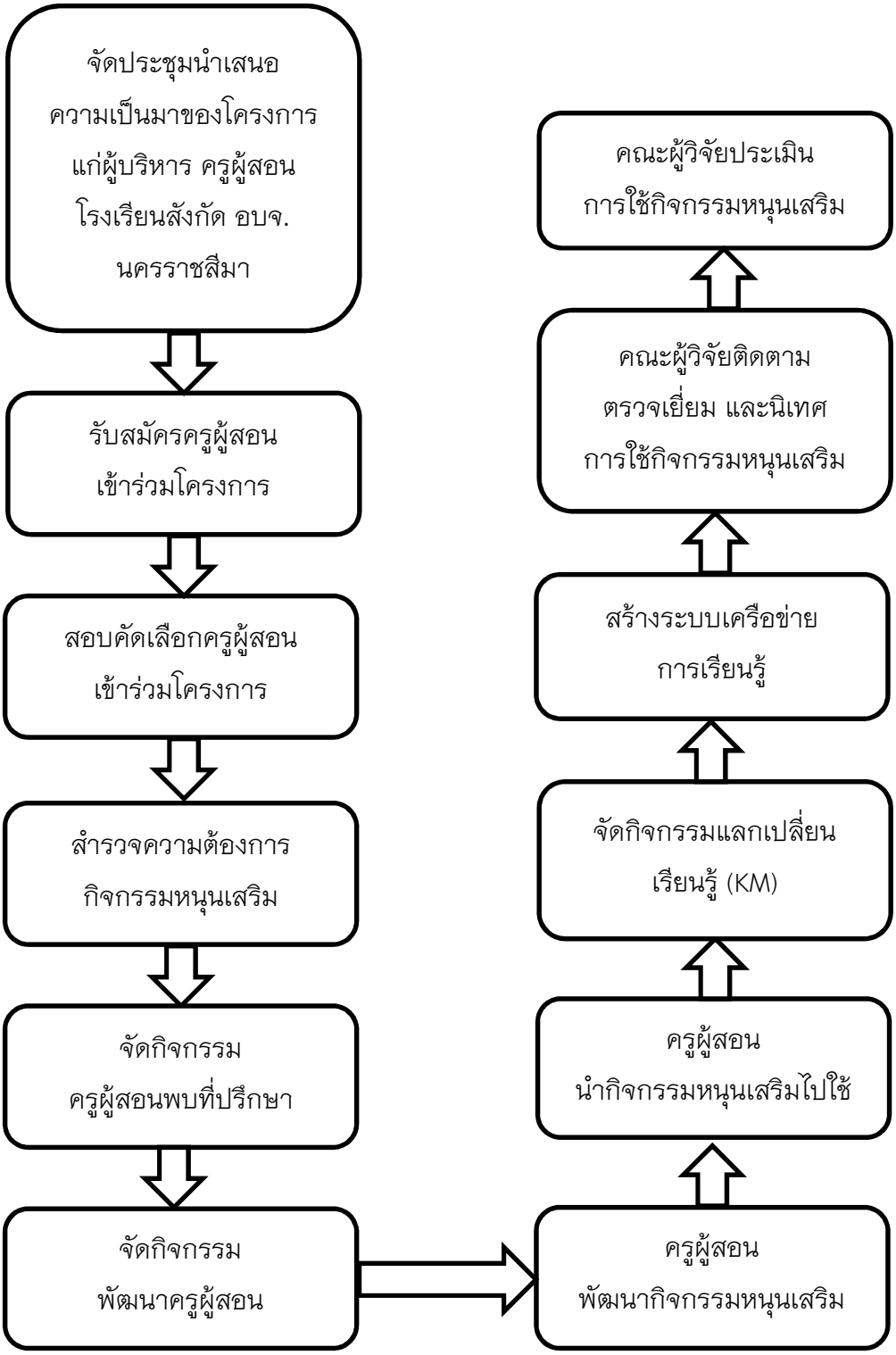
3.6 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนพัฒนาขึ้นในระดับมาก

3.7 ผู้บริหารระดับสูงของ มทส. พึงพอใจในการดำเนินงานของคณะผู้วิจัย

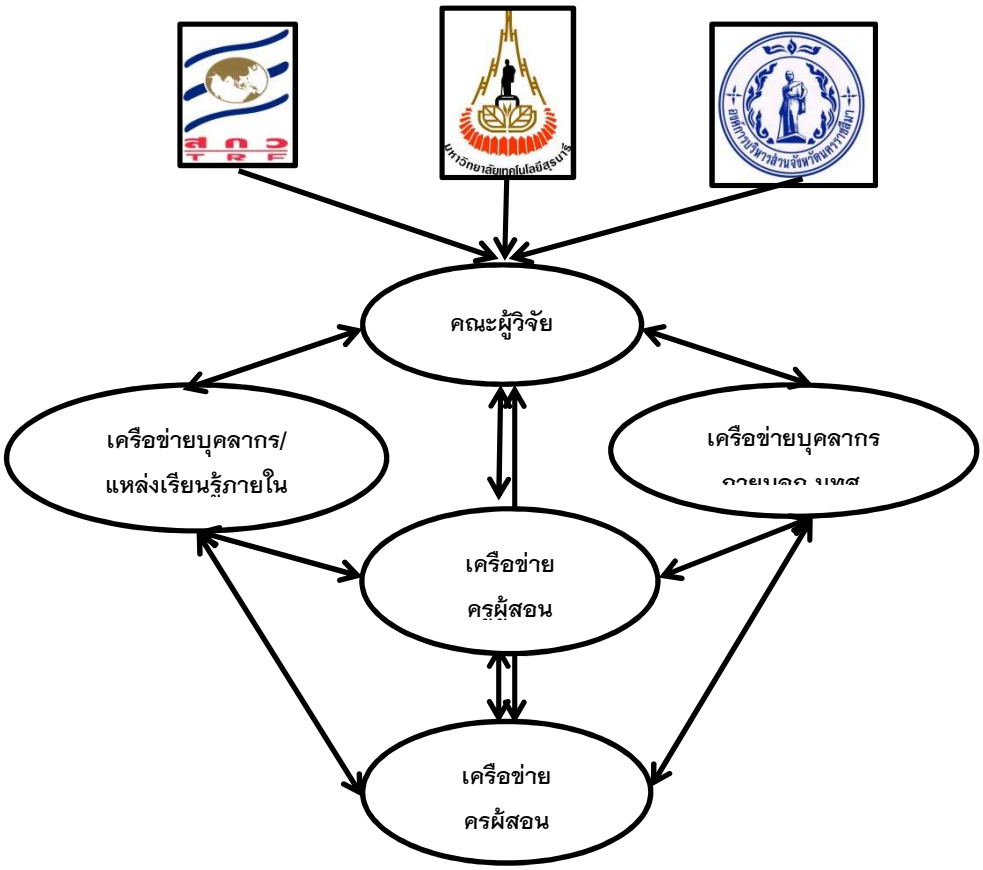
4. กิจกรรมหนุนเสริมที่ครูผู้สอนรุ่นแรกสร้างและพัฒนาขึ้นจะเป็นแกนกลางทำให้เกิดเครือข่ายครูผู้สอนภายในองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาเพิ่มขึ้น ภายใต้การหนุนเสริมจากเครือข่ายคณาจารย์และบุคลากรทั้งภายในและภายนอก มทส.

5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้บรรจุโครงการนี้ไว้ในแผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 ตลอดจนเป็นที่มาของการก่อตั้งศูนย์พัฒนาครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา มทส. ซึ่งบรรจุไว้ในแผนพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระยะที่ 11 (พ.ศ. 2555–2559)

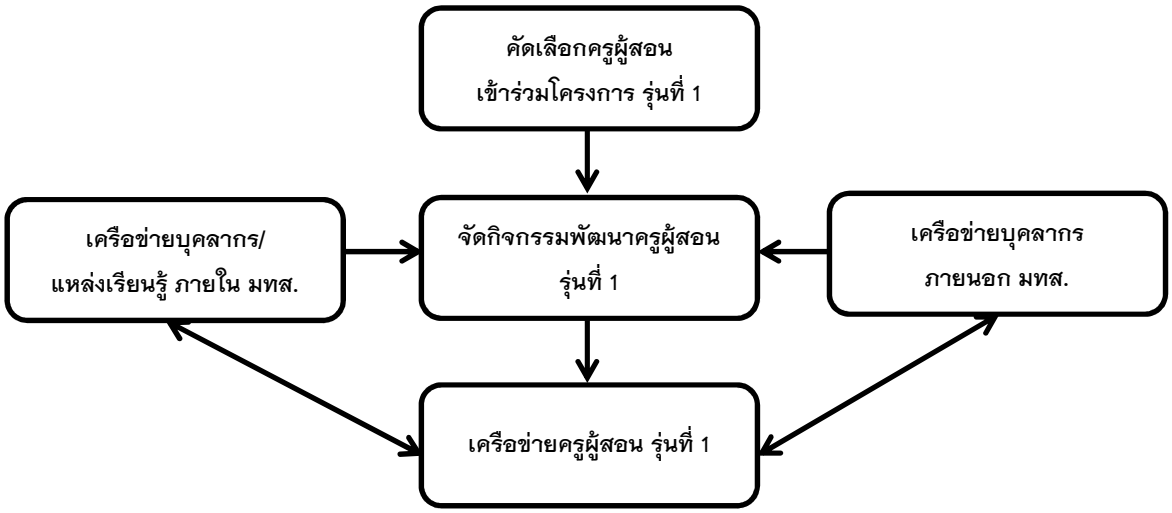
ภาพที่ 1 รูปแบบการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา



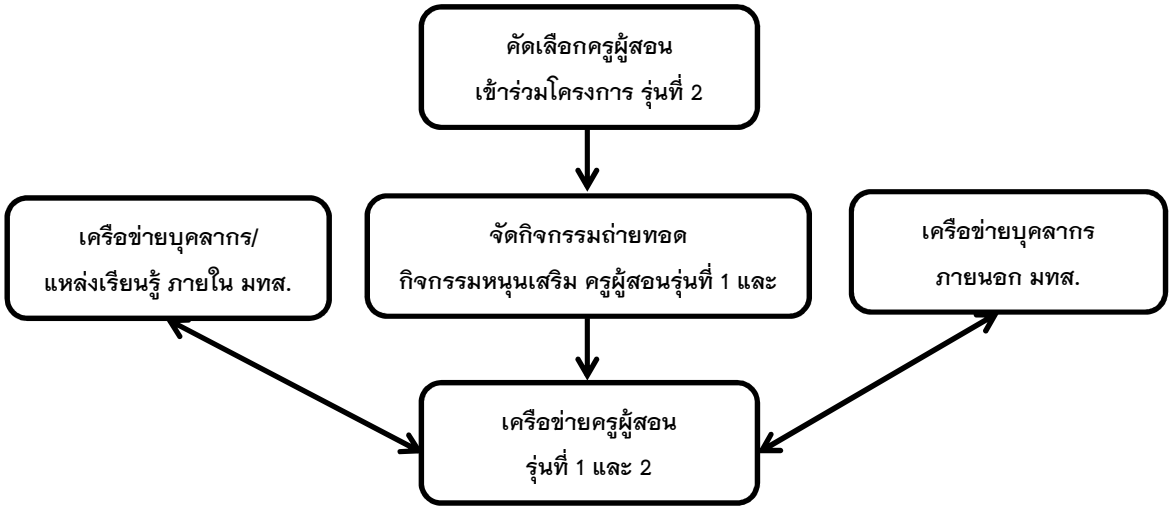
ภาพที่ 2 รูปแบบการพัฒนาเครือข่ายในพื้นที่เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา



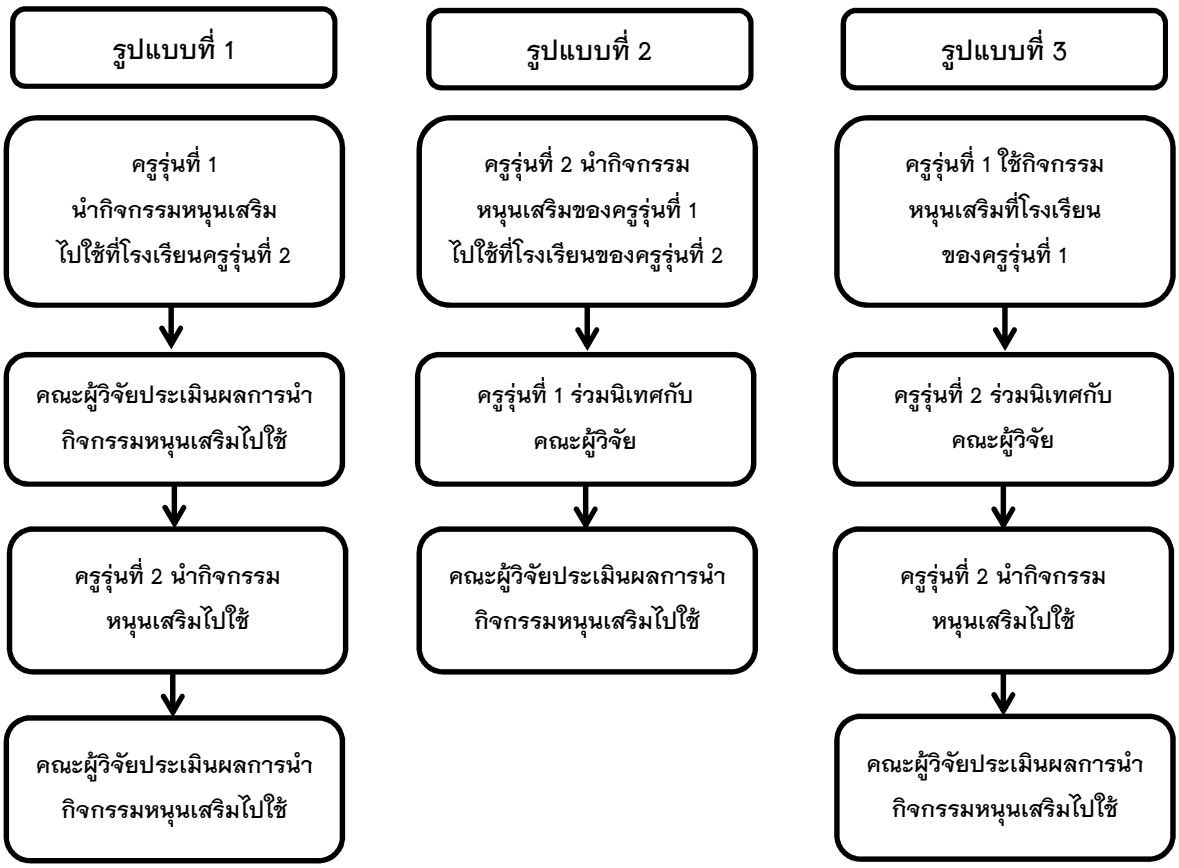
ภาพที่ 3 วิธีการพัฒนาเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนรุ่นที่ 1 กับคณาจารย์ภายในและภายนอก มทส.



ภาพที่ 4 วิธีการพัฒนาเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนรุ่นที่ 1 กับครูผู้สอนรุ่นที่ 2

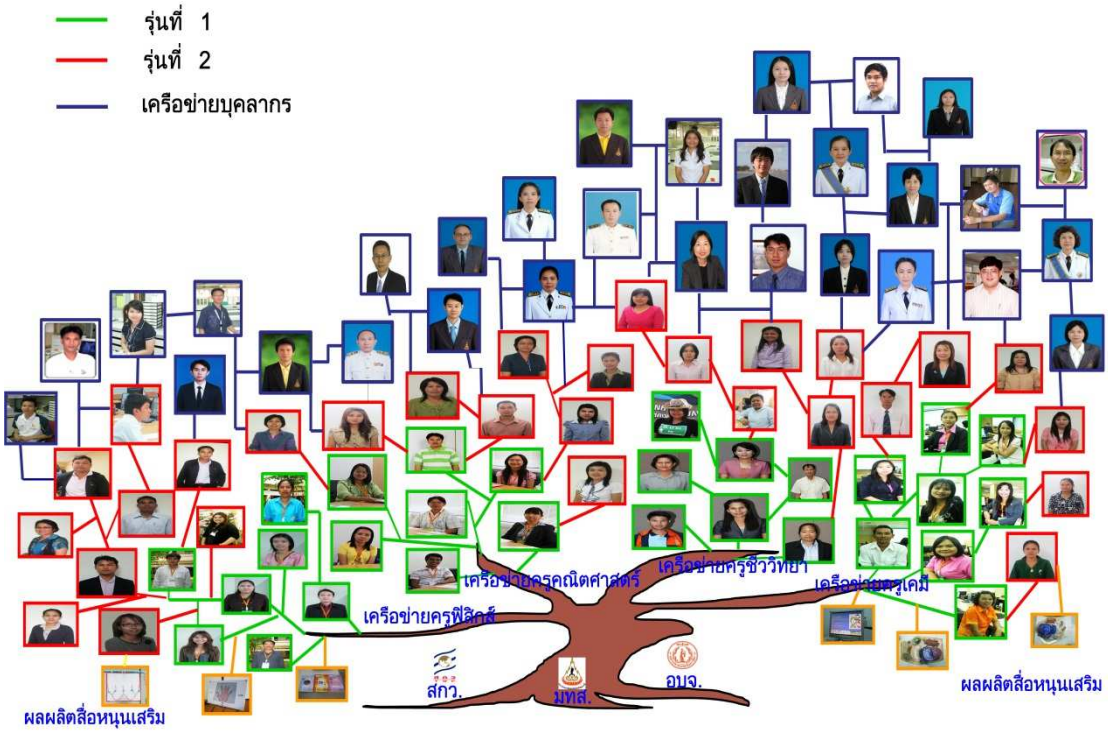


ภาพที่ 5 รูปแบบการถ่ายทอดกิจกรรมหนุนเสริมจากครูผู้สอนรุ่นที่ 1 สู่ครูผู้สอนรุ่นที่ 2



ภาพที่ 6 แผนที่เครือข่ายครูผู้สอนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา รุ่นที่ 1 และ 2

ภาพที่ 7 เครือข่ายครูผู้สอน รุ่นที่ 1 รุ่นที่ 2 และเครือข่ายบุคลากร



ภาพที่ 8 บทบาทของเครือข่ายที่ทำให้กิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ

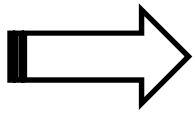
บุคลากรภายใน
และภายนอก มทส.

แหล่งเรียนรู้ภายใน
มทส. และบุคลากรที่
กำกับดูแล

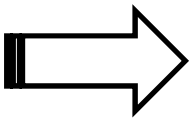
ผู้บริหารสถานศึกษา
และ อบจ.

เครือข่ายครูผู้สอน รุ่นที่ 1

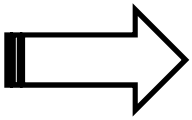
เครือข่ายครูผู้สอน รุ่นที่ 2



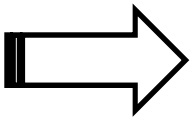
เป็นผู้ริเริ่มโครงการ และให้ทุนสนับสนุน
การดำเนินงานเพื่อสร้างเครือข่าย



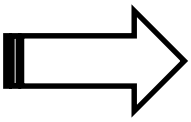
เป็นผู้บริหารเครือข่าย
และเป็นแกนหลักทางวิชาการ



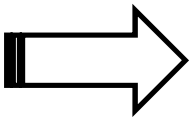
เป็นผู้ให้ความรู้แก่ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโครงการ
ทั้งความรู้พื้นฐานวิชาการทางคณิตศาสตร์และ
วิทยาศาสตร์ ความรู้ในการนำไปพัฒนากิจกรรม
หนุนเสริม และความรู้เสริมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง



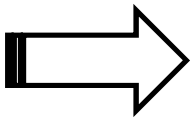
เป็นแหล่งวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
ในการนำไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมหนุนเสริม
และเป็นที่ปรึกษาจนกระทั่งการจัดทำ
กิจกรรมหนุนเสริมประสบความสำเร็จ



เป็นผู้สนับสนุนครูผู้สอนที่มีความพร้อม
และมีความสนใจเข้าร่วมโครงการ รวมทั้งเชื่อม
ประสานด้านนโยบายทางการศึกษา
และมีส่วนทำให้เกิดเครือข่าย



เป็นผู้สร้างกิจกรรมหนุนเสริมจากความสนใจ
และความรู้ที่ได้รับจากเครือข่ายบุคลากร/
แหล่งเรียนรู้ภายใน มทส.
และเครือข่ายบุคลากรภายนอก มทส.



เป็นผู้นำกิจกรรมหนุนเสริม
ที่ครูผู้สอนรุ่นที่ 1 สร้างขึ้น ไปใช้

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1.1 ครูผู้สอนที่เป็นผู้สร้างกิจกรรมหนุนเสริม และครูผู้สอนที่ได้รับการถ่ายทอดชุดแรก ควรคำนึงถึงการถ่ายทอดกิจกรรมหนุนเสริมให้กับครูผู้สอนเครือข่ายต่อ ๆ ไป ซึ่งในการถ่ายทอดนอกจากต้องมีความรู้ทางวิชาการในสาขาวิชาที่เกี่ยวของแล้วแล้ว ควรเรียนรู้ทักษะการใช้กิจกรรมหนุนเสริม และทดลองใช้ให้เข้าใจก่อนนำไปถ่ายทอดต่อผู้เรียน

1.2 ครูผู้สอนควรมีส่วนช่วยการเปลี่ยนเจตคติของนักเรียน ให้ชอบวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากขึ้น ซึ่งอาจจะช่วยนักเรียนอยากเรียนและตั้งใจเรียน จนสามารถทำคะแนนได้ดีขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.1 ควรมีการขยายเครือข่ายในส่วนของโรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาให้ครบ และอาจขยายไปยังสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาของจังหวัดนครราชสีมาต่อไป ซึ่งอาจใช้รูปแบบการพัฒนากิจกรรมหนุนเสริมและการพัฒนาเครือข่ายจากการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางในการดำเนินงานต่อไป

2.2 องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในการดำเนินงาน เพื่อร่วมกันพัฒนานักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้มีความเข้มแข็งทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ต่อไป