



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม

**Enhanced Teaching-Learning Process in Science at Lower
Secondary School in Samut Songkram Province**

โดย

รศ.ดร.พิณทิพ รื่นวงษา หัวหน้าโครงการ
ดร. น้ำค้าง ศรีวัฒนาโรทัย สังกัดสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ม.มหิดล
ดร. ปิยะฉัตร จิตต์ธรรม สังกัดสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ม.มหิดล
ดร. วชิร เกษพิชัยณรงค์ สังกัดสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ม.มหิดล
ดร. พชรินทร์ ปัญจูรี สังกัดสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ม.มหิดล
ดร. จงดี โตอิม สังกัดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ม.มหิดล
นางอรุณวรรณ กลั่นกลึง สังกัดโรงเรียนท้ายหาด สมุทรสงคราม

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

มกราคม 2555

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสงคราม จัดทำขึ้นโดยการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โดยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาเครือข่ายหนุนเสริมคุณภาพการเรียนรู้ (LLEN-Local Learning Enrichment Network) ซึ่งมีดร.เจือจันทร์ จงสถิตอยู่ เป็นผู้ประสานงาน ภายใต้ฝ่าย 4 ของสกว. ซึ่งดร.สีลาภรณ์ บัวสาย เป็นรองผู้อำนวยการ สกว. โครงการนี้ได้ทำโดยความร่วมมือของสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล รายงานฉบับนี้ได้นำเสนอ การถอดบทเรียน วิเคราะห์และสังเคราะห์ผลการดำเนินงานเกี่ยวกับแนวทางที่ประสบความสำเร็จ รวมทั้งปัญหาอุปสรรคในการพัฒนาศักยภาพของครูชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในการดำเนินการเรียนการสอนแนวใหม่ โดยเป็นการสอนเชิงรุกที่นักเรียนมีส่วนร่วม และส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผลสำเร็จในการพัฒนาครู และนวัตกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ครูได้พัฒนาขึ้นมาในโครงการนี้ ได้ส่งผลไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ที่มีการพัฒนาทั้งความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังแสดงได้จากผลของการวิเคราะห์แบบทดสอบ ปัจจัยของความสำเร็จนี้ขึ้นอยู่กับความร่วมมือของภาคีเครือข่ายต่างๆ ของสมุทรสงคราม ดังที่ได้เสนอไว้ในรายงานนี้ซึ่งแยกเป็น 2 ฉบับ คือ ตัวรายงาน และภาคผนวก ซึ่งจะรวบรวมรายละเอียดของนวัตกรรมต่างๆ แผนการสอน และแบบประเมินผลไว้ ซึ่งจะประกอบเป็นประโยชน์ต่อครูและผู้เกี่ยวข้องที่จะนำไปใช้

การที่โครงการนี้สำเร็จตามเป้าหมาย เป็นเพราะได้รับความอนุเคราะห์จากหลายฝ่ายในการสนับสนุนส่งเสริม รวมทั้งให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นายสมยศ ศิริบรรณ ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สมุทรสงคราม ในขณะที่โครงการได้เริ่มต้น ที่ได้เข้าใจและเห็นถึงความสำคัญของโครงการนี้ และในความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดเสมอมา ตั้งแต่ต้นจนจบโครงการ และต้องขอขอบคุณนายกนง ปิ่นตบแต่ง ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสงคราม ที่ได้แสดงเจตนารมณ์จะรับผลจากโครงการนี้ไปใช้ประโยชน์ และให้ความสนับสนุนต่อการขยายผลของโครงการ บุคคลสำคัญที่มีส่วนช่วยให้ทางองค์การบริหารส่วนจังหวัดเห็นความสำคัญ และเข้ามามีส่วนสนับสนุนงบประมาณแก่โครงการ ได้แก่ อาจารย์หรั่ง ศรีกำเหนิด ที่ปรึกษาฝ่ายการศึกษาขององค์การบริหารส่วนจังหวัด ที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน คณะผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์วิระ เทพภรณ์ ปราชญ์ชาวบ้าน รวมทั้งครูภูมิปัญญาไทยท่านอื่นๆ ที่มีจากลำนามได้หมด ที่ได้ช่วยสนับสนุนโครงการมาโดยตลอด ตั้งแต่เริ่มจนจบ ทั้งให้คำปรึกษา แนะนำคณะผู้วิจัย ช่วยให้ความรู้แก่ครูและนักเรียน ในด้านทรัพยากรธรรมชาติ ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหารหลักจากภาคีเครือข่ายหลายภาคส่วน อาทิ ผู้ว่าราชการจังหวัด นายกอบจ. นายกเทศมนตรี ประธานหอการค้า ประธานสภาอุตสาหกรรม ฯลฯ ที่ได้ร่วม

เป็นภาคีเครือข่าย และที่ปรึกษาโครงการ โดยมีเป้าหมายเดียวกันเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนของจังหวัดสมุทรสงคราม

ที่สำคัญยิ่ง คณะผู้วิจัยทั้งขอขอบคุณและชื่นชมกับครูและนักเรียนทุกท่านที่เข้าร่วมในโครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ครูเครือข่าย 10 ท่านที่ยังอยู่กับโครงการอย่างสม่ำเสมอและยั่งยืน ถึงแม้ว่าโครงการจะสิ้นสุด การดำเนินงานของครูเหล่านี้ก็ยังก้าวต่อไป ท้ายสุดคณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ศ.นพ.วิจารณ์ พานิช ดร.สีลาภรณ์ บัวสาย ดร.เจือจันทร์ จงสถิตอยู่ ดร.เลขา ปิยะอัจฉริยะ และท่านผู้ทรงคุณวุฒิอีกหลายท่านที่ให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของโครงการ ตลอดจนการเขียนรายงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์ และขอขอบคุณทีมงานของ สกว.ที่ได้ช่วยติดตามดูแล อำนวยความสะดวกต่างๆ รวมถึงการจัดการในการไปแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อนร่วมโครงการ LLEN ด้วยกัน อันก่อให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาโครงการจนประสบความสำเร็จ สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณคณะผู้วิจัยในโครงการ LLEN ทุกท่าน ที่ช่วยกันทุ่มเท แรงกาย แรงใจ เสียสละเวลาส่วนตัว เพื่อช่วยในการพัฒนาทั้งครูและนักเรียนในจังหวัดสมุทรสงคราม จนเป็นที่รักและชื่นชม และเกิดมิตรภาพอันดีงามกับกลุ่มครูเครือข่ายของโครงการ อันเป็นส่วนหนึ่งที่น่ามาสู่ความยั่งยืนของโครงการ

ดร.พิณทิพ รื่นวงษา

หัวหน้าโครงการ LLEN จังหวัดสมุทรสงคราม

บทคัดย่อ

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น พบว่าในจังหวัดสมุทรสงครามมีการพัฒนาครูด้านวิทยาศาสตร์ค่อนข้างน้อยและไม่ต่อเนื่อง ผู้บริหารสถานศึกษาต้องการให้มีการพัฒนาศักยภาพของครูให้มีความสามารถทำให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้ นำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณาการกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และนำ ICT มาช่วยในการเรียนการสอน การอบรมที่ครูเคยได้รับมักเป็นการแยกส่วนเนื้อหาวิชาการกับกระบวนการเรียนการสอน ฉะนั้นโครงการวิจัยนี้จึงเน้นที่การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเฉพาะจากโรงเรียนขยายโอกาสโดยการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้/ปฏิบัติการ อย่างต่อเนื่อง (เฉลี่ยเดือนละครั้ง) ในสิ่งที่ครูต้องการ เพื่อให้ครูสามารถสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ โดยบูรณาการเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่น และกับกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ โดยเน้นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบการศึกษา และสังคมของจังหวัดสมุทรสงคราม และการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายต่างๆ รวมทั้งผู้บริหารสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (สพท.) ผู้ว่าราชการจังหวัด องค์กรบริหารส่วนจังหวัด ประชาชนชาวบ้าน ผู้บริหารจากหน่วยราชการและเอกชน

ในการดำเนินงาน นอกจากจัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้ในสิ่งที่ต้องการ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใหม่ๆ ของกระบวนการเรียนรู้ แผนจัดการเรียนรู้ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ นวัตกรรมสื่อ ฯลฯ ทางโครงการยังประสานงานกับเครือข่ายของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียทางการศึกษาโดยตรงและทางอ้อม เพื่อให้แผนดำเนินงานสอดคล้องกับนโยบายของ สพท. และของจังหวัด สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้โครงการประสบความสำเร็จ ดังตัวชี้วัดต่างๆ ที่เห็นได้จากทั้งของครูและนักเรียน ทั้งนี้ ถึงแม้ว่าครูที่เข้าร่วมในระยะแรกทั้งหมดจะไม่ได้อยู่ในโครงการตลอด แต่ครูส่วนหนึ่งมีความมุ่งมั่นสูงก็ได้มีการพัฒนาศักยภาพได้ตามวิชาชีพ สามารถปรับเปลี่ยนแนวการสอนเป็นเชิงรุกที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ครูสามารถสร้างนวัตกรรมทางการเรียนการสอนได้จำนวนมากที่นำไปใช้กับนักเรียนอย่างได้ผล รวมทั้งทำวิจัยในชั้นเรียนจนประสบความสำเร็จ ได้ผลงานวิชาการที่มีคุณภาพสูง ดังวัดจากการที่ได้ทั้งการนำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ และมีสิ่งตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ครูที่มีศักยภาพสูงเหล่านี้ยังได้รับการเลื่อนวิทยฐานะ และได้รับรางวัลทั้งในระดับจังหวัดและระดับประเทศ

นักเรียนที่ได้เรียนกับครูที่ได้รับการพัฒนาศักยภาพเหล่านี้ มีพัฒนาการทางผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาขึ้นอย่างชัดเจน ทั้งจากการสังเกตการณ์ในชั้นเรียน และจากการใช้ตัวชี้วัดจากแบบทดสอบต่างๆ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังใช้แผนการสอนใหม่ ได้แก่ ความรู้ในเนื้อหาที่ครูนำมาสอน ระดับความสามารถในด้านทักษะต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และยังมีรูปแบบการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป นักเรียนส่วนใหญ่คิดด้วยตนเองได้ แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่น มุ่งร่วมมือทำงานกับผู้อื่นโดยไม่เน้นการแข่งขัน ซึ่งกิจกรรมตามแผนจัดการ

เรียนรู้ของครูที่ไม่ได้มุ่งเน้นเฉพาะความเป็นเลิศทางวิชาการแต่อย่างเดียวนั้น มีส่วนทำให้นักเรียนมีการพัฒนาทางคุณลักษณะที่พึงประสงค์เพิ่มจากระดับดีเป็นดีเยี่ยม นอกเหนือไปจากนี้ นักเรียนยังได้รับรางวัลที่ครูศักยภาพสูงเหล่านี้ส่งไปแข่งขันถึง 10 รางวัล จาก 4 โรงเรียน ทั้งนี้สิ่งที่ได้จากโครงการได้นำมาถอดบทเรียน วิเคราะห์และสังเคราะห์ เป็นรูปแบบของการพัฒนาศักยภาพครูเพื่อมุ่งผลสัมฤทธิ์ที่นักเรียนโดยอาศัยความร่วมมือร่วมของเครือข่าย

ท่ามกลางความสำเร็จ ก็ยังมีปัญหาและอุปสรรคอีกหลายประการซึ่งยังจะต้องหาทางแก้ไขเพื่อให้โครงการยั่งยืนอย่างแท้จริง อย่างไรก็ตาม ขณะนี้คณะผู้วิจัยมองเห็นความยั่งยืนในตัวครูศักยภาพสูงเหล่านี้ซึ่งจะดำเนินกิจกรรมพัฒนานักเรียนอย่างต่อเนื่องและได้ผล นอกเหนือจากการเป็นครูต้นแบบเพื่อถ่ายทอดและขยายผลต่อไปให้เพื่อนครู ครูเหล่านี้ยังคงติดต่อประสานงานกับเครือข่ายปราชญ์ชาวบ้าน รวมทั้งผู้นำท้องถิ่น เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนการสอน ทั้งนี้เป็นหน้าที่โดยตรงของทางสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาสมุทรสงคราม ซึ่งจะต้องสืบสานโครงการนี้ต่อ ซึ่งก็มีแนวโน้มจะเป็นไปได้สูง

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการวิจัยนี้มีเป้าหมายที่จะพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสงคราม โดยมุ่งที่ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนผ่านการพัฒนาศักยภาพของครู โดยยึดหลักการสร้างการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายในภาคส่วนต่างๆ และเน้นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบการศึกษาและสังคมของจังหวัดสมุทรสงคราม ทั้งทรัพยากรบุคคล แหล่งเรียนรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

วัตถุประสงค์หลักของโครงการ มีดังนี้ คือ

- (1) เพื่อสร้างภาคีเครือข่ายความร่วมมือในภาคส่วนต่างๆ เพื่อช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- (2) เพื่อพัฒนารูปแบบจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อให้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนให้มากที่สุด ครูจะได้รับการพัฒนาให้สามารถสร้างนวัตกรรมทางการเรียนการสอนให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ สามารถสร้างสาระท้องถิ่นที่บูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ากับสาระตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสามารถทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อติดตามพัฒนาการของนักเรียน
- (3) เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนเพื่อส่งเสริมทั้งทักษะ เจตคติ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ การเรียนรู้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยสนับสนุนให้ภาคีเครือข่ายมีส่วนร่วม
- (4) เพื่อเผยแพร่ผลสำเร็จของโครงการต่อภาคีเครือข่าย เพื่อให้นำไปสู่ความยั่งยืนของเครือข่าย อันจะส่งผลให้เกิดการพัฒนากระบวนการศึกษาของจังหวัดสมุทรสงคราม

วิธีดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ สรุปได้ดังนี้

- (1) การพัฒนาภาคีเครือข่ายตามโครงการนี้ได้เริ่มจากการสร้างเครือข่ายย่อยๆ ก่อน กล่าวคือ เครือข่ายกับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เครือข่ายกับผู้บริหารโรงเรียนและครูวิชาการ เครือข่ายกับกลุ่มครูที่มุ่งมั่นในการพัฒนาตนเอง เครือข่ายกับปราชญ์ชาวบ้าน ครูภูมิปัญญาไทย และผู้นำชุมชน เครือข่ายกับองค์กรบริหารส่วนจังหวัด จากนั้นจึงพัฒนาให้เกิดเครือข่ายใหญ่ของทุกภาคส่วน โดยได้รวมบุคคลสำคัญจากภาคส่วนต่างๆ เข้ามา อาทิ ผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรสงคราม นายกเทศมนตรี ประธานหอการค้า ประธานสภาอุตสาหกรรม ฯลฯ
- (2) การพัฒนาครู ได้มีการวางแผนดำเนินงานร่วมกับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (สพท.) สมุทรสงคราม โดยให้สอดคล้องกับแผนปฏิบัติการของ สพท. ทั้งนโยบายและกลุ่มเป้าหมาย ในระยะเริ่มของโครงการ ได้ดำเนินกิจกรรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูผู้สอน

วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประมาณ 40 คน จาก 21 โรงเรียน (จากที่ได้เชิญมาทั้งหมด จังหวัด 27 โรงเรียน) วิธีการดำเนินการพัฒนาครู เป็นการดำเนินการแบบแลกเปลี่ยนเรียนรู้สลับกับ กิจกรรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อฝึกให้ครูลงมือทำเอง โดยจะเน้นการพัฒนาอย่างองค์รวม มีการบูรณา- การเนื้อหาวิชาการเข้ากับกระบวนการเรียนรู้ และเสริมในทักษะและเทคนิควิธีการที่ครูต้องการ ทั้งหมด 25 ครั้ง (ครั้งละ 1-2 วัน) ในเวลา 2 ปี ในหัวข้อที่ครูร้องขอเป็นส่วนใหญ่ โดยเน้นให้ครู สามารถสร้างนวัตกรรมทางการเรียนการสอนในหัวข้อต่างๆทางวิทยาศาสตร์ขึ้นได้ด้วยตนเอง โดย คณะผู้วิจัยทำหน้าที่เพียงชี้แนะ และมีปราชญ์ชาวบ้านช่วยให้คำแนะนำในเรื่องของแหล่งเรียนรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

ครูยังได้รับการส่งเสริมให้ทำวิจัยในชั้นเรียนอย่างถูกต้องตามแบบแผน ซึ่งรวมถึงการ ประเมินผลอย่างครบถ้วน ทั้งนี้เพื่อให้ครูมีความสามารถใช้กระบวนการวิจัยเพื่อติดตามพัฒนาการ ของนักเรียน นอกจากนี้ครูยังได้รับการพัฒนาศักยภาพให้เป็นครูต้นแบบ

- (3) การพัฒนานักเรียน นักเรียนได้เรียนด้วยแผนจัดการเรียนรู้ที่ครูพัฒนาขึ้นมาในแนวใหม่ แบบการ เรียนเชิงรุกที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ทั้งในเรื่องวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น โดยมีปราชญ์ชาวบ้านและครูภูมิปัญญาท้องถิ่นมีส่วนช่วยให้ความรู้ ให้คำปรึกษาและชี้แนะรวมทั้ง พาไปเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ต่างๆ นอกจากนี้นักเรียนยังได้เรียนรู้จากการคิดค้นโครงงานวิทยาศาสตร์ ขึ้นมาเอง จากการทำชิ้นงานเพื่อแสดงในวันวิทยาศาสตร์ และค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ รวมทั้งการ เข้าร่วมในกิจกรรมพัฒนาต่างๆ ที่เป็นนวัตกรรมที่ครูคิดค้นขึ้นมา การให้โอกาสนักเรียนได้เรียนรู้ ด้วยวิธีดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา และคุณลักษณะที่พึง ประสงค์ ดังที่จะวัดได้จากแบบทดสอบในเครื่องมือวิจัย
- (4) การเผยแพร่ผลสำเร็จของโครงการต่อภาคีเครือข่าย ทำโดยการจัดนิทรรศการแสดงผลงานของครู และนักเรียน ในงานค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ที่ขอความสนับสนุนด้านงบประมาณจากองค์การ- บริหารส่วนจังหวัด และเชิญผู้เกี่ยวข้องมาชมผลงาน นอกจากนี้มีการจัดเสวนากับผู้บริหารจากทุก ภาคส่วนของภาคีเครือข่ายจากทั้งภาครัฐ เอกชน และท้องถิ่น ขณะที่ใกล้จะปิดโครงการเพื่อช่วยกัน หาหนทางที่จะนำไปสู่ความยั่งยืนของเครือข่าย ที่สำคัญมีการจัดประชุมปิดโครงการ โดยเชิญ ผู้บริหารของเครือข่ายสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามาร่วมรับฟัง และชมนิทรรศการผลงานของครู โดยมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อจะส่งมอบงานต่อให้แก่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

เครื่องมือวิจัย สรุปได้ดังนี้ คือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลเชิงปริมาณ ประกอบไปด้วยแบบสอบถามสำหรับนักเรียนจำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ (1) แบบสำรวจรูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ (2) แบบสำรวจกระบวนการเรียนรู้ (3) แบบทดสอบ ทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ (4) แบบสำรวจการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ (5) แบบวัด คุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบทดสอบที่ 1-5 คณะผู้วิจัยดัดแปลงมาจากของต่างประเทศ ส่วนแบบทดสอบ

ที่ 5 นำมาจากสำนักทดสอบทางการศึกษา เครื่องมือวัดผลทั้งหมดนี้มีความเชื่อมั่นระหว่าง 0.7 – 0.85 นอกจากนี้ยังมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ทั้งจากชิ้นงานที่ครูและนักเรียนพัฒนาขึ้นมา จากแบบสอบถามและบันทึกของครู และจากการสังเกตพฤติกรรมของทั้งครูและนักเรียนระหว่างกิจกรรมต่างๆ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามนักเรียน ใช้วิธีวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม มีสถิติแบบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบแบบที นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์เนื้อหาข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยเฉพาะข้อมูลด้านการพัฒนาครู

ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้ คือ

- (1) **ผลสำเร็จด้านเครือข่าย** โครงการวิจัยนี้สามารถสร้างภาคีเครือข่ายจากหลายภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนของนักเรียน โดยเป็นการสร้างเครือข่ายย่อยๆ ขึ้นมาก่อนแล้วจึงรวมเป็นเครือข่ายใหญ่ซึ่งถือได้ว่าเป็นเครือข่ายอย่างหลวมๆ แต่ก็ยังได้ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ในการพัฒนาเด็กนักเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของจังหวัด ผลงานที่ได้แสดงให้เห็นถึงการมีส่วนร่วมจริงของเครือข่ายในการช่วยพัฒนาการเรียนการสอนของนักเรียนโดยผ่านการพัฒนาครูและไปที่นักเรียนโดยตรง เครือข่ายที่มีบทบาทสำคัญนอกจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาซึ่งเป็นโครงสร้างที่เป็นเครือข่ายหลัก ยังมีเครือข่ายปราชญ์ชาวบ้าน/ครูภูมิปัญญา/ชุมชน ซึ่งมีบทบาทสูงในการช่วยครูพัฒนาสาระท้องถิ่น ได้ให้ข้อมูลและแหล่งเรียนรู้แก่ทั้งครูและนักเรียน รวมทั้งชี้ให้เห็นถึงปัญหาของสิ่งแวดล้อมและชุมชนที่อาจมีผลกระทบโดยตรงต่อครู/นักเรียนและครอบครัว นอกจากนี้เครือข่ายองค์การบริหารส่วนจังหวัด ยังได้ให้ทั้งคำปรึกษาที่มีประโยชน์และงบประมาณสนับสนุนการจัดค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม อันเป็นงานใหญ่ระดับจังหวัด เพื่อเป็นเวทีเผยแพร่ผลงานของครูและนักเรียนที่ร่วมในโครงการพร้อมกับมีกิจกรรมพัฒนานักเรียน ให้ภาคีเครือข่ายและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้รับรู้ ผลที่ได้ทำให้ทั้งครูและนักเรียนเกิดความภาคภูมิใจเห็นคุณค่าของตนเองและมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองต่อไป

ในแง่ของความยั่งยืนของเครือข่ายนั้น สำหรับเครือข่ายย่อยๆ ทางการศึกษา เช่น สพท. ผู้บริหารโรงเรียน และครูนั้น น่าจะมีความยั่งยืนได้ เพราะเป็นตามระบบอยู่แล้ว อย่างเช่น ผลจากโครงการนี้ได้ส่งต่อให้ทางสพท. สมุทรสงคราม สืบสานต่อ ส่วนเครือข่ายระหว่างปราชญ์ชาวบ้านและครู/นักเรียนนั้น ก็มีแนวโน้มสูงที่จะยั่งยืนเช่นกัน เพราะได้มีการติดต่อประสานงานอย่างต่อเนื่องโดยครูเอง ทั้งนี้การสนับสนุนในรูปแบบของภาคีเครือข่ายจากท้องถิ่นก็จะมีส่วนช่วยให้ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน ส่วนภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนนั้น ซึ่งเป็นเครือข่ายหลวมๆ เมื่อขาดตัวกลางที่จะประสานงานก็จะยั่งยืนได้ยาก แต่ทั้งนี้โรงเรียนหรือครูก็ยังสามารถขอความอนุเคราะห์จากภาคส่วนเหล่านี้ได้เองเป็นรายๆ ไป ทั้งนี้ในระยะสุดท้ายของโครงการ ทางคณะผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้มีการตั้งศูนย์การเรียนรู้ขึ้นในโรงเรียน โดยเริ่มจากมุมเรียนรู้เล็กๆ ในโรงเรียน 5 แห่งก่อน และค่อยๆ ขยายออกไป ในการนี้ทางคณะผู้วิจัยได้สร้างเครือข่ายที่ยั่งยืน

ระหว่างสถาบันฯ รวมทั้งหนังสือ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน
จัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในบางโอกาส รวมทั้งให้คำปรึกษาและแนะนำให้ตลอดเวลาที่ครูต้องการ

- (2) **ผลสำเร็จด้านการพัฒนาครู** ซึ่งเน้นกิจกรรมที่ครูเป็นผู้ริเริ่มและออกแบบ ผลปรากฏว่า ครูสามารถ
สร้างนวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วย กิจกรรมพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน
19 กิจกรรม ร่างแผนการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนรู้ 38 แผน และ
แผนการเรียนรู้ที่เสร็จสมบูรณ์พร้อมนำไปใช้ 12 แผน โดยครูได้นำไปทำวิจัยในชั้นเรียน และได้ผล
งานที่นำไปเสนอแบบปากเปล่าในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ 5 เรื่อง ระดับชาติ 6 เรื่อง และมี
บทความทางวิชาการในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ 2 เรื่อง proceedings 5 เรื่อง บทความย่อ
11 เรื่อง ถึงแม้ว่าในปีที่ 2 ของโครงการ มีครูที่ยังเข้าร่วมกับการพัฒนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับ
คณะผู้วิจัยอย่างสม่ำเสมอทุกครั้งอยู่เพียง 10 คนจาก 7 โรงเรียน แต่เป็นครูที่มีศักยภาพสูงมุ่งมั่นใน
การพัฒนาผลงาน ถึงแม้ว่าส่วนใหญ่จะมาจากโรงเรียนขนาดเล็ก และโรงเรียนขยายโอกาส ครู
เหล่านี้ได้รับรางวัลต่างๆ ถึง 9 รางวัล ทั้งในระดับจังหวัดและประเทศ รวมทั้งได้เลื่อนวิทยฐานะ
และมีครู 6 คน ได้พัฒนาต่อเป็นครูต้นแบบ

นอกจากผลงานเชิงปริมาณด้านนวัตกรรมการเรียนการสอนและผลงานทางวิชาการ
ดังกล่าว ครูยังมีการเปลี่ยนแปลงอีกหลายประการ ครูมีความมุ่งมั่นและความรับผิดชอบสูงที่จะ
พัฒนานักเรียนให้ได้เต็มที่ตามศักยภาพ มีทัศนคติต่อวิถีจัดการเรียนการสอนที่เปลี่ยนไป จากครูเป็น
ศูนย์กลางเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้วิถีจัดการเรียนเชิงรุกและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น
ครูมีความตั้งใจสูงที่จะเรียนรู้และมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องถึงแม้ว่าโครงการนี้จะสิ้นสุดไป
แล้วก็ตาม ที่สำคัญครูเหล่านี้ร่วมกันทำงานเป็นทีม ช่วยเหลือซึ่งกันและกันและยังรวมตัวกันเป็น
เครือข่ายอย่างเหนียวแน่น ทั้งช่วยเสริมพลังให้กันและกัน และเผยแพร่ถ่ายทอดให้ครูอื่นๆ

สำหรับความยั่งยืนในการพัฒนาครูเพื่อมุ่งผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนตามโครงการนี้ ขณะนี้
ได้ครูที่มีศักยภาพสูงมากที่จะมีคุณสมบัติเป็นครูแนวใหม่ที่สามารช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทาง
การศึกษาของนักเรียน ทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ ได้อย่างยั่งยืน ไม่ว่าจะเป็นครูในที่ได้ก็
ตาม และครูเหล่านี้เป็นครูแกนนำที่สามารถถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่ครูอื่นๆ ที่มีจิตใจมุ่งมั่น
พัฒนานักเรียนได้ องค์ประกอบของความสำเร็จของการพัฒนาครูอย่างยั่งยืนนั้น ต้องประกอบด้วย
ผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษาที่ให้การสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง ผู้อำนวยการโรงเรียนที่มีความ
เข้าใจ รวมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนครูอย่างจริงจัง และตัวครูที่มีจิตใจมุ่งมั่น ต้องการพัฒนาตนเอง
เพื่อนักเรียน และยังอยู่ต่อการสนับสนุนทางวิชาการ และภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้งนี้การสนับสนุนใน
รูปแบบของภาคีเครือข่ายจากท้องถิ่นก็มีส่วนช่วยให้ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน

- (3) **ในด้านการพัฒนานักเรียน** นักเรียนได้เรียนด้วยแผนจัดการเรียนรู้ที่ครูพัฒนาขึ้นมาในแนวใหม่
แบบการเรียนเชิงรุกที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ทั้งในเรื่องวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้
ท้องถิ่น ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา นักเรียนมีความรู้มากขึ้นในหัวข้อที่

ครูสอนด้วยวิธีการใหม่ โดยวัดจากแบบประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน นอกเหนือไปจากนี้จากการใช้แบบทดสอบหลายประเภท ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป เป็นแบบที่มุ่งให้คิดด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่น มุ่งมั่นในการมีส่วนร่วมทำงาน ช่วยเหลือกัน โดยไม่เน้นการแข่งขัน นอกจากนี้ นักเรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ และทักษะทางคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่สำคัญผลจากแบบทดสอบแสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังมีพัฒนาการในทางที่เพิ่มขึ้นในคุณลักษณะที่พึงประสงค์อีกด้วย กล่าวคือ มีการพัฒนาลักษณะชีวิตอย่างสมดุล ร่วมกันทำงานเพื่อส่วนรวม ช่วยเหลือผู้อื่น และเป็นคนดี มีจริยธรรม มีคุณธรรม ทั้งหมดนี้เนื่องจาก ครูได้นำนวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมาโดยมีองค์ประกอบหลายอย่างโดยสอดคล้องคุณธรรมระหว่างการพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถมาใช้ในการเรียนการสอนแทนวิธีการเดิม นอกจากนี้ นักเรียนกลุ่มเหล่านี้ยังได้รับรางวัลต่างๆ จากกิจกรรมแข่งขันระดับจังหวัดถึง 11 ครั้ง ทั้งทางวิชาการและความคิดสร้างสรรค์ และนักเรียนเหล่านี้มีความสามารถในการออกแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ขึ้นเอง โดยครูเพียงชี้แนะ และได้นำผลงานมาแสดงในวันวิทยาศาสตร์ติดต่อกัน 2 ปี และจัดแสดงในค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม ให้เพื่อนนักเรียน รวมทั้งครูจากโรงเรียนอื่นๆ เข้าชมและซักถาม นอกจากนี้ นักเรียนได้พัฒนาตนเองไปในทางกล้าคิด กล้าพูด กล้าทำ และกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ถึงแม้ว่าจะยังไม่สามารถคิดวิเคราะห์ได้ลึกซึ้งมากนัก

- (4) **ผลสำเร็จโดยรวมของโครงการ** สิ่งที่ได้จากการดำเนินการตลอดระยะเวลา 2 ปี ของโครงการ คณะผู้วิจัยได้นำมาถอดบทเรียน วิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อนำมาสร้างเป็นรูปแบบการพัฒนาศักยภาพของครู โดยมุ่งผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยอาศัยความร่วมมือร่วมของภาคีเครือข่าย กล่าวคือ เครือข่ายหลักอย่าง สพท./ สพป. โรงเรียน ต้องให้การสนับสนุนครูทั้งด้านเสริมความรู้และงบประมาณในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งช่วยประสานเครือข่าย เช่น อบจ./ เทศบาล ในการส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนของครู โดยมีเครือข่ายปราชญ์ชาวบ้านและชุมชนช่วยให้คำปรึกษาทางด้านภูมิปัญญาไทย สารสะท้อนถึง ฯลฯ ให้แก่ทั้งครูและนักเรียน อันจะเป็นการเสริมพลังให้แก่ทั้งครู โรงเรียน และเครือข่ายเองด้วย สิ่งที่ได้จากโครงการนี้ คือ นวัตกรรมใหม่ทางการศึกษา ครูและนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางดี และเครือข่ายครูที่มีศักยภาพ ซึ่งนอกจากจะนำนวัตกรรมการเรียนการสอนไปใช้เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียน ยังจะต้องช่วยถ่ายทอดและขยายผลให้แก่เพื่อนครู ทั้งในโรงเรียนเดียวกันและต่างโรงเรียน อันเป็นการสร้างความเข้มแข็งให้แก่โรงเรียนด้านพัฒนาการศึกษา
- (5) **สิ่งที่ผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินงานตามโครงการได้รับ** นอกจากผลสำเร็จโดยตรงแก่ครูและนักเรียนดังกล่าวข้างต้น **โครงการนี้ยังเกิดประโยชน์ต่อผู้มีส่วนร่วม** กล่าวคือ

ก. **เครือข่าย** : การที่เครือข่าย เช่น ปราชญ์ชาวบ้านไปช่วยครูและนักเรียนในเรื่องสารสะท้อนถึงผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาศักยภาพของ

ครูและนักเรียน ปราชญ์ชาวบ้านก็จะได้คำถามและข้อมูลย้อนกลับอันจะทำให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เป็นการเสริมพลังซึ่งกันและกัน ดังนั้น เครือข่ายเหล่านี้ก็จะได้ประโยชน์จากโรงเรียน และครู/นักเรียนในการพัฒนาต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น และทำให้ชุมชนเข้มแข็ง

สำหรับเครือข่ายสพท.และโรงเรียน ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อผลสำเร็จของโครงการนั้น ก็จะได้เรียนรู้ถึงข้อดี ข้อเสีย ปัจจัยแห่งความสำเร็จ ปัญหาและอุปสรรค อันจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ทำแผนยุทธศาสตร์ประจำปีในการพัฒนาการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมและวัดได้ โดยให้มีการพัฒนาทั้งครูและนักเรียนอย่างครอบคลุมและบรรลุวัตถุประสงค์ตามตัวชี้วัดของแผน

สำหรับเครือข่ายครู นอกจากประโยชน์ต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น ยังจะเกิดชุมชนนักปฏิบัติอันเป็นการเสริมพลังให้แก่ครูเครือข่าย อันจะเกิดประโยชน์ต่อโรงเรียนและนักเรียน

สำหรับเครือข่ายองค์กรบริหารส่วนจังหวัดนั้นก็เป็นการเปิดช่องทางให้ผู้บริหารในระดับต่างๆ โดยเฉพาะผู้อำนวยการกองการศึกษาได้เห็นถึงบทบาทที่สำคัญของอบจ. ที่มีการพัฒนาทางการศึกษาของเด็กและเยาวชนของจังหวัดว่า นอกจากการสนับสนุนทางด้านอุปกรณ์และสิ่งก่อสร้างแล้วยังสามารถช่วยในการพัฒนานักเรียนทางความสามารถด้านวิชาการควบคู่ไปกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ซึ่งในขณะนี้ได้มีแนวโน้มสูงมากที่จะมีการให้ความสำคัญสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง

- ข. คณะผู้วิจัย : อาจถือได้ว่าคณะผู้วิจัยนั้นได้รับประโยชน์จากโครงการนี้มาก นอกจากความภาคภูมิใจและเห็นในคุณค่าของตนที่ได้มีส่วนช่วยในการเพิ่มพูนศักยภาพของครูแม้ว่าจำนวนน้อยแต่ก็ยังเป็นแรงบันดาลใจที่จะดำเนินโครงการในทำนองนี้ต่อไปถึงแม้ว่าจะไม่ได้รับทุนวิจัยก็ตาม คณะผู้วิจัยได้เรียนรู้อย่างมากมาระหว่างที่ดำเนินงานตามโครงการ ปัญหาและอุปสรรคทำให้เกิดความแข็งแกร่ง และเกิดการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อหาทางออกที่จะแก้ปัญหา ความสำเร็จที่ได้ก็ทำให้เกิดกำลังใจที่จะทำให้ดีขึ้นและมากขึ้น ประสบการณ์ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้นำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการวิจัยตามหลักสูตรปริญญาโท/เอก ของสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล อันจะเกิดประโยชน์ต่อการพัฒนานักศึกษาของสถาบันฯ ซึ่งจะไปเป็นครู/อาจารย์ต่อไปในอนาคต นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังได้ครูและโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสงครามเป็นแหล่งที่จะร่วมมือทำวิจัยทางการศึกษาต่อไป อันจะเป็นการเพิ่มความแข็งแกร่งซึ่งกันและกัน

- ค. โรงเรียน : โรงเรียนจะมีนวัตกรรมสื่อและวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพที่หลากหลาย ได้ครูที่มีศักยภาพและพัฒนาตนเองได้ตลอดเวลา ได้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ดีขึ้น พร้อมกับพัฒนาการทางคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทั้งนักเรียนและครูนี้ย่อมทำชื่อเสียงให้โรงเรียน

(6) ปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จของโครงการ สรุปได้ดังนี้

- ก. ความมุ่งมั่นอย่างแรงกล้าของคณะผู้วิจัยและครูที่จะดำเนินงานตามโครงการนี้ให้สำเร็จไม่ว่าจะมีปัญหาหรืออุปสรรคใดๆ ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ให้การส่งเสริมสนับสนุนครูอย่างต่อเนื่องตลอดมา เพื่อเพิ่มพูนศักยภาพของครูทางด้านนวัตกรรมการศึกษาโดยหวังผลสัมฤทธิ์ที่นักเรียน
- ข. การที่เครือข่ายเห็นความสำคัญของโครงการ และได้ให้การสนับสนุนด้วยดี ทั้งมากบ้างและน้อยบ้างตามศักยภาพและข้อจำกัดของแต่ละเครือข่าย การสนับสนุนเหล่านี้มีในรูปคำปรึกษาในการพัฒนานักเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของจังหวัด ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการดำเนินงาน ให้สถานที่จัดกิจกรรม รวมทั้งงบประมาณจากอบจ. ทั้งนี้ฝ่ายที่มีส่วนสำคัญในการช่วยผลักดันโครงการในระยะเริ่มแรกจนประสบความสำเร็จ คือ เครือข่ายสพท. ทั้งผู้อำนวยการฯ รองผู้อำนวยการฯ ศึกษาพิเศษฯ นอกจากนี้การที่ดึงปราชญ์ชาวบ้านมาช่วยทั้งครูและนักเรียนก็เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสำเร็จของโครงการ
- ค. มีวิธีดำเนินงานจัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการลงมือปฏิบัติที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตการทำงานเดิมของครู เพียงแต่เสริมในสิ่งที่ครูยังขาดและเป็นที่ต้องการ สนับสนุนให้ครูเชื่อมโยงสิ่งรอบตัว วิถีชีวิตกับกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้บรรยากาศการทำงานที่อบอุ่นเต็มไปด้วยมิตรภาพ ช่วยเหลือซึ่งกัน ร่วมมือกันทำงานเป็นทีม เรียนรู้ไปด้วยกันจนสามารถสร้างความรู้ที่เกิดประโยชน์ต่อทั้งครูและนักเรียนได้
- ง. การที่ครูเครือข่ายมีความเป็นผู้นำ เข้มแข็ง กระตือรือร้นในการช่วยประสานงานทั้งระหว่างครูเครือข่ายด้วยกัน และเครือข่ายอื่นๆ เพื่อให้เกิดการรวมกลุ่มของผู้สนใจ นอกจากนี้ตัวอย่างของครูที่ประสบความสำเร็จ เป็นแรงจูงใจให้เพื่อนครูอยากปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเป็นวิธีการใหม่ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิด ความสามารถ รวมทั้งรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น

(7) ปัญหาและอุปสรรค

- ก. การเปลี่ยนผู้บริหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้อำนวยการสพท. ผู้อำนวยการโรงเรียน นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัด มีส่วนทำให้งานสะดุดและล่าช้าไปบ้าง
- ข. การที่ผู้บังคับบัญชาโดยตรงของครูบางคนอาจมีความไม่เข้าใจหรือไม่เห็นด้วยกับหลักการ/แนวคิดของโครงการ ทำให้ครูอาจไม่ได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควร
- ค. ในด้านของเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัดนั้นเป็นเพียงเครือข่ายหลวมๆ และยังขาดกิจกรรมที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ การติดต่อประสานงานยังมีไม่มากพอ
- ง. เพื่อนครูที่โรงเรียนไม่ให้การสนับสนุน หรือไม่เห็นด้วยกับวิธีการเรียนการสอนแนวใหม่ด้วยเหตุผลต่างๆ กัน ทำให้เกิดความไม่คล่องตัวในการทำงาน

- จ. ครูมีภาระกิจมาก โรงเรียนมีกิจกรรมมาก รวมทั้งมีการอบรมสัมมนา จากทั้งสพท. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอยู่ค่อนข้างมาก ทำให้นักครุได้ยาก ถึงแม้ว่าจะเป็นวันเสาร์-อาทิตย์ก็ตาม และครูส่วนหนึ่งไม่มีเวลาพอที่สร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนตามที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งอาจไม่เห็นด้วยกับวิธีการที่จะต้องลงมือฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง แทนที่จะได้รับของสำเร็จรูป สาเหตุเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ครูหลายคนไม่ได้มาร่วมในโครงการได้อย่างต่อเนื่อง
- ฉ. การที่ครูทุกคนในโรงเรียนไม่ได้สอนด้วยวิธีที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้ ทำให้การพัฒนานักเรียนไม่ครอบคลุม นอกจากนี้ นักเรียนอาจสับสนได้กับวิธีการเรียนการสอนที่ต่างกันมาก ระหว่างครูแต่ละคน

ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์แก่ผู้เกี่ยวข้อง

- (1) ข้อเสนอแนะในด้านความยั่งยืนของภาคีเครือข่าย เพื่อสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพของครูนั้น เนื่องจากโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสงครามเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ดังนั้น ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ควรจะต้องเป็นแกนหลักในการประสานงานกับภาคีเครือข่ายจากองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นต่างๆ อาทิ อบจ. รวมทั้งจากภาคเอกชน โดยจัดให้มีกิจกรรมที่ผูกพันกันอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงผู้บริหารก็ตาม ส่วนเครือข่ายระหว่างปราชญ์ชาวบ้าน ชุมชน ท้องถิ่น ครู และนักเรียนนั้น เป็นเครือข่ายค่อนข้างยั่งยืน เพราะผูกพันกันด้วยวิถีชีวิตท้องถิ่นอยู่แล้ว เพียงแต่ต้องมีการตระหนักถึงประโยชน์ซึ่งกันและกัน
- (2) ข้อเสนอแนะในด้านการพัฒนาศักยภาพครู ควรใช้วิธีที่สามารถเปิดใจให้ครูยอมรับและเชื่อถือกับการจัดการเรียนการสอนแนวใหม่ตามโครงการนี้ว่า สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนพร้อมกับพัฒนาทักษะอันพึงประสงค์ของนักเรียน จากนั้นให้ครูฝึกฝนปฏิบัติทำกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้วิธีต่างๆ อย่างต่อเนื่อง อันจะทำให้ครูได้ประสบการณ์ที่จะฝังรากลึกอยู่กับตัวครูเอง นอกจากนี้ควรมีการสนับสนุนให้กลุ่มครูสร้างเครือข่ายเพื่อช่วยเสริมพลังซึ่งกันและกัน ทั้งนี้ต้องเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้บริหารโรงเรียนที่จะสนับสนุนทุกวิถีทาง เพื่อให้ครูพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนการสอนให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อพัฒนานักเรียนให้ได้เต็มที่ตามศักยภาพ
- (3) สำหรับนวัตกรรมต่างๆ ที่ครูได้สร้างขึ้นระหว่างโครงการนี้ ควรจัดการให้มีช่องทางเผยแพร่ถ่ายทอด ให้มีการนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง และเกิดประโยชน์สูงสุด
- (4) ควรมีการปรับรูปแบบกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้/ปฏิบัติการให้ดึงดูดความสนใจของครูให้มากขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มที่สนใจแต่ไม่มีเวลาให้พอ และในกลุ่มที่ยังไม่เห็นด้วยกับวิธีการแบบใหม่นี้

- (5) โรงเรียนควรมีนโยบายที่ดึงปราชญ์ชาวบ้าน ครูภูมิปัญญา ชุมชน ผู้ปกครอง เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน โดยให้มีการกำหนดกิจกรรมและตัวชี้วัดร่วมกัน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดแนวร่วมในการช่วยให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านทักษะวิชาการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

- (1) กระทรวงศึกษาธิการควรมีการประสานงานระดับหน่วยงานหลักที่จัดการศึกษา และนโยบายกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ให้กับเยาวชนในพื้นที่ของตนเอง โรงเรียนและชุมชนจะได้ร่วมกันจัดการกับปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในท้องถิ่นได้โดยตรงและต่อเนื่อง
- (2) ควรมีการพัฒนาศึกษานิเทศก์ควบคู่ไปกับการพัฒนาครู โดยเฉพาะระบบที่ติดตามการปฏิบัติงานของครู เพื่อให้ได้งานที่มีเป้าหมายชัดเจนและตรงกันทั้งในเชิงนโยบายและปฏิบัติจริง
- (3) ในด้านสื่อและนวัตกรรมการเรียนรู้ หน่วยงานท้องถิ่น เช่น องค์การบริหารส่วนจังหวัด หอการค้า สถานอุตสาหกรรม ฯลฯ ควรให้การสนับสนุนโดยจัดงบประมาณส่วนหนึ่งให้แก่ครูที่มีความสามารถในการจัดทำ ควรให้มีการจัดประกวดสื่อ/นวัตกรรมในหลายประเภท โดยเน้นที่ประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อผู้เรียนเป็นหลัก ทั้งนี้สื่อเหล่านี้ควรมีองค์ประกอบของสาระท้องถิ่น เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของชุมชน มิใช่สื่อทั่วไป

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	i
บทคัดย่อ.....	iii
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	v
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย.....	2
1.3 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	3
1.3.1. การจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ.....	3
1.3.2. การพัฒนาครู.....	5
1.3.3. การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียน.....	5
1.3.4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	9
1.3.5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	10
1.3.6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	10
1.3.7. เจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	11
1.4 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	12
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	
2.1. วิธีการวิจัย.....	14
2.2. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	22
2.3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	22
2.3.1. แบบสำรวจรูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้.....	22
2.3.2. แบบสำรวจกระบวนการเรียนรู้.....	23
2.3.3. แบบทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์.....	23
2.3.4. แบบสำรวจการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์.....	23
2.3.5. แบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	23
2.4. วิธีวิเคราะห์ข้อมูล.....	24
2.4.1. การวิเคราะห์แบบสำรวจรูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้.....	24
2.4.2. การวิเคราะห์แบบสำรวจกระบวนการเรียนรู้.....	25
2.4.3. การวิเคราะห์แบบทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์.....	27

	หน้า
2.4.4. การวิเคราะห์แบบสำรวจการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์.....	27
2.4.5. การวิเคราะห์คุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	27
บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน	
3.1 การสร้างภาคีเครือข่าย.....	29
3.1.1 การสร้างเครือข่ายย่อยจากแต่ละภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม.....	29
3.1.2 การสร้างภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม.....	37
3.1.3 ช่องทางติดต่อประสานงานกันระหว่างครูเครือข่ายและคณะผู้วิจัย.....	40
3.2 การพัฒนาศักยภาพครู.....	47
3.2.1 การพัฒนาครูด้านเนื้อหาวิชาการและการจัดกระบวนการเรียนการสอน.....	47
3.2.2 การพัฒนาครูต้นแบบ.....	79
3.2.3 การเผยแพร่วิชาการปิดโครงการ ในเรื่อง การประชุมวิชาการ-เครือข่ายวิชาชีพ เพื่อหนุนเสริมการพัฒนการเรียนรู้อย่างยั่งยืน.....	95
3.3 นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ครูได้พัฒนาขึ้น.....	100
3.3.1 กิจกรรมพัฒนาศักยภาพนักเรียน.....	100
3.3.2 นวัตกรรมทางการเรียนการสอน.....	106
3.3.3 ผลงานวิจัยในชั้นเรียนที่ครูได้นำเสนอในงานประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ.....	111
3.4 การพัฒนานักเรียน.....	117
3.4.1 การพัฒนานักเรียนผ่านการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบใหม่ของครูในโครงการ.....	118
3.4.2 การพัฒนานักเรียนผ่านกิจกรรม Play and Learn: เล่นกับวิทยาศาสตร์.....	122
3.4.3 การพัฒนาผ่านกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์.....	124
3.4.4 การสร้างมุมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลา.....	136
บทที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ของโครงการ	
4.1 บทบาทและผลสัมฤทธิ์ของภาคีเครือข่าย.....	138
4.1.1 บทบาทของภาคีเครือข่ายสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา.....	139
4.1.2 บทบาทของเครือข่ายผู้อำนวยการโรงเรียน.....	142
4.1.3 บทบาทของเครือข่ายกับปราชญ์ชาวบ้าน.....	143

	หน้า
4.1.4 บทบาทของเครือข่ายองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงคราม.....	144
4.1.5 บทบาทของภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม.....	148
4.2 ผลสัมฤทธิ์ในการพัฒนาครู.....	152
4.2.1 การประเมินความก้าวหน้าจากเรื่องเล่าของครูและแบบสอบถาม.....	152
4.2.2 รางวัลที่ครูเครือข่ายได้รับ.....	157
4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน.....	158
4.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน วัดจากผลการทดสอบระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET).....	159
4.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ ของครู.....	160
4.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนา ศักยภาพที่ทางโครงการจัดขึ้น.....	171
4.3.4 การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน.....	176
4.3.5 การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน.....	177
4.3.6 รูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ (learning style) ของนักเรียน ก่อนและหลังเข้า ร่วมโครงการ.....	178
4.3.7 กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน (Student Learning Process) ก่อนและหลัง เข้าร่วมโครงการ.....	186
4.3.8 เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเข้า ร่วมโครงการ.....	187
4.3.9 สรุปภาพรวมผลสัมฤทธิ์ทางการพัฒนานักเรียน.....	190
4.3.10 รางวัลที่นักเรียนโรงเรียนเครือข่ายได้รับ.....	191
4.4 สรุปดัชนีความสำเร็จของโครงการวิจัย.....	193
4.5 สิ่งที่ได้เรียนรู้จากโครงการวิจัย: ประโยชน์ต่อเครือข่ายและทีมวิจัย.....	197
4.5.1 เครือข่ายสพท.และโรงเรียน.....	197
4.5.2 เครือข่ายปราชญ์ชาวบ้านและชุมชน.....	197
4.5.3 เครือข่ายครู.....	197
4.5.4 เครือข่ายองค์การบริหารส่วนจังหวัด.....	197
4.5.5 คณะผู้วิจัย.....	198
4.5.6 โรงเรียน.....	198

บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล

5.1 การพัฒนาเครือข่ายและการเผยแพร่ผลสำเร็จของโครงการต่อเครือข่ายเพื่อความยั่งยืน.....	199
5.2 การพัฒนาศักยภาพครู.....	205
5.3 นวัตกรรมสื่อการเรียนการสอนและแผนจัดการเรียนรู้.....	209
5.4 ผลสัมฤทธิ์อันบังเกิดแก่นักเรียน.....	212
5.5 สรุปปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จ และปัญหาและอุปสรรค.....	215
5.5.1. ปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จของโครงการ.....	215
5.5.2. ปัญหาและอุปสรรค.....	216
บทที่ 6 ข้อเสนอแนะ	
6.1 ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์แก่ผู้เกี่ยวข้อง.....	217
6.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย.....	219
บรรณานุกรม	221

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Antony Grasha and Sheryl Reichman (1975)	7
1-2	กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด John Biggs (2001)	8
3-1	รายชื่อโปสเตอร์ที่แสดงในงานค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม: เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉลาดใช้ทรัพยากรท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า พัฒนาชาติไทยอย่างยั่งยืน	113
3-2	รายชื่อนิทรรศการจัดแสดงในวันประชุมวิชาการ-เครือข่ายวิชาชีพเพื่อหนุนเสริมการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืน	114
3-3	โครงการประเภทสำรวจของนักเรียนจากโรงเรียนเครือข่ายในจังหวัดสมุทรสงคราม	119
3-4	โครงการประเภททดลองของนักเรียนจากโรงเรียนเครือข่ายในจังหวัดสมุทรสงคราม	120
3-5	โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียนจากโรงเรียนเครือข่ายในจังหวัดสมุทรสงคราม	121
3-6	จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ ที่ทางโครงการจัดขึ้นระหว่าง 21-22 มีนาคม 2554	133
3-7	แสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ ในแบบสอบถามแบบ Likert scale 5 ระดับ	134
4-1	ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2551-2553 ของนักเรียนในจังหวัดสมุทรสงครามช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3)	159
4-2	ระดับความสามารถในด้านต่างๆ ของนักเรียน ก่อนและหลังการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอน	161
4-3	เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนดรุณานุกูล จำนวน 68 คน ก่อนและหลังการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์	167
4-4	เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนดรุณานุกูล จำนวน 68 คน ก่อนและหลังการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์	168
4-5	ระดับความรู้ความเข้าใจของนักเรียนก่อนและหลังการทำกิจกรรมสำรวจป่าชายเลน	172
4-6	คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	176

ตารางที่		หน้า
4-7	นักเรียนของโรงเรียนเครือข่ายต่อคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	177
4-8	นักเรียนในโรงเรียนเครือข่าย ต่อแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Kolb (1985) ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	178
4-9	รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ของนักเรียนโรงเรียนบ้านดอนจั่น จำนวน 17 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	180
4-10	รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ของนักเรียนโรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ จำนวน 26 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	181
4-11	รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ของนักเรียนโรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี จำนวน 30 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	182
4-12	รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ของนักเรียนโรงเรียนท้ายหาด จำนวน 34 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	183
4-13	รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ของนักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว จำนวน 72 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	184
4-14	รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ของนักเรียนโรงเรียนศรีรัตนกุล จำนวน 79 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	185
4-15	กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ตามแนวคิดของ John Biggs (1987) ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	186
4-16	เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ จำนวน 18 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	187
4-17	เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านดอนจั่น จำนวน 15 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	187
4-18	เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี จำนวน 31 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	188
4-19	เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนท้ายหาด จำนวน 35 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	188
4-20	เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดป้อม	189

ตารางที่		หน้า
	แก้ว จำนวน 72 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	
4-21	เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โรงเรียนครุฑานุกุล จำนวน 79 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ	189
4-22	แสดงดัชนีความสำเร็จของโครงการวิจัย	193

สารบัญแผนภาพ

		หน้า
แผนภาพที่ 1-1	กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	4
แผนภาพที่ 1-2	รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Kolb (1991)	6
แผนภาพที่ 2-1	Quadrant ของการเรียนรู้ใน 4 แบบ	25
แผนภาพที่ 3-1	แนวคิดของการพัฒนาเครือข่ายจากภาคส่วนต่างๆ ของจังหวัดสมุทรสงคราม	30
แผนภาพที่ 3-2	การพัฒนาศักยภาพของครูและนักเรียน โดยได้รับการสนับสนุนทั้ง in kind และ in cash จากเครือข่าย	117
แผนภาพที่ 3-3	แผนภาพแสดงความประทับใจในด้านต่างๆ ในค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ	136
แผนภาพที่ 4-1	รูปแบบการพัฒนาศักยภาพครูโดยมุ่งผลสัมฤทธิ์ที่นักเรียน โดยอาศัยความร่วมมือของเครือข่าย	196

บทที่ 1 บทนำ

บทนี้จะประกอบไปด้วย 4 หัวข้อใหญ่ คือ ปัญหาสำคัญที่ต้องทำการวิจัยในรูปของหลักการและเหตุผล กรอบแนวคิดของโครงการวิจัยซึ่งได้นำเสนอในรูปแผนภาพ การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรวมถึงหลักการ/ทฤษฎีของแบบวัดประเมินผลชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยนี้ รวมทั้งข้อสุดท้ายเป็นวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้

1.1 หลักการและเหตุผล

วิกฤตคุณภาพการศึกษาเป็นปัญหาสำคัญต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลายาวนานจนปัจจุบัน โดยภาพรวมมาตรฐานด้านผู้เรียนที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ได้แก่ ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ ความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ส่วนมาตรฐานด้านครูที่ต่ำกว่ามาตรฐาน คือความสามารถในด้านการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การประเมินสมรรถนะ/การรู้เรื่อง (Literacy) ของนักเรียนอายุ 15 ปีในปีล่าสุดคือ ปี 2549 พบว่าเด็กไทยถึงประมาณร้อยละ 80 มีความสามารถอยู่ในระดับ 2 (จากทั้งหมด 6 ระดับ) การประเมินคุณภาพการศึกษาดังกล่าว ยังไม่รวมถึงการประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เช่น ความมีคุณธรรมจริยธรรม ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การมีทักษะชีวิตที่ดี ฯลฯ ซึ่งก็พบว่าสถานการณ์เด็กและเยาวชนไทยยังเป็นเรื่องน่าเป็นห่วง

ประเด็นที่สำคัญที่ต้องคำนึงคือ หากจะเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเพื่อเพิ่มคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของการศึกษาระดับพื้นฐาน ทางสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และสถาบันการศึกษาหลายแห่ง รวมทั้งสถาบันวัดกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล เสนอว่า ควรจะต้องเปลี่ยนวิธีการจัดการใหม่ โดยคำนึงถึงทรัพยากรที่มีอยู่ในสังคมหรือในระบบการศึกษาแทนวิธีเดิมๆ หากได้มีการเชื่อมโยงการทำงานร่วมกัน ระหว่างมหาวิทยาลัย ร่วมกับโรงเรียน กลุ่มโรงเรียน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น น่าจะเกิดประโยชน์ทั้งในด้านการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้และเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการศึกษา ด้วยเหตุนี้ สถาบันวัดกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล จึงได้จัดทำโครงการนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสมุทรสงคราม ได้แก่ ครู/เครือข่ายครู บุคลากรจากหน่วยงานของรัฐ เอกชน ชุมชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น ทุนด้านองค์กร เช่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สมาคมวิชาชีพ สถานประกอบการ และใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น แหล่งวิทยาการในชุมชน แหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แหล่งเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้แนวคิดเรื่องการพัฒนาที่ยั่งยืน และแนวคิดของการพัฒนาที่ใช้ชุมชนเป็นหลัก การดำเนินงานจะคำนึงถึงทรัพยากรหรือทุนที่มีอยู่ใน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา โรงเรียน และชุมชนอย่างมี

ประสิทธิภาพ รวมทั้งจะใช้ทรัพยากรบุคคลและประสบการณ์ของสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหน่วยงานภายนอก ในการสนับสนุนและเสริมสร้างความเข้มแข็งของการพัฒนาการศึกษาของเด็กและเยาวชนในจังหวัดสมุทรสงครามให้ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ การที่จะบูรณาการความร่วมมือของภาคส่วนต่างๆ ในพื้นที่ได้นั้นจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายที่ทุกฝ่ายมองเห็นร่วมกัน และมีกระบวนการพัฒนาให้เกิดกลไกจัดการปัญหาร่วมกัน และในขณะเดียวกันก็จะต้องมีการจัดรูปแบบการพัฒนาการเรียนการสอนของครูให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับภารกิจที่ครูปฏิบัติจริงในแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้นักเรียนได้ประโยชน์มากที่สุดจากการพัฒนาครูดังกล่าว

เมื่อวิเคราะห์โครงการอบรมต่างๆ ที่ครูได้รับ พบว่าการอบรมต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์มีจำนวนค่อนข้างน้อยมาก และก็ยังไม่เคยมีการอบรมที่บูรณาการระหว่างกระบวนการเรียนรู้กับเนื้อหาวิชา ดังนั้น โครงการวิจัยนี้จะมุ่งไปที่การพัฒนาครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมุ่งเน้นไปที่โรงเรียนขยายโอกาสในจังหวัดสมุทรสงคราม และโรงเรียนอื่นๆ ที่ครูต้องการพัฒนาตนเองอย่างแท้จริง โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย เพื่อให้การพัฒนาที่เกิดขึ้นไม่เฉพาะแต่บุคลากรครู แต่ยังทำให้เกิดการพัฒนาศักยภาพของทั้งระบบการศึกษาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาในระยะยาว อีกทั้งเพื่อให้เกิดครูโรงเรียนต้นแบบที่สามารถขยายผลไปยังครูโรงเรียนอื่นๆ ได้

1.2 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสมุทรสงคราม โดยใช้แนวคิดเรื่องการพัฒนาที่ยั่งยืน และแนวคิดของการพัฒนาที่ใช้ชุมชนเป็นหลัก ตามศักยภาพของชุมชน ครู นักเรียน ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งนี้การดำเนินงานจะคำนึงถึงทรัพยากรหรือต้นทุนที่มีอยู่ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (สพท.) โรงเรียน และในชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพให้มากที่สุด โดยจะมีการใช้ทรัพยากรบุคคลและประสบการณ์ของสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ม.มหิดล ซึ่งเป็นหน่วยงานภายนอก ในการสนับสนุนและเสริมสร้างความเข้มแข็งของการพัฒนาการศึกษาของเด็กและเยาวชนในจังหวัดสมุทรสงครามซึ่งมีการทำกันอยู่แล้ว ให้ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน ทั้งนี้กิจกรรมการพัฒนายังต้องเชื่อมโยงกับสิ่งที่โรงเรียนต่างๆ รวมทั้ง สพท. ได้ปฏิบัติอยู่แล้ว

การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้นี้ เป็นการสร้างระบบการศึกษาในรูปแบบของเครือข่ายการเรียนรู้อันเหมาะสมกับสภาพจริง โดยจะต้องคำนึงถึงว่าการจัดการอบรมเทคนิคการเรียนรู้ที่เน้นให้เกิดขึ้นอย่างเร่งด่วนอย่างการอบรมเฉพาะกิจทั่วไปอาจจะไม่ได้ผล เพราะว่ากระบวนการเรียนรู้ต้องมีการพัฒนาขึ้นอย่างเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง ซึ่งครูจะต้องเป็นผู้พัฒนาขึ้นโดยตัวเอง ซึ่งการเรียนรู้นั้นต้องทำให้มีความหมายลึกซึ้งมากกว่าการรับรู้ การเรียนรู้ที่ต่อเนื่องจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน (ครู และ/หรือ นักเรียน) ด้านวิธีการคิด และเกิดการเปลี่ยนแปลงภายในตัวบุคคลเอง อันจะทำให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ทางสถาบันนวัตกรรมการศึกษาทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็งเท่านั้น โดยเน้นการพัฒนาต่อ

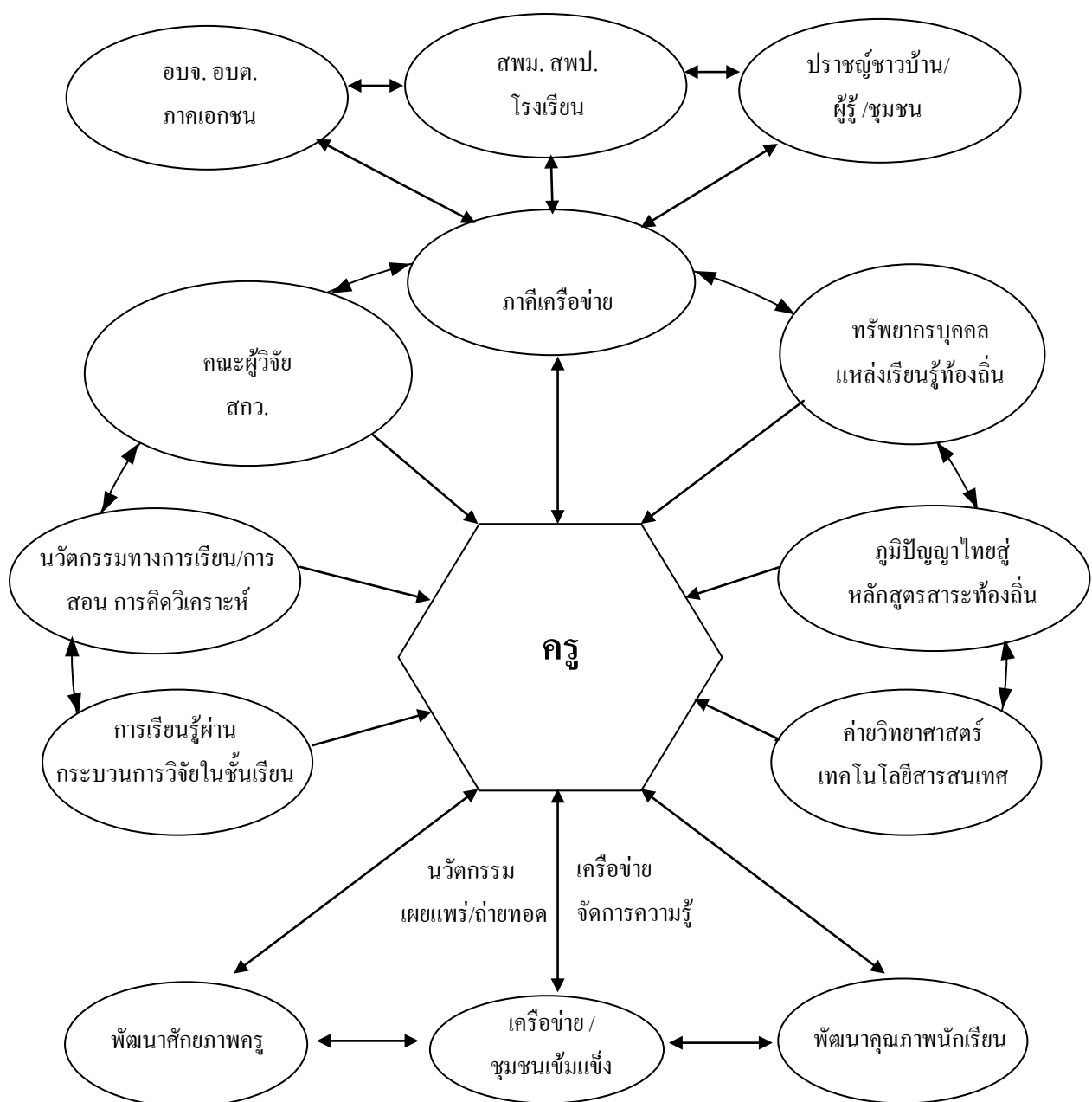
สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม เสริมในสิ่งที่ครูขาด และ/หรือ ต้องการ ประการสำคัญ คือ การส่งเสริมคุณภาพของการเรียนของเด็กและเยาวชนผ่านโครงการนี้ จะต้องสร้างการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย ทั้งจากภาครัฐ เอกชน องค์กรบริหารส่วนท้องถิ่น ราษฎรชาวบ้าน และชุมชน ซึ่งนอกจากการขอความร่วมมือ ยังมีเป้าหมายในการยกระดับให้ถึงการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จะไม่หยุดแค่การมีส่วนร่วมในการรับรู้เท่านั้น

1.3 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1.3.1 การจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

โลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะด้านวัตถุ มีการพัฒนาสร้างสรรค์เทคโนโลยีใหม่ๆ ขึ้นมามากมาย จำเป็นอย่างยิ่งที่การจัดการศึกษาในโรงเรียน จะต้องมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอน ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของการจัดการเรียนการสอนของครู เพื่อพัฒนาคนให้มีคุณภาพ ซึ่งปัจจุบันทิศทางการจัดการศึกษาเป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่เน้นพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยยึดหลักให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา กล่าวคือ เปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย อาทิ ครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง และชุมชน เข้ามาร่วมดำเนินกิจกรรม ตั้งแต่การศึกษาปัญหา การวางแผนดำเนินการ การตัดสินใจ การแก้ไขปัญหา และการประเมินร่วมกัน (Cohen & Uphoff, 1980) เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพโดยยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญ

คำว่า “ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง” นั้น ทิศนา แจมมณี (2551) ให้ความหมายถึง การให้ผู้เรียนเป็นจุดสนใจ หรือเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงมากที่สุดในการบวนการเรียนการสอน ซึ่งจะมองเห็นเป็นรูปธรรมได้จากบทบาทการแสดงออกของผู้เรียนในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้ คำว่า “บทบาท” หมายถึง บทบาทในการเรียนรู้ ซึ่งคือ “การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (active participation)” เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาตนเองสูงสุดตามกำลังหรือศักยภาพของแต่ละคน โดยผู้ที่มีบทบาทสำคัญในกลไกของการจัดการนี้คือครู (Carey, 2004; Eun, 2011) ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูสามารถจัดกิจกรรมและสภาพแวดล้อมต่างๆ อย่างเหมาะสม



- มีความรู้/ทักษะในการดำเนินการเรียนการสอนแนวใหม่
- สามารถพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน/แผนการจัดการเรียนรู้
- ปรับเปลี่ยนทัศนคติในการเรียนการสอนให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์มากขึ้น
- สามารถทำวิจัยในชั้นเรียนและเป็นต้นแบบในการถ่ายทอด/ขยายผล

- เสริมสร้างศักยภาพชุมชน
- พัฒนา/ต่อยอด ภูมิปัญญาท้องถิ่น

- มีความตั้งใจที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆมากขึ้น
- ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสูงขึ้น ทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ
- สามารถคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์และสืบเสาะหาความรู้ และเรียนรู้ได้เอง
- เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น
- มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์เพิ่มขึ้น เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม

แผนภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิด โครงการวิจัย

1.3.2 การพัฒนาครู

เพื่อพัฒนาศักยภาพครู นักวิจัยทางการศึกษาหลายท่านได้สร้างโปรแกรมเพื่อพัฒนาครูขึ้น โดยแต่ละโปรแกรมจะมีทั้งลักษณะที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ เป็นโปรแกรมที่ต้องอาศัยระยะเวลาต่อเนื่องในการมีส่วนร่วมในกระบวนการต่างของโปรแกรม และเกิดจากการเรียนรู้ร่วมกันของกลุ่มเพื่อนครู รวมถึงการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน (Banilower, Heck & Weiss, 2007; Driel, Beijaard & Verloop, 2001; Garet et al., 1999) จากผลการศึกษาของ Kang (2007) ยังพบอีกว่า การสะท้อนคิดและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่มเพื่อนครูด้วยกัน เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ครูเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน เนื่องจากมีเพื่อนคู่คิด เห็นปัญหาเหมือนหรือคล้ายกัน สามารถแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เพื่อช่วยกันแก้ไขปัญหาได้ นอกจากนี้ เป้าหมาย ความต้องการ และการเชื่อมโยงกับงานประจำของผู้เข้าร่วมโปรแกรมก็มีส่วนสำคัญที่จะทำให้โปรแกรมการพัฒนาครูประสบความสำเร็จ (Moyer-Packenham, Bolyard, Oh & Cerar, 2011) ทั้งนี้ในการพัฒนาครูจำเป็นต้องมีการบูรณาการแบบรอบด้าน ทั้งด้านเนื้อหาวิชาการ หลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และการวัดประเมิน เพื่อให้ครูสามารถนำไปปรับใช้จริงในชั้นเรียนได้ (Garet et al., 1999; Guskey, 2002; Ingvarson, Meiers & Beavis, 2005) นอกจากนี้ ถ้าครูได้ทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน เพราะครูจะเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากได้ลงมือปฏิบัติและเห็นผลด้วยตนเองอย่างแท้จริง และเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้การปฏิรูปการศึกษาเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนอย่างแท้จริง เพราะการทำวิจัยจะเปิดโอกาสให้ครูได้ลงมือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียน เพราะครูเป็นผู้จัดการชั้นเรียน รู้จักนักเรียนของตน และรู้บริบทอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้ลงมือวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เก็บข้อมูลเพื่อยืนยันว่าวิธีการใดวิธีการหนึ่งนั้นใช้แก้ปัญหาอย่างได้ผล และสรุปผลที่ได้ นับได้ว่าเป็นการเปลี่ยนความรู้ทางทฤษฎี ไปสู่การปฏิบัติได้อย่างแท้จริง (Kang, 2007) ซึ่งนอกจากจะทำให้ครูเกิดความเข้าใจในหลักการพื้นฐานของธรรมชาติในเรื่องราวที่ครูทำเองแล้ว ยังส่งผลให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน สามารถสร้างสื่อได้เองที่ออกแบบเฉพาะเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความภาคภูมิใจและเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเอง และเมื่อครูเกิดความเชื่อว่าสามารถเป็นนักวิจัยได้ การแสวงหาความรู้ก็จะดำเนินต่อไปได้ด้วยตนเอง อันเป็นรากฐานสำคัญที่จะก่อให้เกิดค่านิยมที่ดีสำหรับครู และเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาหรือการเรียนรู้สำหรับนักเรียนต่อไป (สุชาติา ชนะจิตร์, 2552)

1.3.3 การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียน

การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ดีมีประสิทธิภาพเพื่อให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 ที่ถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุดนั้น ต้องมีการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน (ชนาธิป พรกุล, 2544) กล่าวคือ ต้องเลือกวิธีสอนและกิจกรรมให้สอดคล้องกับลักษณะผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะบางคนเรียนรู้ได้ดีจากการอ่าน ค้นคว้าด้วยตนเอง อาศัยเพียงคำแนะนำของครู แต่บางคนเรียนรู้ได้ดีจากการแลกเปลี่ยนความเห็นกับเพื่อน บางคนเรียนรู้ได้ดีจากการปฏิบัติ แต่บางคนเรียนรู้ได้ดีจากการบรรยาย (Pasheler, McDaniel, Rohrer &

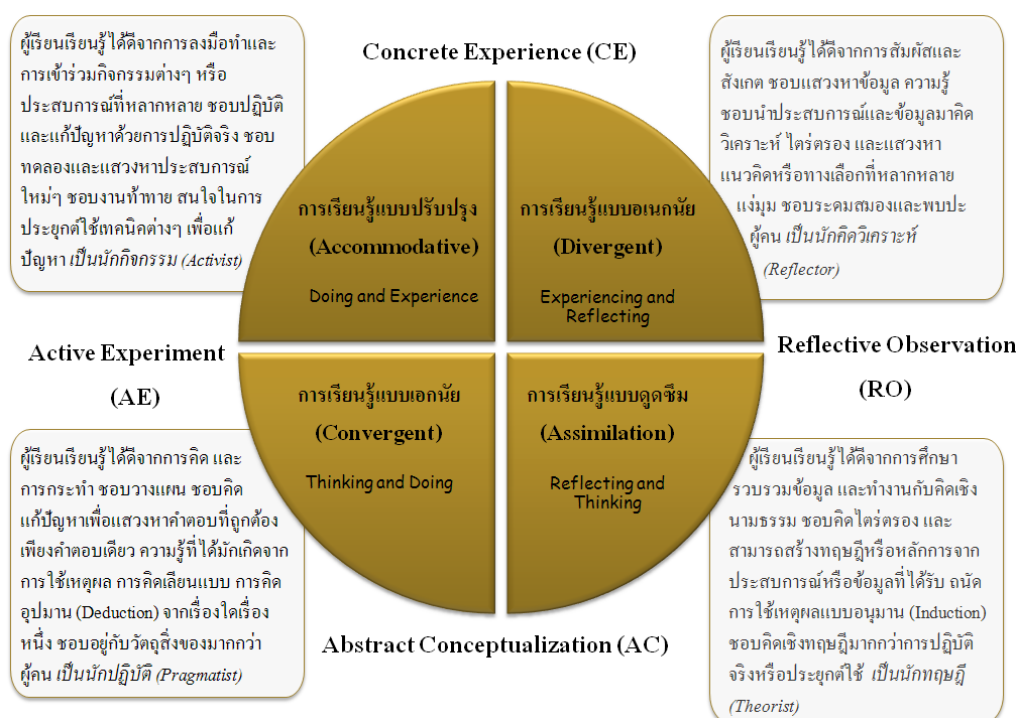
Bjork, 2009) ซึ่ง Kolb (1984) กล่าวว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีรูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ (learning style) แตกต่าง กัน แบ่งได้ 4 แบบ (ดังแผนภาพที่ 1-2) คือ

แบบที่ 1 การเรียนรู้แบบไดเวอร์เจนต์ (divergent) เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงเชิงรูปธรรม ผสมผสานกับการสังเกต ไตร่ตรอง ผู้ที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะเป็นทั้งนักสัมผัส และนักสังเกต ชอบนำ ประสบการณ์และข้อมูลมาคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรอง และแสวงหาแนวคิดหรือทางเลือกที่หลากหลายแง่มุม ชอบพบปะผู้คน และชอบแก้ปัญหาด้วยการคิดเป็นกลุ่ม

แบบที่ 2 การเรียนรู้แบบดูดซึม (assimilator) เป็นการเรียนรู้ที่มีการคิดเชิงนามธรรมผสมผสานกับ การสังเกต ไตร่ตรอง สามารถสร้างทฤษฎีหรือหลักการจากประสบการณ์หรือข้อมูลที่ได้รับ ถนัดการใช้ เหตุผลแบบอนุมาน (induction) ผู้ที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะเน้นที่ความคิดเชิงทฤษฎีมากกว่าการปฏิบัติ จริงหรือประยุกต์ใช้

แบบที่ 3 การเรียนรู้แบบคอนเวอร์เจนต์ (converger) เป็นการเรียนรู้ที่มีการคิดเชิงนามธรรมผสมผสานกับ การทดลองและการปฏิบัติ ชอบวางแผน ชอบคิดแก้ปัญหาเพื่อแสวงหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ถนัดการคิดแบบอุปมาน (deduction) ผู้ที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะชอบปฏิบัติ ชอบอยู่กับวัตถุสิ่งของ มากกว่าผู้คน

แบบที่ 4 การเรียนรู้แบบปรับปรุ้ง (accommodative) เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงเชิง รูปธรรมผสมผสานกับการทดลองและการปฏิบัติ ผู้ที่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบนี้จะชอบทำและแก้ปัญหาด้วย การปฏิบัติจริงในสถานการณ์ที่ท้าทายใหม่ ๆ แต่ในการแก้ปัญหาต่างๆ มักจะเน้นการหาข้อมูลจากบุคคล อื่นๆ มากกว่าการวิเคราะห์ด้วยตนเอง เป็นคนชอบเรียนรู้แบบคิดไปทำไป



แผนภาพที่ 1-2 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Kolb (1991)

Grasha และ Riechman (1975) ได้ทำการศึกษาและแบ่งประเภทของรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนออกเป็น 6 แบบ ซึ่งมีลักษณะเฉพาะและความถนัดในห้องเรียนแตกต่างกัน ดังสรุปในตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Antony Grasha and Sheryl Reichman (1975)

แบบการเรียนรู้ (Styles)	ลักษณะเฉพาะ (Characteristics)	ความถนัดในห้องเรียน (Classroom Preferences)
แบบอิสระ (Independent)	ชอบคิดด้วยตนเอง (Think for themselves)	การศึกษาและโครงการแบบอิสระ (Independent study and projects)
แบบหลีกเลี่ยง (Avoidance)	ไม่สนใจ ไม่มีส่วนร่วม (Uninterested, non-participant)	ใช้บรรยากาศแบบไม่เปิดเผยตัว (Anonymous environment)
แบบร่วมมือ (Collaborative)	แลกเปลี่ยนแนวคิดกับคนอื่น ๆ (Share ideas with others)	ทำงานเป็นกลุ่มเล็กแบบนำโดยนักเรียน (Student-led small groups)
แบบพึ่งพา (Dependent)	ยึดหรือพึ่งพาผู้มีอำนาจมากกว่า (Seek authority figure)	ให้คำชี้แจงที่ชัดเจนกำกวมน้อยที่สุด (Clear instruction, little ambiguity)
แบบแข่งขัน (Competitive)	แข่งขันกับผู้เรียนคนอื่น ๆ (Compete with other students)	กิจกรรมครูเป็นศูนย์กลางแบบเน้นการแข่งขัน (Teacher-centered, class competitive activities)
แบบมีส่วนร่วม (Participative)	กระตือรือร้นในการมีส่วนร่วม (Eager to participate)	บรรยายและอภิปราย (Lectures with discussions)

Biggs (2001) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนประกอบด้วย 2 ส่วน คือ จุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ (motives of learning) และวิธีการที่ผู้เรียนเลือกใช้ (learning strategies) ที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยความคิดรวบยอดของการเรียนรู้เป็นปัจจัยหนึ่งในส่วนของลักษณะของผู้เรียนที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่ง Biggs ได้แบ่งความคิดรวบยอดของการเรียนรู้ออกเป็น 2 ประเภท คือ เชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ส่วนวิธีการเรียนรู้ ได้แบ่งเป็น 2 วิธี คือ แบบผิวเผิน และแบบลึกซึ้ง ผู้เรียนที่มีความคิดรวบยอดของการเรียนรู้แตกต่างกัน จะมีความคาดหวังในเป้าหมายการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ใช้ยุทธศาสตร์ที่แตกต่างกัน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน ดังสรุปได้ในตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1-2 กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด John Biggs (2001)

	ผิวเผิน (Surface)	ลึกซึ้ง (Deep)	มุ่งผลสัมฤทธิ์ (Achieving)
จุดมุ่งหมาย (Motive)	จุดมุ่งหมายแบบผิวเผิน (SM) คือ การบรรลุความต้องการขั้นต่ำสุด จะทำงานเท่าที่จำเป็นเพื่อไม่ให้ สอบตกหรือผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำเท่านั้น	จุดมุ่งหมายแบบลึกซึ้ง (DM) คือ การให้ความสนใจเนื้อหาที่เรียน ตามความสนใจที่แท้จริงของตนเอง จึงจะพัฒนาและเรียนรู้ในบางวิชา หรือบางเนื้อหาเฉพาะที่สนใจ เท่านั้น	จุดมุ่งหมายแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ (AM) คือ บรรลุผลสำเร็จ การ แข่งขัน เปรียบเทียบความสามารถ ของตนเองกับผู้อื่น ให้ได้คะแนน หรือลำดับสูงสุด โดยไม่สนใจว่า เป็นเรื่องที่ตนเองสนใจหรือไม่
วิธีการ เรียนรู้ (Strategy)	วิธีการเรียนรู้แบบผิวเผิน (SS) คือ ตั้งเป้าหมายเนื้อหาเท่าที่จำเป็น และ ท่องจำ	วิธีการเรียนรู้แบบลึกซึ้ง (DS) คือ ค้นหาความหมายโดยการอ่าน ค้นคว้า การศึกษาความสัมพันธ์ของ สิ่งที่เรารู้กับสิ่งใหม่	วิธีการเรียนรู้แบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ (AS) คือ ใช้เวลาอย่างคุ้มค่า จะแบ่ง เวลาในห้องเรียน และอ่านหนังสือ ตามที่ครูผู้สอนแนะนำอย่างเต็มที่ และประพฤติตนเป็นนักเรียนที่ดี

ด้วยแนวคิดดังกล่าว จึงจำแนกกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนออกได้เป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

1. **แบบลึกซึ้ง** ต้องการการเรียนรู้อย่างอิสระ ไม่มีรูปแบบที่เคร่งครัด แต่ต้องการการแนะนำให้เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตร เพื่อให้เป็นไปในรูปแบบของการบรรลุผลสำเร็จอย่างลึกซึ้งตามความสนใจของผู้เรียน
2. **แบบมุ่งผลสัมฤทธิ์** ต้องการรูปแบบการเรียนการสอนที่ชัดเจน เน้นการแข่งขัน เทคนิคการประเมินที่ดีที่นำไปสู่ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง หลีกเลี่ยงการจดจำ
3. **แบบลึกซึ้งและมุ่งผลสัมฤทธิ์** ถ้าผลสัมฤทธิ์สูงแล้วก็ไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียน การสอน แต่ถ้าผลสัมฤทธิ์ต่ำจะต้องจัดให้มีการประเมินตนเอง
4. **แบบผิวเผินและมุ่งผลสัมฤทธิ์** ต้องเน้นทักษะการจัดการระบบและเวลา ไม่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบจดจำ
5. **แบบผิวเผิน** ต้องการรูปแบบการเรียนการสอนที่ชัดเจน ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้หรือ ปฏิบัติการต่างๆ ให้ชัดเจน เน้นการจัดการและการคิดอย่างเป็นระบบ หลีกเลี่ยงการเรียนแบบแข่งขันและ การใช้ข้อสอบที่ยากเกินไป
6. **แบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ต่ำ** จะหลีกเลี่ยงการแข่งขัน ความกดดัน ตั้งเกณฑ์ความสำเร็จตามระดับ ความสามารถและความพยายาม

Entwistle (1997) Morgan และ Beaty (1997) กล่าวว่า ความคิดรวบยอดของการเรียนรู้ นั้น สามารถ ที่จะเปลี่ยนแปลงและพัฒนาจากประสบการณ์ในการเรียนรู้และยังเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการ ใช้ วิธีการเรียนรู้ ดังนั้น ถ้าต้องการให้นักเรียนมีวิธีการเรียนแบบใดก็ต้องพัฒนาความคิดรวบยอดของการเรียนรู้

และวิธีการเรียนรู้แบบลึกซึ้งซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่สังคมต้องการ เพราะฉะนั้น ถ้าต้องการให้ผู้เรียนใช้วิธีการเรียนรู้แบบลึกซึ้งก็ต้องให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดของการเรียนรู้เชิงคุณภาพ

จากการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบ เหมาะสมกับความแตกต่างและความสามารถของผู้เรียน จะส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนและส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย โดยในงานวิจัยนี้มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ตลอดจนเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อันจะสะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จของโครงการ

1.3.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนที่แสดงให้เห็นถึง ความรู้ ความเข้าใจ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Klopfer, 1971) ในการประเมินระดับนานาชาติโดย PISA (Programme for International Student Assessment) มีหลักการบนพื้นฐานว่าประชาชนพลเมืองที่ต้องใช้ชีวิตในสังคมที่ต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำเป็น “ต้องรู้อะไร และสามารถทำอะไรได้” ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และประชาชนควรให้ “ความสำคัญกับเรื่องอะไร” สำหรับ TIMSS (The Trend in International Mathematics and Science Study) จะประเมินครอบคลุม ส่วนของเนื้อหาสาระ (Content Domain) และพฤติกรรมการเรียนรู้ (Cognitive Domain) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

Bloom (1976) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 6 ระดับ ที่มีความซับซ้อนแตกต่างกัน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ซึ่งการที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ บุคคลนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้ ดังนั้น การจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับนั้น ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ และอาจต้องผสมผสานข้อมูลความรู้ในลักษณะรูปแบบต่างๆ เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ สู่การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าตามจุดมุ่งหมายการศึกษาของ Bloom โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผลและเป็นการเรียนรู้ที่คงทนของแต่ละบุคคลแม้จะจำรายละเอียดของความรู้ไม่ได้ ผู้เรียนจึงต้องเรียนวิธีการวิเคราะห์ และภายใต้สภาวะใดที่ได้นำความสามารถด้านการวิเคราะห์มาใช้

1.3.5 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ โดยแสดงพฤติกรรมออกมาเพื่อเป็นการแก้ปัญหาอย่างคล่องแคล่วและชำนาญ

The American Association for the Advancement of Science (1989) ซึ่งแบ่งประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ **ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ** ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนก ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิตกับมิติและมิตกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และ **ทักษะขั้นสูงหรือบูรณาการ 5 ทักษะ** ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะที่ใช้อธิบายลักษณะทั่วไปของการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งทำให้ผู้เรียนเรียนรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ทักษะเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถขยายแนวความคิดจากข้อมูลที่เกิดขึ้นรวบรวมได้ และเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านั้นเพื่ออธิบายโดยภาพรวมของปรากฏการณ์ใดๆ ได้อย่างมีเหตุผล นอกจากนี้ยังต้องทดสอบแนวความคิดรวมที่ผู้เรียนสร้างขึ้นด้วยวิธีการต่างๆ ด้วย

การเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้เป็นการสะสมแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องและเพิ่มเติมประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์จากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในเวลานั้นจากแหล่งข้อมูลต่างๆ รวมถึงจากการทดลองด้วยตนเองด้วย การเรียนรู้ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญในการพัฒนาความเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงการรู้วิทยาศาสตร์ (science literacy) ได้ตามลักษณะที่สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์กำหนด ได้แก่ โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (scientific worldview) การสืบเสาะเพื่อหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (scientific inquiry) และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (scientific enterprise)

1.3.6 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2545) ได้กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องเน้นทั้งด้านความรู้และคุณธรรม ดังนั้น การจัดการกระบวนการเรียนรู้ต้องบูรณาการความรู้ด้านต่างๆ โดยต้องผสมผสานสาระความรู้ให้ได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน 8 ข้อ คือ 1) รักชาติ ศาสนา กษัตริย์ 2) ซื่อสัตย์สุจริต 3) มีวินัย 4) ใฝ่เรียนรู้ 5) อยู่อย่างพอเพียง 6) มุ่งมั่นในการทำงาน 7) รักความเป็นไทย 8) มีจิตสาธารณะ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

ในการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมของมนุษย์ Piaget (1932) กล่าวว่า จริยธรรมเกิดจากแรงจูงใจในการปฏิบัติตนสัมพันธ์กับสังคม การพัฒนาจริยธรรมจึงต้องมีการพิจารณาเหตุผลเชิงจริยธรรมตามระดับ

สติปัญญาของแต่ละบุคคลซึ่งมีวุฒิภาวะสูงขึ้น การรับรู้จริยธรรมก็พัฒนาขึ้นตามลำดับ Kohlberg (1976, 1984) ได้แบ่งพัฒนาการทางจริยธรรมออกเป็น 3 ระดับ 6 ขั้น ที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ดังนี้

ระดับที่ 1 ระดับก่อนกฎเกณฑ์ เป็นระดับที่บุคคลจะตัดสินใจทำอะไร ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเอง โดยไม่คำนึงถึงผู้อื่น แบ่งออกเป็น 2 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 การเชื่อฟังและหลีกเลี่ยงการถูกลงโทษ และขั้นที่ 2 การยึดความพอใจของตนเองและการแลกเปลี่ยนที่เท่าเทียมกัน

ระดับที่ 2 ระดับตามกฎเกณฑ์ เป็นระดับที่บุคคลจะปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของกลุ่มย่อย เป็นการปรับตัวเลียนแบบหรือคล้อยตามคนในกลุ่มเพื่อให้เป็นที่ยอมรับ รู้ถึงบทบาทหน้าที่ของตนในฐานะที่เป็นหน่วยหนึ่งในสังคม แบ่งออกเป็น 2 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 3 การมีสัมพันธภาพระหว่างบุคคล และขั้นที่ 4 การปฏิบัติตามบทบาททางสังคม

ระดับที่ 3 ระดับเหนือกฎเกณฑ์ เป็นระดับที่บุคคลจะต้องใช้การพิจารณาสิ่งที่ดำเนินการ รวมถึงข้อขัดแย้งต่างๆ อย่างรอบคอบด้วยตนเอง มีหลักการในการปฏิบัติ เคารพในความเป็นมนุษย์และมีความเกรงกลัวต่อบาป แบ่งออกเป็น 2 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 5 การทำตามข้อตกลงของสังคมและสิทธิส่วนบุคคล และขั้นที่ 6 การยึดตามหลักสากล

1.3.7 เจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุข ที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการ กระตุ้นให้เกิดการตื่นเต้น ทำทาบกับการเผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่า เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง ซึ่งงานวิจัยหลายชิ้นได้บ่งชี้ให้เห็นว่า เจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (Germann, 1994; Neathery, 1997; Simpson, Koballa & Oliver, 1994) ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด โดยผู้สอนจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

เพื่อศึกษาถึงเจตคติของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแบบการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist Learning Theory) นั้น Taylor, Fraser และ Fisher (1997) จึงได้พัฒนาแบบสำรวจที่ชื่อว่า “Constructivist Learning Environment Survey (CLES)” ขึ้นมา ซึ่งเป็นแบบสำรวจที่ได้รับการยอมรับและมีการนำไปใช้อย่างกว้างขวางในวงการศึกษา (Aldridge, Fraser, Taylor & Chen, 2000; Kim, Fisher & Fraser, 1999) โดยแบบสำรวจดังกล่าวนี้จะมุ่งสำรวจการรับรู้ของผู้เรียนต่อสิ่งแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งแบ่งเป็น 6 ด้าน ได้แก่ การเชื่อมโยงกับประสบการณ์ของผู้เรียน (Personal Relevance) ความไม่แน่นอนของวิทยาศาสตร์ (Scientific Uncertainty) การรับฟังเสียงสะท้อนจากนักเรียน (Critical Voice) การมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน (Share Control) การอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน (Student Negotiation) และเจตคติต่อการเรียนรู้ (Attitude) ซึ่งผลการวิจัยโดย Sriwattanarothai, Jittam, Ruenwongsa และ Panijpan (2009) ก็ได้แสดงให้เห็นว่าสิ่งแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์มีผลต่อเจตคติของผู้เรียน ซึ่งเจตคติเชิงบวกต่อการจัดเรียนรู้ก็ส่งผลต่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วย

1.4 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.4.1 เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาคีในภาคส่วนต่างๆเพื่อช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสมุทรสงครามอย่างยั่งยืน
- 1.4.2 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนของครู โดยให้ภาคีเครือข่ายมีส่วนร่วมชี้แนะเพื่อให้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนให้มากที่สุด
 - 1.4.2.1 พัฒนาความสามารถของครูระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ให้สามารถสร้างนวัตกรรมด้านการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และมีการคิดเชิงสร้างสรรค์ได้
 - 1.4.2.2 พัฒนาความสามารถของครูในการสร้างหลักสูตร รวมทั้งสาระท้องถิ่นที่บูรณาการความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ากับสาระตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ โดยการให้ปราชญ์ชาวบ้าน/ชุมชน/ผู้รู้เข้าไปมีส่วนร่วม ทั้งนี้ ผู้เรียนต้องสามารถเรียนได้อย่างมีความสุข
 - 1.4.2.3 พัฒนาความสามารถของครูให้สามารถทำวิจัยในชั้นเรียน เพื่อให้ครูมีความสามารถในการใช้กระบวนการวิจัยเพื่อการติดตามพัฒนาการของนักเรียน ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ทักษะคิดต่อการเรียนรู้ รวมทั้งคุณลักษณะตามที่พึงประสงค์
 - 1.4.2.4 พัฒนาครูที่มีศักยภาพให้เป็นครูต้นแบบ เพื่อถ่ายทอดความรู้และการใช้กระบวนการวิจัยเพื่อการติดตามพัฒนาการของนักเรียน ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ทักษะคิดต่อการเรียนรู้ รวมทั้งคุณลักษณะตามที่พึงประสงค์

- 1.4.3 เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียน เพื่อส่งเสริมทั้งทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และกิจกรรมเพื่อพัฒนาคุณลักษณะให้เป็นคนดี มีคุณธรรมให้แก่ นักเรียน โดยสนับสนุนให้ภาคีเครือข่ายมีส่วนร่วม
- 1.4.4 เพื่อเผยแพร่ผลสำเร็จของโครงการต่อภาคีเครือข่าย โดยการจัดนิทรรศการ และจัดเสวนากับ ผู้บริหารระดับสูงทั้งส่วนภาครัฐ เอกชน และท้องถิ่น เพื่อนำไปสู่ความยั่งยืนของเครือข่าย อัน จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาทั้งระบบการศึกษาของจังหวัดอย่างยั่งยืน

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

สิ่งที่นำเสนอในบทนี้ จะรวมถึงวิธีการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยจะนำเสนอการดำเนินงานตามแต่ละวัตถุประสงค์ในรูปแบบของตาราง โดยจะมีการขยายความของแต่ละวัตถุประสงค์ในรูปของวิธีดำเนินงานหลักและวิธีดำเนินงานย่อย โดยขั้นตอนทั้งหมดจะทำให้ได้ผลงานตามวัตถุประสงค์หลักที่ได้เสนอไว้ในบทที่ 1

หัวข้อของบทนี้ ประกอบด้วย วิธีการวิจัย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 วิธีการวิจัย

การดำเนินงานในโครงการนี้จะประกอบไปด้วย การสร้างภาคีเครือข่ายจากภาคส่วนต่างๆของจังหวัดสมุทรสงครามเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดสมุทรสงคราม ในการดำเนินงานจะมีการร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การศึกษาเป็นกรณีศึกษา การประชุมกลุ่มย่อย การถอดบทเรียน การนิเทศการสอน เพื่อหาคำตอบในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสมุทรสงคราม ทั้งนี้ครูจะได้รับการพัฒนาทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในด้าน นวัตกรรมการเรียนการสอน การสร้างแผนการเรียนรู้ บทเรียนวิทยาศาสตร์ในหัวข้อต่างๆ รวมทั้งสาระท้องถิ่นที่บูรณาการกับกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ โดยจะมีการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามที่ครูต้องการ ซึ่งกิจกรรมที่จัดขึ้นในแต่ละครั้ง (ประมาณเดือนละครั้ง) จะมีการบูรณาการระหว่างเนื้อหาและวิธีการทางการศึกษาเพื่อเป็นตัวอย่างให้ครูเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่นๆ ได้ รวมทั้งมีการบูรณาการเนื้อหาวิชาเข้ากับภูมิปัญญาท้องถิ่น มีการสร้างสาระท้องถิ่น โดยเครือข่ายปราชญ์ชาวบ้าน ครูภูมิปัญญาไทย และผู้อื่นๆ มีส่วนร่วม กระบวนการนี้จะมีภาคีเครือข่ายจากภาคส่วนต่างๆของจังหวัดสมุทรสงครามเข้าไปมีส่วนร่วม ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นในรูปการให้คำปรึกษา สิ่งที่สำคัญนอกจากนี้ คือ มีการส่งเสริมให้ครูเครือข่ายนำผลงานที่ครูพัฒนาขึ้นเองระหว่างการศึกษาปฏิบัติการและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เป็นผลจากโครงการไปเผยแพร่ให้ผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบ ผ่านการเสวนากลุ่มย่อย ค่ายวิทยาศาสตร์และการประชุมวิชาการ เพื่อยังประโยชน์ในการนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในโรงเรียน หรือจังหวัดอื่นๆ

เป้าหมายของความสำเร็จของโครงการนี้ นอกจากการที่ครูจะได้รับการพัฒนาศักยภาพแล้ว ผลลัพธ์จะต้องตกอยู่ที่นักเรียนควรมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสูงขึ้น มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาได้ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ มีจิตสาธารณะ โดยกระบวนการเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆที่จะช่วยกันพัฒนาขึ้นมา จะต้องทำให้ผู้เรียนมีความสุข เป็นคนดีมีคุณภาพ นอกเหนือจากความเก่งทางวิชาการ

อนึ่งในการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานแต่ละข้อนั้น จะได้แสดงไว้ในรูปของตารางเพื่อความเข้าใจง่ายขึ้น โดยได้แยกการทำงานในวัตถุประสงค์หลักออกเป็นหัวข้อย่อยๆหลายหัวข้อตามลำดับของการดำเนินงาน ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและติดตาม แต่ทั้งนี้อาจทำให้ 5 วัตถุประสงค์ตามที่เขียนในบทที่ 1 (หน้า 3) แตกต่างจากที่แสดงไว้ในตาราง (หน้า 5-10) ไปบ้าง ทั้งนี้วิธีการดำเนินงานทั้งหมดที่เสนอนั้น มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในหน้า 1 ทั้งหมด

การดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการ มีดังสรุปไว้ในตารางข้างล่างนี้

วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินงานหลัก	วิธีดำเนินงานย่อย	ช่วงเวลา การดำเนินงาน
1. การสร้างเครือข่ายและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย			
1.1 สร้างการมีส่วนร่วมของภาคีในภาคส่วนต่างๆ เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนการสอนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดสมุทรสงคราม	1.1.1 จัดประชุมร่วมกับทีมผู้บริหารของ สพท. สมุทรสงคราม ซึ่งเป็นเครือข่ายหลัก เพื่อขอให้เข้ามามีส่วนร่วมในโครงการและช่วยในการสร้างภาคีเครือข่ายและร่วมวางแผนการดำเนินงานของโครงการ 1.1.2 สร้างเครือข่ายย่อยๆ จากแต่ละภาคส่วนขึ้นมา ก่อน จากนั้นจึงขยายภาคีเครือข่ายให้กว้างขวางครอบคลุมทั้งจังหวัด โดยติดต่อประสานงานกับ อบจ. อบต. หอการค้า ราษฎรชาวบ้าน ชุมชน ฯลฯ 1.1.3 ทำความเข้าใจและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้บริหารโรงเรียนเพื่อให้เห็นความสำคัญของโครงการ	1.1.1.1. ร่วมประชุมกับทีมผู้บริหารจาก สพท. สมุทรสงคราม และศึกษานิเทศก์เพื่อร่วมกันวางแผนการดำเนินการของโครงการให้สอดคล้องกับแผนของ สพท. 1.1.1.2. ประชุมร่วมกับศึกษานิเทศก์เพื่อคัดเลือกโรงเรียนและครูที่เข้าร่วมโครงการ 1.1.1.3. ประชุมร่วมกับตัวแทนครูเครือข่ายเพื่อกำหนดกิจกรรม 1.1.1.4. สร้าง website เป็นที่ติดต่อ/แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้ร่วมโครงการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในโครงการ เพื่อให้เกิดชุมชนแห่งการปฏิบัติ (Community of practice) 1.1.2.1. จัดประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับ key person ของภาคส่วนย่อยๆ เช่น อบจ. ผู้นำท้องถิ่น และราษฎรชาวบ้าน เพื่อสร้างเครือข่ายย่อยๆ ขึ้นมาก่อน 1.1.2.2. จัดประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับ key person ของหน่วยงานสำคัญของจังหวัด อาทิ ผู้ว่าราชการฯ นายกเทศมนตรี ประธานหอการค้า ฯลฯ 1.1.3.1. จัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการกับผู้บริหารโรงเรียน โดยให้ผู้บริหารลงมือทำกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง 1.1.3.2. ทำแบบสอบถามและสัมภาษณ์ เพื่อประเมินทัศนคติของผู้บริหาร	ด.ค. 52 - ม.ค. 53

วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินงานหลัก	วิธีดำเนินงานย่อย	ช่วงเวลา การดำเนินงาน
	1.1.4 ประสานกับเครือข่ายที่มีอยู่เพื่อขอการสนับสนุนด้านการจัดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพครูและนักเรียนในโรงเรียนเครือข่าย	1.1.4.1. เข้าพบเพื่อปรึกษาหารือกับผู้บริหารจาก สพท. และ สพม.เขต 10 / สพท. สพป. สมุทรสงคราม และศึกษานิเทศก์เพื่อร่วมกันปรับแผนการดำเนินการของโครงการให้เหมาะสมขึ้น 1.1.4.2. เข้าพบเพื่อปรึกษาหารือกับ key person ของหน่วยงานสำคัญของจังหวัด อาทิ นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัด เพื่อขอการสนับสนุนในการจัดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพของนักเรียน 1.1.4.3. ประสานกับปราชญ์ท้องถิ่นในการจัดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพครูและนักเรียน 1.1.4.4. จัดประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับภาคีเครือข่ายทางการศึกษาเป็นระยะๆ เพื่อรายงานความก้าวหน้าของโครงการ และขอให้ภาคีเครือข่ายเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาครู/นักเรียนมากขึ้น	ม.ค. 53 – ต.ค. 54
2. การพัฒนาศักยภาพครูในการจัดการเรียนการสอน			
2.1 พัฒนาความสามารถของครูในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนและความสามารถในการสอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้	2.1.1 จัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อให้ครูสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในหัวข้อที่ครูต้องการด้วยตนเอง ซึ่งรวมถึงหัวข้อทางสาระท้องถิ่น 2.1.2 จัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูกับคณะผู้วิจัย และระหว่างครูกับครู เพื่อให้ครูสามารถนำนวัตกรรมที่สร้างไปบูรณาการกับกระบวนการเรียนการสอน	2.1.1.1 ครู และ นักวิจัย ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงประสบการณ์ที่ครูมีและส่วนที่ครูต้องการจากโครงการ 2.1.1.2 คณะผู้วิจัยให้เทคนิค วิธีการทางการศึกษาต่างๆ ตามที่ครูต้องการ เพื่อเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน 2.1.1.3 คณะผู้วิจัยให้คำปรึกษาการสร้างนวัตกรรมด้วยตนเองของครู โดยคำนึงถึงหลักสูตรการศึกษารายโรงเรียน 2.1.1.4 จัดให้มีการติดตามและการให้คำปรึกษาการสร้างนวัตกรรมด้วยตนเองของครู 2.1.1.5 จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน ประมาณ 2 ครั้งต่อเดือน 2.1.2.1 จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และถอดบทเรียน 2.1.2.2 จัดให้มีการติดตามผลการปฏิบัติงานของครู	พ.ย. 52 ธ.ค. 52 – ธ.ค. 53

วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินงานหลัก	วิธีดำเนินงานย่อย	ช่วงเวลา การดำเนินงาน
	2.1.3 จัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูและคณะผู้วิจัยในหัวข้อต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ครูเลือกมาว่าจะนำไปบูรณาการกับกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้ โดยที่ครูต้องเป็นผู้สร้างเอง และคณะผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา	2.1.3.1 จัดกิจกรรมเสริมด้านทักษะต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาการเรียนการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นการให้เครื่องมือแก่ครู 2.1.3.2 จัดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูกลุ่มย่อยเป็นระยะๆ เพื่อถอดบทเรียนและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และให้ครูสร้างแผนจัดการเรียนรู้ขึ้นมาเอง	
2.2 พัฒนาความสามารถของครูในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่อิงบริบทในท้องถิ่น โดยให้ปราชญ์ชาวบ้านเข้ามีส่วนร่วม	2.2.1 จัดกิจกรรมเชิงปฏิบัติการเพื่อให้ครูออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่อิงบริบทของท้องถิ่นในหัวข้อที่ครูต้องการด้วยตนเอง 2.2.2 ครูนำกิจกรรมที่ได้ออกแบบไปใช้ในชั้นเรียน	2.2.1.1 ครู คณะผู้วิจัย และปราชญ์ท้องถิ่น ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงประสบการณ์ที่ครูมีและส่วนที่ครูต้องการจากโครงการ 2.2.1.2 คณะผู้วิจัย และปราชญ์ท้องถิ่น ให้เทคนิค วิธีการทางการศึกษาต่างๆ ตามที่ครูต้องการ เพื่อเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่อิงบริบทในท้องถิ่น 2.2.1.3 จัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครู กับคณะผู้วิจัยและปราชญ์ท้องถิ่น และระหว่างครูกับครู เพื่อให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่อิงบริบทของท้องถิ่นในหัวข้อที่ครูต้องการ 2.2.1.4 จัดให้มีการติดตามและการให้คำปรึกษาการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่อิงบริบทท้องถิ่นด้วยตนเองของครู 2.2.2.1 ครูนำกิจกรรมที่ได้ออกแบบไปใช้กับนักเรียนและประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบและการประเมินชิ้นงาน	มี.ค. 53 – ต.ค. 54
2.3 พัฒนาครูให้มีความสามารถในการทำวิจัยในชั้นเรียน	2.3.1 จัดกิจกรรมพัฒนาครูให้มีความสามารถทางวัดและประเมินผลที่ตรงประเด็น	2.3.1.1 จัดให้มีสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง การวัดและประเมินผล และการออกข้อสอบเชิงคิดวิเคราะห์ โดยใช้แผนการสอนที่ครูสร้างขึ้น 2.3.1.2 คณะผู้วิจัยจัดกิจกรรมเสริมให้คณะครูเกี่ยวกับการทำวิจัยในชั้นเรียนซึ่งรวมถึงการประเมินผลแบบต่างๆ เพื่อให้สามารถประเมินแผนจัดการเรียนรู้ที่ครูพัฒนาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง	พ.ค. 53 – ต.ค. 54

วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินงานหลัก	วิธีดำเนินงานย่อย	ช่วงเวลา การดำเนินงาน
	2.3.2 จัดให้ครูนำบทเรียนที่พัฒนาไปทดลองใช้ในชั้นเรียน 2.3.3 จัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการที่ครูนำบทเรียนที่พัฒนาไปทดลองใช้ในชั้นเรียน	2.3.2.1 ติดตามประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา/นักเรียนที่ได้เรียนด้วยบทเรียนที่ครูพัฒนาขึ้นมา โดยใช้แบบทดสอบ (pre- และ post-test) แบบ - สอบถาม การวิเคราะห์ผลงานของนักเรียน การสังเกตการณ์ในชั้นเรียน และการสัมภาษณ์ 2.3.3.1 จัดให้มีกิจกรรมแลกเปลี่ยน-เรียนรู้ระหว่างครูกลุ่มย่อยเป็นระยะๆ เพื่อถอดบทเรียนและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงอุปสรรค ปัญหา การทำวิจัยในชั้นเรียน และเสนอแนะแนวทางปรับปรุงให้ดีขึ้น	
2.4 พัฒนาครูที่มีความสามารถให้เป็นครูต้นแบบ	2.4.1 ส่งเสริมให้ครูมีการเผยแพร่ผลงานวิจัยในชั้นเรียนในเวทีนอกโรงเรียน เช่น ในการประชุมวิชาการ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาครูให้เป็นครูต้นแบบ 2.4.2 จัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้ครูพัฒนาบทเรียนและทำวิจัยในชั้นเรียน ในหัวข้อ ในสาขาวิชาต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์โดยคณะผู้วิจัยเป็นที่เล็ง	2.4.1.1 ให้ครูที่มีผลงานจากการทดลองใช้นวัตกรรมในชั้นเรียนแล้ว เขียนบทคัดย่อรายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนด้วยความช่วยเหลือจากคณะผู้วิจัย เพื่อส่งเข้าพิจารณาเพื่อการตอบรับการเข้าร่วมในการประชุมวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ รวม 2 ครั้ง (ปีละครั้ง) 2.4.1.2 จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้การนำเสนอผลงานวิจัยด้านการเรียนการสอนให้ทีมบริหารของสพท. พัง เพื่อส่งเสริมให้ครูสามารถนำเสนอผลงานวิจัยในชั้นเรียนในการประชุมวิชาการได้ พร้อมกับเป็นการรายงานความก้าวหน้า 2.4.1.3 ส่งเสริมให้ครูที่ทำวิจัยในชั้นเรียน แล้ว เขียนรายงานผลการวิจัย ด้วยความช่วยเหลือจากคณะผู้วิจัย และจัดทำเป็นโปสเตอร์เพื่อนำเสนอในงานนิทรรศการวิชาการ 2.4.1.4 จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้ผลงานของครูที่ได้นำเสนอในการประชุมวิชาการเป็นต้นแบบ เพื่อกระตุ้นให้ครูคนอื่นๆ พัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนต่อไป 2.4.2.1 จัดกิจกรรมพิเศษในการถ่ายทอดเทคนิคต่างๆ ทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่ต่างกันไป รวมทั้งวิธีใหม่ๆ ที่ทางสพท.เสนอเข้ามา เช่น backward design และวิธีการสร้างสื่อ	ส.ค. 53 – พ.ย. 54

วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินงานหลัก	วิธีดำเนินงานย่อย	ช่วงเวลา การดำเนินงาน
	2.4.3 ส่งเสริมให้ครูที่มีความสามารถได้ถ่ายทอดความรู้สู่เพื่อนครูทั้งใน โรงเรียนเดียวกันและต่างโรงเรียน 2.4.4 ส่งเสริมการพัฒนาศูนย์เรียนรู้ขึ้นในโรงเรียนของครูต้นแบบ	อิเล็กทรอนิกส์ ตามที่ครูร้องขอ 2.4.2.2 ให้ครูนำบทเรียนใหม่ๆ ที่ได้ออกแบบไปใช้ในชั้นเรียน พร้อมทั้งทำวิจัยเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ครูได้ออกแบบ 2.4.2.3 จัดให้มีการติดตามและการให้คำปรึกษาแก่ครูอย่างใกล้ชิด 2.4.3.1 ส่งเสริมให้ครูมีการถ่ายทอดความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครูทั้งในโรงเรียนเดียวกันและต่างโรงเรียน โดยการจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการให้แก่กลุ่มครูที่ต้องการ เพื่อการพัฒนาศักยภาพทั้งของตนเองและเพื่อนครู โดยมีคณะผู้วิจัยคอยให้คำปรึกษา 2.4.4.1 ประชุมกับผู้เกี่ยวข้อง เพื่อวางแผนการตั้งศูนย์เรียนรู้ในโรงเรียน โดยขอการสนับสนุนจากภาคีเครือข่าย 2.4.4.2 ส่งเสริมให้ครูนำและพัฒนาชิ้นส่วนต่างๆ กิจกรรมต่างๆ ทั้งที่ครูและนักเรียนได้สร้างขึ้น เพื่อนำมาประกอบเป็นศูนย์เรียนรู้ หรือมุมการเรียนรู้ในระยะเริ่มแรก 2.4.4.3 สนับสนุนให้โรงเรียนขอความอนุเคราะห์จากเครือข่ายเพื่อพัฒนาศูนย์เรียนรู้ 2.4.4.4 ขอการสนับสนุนสื่อการเรียนการสอนจากสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อให้ให้นักเรียนเข้ามาศึกษาในศูนย์การเรียนรู้	ก.ย. 54 – ธ.ค. 54
3. การพัฒนานักเรียนให้มีศักยภาพทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะที่ดี			
3.1 พัฒนาความสามารถและคุณลักษณะของนักเรียนผ่านกิจกรรมพิเศษ	3.1.1 ผู้วิจัยหาแบบทดสอบที่เหมาะสมเพื่อวัดพัฒนาการและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน 3.1.2 จัดให้นักเรียนได้เรียนในนวัตกรรมใหม่ / สารสื่อสิ่งใหม่ ที่ครูได้พัฒนาขึ้น 3.1.3 จัดกิจกรรมการพัฒนาด้านโดยเน้นให้มีการพัฒนาด้านทางด้านทักษะทางวิทยาศาสตร์ จิตใจ และวุฒิภาวะทางอารมณ์	3.1.1.1 ผู้วิจัยพัฒนาแบบทดสอบโดยดัดแปลงมาจากแบบทดสอบต่างประเทศเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของไทย 3.1.2.1 ประเมินผลสัมฤทธิ์นักเรียนโดยใช้แบบทดสอบ (pretest/posttest) ในทุกกิจกรรมที่สอน 3.1.3.1 จัดกิจกรรมพิเศษเพื่อพัฒนานักเรียนให้มีศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ คิดวิเคราะห์และสามารถแก้ปัญหาได้ พร้อมทั้งมีคุณลักษณะที่ดี โดยการระดม	พ.ค. 53 - ก.ย. 53 ส.ค. 53 – ต.ค. 54

วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินงานหลัก	วิธีดำเนินงานย่อย	ช่วงเวลา การดำเนินงาน
		ความคิดจากครูและนักวิจัยในโครงการ เพื่อวางรูปแบบกิจกรรม 3.1.3.2 กิจกรรมการประเมินผล สัมฤทธิ์ของโครงการจากผู้เข้าร่วม โครงการ และผู้ที่เกี่ยวข้อง	
3.2 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทาง การศึกษาของผู้เรียน	3.2.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของ แผนการสอนที่พัฒนาโดยครูที่เข้าร่วม โครงการ โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ของ ผู้เรียน	3.2.1.1 วิเคราะห์ความก้าวหน้าในการ เรียนของนักเรียนจากผล pretest/posttest ตลอดโครงการ 3.2.1.2 เปรียบเทียบทักษะการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนในโครงการกับ นักเรียนกลุ่มเดียวกันที่สอนโดยครูคน เดียวกันในปีที่ผ่านมา	
4. เผยแพร่ผลงานของครูและนักเรียนสู่ระดับจังหวัด			
4.1 ประเมินผลสำเร็จของ โครงการในภาพรวม	4.1.1 พัฒนาแบบสอบถามของ กิจกรรมเพื่อใช้ในการประเมินผลของ โครงการ และนำไปใช้กับกลุ่ม - เป้าหมายเป็นระยะๆ	4.1.1.1 วิเคราะห์แบบสอบถามของ ทุกกิจกรรมตลอดโครงการเป็นระยะๆ และจัดทำสรุปในภาพรวม โดยแยกเป็น กลุ่มครู นักเรียน ผู้บริหาร และอื่นๆ	ม.ค. 54 – ธ.ค. 54
4.2 เผยแพร่ผลงานของครูและ นักเรียนสู่ระดับจังหวัด	4.2.1 จัดนิทรรศการ และเวที แลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยภาคีเครือข่าย เป็นเจ้าภาพร่วมและเชิญผู้มีส่วน เกี่ยวข้อง และผู้ปกครองนักเรียน มาร่วมงาน	4.2.1.1 จัดแสดงนิทรรศการผลงาน ของครูและนักเรียนในวันวิทยาศาสตร์ ของปี 2553 และ 2554 4.2.1.2 จัดค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม เพื่อเป็นเวทีแสดงและ ประกวดผลงานทั้งของครูและนักเรียนที่ ได้จากโครงการ 4.2.1.3 มอบรางวัลเชิดชูเกียรติ และ ยกย่องผู้ที่มีผลงานดีเด่นและผู้ ที่สนับสนุน 4.2.1.4 จัดเสวนาของภาคีเครือข่าย จากทุกภาคส่วนและให้ครู/นักเรียนนำ ผลงานมาแสดงและสรุปผลสำเร็จและ ปัญหาอุปสรรคของโครงการรวมทั้งขอ ข้อเสนอแนะ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของ โครงการ 4.2.1.5 จัดเสวนาปิดประชุมที่สพท. ระหว่างทีมบริหาร ศึกษาพิเศษของ สพท. สมุทรสงคราม ครู และคณะผู้วิจัย เพื่อแสดงนิทรรศการงานวิจัยในชั้นเรียน ของครู และสรุปผลงานนวัตกรรมของครู เพื่อให้สพท. รับไปดำเนินการเผยแพร่ และนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป	ส.ค. 53, ส.ค. 54, ค.ค. 54

รายชื่อโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ มีจำนวน 21 โรงเรียน ดังรายละเอียดในตารางข้างล่างนี้

ชื่อโรงเรียน	ช่วงชั้น	สังกัด
1. เทพสุวรรณชาตวิทยา	3-4	สพท.
2. วัดแก้วเจริญอานวยวิทย์	3-4	สพท.
3. วัดบางกะพ้อม	3-4	สพท.
4. เมธีคุณะวันวิทยาลัย	3-4	สพท.
5. ถาวรานุกูล	3-4	สพท.
6. ท้ายหาด	3-4	สพท.
7. ศรีทธาสมุทร	3-4	สพท.
8. อัมพวันวิทยาลัย	3-4	สพท.
9. ครุณานุกูล	1-3	เอกชน
10. เทศบาลวัดป้อมแก้ว	1-3	เทศบาล
11. ไทยรัฐวิทยา 70*	1-3	สพท.
12. วัดปากสมุทร*	1-3	สพท.
13. วัดศรีทธาธรรม*	1-3	สพท.
14. บ้านคลองบางกก*	1-3	สพท.
15. บ้านลาดใหญ่สามัคคี*	1-3	สพท.
16. วัดลาดเป้ง*	1-3	สพท.
17. บ้านดอนจั่น*	1-3	สพท.
18. วัดโคกเกตุ*	1-3	สพท.
19. บ้านคลองสมบูรณ์*	1-3	สพท.
20. วัดสาธุชนาราม*	1-3	สพท.
21. วัดดอนมะโนรา*	1-3	สพท.

* โรงเรียนขยายโอกาส

2.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยใช้วิธีการที่หลากหลายในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวัดสัมฤทธิ์ในการดำเนินงานของโครงการ อาทิ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์ การวิเคราะห์จากการสะท้อนความคิด การวิเคราะห์ผลงานต่างๆ โดยมีผู้วัดผล 3 ด้าน คือ นักเรียน ครู และเครือข่าย

การวัดผลที่ตัวนักเรียน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- (1) การวัดผลรายกิจกรรม
- (2) การวัดผลในภาพรวม

การวัดผลที่ตัวครู แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- (1) การวัดผลรายกิจกรรม
 - การสะท้อนความคิดของครู
- (2) การวัดผลในภาพรวม
 - การปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอน และการประเมิน
 - การปรับเปลี่ยนเจตคติ

การวัดผลด้านเครือข่าย

- (1) การมีส่วนร่วมของเครือข่าย

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการดำเนินงานของโครงการที่มุ่งเน้นส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอน ผ่านการสร้างเครือข่าย และการพัฒนาศักยภาพครูเพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนานักเรียนได้อย่างเต็มตามศักยภาพ ดังนั้น ตัวชี้วัดหลักของความสำเร็จของโครงการจะอยู่ที่นักเรียน ฉะนั้นนอกจากวัดความก้าวหน้าทางวิชาชีพของครูแล้ว ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน โดยได้พัฒนาเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ครอบคลุมทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยมีการนำเครื่องมือวัดผลดังกล่าวให้นักเรียนทำก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 แบบสำรวจรูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ (Learning Style Questionnaire)

แบบสำรวจรูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ที่พัฒนาโดยดัดแปลงมาจากแบบสอบถามของต่างประเทศขึ้น ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 40 ข้อ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 (ข้อ 1-ข้อ 20) เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ David Kolb (1985) ซึ่งแบ่งการเรียนรู้เป็น 4 ลักษณะ ดังที่ได้รายงานไว้ในหัวข้อ 1.3 ลักษณะละ 5 ข้อคำถาม ดังนี้

- (1) ประสบการณ์เชิงรูปธรรม (Concrete Experience: CE)
- (2) การไตร่ตรอง (Reflective Observation: RO)

(3) การสรุปเป็นหลักการนามธรรม (Abstract Conceptualization: AC)

(4) การทดลองปฏิบัติจริง (Active Experiment: AE)

ส่วนที่ 2 (ข้อ 21-40) เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Antony Grasha and Sheryl Reichman (1975) ซึ่งจำแนกรูปแบบการเรียนรู้เป็น 6 รูปแบบ คือ

- (1) แบบอิสระ (Independent) ประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม
- (2) แบบหลีกเลี่ยง (Avoidance) ประกอบด้วย 3 ข้อคำถาม
- (3) แบบร่วมมือ (Collaborative) ประกอบด้วย 3 ข้อคำถาม
- (4) แบบพึ่งพา (Dependent) ประกอบด้วย 3 ข้อคำถาม
- (5) แบบแข่งขัน (Competitive) ประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม
- (6) แบบมีส่วนร่วม (Participative) ประกอบด้วย 3 ข้อคำถาม

2.3.2 แบบสำรวจกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process Questionnaire)

แบบสำรวจกระบวนการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อ ตามแนวคิดของ John Biggs (1987) ดังที่ได้บรรยายไว้ในหัวข้อ 1.3 ที่ว่า กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนประกอบด้วย 2 ส่วน คือ จุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ (motives of learning) และวิธีการที่ผู้เรียนเลือกใช้ (learning strategies)

2.3.3 แบบทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ พัฒนาและดัดแปลงมาจากแบบทดสอบของ PISA (Programme for International Student Assessment) และ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ดังที่ได้บรรยายไว้ในหัวข้อ 1.3 ประกอบด้วยแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยแต่ละข้อคำถาม จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

2.3.4 แบบสำรวจการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ (Science Learning Environment Survey)

แบบสำรวจการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แปลและพัฒนาจากแบบสำรวจที่มีชื่อว่า Constructivist Learning Environment Survey (CLES) ซึ่งมีคำถามทั้งหมด 42 ข้อ เพื่อให้ นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่ระดับความคิดเห็น 1-5 คือตั้งแต่เห็นด้วยน้อยที่สุดจนถึงเห็นด้วยมากที่สุด ข้อคำถามของแบบสำรวจนี้แบ่งเป็น 6 ด้าน (ด้านละ 7 ข้อคำถาม) ดังที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 1.3

2.3.5 แบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยนำมาจากแบบทดสอบสำนักทดสอบทางการศึกษา (2552) ที่พัฒนาขึ้นมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของ Kohlberg (1981) ดังที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 1.3

แบบวัดดังกล่าวมีข้อคำถามทั้งหมด 40 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มุ่งวัดคุณลักษณะพึงประสงค์ 8 ด้าน ด้านละ 5 ข้อคำถาม คือ 1) รักษาดี ศาสตร์ กษัตริย์ 2) ซื่อสัตย์สุจริต 3) มีวินัย 4) ใฝ่เรียนรู้ 5) อยู่อย่างพอเพียง 6) มุ่งมั่นในการทำงาน 7) รักความเป็นไทย 8) มีจิตสาธารณะ

เครื่องมือวัดผลทั้งหมด ได้ถูกนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (pilot study) จำนวน 417 คน และนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของเครื่องมือก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ผลจากการทดลองใช้ พบว่า เครื่องมือนี้น่าเชื่อถือมีความเชื่อมั่นระหว่าง 0.7-0.85 ดังนั้น เครื่องมือวัดผลดังกล่าวจึงเป็นที่ยอมรับได้ว่าสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไปได้

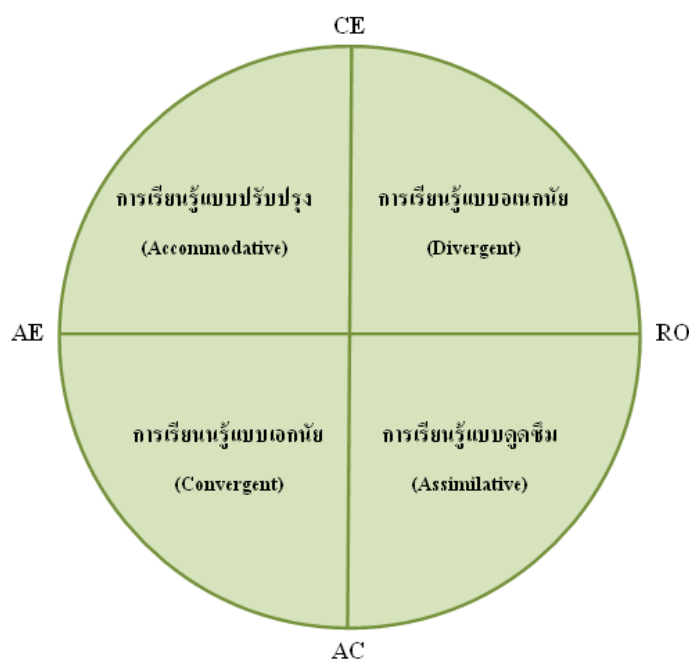
2.4 วิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากแบบวัดผลต่างๆ จะถูกนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน ระหว่างก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรมของโครงการ โดยแต่ละเครื่องมือ มีรายละเอียดในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.4.1 การวิเคราะห์แบบสำรวจรูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้

ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสำรวจรูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียนนี้ คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะแบบสำรวจที่มีนักเรียนตอบครบทุกข้อคำถามเท่านั้น

สำหรับการวิเคราะห์รูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Kolb (1985) ที่แบ่งการเรียนรู้เป็น 4 ลักษณะ คือ 1) ประสบการณ์เชิงรูปธรรม (Concrete Experience: CE) 2) การไตร่ตรอง (Reflective Observation: RO) 3) การสรุปเป็นหลักการนามธรรม (Abstract Conceptualization: AC) 4) การทดลองปฏิบัติจริง (Active Experiment: AE) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้เกิดจากนำลักษณะการเรียนรู้ทั้ง 4 ลักษณะมาสัมพันธ์กัน โดยนำค่าของ CE ลบด้วย AC (CE – AC) และ นำค่าของ RO ลบด้วย AE (RO – AE) จากนั้นนำทั้งสองค่ามาหาจุดตัดกราฟว่าตกอยู่ใน Quadrant ใด ดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ 2-1 Quadrantของการเรียนรู้ใน 4 รูป

ซึ่งผลที่ได้จะสามารถบอกได้ว่า ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ในรูปแบบใด ลักษณะของการเรียนรู้ในแต่ละแบบนั้นได้บรรยายไว้ในหัวข้อที่ 1.3

สำหรับการวิเคราะห์รูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) จากระดับความคิดเห็น 1-5 สามารถแปลผลข้อมูลจากนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามได้ดังต่อไปนี้

- ถ้ามีคะแนนเฉลี่ย 3.6 – 5.0
หมายถึง ผู้เรียนปฏิบัติการเรียนรู้ในแต่ละรูปแบบในเกณฑ์ สูง
- ถ้ามีคะแนนเฉลี่ย 2.5 – 3.5
หมายถึง ผู้เรียนปฏิบัติการเรียนรู้ในแต่ละรูปแบบในเกณฑ์ ปานกลาง
- ถ้ามีคะแนนเฉลี่ย 1.0 – 2.4
หมายถึง ผู้เรียนปฏิบัติการเรียนรู้ในแต่ละรูปแบบในเกณฑ์ ต่ำ

2.4.2 การวิเคราะห์แบบสำรวจกระบวนการเรียนรู้

การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลของผู้ตอบแบบสำรวจกระบวนการเรียนรู้ จากระดับความคิดเห็น 1-5 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) คำนวณค่าของ SM, SS, DM, DS, AM, และ AS จาก ผลรวมของคะแนนระดับความคิดเห็นจากข้อคำถามในแต่ละกลุ่มของกระบวนการเรียนรู้

(2) นำค่าของแต่ละกลุ่มของกระบวนการเรียนรู้ (SM, SS, DM, DS, AM, และ AS) มาเรียงกัน เพื่อระบุช่วงคะแนนตาม Percentile Range จะได้คะแนนมาตรฐานของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด ซึ่งมีตัวอย่างคะแนนมาตรฐาน เพื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบสอบถามสำหรับผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนี้

Percentile Range	Decile Scaled Score (symbols)	SM	SS	DM	DS	AM	AS
91-100	10 (+)	17+	16+	15	14+	15	14+
81-100	9 (+)	16	14-15	13-14	13	14	13
71-80	8 (+)	16	13	13	12	13	13
61-70	7 (o)	15	12	12	11	12	12
51-60	6 (o)	15	12	12	11	12	11
41-50	5 (o)	14	11	11	10	11	11
31-40	4 (o)	14	11	11	10	11	11
21-30	3 (-)	13	10	10	9	10	10
11-20	2 (-)	12	8-9	9-10	9	9-10	9
0-10	1 (-)	4-11	4-7	4-9	3-8	3-9	3-8

(3) นำคะแนนมาตรฐานที่ได้มาทำการระบุสัญลักษณ์ (symbols) เพื่อตีความด้านรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ของผู้ตอบแบบสอบถาม ดังต่อไปนี้

รูปแบบกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน (SM, SS, DM, DS, AM, AS)	วิธีการสอน
1. ลึกซึ้ง oo ++ oo -- ++ --	การเรียนรู้อย่างอิสระ ไม่มีรูปแบบที่เคร่งครัด แต่ต้องการการแนะนำให้เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตร เพื่อให้เป็นไปในรูปแบบของการบรรลุผลสำเร็จอย่างลึกซึ้งตามความสนใจของผู้เรียน
2. มุ่งผลสัมฤทธิ์ oo oo ++ -- -- ++	ต้องการรูปแบบการเรียนการสอนที่ชัดเจน เน้นการแข่งขัน เทคนิคการประเมินที่ดีที่นำไปสู่ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง หลีกเลี่ยงการจดจำ
3. ลึกซึ้ง-มุ่งผลสัมฤทธิ์ oo +++ -- -- ++	ถ้าผลสำเร็จสูงแล้วก็ไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอน แต่ถ้าผลสัมฤทธิ์ต่ำจะต้องจัดให้มีการประเมินตนเอง

รูปแบบกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน (SM, SS, DM, DS, AM, AS)	วิธีการสอน
4. ผิวเผิน-มุ่งผลสัมฤทธิ์ ++ oo +- ++ -- +-	เน้นทักษะการจัดการระบบและเวลา ไม่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบจดจำ
5. ผิวเผิน ++ oo oo ++ -- --	ต้องการรูปแบบการเรียนการสอนที่ชัดเจน ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้หรือ ปฏิบัติการต่างๆ ให้ชัดเจน เน้นการจัดการและการคิดอย่างเป็นระบบ หลีกเลี่ยงการ เรียนแบบแข่งขันและการใช้ข้อสอบที่ยากเกินไป
6. มุ่งผลสัมฤทธิ์ต่ำ oo oo - o + - - - - อื่นๆ	หลีกเลี่ยงการแข่งขัน ความกดดัน ตั้งเกณฑ์ความสำเร็จตามระดับความสามารถและ ความพยายาม

2.4.3 การวิเคราะห์แบบทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์นี้ มีทั้งหมด 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน โดยตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ซึ่งคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียนถูกนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ โดยใช้สถิติทดสอบคือ การแจกแจงแบบที (*t*-test)

2.4.4 การวิเคราะห์แบบสำรวจการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

การแปลผลข้อมูลของผู้ตอบแบบสำรวจนี้จากระดับความคิดเห็น 1-5 ทำโดยการหาผลรวมของระดับความคิดเห็นในแต่ละกลุ่ม จากนั้นนำคะแนนในแต่ละกลุ่มของข้อความของนักเรียนมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ โดยใช้สถิติทดสอบคือ การแจกแจงแบบที (*t*-test)

2.4.5 การวิเคราะห์คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีเกณฑ์การให้คะแนนแบบการจัดอันดับคุณภาพของตัวเลือกหรือคำตอบในแต่ละข้อ มี 4 ระดับ ดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 ได้คะแนน	1	คะแนน
ขั้นที่ 2 ได้คะแนน	2	คะแนน
ขั้นที่ 3 ได้คะแนน	3	คะแนน
ขั้นที่ 4 ได้คะแนน	4	คะแนน

ซึ่งความหมายของแต่ละคะแนนมีดังนี้

- | | |
|---------|---|
| 1 คะแนน | หมายถึง คำตอบของนักเรียนที่แสดงถึงแนวโน้มที่จะควั่นไม้กระทำในสิ่งที่ควรกระทำ หรือกระทำในสิ่งที่ไม่ควรกระทำ เพื่อหลบหลีกการลงโทษ หรือกระทำเพื่อประโยชน์บางประการของตนเอง |
| 2 คะแนน | หมายถึง คำตอบของนักเรียนที่แสดงถึงแนวโน้มที่จะกระทำเพื่อแลกเปลี่ยนสิ่งที่ตนพึงพอใจ หรือเพื่อประโยชน์บางประการของผู้ใกล้ชิด |
| 3 คะแนน | หมายถึง คำตอบของนักเรียนที่แสดงถึงแนวโน้มที่จะกระทำตามความเห็นชอบของผู้อื่น หรือกระทำในสิ่งที่สังคมเห็นว่าถูกต้อง แต่ยังคำนึงถึงประโยชน์บางประการของตน |
| 4 คะแนน | หมายถึง คำตอบของนักเรียนที่แสดงถึงแนวโน้มที่จะกระทำในสิ่งที่เห็นว่า สังคมเห็นว่าถูกต้อง โดยคำนึงถึงผลประโยชน์ส่วนรวม หรือเพื่อความถูกต้องดีงามตามหลักสากล |

เมื่อให้คะแนนจากการตอบแบบวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นี้แล้ว ทำการรวมคะแนนที่ได้ แล้วนำมาตัดสินตามเกณฑ์การประเมิน ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินแบบจัดระดับคุณภาพ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|-----------|-------|--|
| 40 – 60 | คะแนน | หมายถึง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนอยู่ในระดับไม่ผ่าน |
| 61 – 80 | คะแนน | หมายถึง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนอยู่ในระดับผ่าน |
| 81 – 120 | คะแนน | หมายถึง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนอยู่ในระดับดี |
| 121 – 160 | คะแนน | หมายถึง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนอยู่ในระดับดีเยี่ยม |

บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน

บทนี้กล่าวถึงผลการดำเนินงานใน 4 ส่วนใหญ่ คือ การสร้างภาคีเครือข่าย การพัฒนาศักยภาพครู นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ครูได้พัฒนาขึ้น และการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน โดยจะเป็นการกล่าวเฉพาะในด้านกิจกรรมที่ทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อพัฒนาเครือข่าย ครู และนักเรียน ส่วนในด้านของผลสัมฤทธิ์ที่เป็นผลจากการดำเนินการพัฒนาในบทนี้ จะได้กล่าวไว้ในบทที่ 4 (ผลสัมฤทธิ์ของโครงการ)

ในด้านของการพัฒนาเครือข่ายจะกล่าวถึงวิธีการสร้างเครือข่ายย่อยๆ กับภาคส่วนต่างๆ ที่มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาครูโดยตรง ได้แก่ สพท. โรงเรียน เครือข่ายครู ปราชญ์ชาวบ้าน อบจ. จากนั้นจึงเป็นการสร้างเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม

ในด้านการพัฒนาศักยภาพของครูนั้นเป็นการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และปฏิบัติการต่างๆ รวม 24 กิจกรรม เพื่อพัฒนาครูในการสร้างนวัตกรรมทั้งด้านเนื้อหาวิชาการและการจัดกระบวนการเรียนการสอน รวมทั้งได้รายงานถึงวิธีการพัฒนาครูต้นแบบของโครงการ ในบทนี้ยังได้กล่าวถึง นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ครูได้พัฒนาขึ้นมาระหว่างร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นกิจกรรมเพื่อพัฒนาศักยภาพนักเรียน 19 กิจกรรม แผนจัดการเรียนรู้ 38 แผน นอกจากนี้ยังมีบทความในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ 2 เรื่อง proceedings 5 เรื่อง และบทความ 11 เรื่อง

สำหรับการพัฒนานักเรียน ประกอบด้วย การพัฒนานักเรียนผ่านการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบใหม่ของครูที่ได้พัฒนาขึ้นมาตามโครงการ การพัฒนานักเรียนผ่านกิจกรรม Play and Learn การพัฒนานักเรียนผ่านค่ายวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ จำนวนมาก

อนึ่งผลการดำเนินงานที่เสนอไว้ในบทนี้จะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ข้อ 1 2 และ 3 ตามที่เสนอไว้ในบทที่ 2

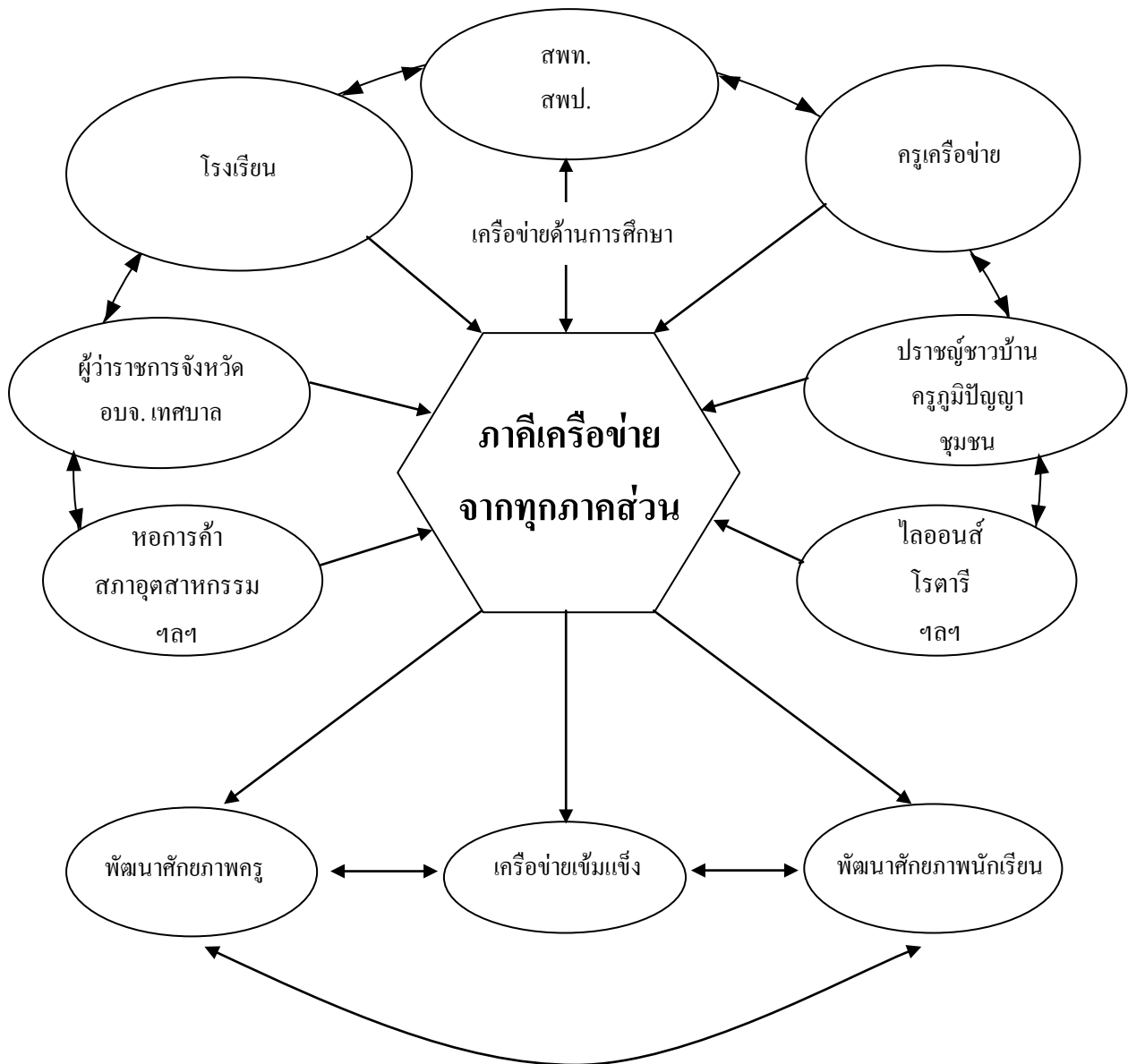
3.1 การสร้างภาคีเครือข่าย

3.1.1 การสร้างเครือข่ายย่อยจากแต่ละภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม

ก่อนที่จะเริ่มสร้างภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงครามตามโครงการ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาถึงโอกาสในการสร้างเครือข่ายจากแต่ละภาคส่วน โดยการเข้าไปขอพบกับ key person ของหลายภาคส่วน เพื่ออธิบายถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ รวมทั้งขอคำแนะนำในการดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมาย ซึ่ง key person ที่สำคัญที่สุดคือ ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งทั้งต่อการสร้างเครือข่ายและการดำเนินงานตามแผน ตลอดจนได้ช่วยปรับแผนการดำเนินงานให้มีความเหมาะสมขึ้น จากนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้จัดประชุมกลุ่มย่อยกับแต่ละภาคส่วนต่างๆ เพื่อให้เกิดเครือข่ายย่อยๆ หลายอันขึ้นมาก่อน ซึ่งทีมวิจัยพบว่าเครือข่ายเล็กๆ เหล่านี้สามารถช่วย

สนับสนุนการดำเนินการตามโครงการได้มาก และยังช่วยในการพัฒนาเครือข่ายให้ใหญ่และหลากหลายมากขึ้น

แนวคิดของการพัฒนาภาคีเครือข่ายมีดังแผนภาพที่ 3-1



แผนภาพที่ 3-1 แนวคิดของการพัฒนาเครือข่ายจากภาคส่วนต่างๆ ของจังหวัดสมุทรสงคราม

ผลที่ได้จากการสร้างการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายในภาคส่วนต่างๆ เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนการสอนมีดังต่อไปนี้

3.1.1.1 การสร้างเครือข่ายกับทีมผู้บริหารของสพท.สมุทรสงคราม

เครือข่ายสพท. นี้เป็นเครือข่ายหลัก เพราะ สพท. เป็นโครงสร้างที่สำคัญที่สุดที่โครงการวิจัยจะต้องเกี่ยวข้องในการพัฒนาครู จากการประชุมร่วมกับทีมผู้บริหารของสพท.สมุทรสงครามในครั้งแรกๆ คณะผู้วิจัยได้ทราบว่าทางสพท.ได้ให้ครูทำรายงานประเมินตนเองและนำมาประกอบกับผลการประเมินของสมศ. และแผนกลยุทธ์การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา เพื่อให้ได้แผนการพัฒนาการดำเนินงานของสพท. ใน 3 ด้านใหญ่ คือ ด้านกระบวนการบริหารการศึกษา ได้แก่การทำงานเป็นทีม การสื่อสารและการจูงใจ ด้านนโยบายและการวางแผนทางการศึกษา ได้แก่การวางแผนปฏิบัติงาน ด้านบริหารจัดการศึกษา อาทิเช่น วิชาการ ประกันคุณภาพการศึกษา การนำชุมชนให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการศึกษา ฯลฯ จากข้อมูลดังกล่าวนี้ คณะผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการวางแผนการดำเนินงานให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนปฏิบัติงานของ สพท. โดยที่ได้มีการประชุมย่อยหรือเข้าปรึกษาอีกหลายครั้งเพื่อนำเสนอแผนงานและปรับให้สอดคล้องกับความต้องการของทุกฝ่าย ทั้งนี้ได้มีข้อตกลงร่วมกันว่า ศึกษานิเทศก์จะเข้าร่วมในกิจกรรมพัฒนาครูทุกครั้งที่สามารถทำได้ ซึ่งในการดำเนินงานในช่วงปีแรกนั้นมีศึกษานิเทศก์มาเข้าร่วมในการอบรมสัมมนาครูทุกครั้ง (เฉลี่ยจัดเดือนละ 1 ครั้ง) โดยเข้าร่วมครั้งละ 1-3 คน แต่ในช่วงปีที่ 2 ของโครงการที่มีการเปลี่ยนผู้บริหาร ศึกษานิเทศก์มีภาระกิจเพิ่มมากขึ้น จึงเข้าร่วมในการสัมมนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้บ่อยลงตามลำดับ อนึ่ง ระหว่างที่มีการดำเนินการตามแผนงาน คณะนักวิจัยได้เข้าเสนอรายงานความก้าวหน้าพร้อมทั้งขอรับฟังข้อคิดเห็นจากผู้อำนวยการ สพท. เพื่อนำไปปรับปรุงโครงการอยู่เป็นระยะๆ และในหลายครั้งที่มีการจัดสัมมนา/แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ก็จะมีผู้อำนวยการ หรือรองผู้อำนวยการ ไปกล่าวเปิดประชุม รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะ และกำลังใจให้ครู

3.1.1.2 การสร้างเครือข่ายกับผู้บริหารสถานศึกษา

เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางการศึกษาระหว่างผู้มีส่วนร่วมและส่วนได้ส่วนเสียทางคณะผู้วิจัยโดยการสนับสนุนของสพท.ได้จัดประชุมระดมความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษาซึ่งจะเป็นบุคคลสำคัญที่จะอนุมัติให้ครูสามารถเข้าร่วมในโครงการได้ ผู้เข้าร่วมประชุมครั้งนี้ประกอบด้วยผู้อำนวยการ/รองผู้อำนวยการ สพท. ศึกษานิเทศก์ ผู้อำนวยการ/รองผู้อำนวยการโรงเรียน และครูวิชาการ รวมทั้งสิ้น 230 คน การประชุมครั้งนี้นอกจากเป็นการสร้างความเข้าใจให้ตรงกันของทุกฝ่ายในเรื่องการพัฒนาคุณภาพของเด็กและเยาวชน ยังเป็นการระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดแนวทางและขอบเขตของโครงการเพื่อส่งเสริมคุณภาพการศึกษาของเด็กและเยาวชนในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม

การระดมความคิดเห็นในครั้งนี้ได้แบ่งผู้เข้าร่วมประชุมตามกลุ่มเครือข่ายซึ่งแบ่งตามพื้นที่ตั้งของโรงเรียนรวม 10 กลุ่ม พบว่าแต่ละกลุ่มมีปัญหาด้านการเรียนการสอนและความต้องการในการพัฒนาที่คล้ายคลึงกัน ต่างกันที่รายละเอียดปลีกย่อย กล่าวคือ

- ในด้านของครู การจัดการเรียนการสอนยังไม่ได้คุณภาพเท่าที่ควร ครูยังขาดความรู้ในการทำวิจัยในชั้นเรียน ขาดทักษะ/กิจกรรมที่จะสอนให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ การวัดประเมินผลการเรียนรู้ยังไม่ตรงประเด็น และขาดทักษะทางด้านเทคโนโลยี นอกจากนี้ในโรงเรียนขนาดเล็กโดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงเรียนขยายโอกาส จะประสบปัญหาทั้งขาดครูและครูขาดความรู้ในวิชาที่สอน ซึ่งปัญหาที่มากที่สุดอยู่ที่วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

- ในด้านของนักเรียน เด็กไม่สามารถตั้งปัญหา ไม่สามารถคิดวิเคราะห์ ขาดแคลนสื่อการเรียนการสอน ขาดความสนใจในการเรียน โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์

- ความต้องการพัฒนา ควรจัดให้มีการวิจัยเพื่อพัฒนาการศึกษา ควรมีการพัฒนาครูด้านเทคนิคการเรียนการสอนในหลายๆรูปแบบที่ครูจะสามารถเลือกใช้ให้เหมาะกับเนื้อหาวิชาและ/หรือกลุ่มผู้เรียน การจัดทำแผนการเรียนรู้ที่สามารถนำมาปรับใช้ได้หลายหัวข้อวิชา ต้องการให้พัฒนาครูทางด้านเทคนิคการคิดวิเคราะห์ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการคิดวิเคราะห์ รวมทั้งการวัดประเมินผลที่เน้นกระบวนการคิด การพัฒนานวัตกรรมเพื่อการเรียนการสอน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การพัฒนาสื่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่ออิเล็กทรอนิกส์

โดยสรุป ผู้บริหารก็มีความเห็นว่าครูควรได้รับการพัฒนาในหลายๆด้านดังกล่าวข้างต้น แต่ในขณะเดียวกันครูก็ยังต้องใช้เวลาในการสอนอย่างเต็มที่ ครูไม่สามารถมาเข้าร่วมกิจกรรมสัมมนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในวันที่มีการจัดการเรียนการสอนได้ ซึ่งสิ่งนี้เป็นข้อจำกัดที่ทำให้ครูหลายคนมีความยากลำบากที่จะมาเข้าร่วมในโครงการอย่างเต็มที่ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่คณะผู้วิจัยต้องจัดกิจกรรมกับครูในวันเสาร์ อาทิตย์ เป็นส่วนใหญ่

3.1.1.3 การสร้างเครือข่ายกับกลุ่มครูเครือข่าย

นอกจากกลุ่มเครือข่ายโรงเรียนที่แบ่งตามเขตพื้นที่ของสพท.แล้ว ยังมีกลุ่มของครูเครือข่ายที่กลุ่มครูตั้งกันขึ้นมาเอง ซึ่งเป็นกลุ่มของครูจากโรงเรียนขยายโอกาส และมีปัญหาที่ต้องการได้รับการพัฒนามากกว่ากลุ่มครูจากโรงเรียนมัธยมหรือจากโรงเรียนขนาดใหญ่ซึ่งจะมีความพร้อมในหลายๆด้านรวมทั้งงบประมาณมากกว่า

คณะผู้วิจัยจึงได้จัดประชุมกับครูกลุ่มนี้เท่าที่สามารถมาได้จำนวน 11 คน จาก 10 โรงเรียน เพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา ซึ่งรวมถึงปัญหาและอุปสรรค และสิ่งที่ครูต้องการพัฒนาทั้งระยะสั้นและระยะยาว ในการประชุมย่อยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้เชิญปราชญ์ชาวบ้านที่ครูนับถือมาก 1 ท่าน มาช่วยให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อครูในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยอิงสิ่งที่ใกล้ตัวผู้เรียน เช่น ทรัพยากรท้องถิ่นต่างๆ ที่ครูสามารถนำมาบูรณาการกับเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร

ได้ นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยยังได้เชิญศึกษานิเทศก์ของสพท.สมุทรสงคราม จำนวน 2 ท่าน เข้ามาเพื่อทั้งรับฟัง ปัญหาของครู เสนอในสิ่งที่ทาง สพท. อาจช่วยได้ รวมทั้งบอกให้ครูทราบถึงแผนการพัฒนาศึกษาของ สพท. อนึ่งในทุกครั้งที่ทางคณะผู้วิจัยได้เชิญศึกษานิเทศก์มาเข้าร่วมประชุมด้วย ทางศึกษานิเทศก์จะต้อง กลับไปรายงานต่อผู้อำนวยการทุกครั้งเพื่อให้ท่านทราบถึงความก้าวหน้าของโครงการ

การประชุมกลุ่มย่อยครั้งนี้มีข้อดีที่ครูทุกท่านที่มาเข้าร่วมนั้นมาเข้าร่วมด้วยความเต็มใจ และด้วยความต้องการที่จะพัฒนาตนเองแท้จริง มิใช่มาเพราะทางโรงเรียนส่งมา ครูเหล่านี้แสดงความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมในการวิจัย และยินดีที่จะมีโอกาสร่วมงานกับอาจารย์จากมหาวิทยาลัย ราชภัฏชาวบ้าน และ ผู้ทรงคุณวุฒิในจังหวัด ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนโดยเฉพาะจากโรงเรียนด้อยโอกาสได้รับโอกาสที่จะมีพัฒนาการทางการศึกษาที่ดีขึ้น ที่สำคัญคณะผู้วิจัยได้รับทราบว่าครูหลายคนในกลุ่มนี้ ก็ได้ใช้กระบวนการเรียนการสอนที่หลากหลาย และปรับเปลี่ยนไปเพื่อให้เกิดผลดีต่อนักเรียนมากที่สุด ครูหลายคนบอกว่าการจัดการเรียนการสอนในขณะนี้ ไม่ได้เป็นไปในรูปแบบที่นักเรียนอยากจะเรียน แต่เป็นในแบบที่ครูอยากจะสอน ซึ่งครูต้องการที่จะปรับปรุงในส่วนนี้ เพื่อให้เด็กนักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้และใฝ่รู้มากขึ้น นอกจากนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ในโรงเรียนขยายโอกาสมักมีปัญหาในหลายด้าน มีพื้นฐานความรู้ที่อ่อนด้อย อีกทั้งปัญหาในครอบครัว ปัญหาการโยกย้ายที่อยู่อาศัยทำให้นักเรียนไม่ได้เรียนอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ครูเหล่านี้ก็ได้บอกว่าตนเองก็มีปัญหาเรื่องความอ่อนด้อยทางวิชาการ การจัดการเรื่องเวลาของตัวเอง ครูเหล่านี้ต้องการให้มีเครือข่ายระหว่างกลุ่มครูที่มีปัญหาค้ำคลึงกัน เพื่อที่จะได้ช่วยกันพัฒนาและแลกเปลี่ยนแผนการสอน และความรู้ ซึ่งน่าจะช่วยในกรณีที่ต้องสอนในเนื้อหาวิชาที่ไม่ตรงตามวุฒิที่จบมาได้บ้าง อนึ่งมีข้อสังเกตที่ว่าครูจากกลุ่มโรงเรียนด้อยโอกาสไม่แสดงความต้องการที่จะมีเครือข่ายกับกลุ่มครูจากโรงเรียนประเภทอื่นๆ

ปัญหาอีกด้านหนึ่งของครู ดูเหมือนว่าจะอยู่ที่ระบบบริหารจัดการของโรงเรียน ครูกลุ่มนี้มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของผู้อำนวยการโรงเรียน ว่าควรสนับสนุนให้ครูเข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง และมีความเข้าใจว่ากิจกรรมฝึกอบรมนั้นต้องใช้เวลาในการฝึกฝนจึงจะบังเกิดผล นอกจากนี้ ผู้อำนวยการควรมีการบริหารจัดการและสนับสนุนให้ครูสามารถนำสิ่งที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ใน ห้องเรียนได้จริงและเกิดประโยชน์ต่อนักเรียนได้เต็มที่ ซึ่งปัจจุบันสิ่งเหล่านี้ยังไม่ค่อยมี รวมทั้งควรให้ความร่วมมือกับคณะทำงานที่เข้ามาช่วยให้คำปรึกษาครู และติดตามประเมินผลครูตลอดระยะเวลาดำเนินงาน

3.1.1.4 การจัดประชุมร่วมผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันในกิจกรรมพัฒนาครู

เพื่อให้ผู้บริหารมีความเข้าใจในกระบวนการพัฒนาครู และการดำเนินการตามโครงการวิจัยนี้ รวมทั้งให้ความสนับสนุนแก่ครู โดยเฉพาะในการอนุมัติให้ครูมาร่วมโครงการ และนำแนวคิดมาพัฒนาการเรียนการสอนในโรงเรียน คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง “ผู้บริหารกับการเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงทางวิชาการของโรงเรียน” ให้กับผู้บริหารสถานศึกษาและศึกษานิเทศก์ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม จำนวน 74 คน ณ ห้องประชุมใหญ่ สำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษาสมุทรสงคราม และได้รับเกียรติจากนายสมยศ ศิริบรรณ ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม เป็นผู้กล่าวเปิดการสัมมนา และชี้แจงถึงความสำคัญของการพัฒนาครูจากโครงการของคณะผู้วิจัย

กิจกรรมของการสัมมนาเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ว่า “ผู้บริหารควรปฏิบัติอย่างไรในการเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงทางวิชาการของโรงเรียน” กิจกรรมที่สำคัญในการเสวนากับผู้บริหารครั้งนี้ ซึ่งโดยปกติแล้วจะไม่เคยมีกันเลย คือ ให้ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์ได้ร่วมกันทำกิจกรรมที่ต้องลงมือปฏิบัติต่างๆ ในเรื่อง “สัมผัสกับกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่พัฒนากระบวนการคิด” ซึ่งดำเนินกิจกรรมโดยวิทยากรรับเชิญ คือผู้เชี่ยวชาญพิเศษจากสถาบันคีนัน เอเชีย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้บริหารเข้าใจว่าในการพัฒนาครูในด้านการเรียนการสอนนั้นมิใช่เป็นแค่ส่งครูไปเข้าร่วมการสัมมนาแล้วครูจะนำมาปฏิบัติได้เลย เป็นกิจกรรมต่อเนื่องที่ครูต้องฝึกฝนและใช้เวลา



กิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการให้ผู้บริหาร โรงเรียน

ในช่วงท้ายของกิจกรรม ผู้บริหารได้สะท้อนความคิดการพัฒนาวิชาการของโรงเรียน และบทบาทของผู้บริหารในการพัฒนาการเรียนการสอนในโรงเรียน ซึ่งจากประสบการณ์ที่ได้รับจากการสัมมนาเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ ทำให้ผู้บริหารเล็งเห็นความสำคัญของการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนจากรูปแบบเดิมที่เน้นการจดและท่องจำมาเน้นกระบวนการคิดและให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น

ซึ่งการปรับเปลี่ยนจำเป็นต้องมีการพัฒนาประสบการณ์ครูผู้สอนให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

3.1.1.5 การสร้างเครือข่ายกับทีมบริหารและดำเนินงานขององค์การบริหารส่วนจังหวัด (อบจ.)

ในระยะเริ่มแรกของการพัฒนาเครือข่าย ทาง อบจ. ยินดีที่จะให้การสนับสนุนด้านวิทยากรจากอบจ. ซึ่งรวมถึงที่ปรึกษาของ อบจ. เอง ที่ได้ไปเป็นวิทยากรให้ในบางโอกาสและท่านได้เป็นแรงบันดาลใจให้แก่ครูหลายคนต้องการที่จะพัฒนาตนเองเพื่อคุณภาพของนักเรียน

ในด้านการสนับสนุนงบประมาณสำหรับโครงการนั้น ทางอบจ. ไม่สามารถจะให้แก่โครงการโดยตรงได้ แต่ให้คำแนะนำว่า ทางโครงการจะต้องให้ทางสพท. เป็นผู้เสนอขอมาเป็นโครงการของสพท. เอง จากนั้นอบจ. จึงสามารถพิจารณาตามความเหมาะสม โดยประเภทงบประมาณของ อบจ. จะเป็นงบประมาณในการอบรม งบฯของคุณภาพชีวิต และงบฯเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐาน

ทาง อบจ. ยังได้ให้คำแนะนำถึงผู้ที่ทางคณะผู้วิจัยควรไปติดต่อเพื่อให้เกิดเครือข่ายในพื้นที่ที่จะสามารถสนับสนุนการดำเนินการของโครงการ อาทิ เช่น ฝ่ายการศึกษาของเทศบาลจังหวัด อบต. ปราชญ์ชาวบ้าน และผู้ทรงคุณวุฒิอีกหลายท่านที่มีผลงานทางด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรท้องถิ่น ซึ่งทางคณะผู้วิจัยก็ได้ไปขอคำปรึกษาและขอความอนุเคราะห์จากท่านเหล่านี้ในการเป็นวิทยากรให้ครูและนักเรียน รวมทั้งช่วยพาทั้งครู/นักเรียนและทีมวิจัยไปเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ในจังหวัด เพื่อให้ครูสามารถพัฒนาเป็นบทเรียนเกี่ยวกับทรัพยากรท้องถิ่น และให้นักเรียนพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ขึ้นมาได้

3.1.1.6 การสร้างเครือข่ายกับหน่วยราชการส่วนท้องถิ่น

คณะผู้วิจัยได้เข้าร่วมประชุมกับหน่วยราชการส่วนท้องถิ่น ประกอบด้วยกำนัน ผู้ใหญ่บ้าน อบต. และ อบจ. ของจังหวัด สาระของการประชุมเกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ทรัพยากรท้องถิ่นที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดสมุทรสงคราม เช่นการอนุรักษ์หิ้งห้อยให้อยู่คู่เมืองแม่กลอง ซึ่งคณะผู้วิจัยได้เสนอว่าควรมีการบูรณาการความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรท้องถิ่นต่างๆ เหล่านี้เข้าไปในแผนจัดการเรียนรู้ ที่ต้องอิงหัวข้อวิชาตามหลักสูตร หรืออาจจัดขึ้นในสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น หรือแม้แต่เป็นโครงงานพิเศษให้นักเรียนไปค้นคว้า โดยมีชุมชนของท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่นตามข้อกำหนดในโครงสร้างหลักสูตร ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้เสนอที่จะช่วยประสานงานระหว่างปราชญ์ชาวบ้าน/ครูภูมิปัญญาและผู้อื่นๆ กับครูที่สนใจให้สามารถพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และกิจกรรมของสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น โดยนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้แก่ นักเรียนอย่างมีบูรณาการกับกระบวนการเรียนรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ทั้งนี้จะเป็นแผนการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสนใจและอยากเรียนรู้และในขณะเดียวกันก็พัฒนาตนให้สามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาได้

กิจกรรมระหว่างการประชุมนี้ประกอบด้วยการประชุมกลุ่มย่อยเพื่อระดมความคิด การอภิปราย และตอบแบบสอบถาม สรุปผลของการประชุมนี้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการมีดังนี้คือ

- ควรมีวิธีการสร้างคนรุ่นใหม่ให้มีความรักต่อชุมชนและท้องถิ่น
- อยากให้เด็กนักเรียนรับรู้ในเรื่องของการอนุรักษ์วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น
- ประเภทของสาระท้องถิ่นควรมีการพัฒนาขึ้นมา ได้แก่ สาระท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากร สิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ เช่น ทรัพยากรธรรมชาติ จำพวกป่าชายเลน หิงห้อย พันธุ์ไม้ประจำถิ่น สาระท้องถิ่นที่เกี่ยวกับอาชีพดั้งเดิม เช่น น้ำตาลมะพร้าว นาเกลือ กะปิ เบญจรงค์ ฯลฯ สาระท้องถิ่นที่เกี่ยวกับ ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี และประวัติศาสตร์

ข้อมูลเบื้องต้นเหล่านี้ คณะผู้วิจัยจะนำไปใช้ในการช่วยครูพัฒนาสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นที่เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน

3.1.1.7 การสร้างเครือข่ายกับปราชญ์ชาวบ้าน/ผู้ทรงคุณวุฒิท้องถิ่น

คณะผู้วิจัยได้ขอเข้าพบปราชญ์ชาวบ้านที่สำคัญท่านหนึ่ง (อาจารย์วิระ เทพภรณ์) ที่ได้มีบทบาทอย่างมากในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติของจังหวัด และท่านนี้เป็นที่นับถือของครู และผู้ใหญ่ในวงการศึกษา โดยเป็นการเข้าไปขอคำปรึกษาและความอนุเคราะห์ในการช่วยพัฒนาครู / นักเรียน ตามโครงการ รวมทั้งช่วยแนะนำให้รู้จักปราชญ์ชาวบ้าน/ครูภูมิปัญญา รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิท่านอื่นๆที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องของท้องถิ่นที่ต่างๆ กันออกไป เพื่อจะได้สร้างเครือข่ายของปราชญ์ชาวบ้านและผู้รู้อื่นๆ ที่จะช่วยครูและนักเรียนในการนำภูมิปัญญาชาวบ้านไปผสมผสานกับสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ได้กระบวนการเรียนรู้และองค์ความรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชนและท้องถิ่น

ผลปรากฏว่าท่านอาจารย์วิระ ได้ให้ความอนุเคราะห์อย่างยิ่งตั้งแต่เริ่มโครงการ จนจบโครงการ ท่านได้ให้รายชื่อของปราชญ์ชาวบ้านทั้งหมด ซึ่งรวมถึง ผู้รู้ทางด้านป่าชายเลน นาเกลือ และแนะนำว่าควรจะไปติดต่อประสานงานอย่างไรกับท่านใดบ้าง คณะผู้วิจัยได้ติดต่อประสานงานกับท่านอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาดำเนินงานของโครงการ

3.1.1.8 การสร้างเครือข่ายกับภาคเอกชน

คณะผู้วิจัยได้ขอเข้าพบคุณสุรจิต ชีรเวทย์ ซึ่งเพิ่งหมดวาระจากการเป็นประธานหอการค้าและปัจจุบันเป็นสมาชิกวุฒิสภาจังหวัดสมุทรสงคราม ถึงความเป็นไปได้ที่หอการค้า สภาอุตสาหกรรม สโมสรโรตารี และภาคเอกชนอื่นๆ จะเข้ามามีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนของนักเรียนในจังหวัดสมุทรสงคราม คุณสุรจิต เห็นด้วยกับโครงการดังกล่าว และยินดีที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในโครงการ ซึ่งต่อมาท่านได้มาเป็นวิทยากรให้ในบางโอกาส นอกจากนี้ท่านได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ และเห็นด้วยกับคณะผู้วิจัยที่จะมีการสร้างภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัด รวมทั้งได้ให้รายชื่อของภาคเอกชนบางรายที่สมควรเชิญมาร่วมในเครือข่าย

3.1.2 การสร้างภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม

หลังจากที่ได้มีการสร้างเครือข่ายย่อยๆ ขึ้นมาหลายอันดังกล่าวข้างต้น รวมทั้งมีการประชุมย่อย ๆ กับเครือข่ายเหล่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้อำนวยการและเครือข่าย สพท. และมีการเริ่มดำเนินการตามโครงการไปบ้างแล้วเล็กน้อย คณะผู้วิจัยจึงคิดว่าเป็นระยะเวลาที่สมควรที่จะมีการสร้างภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัด

ทั้งนี้ ได้ปรึกษากับเครือข่ายย่อยถึงรายชื่อที่จะเชิญเข้ามาร่วมเครือข่ายของทั้งจังหวัด รวมทั้งวิธีดำเนินการเพื่อสร้างภาคีเครือข่าย ในที่สุดได้ข้อสรุปว่าจะจัดให้มีการเสวนากลุ่มภาคีต่างๆ ในจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อให้เครือข่ายทราบถึงผลงานเบื้องต้น และบทบาทของเครือข่ายในการสนับสนุนโครงการ โดยได้ใช้หัวข้อในการเสวนา เรื่อง “วิทยาศาสตร์กับการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในจังหวัดสมุทรสงคราม” การจัดเสวนานี้จัดขึ้นที่บ้านทิพย์สวนทองริสอร์ท จังหวัดสมุทรสงคราม โดยผู้เข้าร่วมการประชุม ประมาณ 30 คน ผู้ที่เป็น key person ได้แก่ ผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรสงคราม สมาชิกวุฒิสภาจังหวัดสมุทรสงคราม สมาชิกสภาผู้แทนราษฎรจังหวัดสมุทรสงคราม นายกเทศมนตรีเมืองสมุทรสงคราม ผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม ประธานสภาอุตสาหกรรมจังหวัดสมุทรสงคราม ประธานสภาหอการค้าจังหวัดสมุทรสงคราม ประธานสภาวัฒนธรรมจังหวัดสมุทรสงคราม รองนายกเทศมนตรีเมืองสมุทรสงคราม นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดฯ ที่ปรึกษาเชี่ยวชาญพิเศษด้านการศึกษาฯ นายอำเภอ นายกสโมสรโรตารีสมุทรสงคราม นายกสโมสรไลออนส์สมุทรสงคราม นายกสโมสรไลออนส์ แม่กลอง ปราชญ์ชาวบ้าน ครูภูมิปัญญาไทยด้านเกษตรกรรม นอกจากนี้ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดสมุทรสงครามหลายคนได้เข้าร่วมการเสวนาในครั้งนี้ด้วย ในการเสวนาครั้งนี้ได้ให้สัมภาษณ์ทางวิทยุและโทรทัศน์ของท้องถิ่น เพื่อเผยแพร่ผลงานนี้ให้ทั่วถึงในจังหวัดสมุทรสงคราม



หัวหน้าโครงการให้สัมภาษณ์กับนักข่าวท้องถิ่น จังหวัดสมุทรสงคราม

ภาพของบุคลากรบางส่วนที่เข้าร่วมประชุมภาคีเครือข่าย

การจัดการเสวนาในครั้งนี้ มุ่งสร้างเครือข่ายความร่วมมือจากทุกภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม การดำเนินการเสวนาเป็นไปอย่างกัลยาณมิตร มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านกระบวนการสุนทรียสนทนา เริ่มจากการชี้แจงการดำเนินงานของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และผลการดำเนินงานเบื้องต้น หลังจากนั้นเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมเสวนาทุกท่าน แสดงความคิดเห็น ประสพการณ์ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อให้การดำเนินงานของโครงการฯ เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด

ผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรสงคราม ได้แสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของโครงการ คือ ควรนำจุดเด่นของท้องถิ่นและจังหวัดทางด้านของความหลากหลายของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษา รวมทั้งควรจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เพื่อช่วยให้เด็กเกิดกระบวนการคิดและมีการเรียนรู้ โดยท้ายสุดผู้ว่าราชการจังหวัดมีการแสดงถึงความยินดีและเต็มใจในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือเพื่อการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนในจังหวัดอีกด้วย

การเสวนาครั้งนี้ดำเนินไปอย่างเข้มข้น แทบทุกคนล้วนแสดงความคิดเห็นในหลายๆ ด้าน ในที่นี้ขอ ยกตัวอย่างเพียงความคิดเห็นทางการพัฒนาการเรียนการสอนของบางท่าน

คุณอุษา เทียนทอง ผู้ประสานงานมหาวิทยาลัยชีวิต แสดงความคิดเห็นในประเด็นของการเรียนรู้ร่วมกัน ระหว่างครู-นักเรียน-ชุมชน-นักวิชาการ-ผู้วิจัย เพื่อฝึกให้เด็กมีกระบวนการคิด สร้างกระบวนการในการเปลี่ยนบทบาทครูจากผู้สอนเป็น “คุณอำนวย” หรือผู้จัดกระบวนการเรียนรู้ หลักสูตรควรมีการเปลี่ยนแปลงให้เป็นหลักสูตรบูรณาการ ผังรากลึกในชุมชน มีการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การทดลอง การวิเคราะห์ และการสรุปผล มีการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างของการทำงานใหม่ให้มีความสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งควรมีการปรับเปลี่ยนวิธีการประเมินผล

ประธานสภาอุตสาหกรรมจังหวัดสมุทรสงคราม และประธานหอการค้า ได้เสนอแนะและให้ข้อคิดว่าการจัดการเรียนการสอนควรมีการคำนึงความสามารถในการประกอบอาชีพในอนาคตของเด็กด้วย ควรมีการชี้แนะให้คำปรึกษาที่มีความสอดคล้องกับสภาพในท้องถิ่น ควรจัดการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินชีวิต อีกทั้งแสดงความจำนงค์ในการให้ความร่วมมือเพื่อสร้างเครือข่ายและสนับสนุนการดำเนินงานของเครือข่ายเพื่อการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดสมุทรสงคราม

จากการเสวนาในครั้งนี้ ผู้เข้าร่วมเสวนาทั้งหมดยินดีให้ความร่วมมือ และยินดีเข้าร่วมเป็นภาคีหรือคณะกรรมการในการดำเนินงานของเครือข่ายเพื่อการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดสมุทรสงคราม และได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางในการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ ควรส่งเสริมความรู้และทักษะของครูให้เป็นผู้บริหารจัดการการเรียนการสอน แทนที่จะเป็นผู้สอน โดยเน้นเรื่องของวิทยาศาสตร์ การประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น การจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดและนวัตกรรมในการเรียนการสอน รวมทั้งควรเน้นเรื่องของเครือข่ายความร่วมมือจากทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนหรือการเปลี่ยนแปลงของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้การศึกษาจะต้องมุ่งเน้นเพื่อการเปลี่ยนแปลง เพื่อพัฒนาชุมชน จะต้องรู้จักตัวเอง และชุมชนของตัวเองก่อนที่จะรู้จักคนอื่น

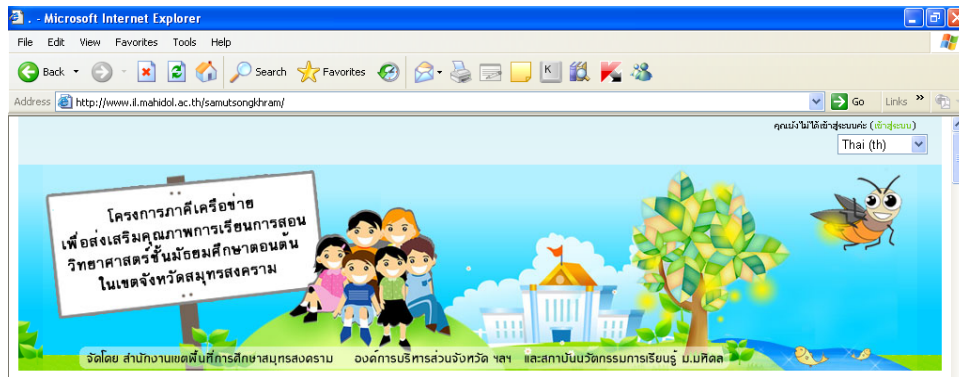


การจัดเสวนาภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม

3.1.3 ช่องทางติดต่อประสานงานกันระหว่างครูเครือข่ายและคณะผู้วิจัย

คณะผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับครูเครือข่ายผ่านทางหลายช่องทาง ทั้งที่เป็นทางการ นั่นคือ ใช้หนังสือราชการ ในระยะแรกคณะผู้วิจัยได้ทำหนังสือถึงผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เพื่อให้สำนักงานเขตส่งหนังสือเชิญถึงผู้อำนวยการแต่ละโรงเรียนเพื่อขออนุมัติตัวบุคคลมาร่วมกิจกรรม ปัญหาในการติดต่อประสานงานด้วยวิธีนี้ก็คือ ผู้อำนวยการโรงเรียน บางครั้งส่งอาจารย์ท่านอื่นมาเข้าร่วมแทน ทำให้การพัฒนาครูไม่ต่อเนื่อง ทำให้ในระยะต่อมาคณะผู้วิจัยได้ส่งหนังสือขออนุมัติบุคคลเข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง โดยนำไปใส่ไว้ในช่องฝากเอกสาร ณ สำนักงานเขตพื้นที่ โดยส่งถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อขออนุมัติในการเข้าร่วมกิจกรรม และสำเนาเรียนครูเครือข่าย เพื่อให้ครูเครือข่ายเก็บไว้เป็นหลักฐานการเข้าร่วมกิจกรรม ถึงแม้ว่าในระยะหลังจะจัดกิจกรรมในวันเสาร์และอาทิตย์ก็ตาม อย่างไรก็ตามเมื่อใช้วิธีการนี้ ก็ยังประสบปัญหาบางประการ อาทิ หนังสือขออนุมัติส่งไปถึงโรงเรียนล่าช้า ทำให้ครูไม่ทราบว่าจะมีกิจกรรมในวันใด ทำให้คณะผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการประสานงานทางโทรศัพท์ด้วย นอกจากนี้เมื่อครูเครือข่ายเกิดปัญหาอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็มักใช้ช่องทางนี้ในการขอคำปรึกษา

นอกจากนี้ในปีแรกเนื่องจากมีเอกสารประกอบกิจกรรมจำนวนมาก ทั้งที่เป็น PowerPoint และ ใบงานทำให้คณะผู้วิจัยได้สร้างเว็บไซต์ของโครงการ (<http://www.il.mahidol.ac.th/samutsongkhram>) เพื่อเป็นช่องทางหนึ่งในการติดต่อ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูผู้ร่วมโครงการทุกคน เพื่อให้เกิดชุมชนแห่งการปฏิบัติ (community of practice) เช่น การแจ้งข้อมูลข่าวสารการจัดกิจกรรมของโครงการ แหล่งรวมสื่อการนำเสนอของวิทยากร รวมทั้งภาพถ่ายและวิดีโอในกิจกรรมแต่ละครั้ง นอกจากนี้ยังเป็นช่องทางให้ครูเครือข่ายได้นำเสนองานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนครูในโครงการและคณะผู้วิจัย



เว็บไซต์ดังกล่าว แบ่งการเข้าชมออกเป็น 2 ส่วน คือ สำหรับบุคคลทั่วไป และสำหรับสมาชิกในโครงการ บุคคลทั่วไปสามารถคลิกเข้าสู่เว็บไซต์ <http://www.il.mahidol.ac.th/samutsongkhram> ได้ โดยเมื่อคลิกเข้าไปแล้วจะเห็นข้อมูลข่าวสารการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และภาพกิจกรรมของโครงการครั้งล่าสุด (ดังภาพข้างล่าง) สำหรับกิจกรรมครั้งที่ผ่านมาก็สามารถเข้าไปดูได้โดยเลือกคลิกตรง Gallery หรือวันที่ในปฏิทินจากเมนูที่อยู่ด้านซ้ายมือ นอกจากนี้ ตรงเมนูด้านซ้ายมือ ยังมีปุ่มให้สามารถคลิกเข้าไปอ่านรายละเอียดที่มาของโครงการ ได้อีกด้วย



สำหรับสมาชิกของโครงการ เมื่อเข้าสู่หน้าเว็บไซต์ของโครงการแล้ว สามารถ log in เข้าสู่ระบบได้ โดยคลิกที่ปุ่ม “เข้าสู่ระบบ” ซึ่งอยู่มุมบนขวามือของหน้าเว็บไซต์ (ดังภาพข้างล่าง)



จากนั้น สมาชิกสามารถพิมพ์ user name และ password ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่อยู่ในหน้าเว็บไซต์ (ดังภาพข้างล่าง) เพื่อเข้าสู่ระบบได้ทันที



กลับมาที่เว็บไซต์นี้?

เข้าสู่ระบบโดยใช้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านของคุณ
(เว็บเบราว์เซอร์ที่คุณใช้ต้องอนุญาตให้รับ cookies) ?

ชื่อผู้ใช้
รหัสผ่าน

บุคคลทั่วไปสามารถเข้าชมได้เฉพาะรายวิชาที่มี
สัญลักษณ์หน้าคนติดอยู่ นั่นคือ อนุญาตให้บุคคลทั่วไป
ไปเข้าศึกษาได้ นอกนั้น สำหรับท่านที่เป็นสมาชิกเท่านั้น

ลืมชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่าน ?

หลังจากที่สมาชิก log in เข้าสู่ระบบแล้ว จะพบหน้าจอแสดงผลดังภาพข้างล่าง ซึ่งหน้าจอดังกล่าวจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนแรก (ด้านซ้ายมือของหน้าเว็บ) เป็นเมนูแสดงรายละเอียดของเว็บไซต์ เช่น ที่มาของโครงการ ปฏิทินกิจกรรม Gallery ภาพ VDO กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เช่นเดียวกับหน้าแรกของเว็บไซต์ และส่วนที่สองเป็นหน้าจอแสดงรายการกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (My course)

โครงการภาคีเครือข่าย
เพื่อส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม

จัดโดย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุทสาคร อังคารบริหารส่วนจังหวัด ฯลฯ และสถาบันวัดกรรมการเรียนรู้ ม.บ.ค.ดล

My courses

การสร้างแบบจำลองเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

Teacher: Piyachat Jittam
Teacher: watcharee ketpichainarong
Teacher: Suchai Nopparatjamomras
Teacher: Namkang Sriwattanothai
Teacher: Jongdee To-im

ภาพลพจน์แบบเรียนที่ 4

เรื่อง "การสร้างแบบจำลองเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์"

วันเสาร์ที่ 8 ธันวาคม 2552 เวลา 08.30- 16.00 น.

ณ ห้องประชุม โรงเรียนศรีรัตนสุรินทร์ จังหวัดสมุทรสงคราม

Calendar

April 2010

Sun Mon Tue Wed Thu Fri Sat

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

Gallery ภาพกิจกรรม

- 8 ส.ค.52
- 28 มี.ค.52
- 27 มี.ค.52
- 17 มี.ค.52
- 7 พ.ค. 52
- 6 พ.ค. 52
- 5 พ.ค. 52
- 18 มี.ค. 52
- 20 พ.ค. 51

Video กิจกรรม

- ดูวิดีโอกิจกรรมทั้งหมด

Recent Activity

Video Activities

Teacher: Piyachat Jittam
Teacher: watcharee ketpichainarong
Teacher: Suchai Nopparatjamomras
Teacher: Namkang Sriwattanothai
Teacher: Jongdee To-im

"นวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์"

Teacher: Piyachat Jittam
Teacher: watcharee ketpichainarong
Teacher: Suchai Nopparatjamomras
Teacher: Namkang Sriwattanothai
Teacher: Jongdee To-im

ภาพลพจน์แบบเรียนที่ 7

เรื่อง "นวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์"

วันเสาร์ที่ 12 ธันวาคม 2552

เวลา 08.30-16.00 น.

ณ ห้องประชุมโรงเรียนศรีรัตนสุรินทร์ จังหวัดสมุทรสงคราม

"นวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์"

Teacher: Piyachat Jittam
Teacher: watcharee ketpichainarong
Teacher: Suchai Nopparatjamomras
Teacher: Namkang Sriwattanothai
Teacher: Jongdee To-im

ภาพลพจน์แบบเรียนที่ 6

เรื่อง "นวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์"

วันเสาร์ที่ 7 พฤศจิกายน 2552

เวลา 08.30-16.00 น.

ณ ห้องประชุมโรงเรียนศรีรัตนสุรินทร์ จังหวัดสมุทรสงคราม

ในส่วนของ My course นี้ (ภาพข้างบน) สมาชิกสามารถคลิกเลือกคอร์สหรือกิจกรรมเพื่อเข้าไปดาวน์โหลดข้อมูลต่างได้ เช่น เอกสารประกอบกิจกรรม ภาพวิดีโอกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ รวมทั้งผลงานของครูแต่ละคน อีกทั้งยังเป็นช่องทางส่งงานของครูเพื่อร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคณะผู้วิจัยและเพื่อนครูด้วยกันอีกด้วย

ตัวอย่างเช่น เมื่อคลิกเข้าไปที่กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครั้งที่ 7 เรื่อง “นวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์” ก็จะปรากฏหน้าจอแสดงผลดังภาพในหน้าถัดไป ซึ่งจะมีไฟล์เอกสารหรือ PowerPoint ของวิทยากรให้สมาชิกดาวน์โหลด เช่น แผนผังแนวคิดกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การประเมินผลการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังมีงานที่ครูแต่ละคนนำเสนอให้ดาวน์โหลดอีกด้วย หรือถ้าต้องการดาวน์โหลดเอกสารจากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเรื่องอื่นๆ ก็สามารถคลิกเลือกตรงเมนู My course ที่ปรากฏอยู่ตรงคอลัมน์ซ้ายมือของหน้าเว็บได้ทันที



Samut Songkhram SSK8

People

Participants

Activities

Assignments
Forums
Resources

Search Forums

Advanced search

Administration

Profile

My courses

"การสร้างแบบจำลอง เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะ การคิดวิเคราะห์"

"การสอนแบบเชิงรุก (Active Learning) ทาง วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์"

"นวัตกรรมการเรียน การสอนทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์"

"ผู้บริหารกับการเป็นผู้นำ การเปลี่ยนแปลงทางวิชาการ ของโรงเรียน"

"กระบวนการเรียนรู้เพื่อ พัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการ คิดวิเคราะห์"

"การสร้างนวัตกรรม การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น"

"นวัตกรรมการเรียน การสอนทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์"

Video Activities

กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง "จากนวัตกรรมสู่ผลงาน วิจัยในชั้นเรียนของครู"

รายละเอียดและประวัติ ของผู้เข้าร่วมโครงการส่งเสริม คุณภาพการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดสมุทรสงคราม

"การพัฒนาครูประจำการ สู่มืออาชีพ"

All courses ...

Topic outline

การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครั้งที่ 7

เรื่อง "นวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์"

วันเสาร์ที่ 12 ธันวาคม 2552

เวลา 08.30-16.00 น.

ณ ห้องประชุมโรงเรียนศรีรัตนสุทร จังหวัดสมุทรสงคราม

News forum

1

แผนผังแนวคิดกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

แผนผังแนวคิดกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2

การประเมินผลการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

การประเมินผลการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

3

งานนำเสนออาจารย์เอกราช

งานนำเสนอ-นวัตกรรม
แผนการสอน-นวัตกรรม
แผนการสอน-คิดวิเคราะห์

4

งานนำเสนออาจารย์จักรเพชรและอาจารย์นันท์

แผนการสอน-ทรัพยากรน้ำ

5

งานนำเสนออาจารย์ไพจิตร

แผนการสอน-เซลล์

6

งานนำเสนออาจารย์ยุพพา

แผนการสอน-การถ่ายทอดความร้อน

7

งานนำเสนออาจารย์ประสิทธิ์ชัย

แผนการสอน-ปัจจัยเคมี

8

ผลงาน

ส่งงานนำเสนอ

Latest News

(No news has been posted yet)

Upcoming Events

There are no upcoming events

Go to calendar...

New Event...

Recent Activity

Activity since Saturday, 24 April 2010, 08:52 AM

Full report of recent activity...

Nothing new since your last login

เมื่อสมาชิกต้องการส่งงาน เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ หรือข้อสอบ ก็สามารถคลิกที่หัวข้อ “ส่งงาน” ที่อยู่ตรงด้านล่าง (ดังภาพข้างล่าง) ได้เช่นกัน ซึ่งเมื่อคลิกเข้าไปแล้ว จะปรากฏหน้าจอที่สมาชิกจะสามารถ Browse เลือกไฟล์งานที่จะส่งเพื่อ upload ได้ (ดังภาพด้านล่าง) และทางระบบจะแจ้งให้คณะผู้วิจัยทราบผ่านทาง email โดยอัตโนมัติทันที



โครงการภาคีเครือข่าย
เพื่อส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม

จัดทำโดย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม องค์การบริหารส่วนจังหวัดฯ และสถาบันวัดกรรมการเรียนรู้ บ.บ.หิดล

Samutsongkhram SSK Assignments สำนักงานเขต

ส่งงานนำเสนอ/แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น

Available from: Saturday, 12 December 2009, 08:00 AM
Due date: Thursday, 30 December 2010, 08:50 AM

Submission draft

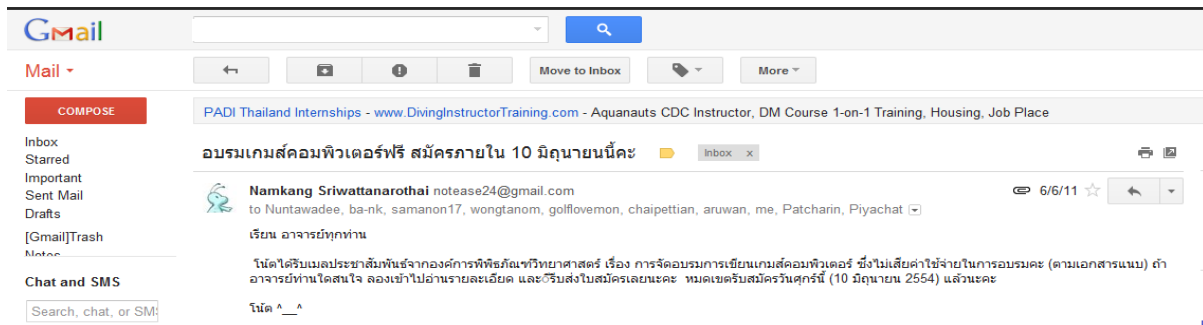
No files submitted yet

Upload a file (Max size: 1MB)

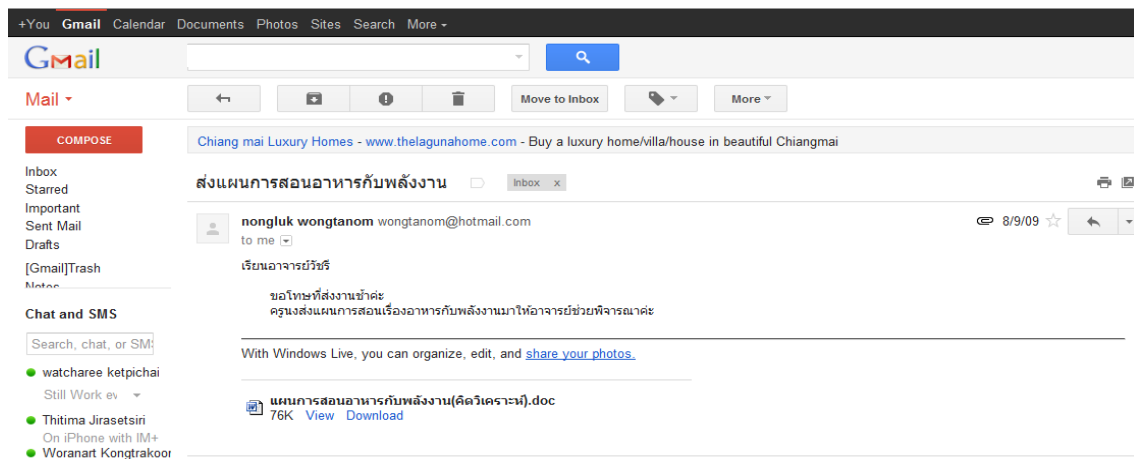
Browse...

Upload this file

อย่างไรก็ตาม ครูเครือข่ายยังใช้เว็บไซต์นี้กันไม่มากนัก เนื่องจากครูส่วนใหญ่รู้สึกที่ไม่สะดวกในใช้งาน และรู้สึกว่าการใช้ email และ facebook สะดวกกว่า ดังนั้นคณะนักวิจัยและครูเครือข่ายบางท่านจึงมักใช้ช่องทางนี้ในการสื่อสารและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผ่านทางช่องเหล่านี้



ตัวอย่าง email แจ้งข่าวฝึกอบรมแก่ครูเครือข่าย



ตัวอย่าง email ติดต่อประสานงานระหว่างผู้วิจัยและครูเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการปรับปรุงผลงานต่างๆ

3.2. การพัฒนาศักยภาพครู

3.2.1 การพัฒนาครูด้านเนื้อหาวิชาการและการจัดกระบวนการเรียนการสอน

แนวคิดหลักในการวางแผนและดำเนินกิจกรรมการพัฒนาครู

การพัฒนาศักยภาพครูนั้นต้องส่งเสริมให้ครู มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่ตนรับผิดชอบ ที่ถูกต้อง ทันสมัย สามารถสร้างนวัตกรรม เรียนรู้ตลอดชีวิต พัฒนาระบวนการเรียนรู้และทำวิจัย ตอบสนองผู้เรียน ตามความต้องการที่หลากหลาย (ลีลาการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน) เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้เต็มตามศักยภาพ โดยคำนึงถึงบริบทของท้องถิ่น อาทิ สังคม วัฒนธรรม ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย รวมถึงสามารถวัดและประเมินผลตามสภาพจริงได้ เพื่อส่งผลให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ที่ดีต่อไป นอกจากนี้ครูยังต้องเป็นผู้นำทางความคิด ให้คำปรึกษา เพื่อให้เกิดชุมชนแห่งการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูด้วยกันได้

ดังนั้นก่อนจะมีกิจกรรมต่างๆ เพื่อพัฒนาครู คณะผู้วิจัยได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูก่อน โดยเรียนรู้ถึงประสบการณ์ต่างๆ ที่ครูแต่ละคนสอนอยู่ ปัญหาอุปสรรคในการพัฒนาการเรียนการสอน และสิ่งที่ครูต้องการได้จากโครงการ ในด้านของกิจกรรมฝึกอบรม หรือเทคนิคต่างๆ ซึ่งพบว่าในเรื่องของหลักการศึกษาและวิธีการต่างๆ ทางการศึกษา ครูส่วนใหญ่ผ่านการอบรมมาแล้ว แต่ก็ไม่ค่อยนำมาใช้ เพราะยังไม่มีโอกาสบ้าง หรือก็เป็นเพราะไม่ทราบว่าเอามานำมาบูรณาการกับเนื้อหาวิชาการอย่างไร ที่สำคัญคือขาดความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาการโดยเฉพาะในด้านฟิสิกส์

ในช่วงปีแรกของโครงการ คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมเพื่อการพัฒนาครูเครือข่ายพร้อมๆ ไปด้วยการพัฒนาด้านเนื้อหาสาระ โดยได้จัดลำดับความสำคัญในการจัดกิจกรรมพัฒนาครูใน 3 ประเด็น คือ ประการแรก ให้ครูสามารถสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ได้ ประการที่สอง ให้ครูสามารถสร้างสาระท้องถิ่นได้ โดยอาศัยเครือข่ายปราชญ์ชาวบ้าน โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สลับกับการจัดกิจกรรมเสริมเป็นระยะๆ เพื่อเป็นการให้เครื่องมือครูสำหรับพัฒนาบทเรียนหรือกิจกรรมต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง ประการที่สาม ให้ครูสามารถสร้างแบบวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งรู้จักวิธีการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล และทำวิจัยทางการศึกษา โดยมีคณะผู้วิจัยเป็นที่เล็งทางวิชาการ และด้วยการสนับสนุนจากภาคีเครือข่าย ในการจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จะทำประมาณ 3-4 สัปดาห์ 1 ครั้ง ส่วนใหญ่จะเป็นครั้งละ 1 วัน ยกเว้นในช่วงแรกๆ จะจัดครั้งละ 2 วัน โดยการจัดทุกครั้งจะทำในวันเสาร์-อาทิตย์

ในช่วงปีที่สองของโครงการ คณะผู้วิจัยยังคงมีการจัดกิจกรรมพัฒนาครูเครือข่ายเป็นประจำทุกเดือน โดยเน้นการจัดกิจกรรมในสิ่งที่ครูต้องการเรียนรู้ ซึ่งทางครูจะเป็นฝ่ายร้องขอมา ซึ่งแยกได้ 6 ประเด็นใหญ่ คือ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหัวข้อที่ยากต่อการทำความเข้าใจ การจัดการเรียนรู้โดยการบูรณาการกับแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นหรือเทคโนโลยี การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างสนุกและเล่นอย่างได้ความรู้ การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดและทักษะกระบวนการสืบเสาะ การวัดและ

ประมินผลและการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูพัฒนาแผนการจัดการเรียนการสอน บทเรียนหรือกิจกรรมต่างๆ ตามหัวข้อวิทยาศาสตร์ต่างๆ ที่ครูเลือกมาเอง โดยมีคณะผู้วิจัยรวมทั้งปราชญ์ชาวบ้านเป็นที่ปรึกษาทางวิชาการ และให้ความช่วยเหลือในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน

การจัดกิจกรรมพัฒนาครูในแต่ละหัวข้อ มีรายละเอียดโดยสรุปดังนี้

3.2.1.1. การสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง “การสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น” ให้แก่ครูที่เข้าร่วมโครงการ ณ ห้องประชุมใหญ่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม ในประเด็นต่างๆ เช่น ในวันแรกมีเรื่องกลยุทธ์การสร้างนวัตกรรม นวัตกรรมการเรียนการสอน การนำนวัตกรรมไปใช้ในชั้นเรียน และวิธีการประเมินผลงาน นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอ นวัตกรรมการเรียนการสอน เรื่องระบบนิเวศโดยใช้แบบจำลองในขวดพลาสติก เพื่อเป็นตัวอย่างแก่ครูในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน ในวันที่สองได้เปิดโอกาสให้ครูได้สร้างนวัตกรรมเพื่อใช้ในการเรียนการสอนของตนโดยมีคณะผู้วิจัยเป็นที่ปรึกษาโดยครูจะทำงานเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2-3 คน โดยในช่วงท้ายของกิจกรรมก็ได้เปิดโอกาสให้ครูนำเสนอผลงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งทำให้ได้แนวคิดที่จะพัฒนาต่อเพื่อนำไปใช้ในการสอนหลายชิ้นงาน

ตัวอย่างการนำเสนอ นวัตกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาโดยครูเครือข่าย

กลุ่มที่ 1: ตัวแทนกลุ่ม คือ นางสาวประครอง แจ่มใส นำเสนอผลงาน และแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “อินดิเคเตอร์จากธรรมชาติ”



กลุ่มที่ 2: ตัวแทนกลุ่ม คือ นางอรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง นำเสนอผลงาน และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง “หิ้งห้อยแมลงมหัศจรรย์”



กลุ่มที่ 3: ตัวแทนกลุ่ม คือ นายจักรเพชร เทียนไชย นำเสนอผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง **“แหล่งน้ำ”**

กลุ่มที่ 4: ตัวแทนกลุ่ม คือ นางนันทวดี เทียนไชย นำเสนอผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง **“การทำน้ำตาตมะพร้าว”**

กลุ่มที่ 5: ตัวแทนกลุ่ม คือ นางสาว นงลักษณ์ วงศ์นอม นำเสนอผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง **“การทดสอบแป้งในอาหาร”**



กลุ่มที่ 6: ตัวแทนกลุ่ม คือ นายเอกราชแสงสว่าง นำเสนอผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง **“การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ”**



กลุ่มที่ 7: ตัวแทนกลุ่ม คือ นางสาว บุญพา สูงประเสริฐ และ นางจิราภรณ์ โตเหมือน นำเสนอผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง **“ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว”**

กลุ่มที่ 8: ตัวแทน คณาจารย์กลุ่มฟิสิกส์ นำเสนอผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง **“การรวมแรง”**



กลุ่มที่ 9: ตัวแทนกลุ่ม คือ นายพรศักดิ์ บุญบำรุง นำเสนอผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง **“ปุ๋ยแสม”**

กลุ่มที่ 10: ตัวแทนกลุ่ม คือ นายศิริพงษ์ ลิ้มพรเสมานนท์ นำเสนอผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง **“การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม”**

กลุ่มที่ 11: ตัวแทนกลุ่ม คือ นางวันทนา สมบูรณ์ นำเสนอผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง **“แร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช”**

กลุ่มที่ 12: ตัวแทนกลุ่ม คือ นางไพจิตร เจือจันทร์ นำเสนอผลงาน เรื่อง **“ทางเดินอาหาร”**

ระหว่างการนำเสนอ กลุ่มครูจะช่วยกันประเมินผลในแง่มุมต่างๆ ตามหลักการศึกษาที่ทาง คณะผู้วิจัยได้จัดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มาในช่วงแรกของการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ในการประเมินนั้น ครูแต่ละกลุ่มจะต้องบอกว่าให้คะแนนเท่าไร เพราะเหตุผลอะไร เมื่อจบการนำเสนอ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด 3 กลุ่ม จะได้รับรางวัลจากคณะผู้วิจัย



ตัวแทนครูจากแต่ละกลุ่มออกมาชูป้ายให้คะแนนการนำเสนอนวัตกรรมการเรียนการสอนพร้อมกับอธิบายเหตุผล



กิจกรรมสะท้อนความคิดของครูถึงการพัฒนาตนเองเพื่อเด็กของสมุทรสงคราม



คณะกรรมการของสถาบันนวัตกรรม ศึกษาพิเศษ สพท. สมุทรสงคราม และครูที่เข้าร่วมโครงการ ถ่ายภาพร่วมกัน

3.2.1.2. กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง “กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์” ให้กับครูที่เข้าร่วมโครงการ ณ ห้องประชุมโรงเรียนท้ายหาด โดยได้รับเกียรติจากคุณสุรจิต ชีรเวชย์ สมาชิกวุฒิสภาสมุทรสงครามมาเป็นประธานเปิดการประชุม และสนทนาเรื่องแหล่งเรียนรู้ในจังหวัดสมุทรสงครามให้ครูฟัง จากนั้นรองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม ได้มาสนทนาเรื่องนโยบายการพัฒนาครูของจังหวัดสมุทรสงครามอย่างต่อเนื่องให้แก่ครูที่เข้าร่วมโครงการ จากนั้น ดร.พิณทิพย์ รื่นวงษา หัวหน้าโครงการ ได้มาเล่าถึงแผนการพัฒนาคู่วิทยาศาสตร์ตามโครงการว่าจะบูรณาการกับแผนพัฒนาครูของทางจังหวัดอย่างไร รวมถึงการช่วยกันระดมความเห็นว่าจะนำแหล่งเรียนรู้ตามธรรมชาติต่างๆ รวมถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นในจังหวัดสมุทรสงครามมาบูรณาการกับการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างไร



คุณสุรจิต ชีรเวชย์ สมาชิกวุฒิสภาสมุทรสงคราม ให้เกียรติเป็นประธานกล่าวเปิดการสัมมนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเล่าสู่กันฟังเรื่องแหล่งเรียนรู้ในจังหวัดสมุทรสงคราม

กิจกรรมในครั้งนี้เป็นการจัดติดต่อกัน 2 วัน ในวันแรก เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างคณะผู้วิจัย และครูในโครงการเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นคณะผู้วิจัยได้นำเสนอกลยุทธ์ การสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์โดยนำเนื้อหาที่ครูต้องสอนจริงเข้ามาบูรณาการ โดย คณะผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างกระบวนการ กิจกรรมหลายๆ อันมาให้ครูช่วยกันวิเคราะห์ ให้ความเห็นและหา ข้อสรุปด้วยกัน โดยจัดเป็นกิจกรรมเชิงปฏิบัติการที่ครูต้องลงมือทำเอง ใน 3 สาขาวิชา คือ เคมี ฟิสิกส์ และ ชีววิทยา



ครูได้ลงมือทำปฏิบัติการเพื่อจะสามารถสร้างความคิดรวบยอดจากผลที่วิเคราะห์ได้

ส่วนกิจกรรมในวันที่สอง เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการนำวัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยทีมวิทยากรจะนำวัสดุและอุปกรณ์เล็กๆ รวมทั้งเทคนิคต่างๆ มาให้ครูออกแบบกันเองว่าจะเลือกใช้อุปกรณ์ใช้ใดบ้างเพื่อไปสร้างกิจกรรมที่ครูคิดเอง ครูจะช่วยกันออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์โดยมี คณะผู้วิจัยเป็นที่ปรึกษา จากนั้นแต่ละกลุ่มจะสรุปผลงานในรูปโปสเตอร์และนำไปติด และร่วมแลกเปลี่ยน เรียนรู้ผ่านกิจกรรม gallery walk โดยครูทุกคนจะไปดูโปสเตอร์ของแต่ละกลุ่ม มีการซักถามและให้ คำแนะนำเพิ่มเติม และมีการช่วยกันให้คะแนนผลงานของแต่ละกลุ่ม โดยนำสติ๊กเกอร์ไปติดที่บอร์ดให้ คะแนน ซึ่งเป็นการสอนการประเมินตามเกณฑ์ไปด้วยในตัว กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดและคะแนนรองลงมา 2 กลุ่ม จะได้รางวัลจากคณะผู้วิจัย



กิจกรรมgallery walk เพื่อช่วยกันวิเคราะห์และประเมินผลงานของครูตนเอง

ผลจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในครั้งนี้ ครูได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อเล็กๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 15 แผน ที่สามารถจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริงในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. จะโยนไข้อย่างไรให้ตกพื้นไม่แตก
2. โทรศัพท์อย่างง่าย: การเดินทางของเสียงในตัวกลางต่างๆกัน
3. เอกภพ
4. การกระพริบของแสงดาว
5. แรงต้านอากาศ
6. ไม่ซึมแต่ต้องรู้: การจำแนกความแตกต่างของน้ำจืดและน้ำเค็ม
7. ไข่ลอยได้
8. การเคลื่อนที่ของของน้ำผ่านเขื่อนบางๆ

9. สารข้อมจากพืชป่าชายเลน
10. ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ของสาร
11. การสำรวจระบบนิเวศในโรงเรียน
12. ส่วนประกอบของดอกไม้ (ดอกครบส่วนและดอกไม้ครบส่วน)
13. การหมุนเวียนของคาร์บอนในระบบนิเวศ (วัฏจักรคาร์บอน)
14. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
15. อาหารกับพลังงาน

ทีมวิจัยได้แนะนำให้ครูแต่ละคน นำเอาแผนจัดการเรียนรู้เหล่านี้ไปปรับปรุงเพิ่มเติมตามอัธยาศัย และนำไปทดลองใช้ในโรงเรียนของตนเอง และนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการสัมมนาครั้งต่อไป อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยพบว่า มีครูเพียง 2-3 คน เท่านั้นที่ได้นำไปทดลองใช้ ส่วนใหญ่ยังไม่ได้นำไปใช้ เพราะหัวข้อชิ้นงานเหล่านี้ไม่ได้อยู่ในช่วงเวลาที่มีการเรียนการสอนในเรื่องนี้ เหตุที่ครูเลือกหัวข้อดังกล่าวมาทำก็ เป็นเพราะความชอบหรือถนัด อย่างไรก็ตาม ครูก็บอกว่ากิจกรรมเหล่านี้มีประโยชน์มาก เพราะเป็นการฝึก ลงมือสร้างแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมง่ายๆ เพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้ และครูก็หวังว่าในเทอม หน้า เมื่อเขาสอนถึงบางหัวข้อเหล่านี้ เขาก็จะนำไปใช้ แต่ที่สำคัญทำให้ครูได้เทคนิคที่จะนำไปสร้าง แผนการจัดการเรียนรู้ในทำนองนี้ในหัวข้ออื่นๆ ได้อีก

3.2.1.3. การสอนแบบเชิงรุก (active learning) ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง “การสอนแบบเชิงรุก (active learning) ทาง วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์” ให้กับครูที่เข้าร่วมโครงการ ณ ห้องประชุม โรงเรียนศรีทัศนาศูทร สมุทรสงคราม โดยคณะผู้วิจัยได้เปิดประเด็นในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยหัวข้อ “การใช้ active learning เพื่อเพิ่มการเรียนรู้” และก็ให้ครูนำความรู้ที่ได้จัดเสวนากันไปแล้วในเรื่องทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์มาช่วยกันบูรณาการเข้าในเทคนิคต่างๆ ของ active learning จากนั้นให้ครูมีส่วนร่วมในการลง มือทำด้วยกิจกรรมเชิงปฏิบัติการการเรียนการสอนแบบเชิงรุก ในหัวข้อต่างๆ ทั้งด้านฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และคณิตศาสตร์ โดยคณะผู้วิจัยจะนำวัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ไปให้ครูเลือกใช้





กลุ่มครูพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกในหัวข้อต่างๆทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

หลังจากที่ครูได้สัมผัสกับกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเชิงรุก ครูและคณะผู้วิจัยได้ช่วยกันสรุปเทคนิคการสอนแบบเชิงรุกในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ครูเลือกไปใช้ให้เหมาะกับกิจกรรมการเรียนการสอนของครู จากนั้นครูจะต้องไปสร้างแผนการสอนเชิงรุกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียนในหัวข้อต่างๆ ตามแต่ครูจะคิดขึ้นมาเอง โดยครูจะรวมกันเป็นกลุ่มและมีคณะผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงให้กับครู

จากกิจกรรมในครั้งนี้ ทำให้ครูสามารถพัฒนาแผนการเรียนการสอนเชิงรุกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน จำนวน 11 แผน ในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. คุณสมบัติของแม่เหล็ก
2. จรวดลูกโป่ง
3. แปรภาพ 3 มิติ เป็น 2 มิติ
4. เพิ่มพื้นที่ผิว
5. สสำรวจใบพืช
6. หกเกลอหัวแข็ง
7. หายไปที่แด้ม
8. การจำแนกสัตว์
9. การถ่ายโอนความร้อน
10. ใครเอ่ยตัวปัญหา (การตรวจสอบสารละลายกรด-เบสด้วยอินดิเคเตอร์)
11. รอบๆ ตัวเรา

แผนการสอนเหล่านี้ กลุ่มครูได้พัฒนาขึ้นมาเป็นกิจกรรมระหว่างการประชุมเชิงปฏิบัติการ จึงเป็นแผนอย่างคร่าวๆ ซึ่งยังขาดความสมบูรณ์อยู่มาก ผลงานเหล่านี้ใช้สำหรับเป็นแนวทาง แต่ยังคงต้องมีการปรับปรุงและเพิ่มเติมรายละเอียดก่อนการนำไปใช้จริง อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยจึงขอให้ครูที่เข้าร่วม

กิจกรรม เลือกหัวข้อต่างๆที่ต้องการไปพัฒนาเพิ่มเติมกันเองให้มีความสมบูรณ์ จากนั้นอาจแลกเปลี่ยนกัน
ใช้ได้

3.2.1.4. การสร้างแบบจำลองเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง “การสร้างแบบจำลองเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์” ให้กับครูที่เข้าร่วมโครงการ ณ ห้องประชุม โรงเรียนศรีธรรมาศมุทร สมุทรสงคราม โดยมี ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีธรรมาศมุทร (นางยุบล อันล้ำเลิศ) มากล่าวเปิดประชุม กิจกรรมในครั้งนี้เป็นหลักการ และวิธีการสร้างแบบจำลองเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยได้ยกตัวอย่างแบบจำลองทั้ง ทางด้านฟิสิกส์ เคมี และทางด้านชีววิทยา หลังจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้เปิดโอกาสให้ครูได้ฝึกปฏิบัติ สร้างแบบจำลองเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์โดยเลือกกิจกรรมทางด้านฟิสิกส์มาทำโดย คณะผู้วิจัยได้นำชิ้นส่วน LEGO และ motor มาให้ครูต่อกันเองเป็นแบบจำลอง และนำอุปกรณ์ interface มา ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการประเมินผลการทดลองของครู กิจกรรมนี้เป็นประโยชน์มากต่อการ พัฒนาความคิด เพราะการสร้างแบบจำลองด้วย LEGO แบบหนึ่ง ก็จะให้ผลออกมาอย่างหนึ่ง แต่เมื่อเปลี่ยน วิธีการต่อ ก็จะได้ผลอีกแบบหนึ่ง ซึ่งผู้ต่อไม่ว่าจะเป็นครู หรือนักเรียน จะต้องคิดวิเคราะห์ หาเหตุผลกันเอง ซึ่งจะทำให้เข้าใจเนื้อหาวิชาบทเรียนได้อย่างแจ่มแจ้งแบบรู้จริง และรู้นาน กิจกรรมอันนี้ครูพึงพอใจมาก และหลายๆ คนบอกว่าจะนำแนวคิดนี้ไปทำเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน แต่ก็ติดขัดที่ราคาของชุดอุปกรณ์ ซึ่งค่อนข้างสูง ซึ่งอาจจะต้องดัดแปลงใช้เป็นของอื่นๆ



ครูฝึกกิจกรรมคิดวิเคราะห์ทางด้านฟิสิกส์จากชุดอุปกรณ์ LEGO ที่ต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์

3.2.1.5. จากนวัตกรรมสู่ผลงานวิจัยในชั้นเรียนของครู

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง “จากนวัตกรรมสู่ผลงานวิจัยในชั้นเรียนของครู” ให้กับครูที่เข้าร่วมโครงการ ณ ห้องประชุม โรงเรียนศรัทธาสมุทร สมุทรสงคราม โดยเริ่มกิจกรรมด้วยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างคณะผู้วิจัยและครูที่เข้าร่วมโครงการเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคการทำวิจัยในชั้นเรียน จากนั้นเป็นการนำเสนอ “การวิจัยในชั้นเรียน: ทฤษฎีสู่ปฏิบัติ” ซึ่งจะประกอบด้วยเทคนิคต่างๆ ที่จำเป็นตั้งแต่สร้างหัวข้อปัญหาการวิจัย วิธีการแก้ไขปัญหา วิธีทดลอง วิธีเก็บข้อมูล และประเมินผลตามหลักการศึกษา โดยมีการนำเสนอแบบแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีกิจกรรมที่ให้ครูได้ฝึกทำ คณะผู้วิจัยได้นำกรณีศึกษาและตัวอย่างงานวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนมาร่วมแลกเปลี่ยนกับครู และคอยเป็นที่ปรึกษาให้กับครูให้สามารถพัฒนานวัตกรรมสู่ผลงานวิจัยในชั้นเรียน หลังจากนั้นคณะผู้วิจัยให้ครูรวมกลุ่มและระดมสมองว่าปัญหาในห้องเรียนที่ครูสอนมีอะไรบ้าง แล้วเลือกประเด็นปัญหาขึ้นมา 1 อันเพื่อทำวิจัยในชั้นเรียน โดยครูจะต้องหาแนวทางหรือออกแบบการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาที่เลือกมา พร้อมทั้งสร้างแบบประเมินผล และวางแผนการดำเนินการเก็บข้อมูลในชั้นเรียน โดยในแต่ละกลุ่มจะมีทีมวิจัยคอยให้ความช่วยเหลือ



กิจกรรมฝึกทำวิจัยในชั้นเรียน

3.2.1.6. นวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง “นวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” ให้กับครูที่เข้าร่วมโครงการ โดยมีการนำเสนอตัวอย่างนวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ที่มีการนำไปใช้ในชั้นเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยคณะผู้วิจัยจากสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ จำนวน 2 เรื่อง คือ “วัฏจักรสารอาหารในขบวนการสังเคราะห์แสง” และ “ตามล่าหาสปิชีส์”



หลังจากนั้น คณะผู้วิจัยและครูในโครงการ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และเสนอแนะแนวทางในการปรับแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับโรงเรียนโดยอาจปรับเปลี่ยนเอาทรัพยากรที่มีในท้องถิ่นเข้ามาใช้แทนของเดิม หรือให้ผู้เรียนทำเป็นโครงงาน รวมทั้งการจัดตั้งเป็นศูนย์การเรียนรู้ในโรงเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ และใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ของนักเรียนเองด้วย เช่น การจัดเป็นฐานต่างๆ ของการเรียนรู้แล้วใช้หลักการ cooperative learning ในการจัดการเรียนรู้ โดยอาจใช้ jigsaw model เป็นต้น

3.2.1.7. นวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์กับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง “นวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์กับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้” ให้กับครูที่เข้าร่วมโครงการ ณ ห้องประชุม โรงเรียนศรีทธาสมุทร สมุทรสงคราม กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เริ่มด้วยหัวข้อ “แผนผังแนวคิดกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์” โดยมีการช่วยชี้แนะว่าจะเขียนแผนผังแนวคิดอย่างไรจึงจะสามารถใช้ประเมินความเข้าใจของผู้เรียนได้อย่างถูกต้องตามหลักการศึกษา จากนั้นได้ให้ครูได้ฝึกปฏิบัติการเขียนแผนผังแนวคิด และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวทางการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้แผนผังแนวคิด กิจกรรมต่อมา คือ “การประเมินผลการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์” โดยมีการชี้แนะวิธีการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ในกิจกรรมนี้ครูจะได้ฝึกออกข้อสอบคิดวิเคราะห์ การประเมินแบบอื่นๆ ที่วัดการคิดวิเคราะห์ โดยมีคณะผู้วิจัยเป็นพี่เลี้ยง

คณะผู้วิจัยได้มอบหมายให้ครูนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้ทั้งหมด ที่ได้มาจากการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ รวม 7 ครั้ง มาพัฒนาเป็นแผนจัดการเรียนรู้เพื่อนำมาเสนอในกิจกรรมครั้งต่อไป



กิจกรรมประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

3.2.1.8. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในแผนจัดการเรียนการสอนของครู

กิจกรรมหลักในการเสวนาครั้งนี้ คือ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแผนจัดการเรียนการสอนของครูในโครงการ โดยครูที่ไปพัฒนาแบบจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยประสบการณ์จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และถอดบทเรียนในช่วงต้นของโครงการ โดยมีการนำเสนอแผนงาน 9 แผน คือ

- แผนจัดการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “วัฏจักรคาร์บอน” ที่มีการทำ pilot study แล้ว โดยอาจารย์เอกราช แสงสว่าง จากโรงเรียนศรีรัตนกุล
- แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “การถ่ายเทพลังงานในระบบนิเวศ: สายใยอาหาร” ที่มีการทำ pilot study แล้ว โดยอาจารย์เอกราช แสงสว่าง จากโรงเรียนศรีรัตนกุล
- แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “การทดสอบแป้งในอาหาร” ที่มีการทำ pilot study แล้ว โดยอาจารย์ณัฏฐ์ วงษ์ถนอม จากโรงเรียนศรีรัตนกุล
- แผนการเรียนการสอนบูรณาการ เรื่อง “ทรัพยากรน้ำ” ที่มีการทำ pilot study แล้ว โดยอาจารย์จักรเพชร เทียนไชย และอาจารย์นันทวิ เทียนไชย จากโรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ มีข้อสังเกต

ว่าในโครงการเรื่องทรัพยากรน้ำเป็นการทำสาระท้องถิ่น และได้ให้นักเรียนไปเรียนรู้จากปราชญ์ชาวบ้าน ที่สำคัญโครงการนี้มีการบูรณาการสาระท้องถิ่นเข้ากับวิชาคอมพิวเตอร์ได้อย่างสมบูรณ์

- แผนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ เรื่อง “การสำรวจระบบนิเวศในโรงเรียน” ที่มีการทำ pilot study แล้ว โดยอาจารย์ศิริพงษ์ ลิ้มพรเสมานนท์ จากโรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว (อัครพงศ์ชนูปถัมภ์)
- แผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง “หิ้งห้อย แผลงมหัศจรรย์” และสาระท้องถิ่น เรื่อง “การอนุรักษ์หิ้งห้อย” โดยอาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง ซึ่งจะนำไปใช้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม
- แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “มารู้จักเซลล์กันเถอะ” ที่ยังไม่ได้ทดลองใช้ โดยอาจารย์ไพจิตร เจือจันทร์ จากโรงเรียนถาวรานุกูล
- แผนการเรียนการสอน interactive เรื่อง “ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี” ที่จะนำไปทดลองใช้กับนักเรียนอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยอาจารย์ประสิทธิ์ไชย ศรีไกรสิทธิ์ จากโรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย
- แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “การถ่ายโอนความร้อน” ที่ยังไม่ได้ทดลองใช้ โดยอาจารย์บุญพา สูงประเสริฐ จากโรงเรียนไทยรัฐวิทยา 70

ในการนำเสนอแผนจัดการเรียนการสอนแต่ละแผนนั้น ทั้งคณะผู้วิจัยและครูจะร่วมกันซักถามและชี้แนะ มีการให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ มีการเสนอแนะว่าในแต่ละแผนการจะมีการปรับปรุงอย่างไร จึงจะดูน่าสนใจขึ้น หรือทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้มากขึ้น

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ลองนำไปใช้แล้วนั้น พบว่าส่วนใหญ่ ถึงแม้ว่านักเรียนจะชอบเพราะเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น มีกิจกรรมต่างๆ ให้ทำ ซึ่งต่างไปจากการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวแบบวิธีดั้งเดิม แต่คณะผู้วิจัยพบว่าส่วนใหญ่ แผนเหล่านี้ยังขาดวิธีการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน และผลส่วนใหญ่ก็เป็นการสังเกตมากกว่าหลักฐานการประเมินอย่างถูกแบบ ซึ่งทางคณะผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำเพื่อให้ได้ผลงานที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นในโอกาสต่อไป และคณะผู้วิจัยได้ขออนุญาตครูที่พัฒนาให้เพื่อนครูต่างโรงเรียนสามารถนำแผนเหล่านี้ไปใช้ในโรงเรียนของแต่ละคนได้ โดยอาจนำไปใช้โดยตรง หรือดัดแปลงเพิ่มเติมตามอัธยาศัย

3.2.1.9. การนิเทศการนำนวัตกรรมการเรียนการสอนสู่การวิจัยในชั้นเรียน

ในโครงการนี้ นอกจากจะมีวัตถุประสงค์ให้ครูสามารถพัฒนาชิ้นงานที่มีนวัตกรรมได้เอง อันนำสู่การเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียน คณะผู้วิจัยยังต้องการให้ครูสามารถทำวิจัยในชั้นเรียนได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้ครูสามารถได้ผลงานทางวิชาการไปพร้อมๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน

คณะผู้วิจัยได้ไปนิเทศนวัตกรรมการเรียนการสอนสู่การวิจัยในชั้นเรียน ของครูในโครงการจำนวน 5 คน คือ อาจารย์ศิริพงษ์ ลิ้มพรเสมานนท์ โรงเรียนเทศบาลป้อมแก้ว อาจารย์ยังลักษณ์ วงษ์ถนอม และอาจารย์เอกราช แสงสว่าง โรงเรียนครุฑานุกุล อาจารย์นันทวดี เทียนไชย และอาจารย์จักรเพ็ชร เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ ซึ่งเป็นการสอนจริงในคาบเวลาเรียนตามปกติ ในหัวข้อที่ตรงกับตารางสอนจริงพอดี โดยครูเหล่านี้ได้นำหัวข้อต่างๆ มาพัฒนา ได้เป็นการเรียนการสอนแบบผู้เรียนมีส่วนร่วม และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ไปพร้อมๆ กัน ซึ่งโครงการเหล่านี้ ก่อนการนำไปใช้จริง ได้มีการปรึกษาหารือกับคณะผู้วิจัย เพื่อช่วยเพิ่มเติมในจุดต่างๆ โดยเฉพาะในด้านการประเมิน ทำให้แผนจัดการเรียนการสอนเหล่านี้ มีความสมบูรณ์

จากการนิเทศดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูผู้สอน และให้คำแนะนำในการเก็บข้อมูลเพื่อการนำเสนอผลงานวิจัยอย่างเป็นระบบอีกด้วย นอกจากนี้ยังได้เข้าพบกับผู้บริหารโรงเรียน 2 แห่ง เพื่อชี้แจงถึงผลดีของการเรียนการสอนแบบดังกล่าว และขอความร่วมมือต่อไปในอนาคต ซึ่งผู้บริหารทั้งสองโรงเรียนยินดีให้การสนับสนุนโครงการอย่างเต็มที่ในการพัฒนาครูเพื่อส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนของโรงเรียน





กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเชิงรุกโดยครูในโครงการ

หลังจากเสร็จการเรียนรู้การสอนในหัวข้อดังกล่าว ครูเหล่านี้ได้นำข้อมูลที่เก็บได้มาวิเคราะห์ ซึ่งมีทั้งแบบทดสอบก่อนเรียน / หลังเรียน การให้นักเรียนเขียนแผนผังแนวคิด เขียนรายงานกิจกรรมทั้งที่ทำในห้องเรียน และออกไปนอกห้องเรียน ซึ่งรายงานของบางโรงเรียนมีการให้ทำเป็น web blog ข้อมูลเหล่านี้รวมถึงการตอบ questionnaire การสัมภาษณ์ และรวมทั้ง classroom observation ซึ่งทำโดยคณะผู้วิจัยเองด้วย ในระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ ครูและคณะผู้วิจัยได้มีการติดต่อประสานงานกันอย่างใกล้ชิดหลายครั้ง ทั้งการเดินทางไปพบ การติดต่อผ่าน e-mail ผ่านทางโทรศัพท์ และโทรสาร ผลงานที่ได้จากครูดังกล่าวมีคุณภาพดีพอที่จะส่งเข้าเสนอในที่ประชุมทางวิชาการได้ จึงได้ส่งเสริมให้ครูเขียนบทความเพื่อขอรับการพิจารณาให้นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ

3.2.1.10. นวัตกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เพื่อเป็นการเสริมความสามารถของครูในการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้การสอน คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง “นวัตกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์” ให้กับครูที่เข้าร่วมโครงการ ณ ห้องประชุม โรงเรียนศรีทธาสมุทร สมุทรสงคราม โดยมีการนำตัวอย่างนวัตกรรมทางการศึกษาที่ใช้ได้จริงจากสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล มาเสนอแลกเปลี่ยนกับการนำตัวอย่างผลงานจากครูเครือข่ายที่ทำสำเร็จและจะนำเสนอในที่ประชุมระดับนานาชาติ จำนวน 5 ชิ้น มาแสดงเพื่อกระตุ้นการพัฒนาการเรียนการสอนของครูเครือข่าย และร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนการสอนแบบผู้เรียนมีส่วนร่วมและคิดวิเคราะห์ได้ระหว่างคณะผู้วิจัยและครูในโครงการ



การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลงานทางนวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างนวัตกรรมทางการศึกษาของสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ที่นำมาใช้ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ครั้งนี้ ได้แก่ Role play เรื่อง “โลกร้อน” การเรียนรู้เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากไม้หนีบผ้า และการเรียนรู้เรื่องแรงสู่ศูนย์กลางผ่าน LEGO ที่ต่อออกมาในรูปแบบต่างๆ ในกิจกรรมเหล่านี้ ครูได้เข้ามามีส่วนร่วมโดยเปลี่ยนบทบาทของตนเองมาเป็นนักเรียน และเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมดังกล่าวแล้ว ทั้งครูและคณะผู้วิจัยได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และเสนอแนะแนวในการนำเอานวัตกรรมดังกล่าวไปปรับใช้กับนักเรียน คณะผู้วิจัยขอให้ครูที่ยังไม่ได้สร้างแผนจัดการเรียนการสอนตามแบบที่คณะผู้วิจัยขอให้ครูทำ ให้กลับไปสร้างผลงานของตนเอง โดยคณะผู้วิจัยจะคอยชี้แนะ ให้การสนับสนุน แต่ครูต้องสร้างกิจกรรมของตนเอง (ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูหลายคนก็ยังคงอยากให้คณะผู้วิจัยช่วยสร้างกิจกรรมให้มากกว่าจะคิดเอง แต่คณะผู้วิจัยก็ยังยืนยันจะให้ครูสร้างเอง ซึ่งข้อนี้คงเป็นสาเหตุหนึ่งที่จำนวนครูที่เข้าร่วมโครงการค่อยๆ หายไป)

3.2.1.11. การเรียนการสอนเชิงรุกเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง “การเรียนการสอนเชิงรุกเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์” ให้กับครูที่เข้าร่วมโครงการ ณ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม โดยมีนายสมยศ ศิริบรรณ ผู้อำนวยการสำนักงานเขตฯ มาเปิดการเสวนา และให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อทั้งคณะผู้วิจัยและครูในการดำเนินการตามโครงการ และยังได้เข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูและคณะผู้วิจัยด้วย

ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในครั้งนี้ ได้เปิดโอกาสให้ครูในโครงการนำเสนอที่จะนำเสนอในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติมานำเสนอ ซึ่งผู้อำนวยการสำนักงานเขตฯ ร่วมฟังการนำเสนออย่างสนใจมาก ได้ซักถามถึงรายละเอียด ปัญหา อุปสรรค และนำไปสู่ปัญหาทางการเรียนการสอนที่น่าจะได้มีการช่วยกันแก้ไขต่อ และยังได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ครูในการปรับปรุงการนำเสนอให้ดียิ่งขึ้น และที่สำคัญได้กล่าวว่าเขาเห็นได้ชัดเจนว่าครูมีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาในทางที่ดีขึ้นมากเมื่อเทียบกับวันแรกๆ ที่เข้าร่วมโครงการ พร้อมกับให้กำลังใจครูในการพัฒนาตนเองเพื่อส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนต่อไป พร้อมกับให้กำลังใจคณะผู้วิจัยให้ทำงานให้ได้ผลตามเป้าหมาย ซึ่งถ้ามีอุปสรรคและปัญหา ทาง ผอ. สำนักงานเขตฯ จะพยายามช่วยแก้ไข



นายสมยศ ศิริบรรณ ผู้อำนวยการสำนักงานเขตการศึกษาพื้นที่สมุทรสงคราม
ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคณะผู้วิจัยและครูในโครงการ

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้นำหัวข้อของกิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุกที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มาร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูในโครงการจำนวน 3 เรื่อง คือ อาหาร fast food มีคุณค่าหรือไม่ ดันไม้แห่งชีวิต สารและการจำแนก โดยคณะผู้วิจัยจะยกตัวอย่างในบางประเด็นขึ้นมาให้ครูช่วยกันระดมความคิดเห็น เพื่อช่วยกันสร้างเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องตามเกณฑ์ของหลักสูตรแกนกลางปี 2551 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้เตรียมอุปกรณ์และวัสดุวิทยาศาสตร์ต่างๆ มาให้ครูเลือกมาประกอบกิจกรรมที่ครูออกแบบกันเอง ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นที่จะนำไปสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ได้ต่อไป



ครูช่วยกันสร้างกิจกรรมสำหรับแผนจัดการเรียนการสอนเชิงรุก

3.2.1.12. การออกแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการ *Backward Design*

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้ครูสามารถสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนแบบย้อนกลับ (Backward design) พร้อมๆกับการพัฒนาด้านเนื้อหาสาระได้ด้วยตนเอง โดยได้จัดการอบรมปฏิบัติการการเขียนแผนแบบย้อนกลับ เพื่อให้คุณครูสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนของตน ในการจัดกิจกรรมดังกล่าวนี้ ได้รับเกียรติจาก “ดร.บุญสม ทับสาย” ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบการเรียนการสอนด้วยกระบวนการย้อนกลับ มาบรรยายและฝึกปฏิบัติแต่ละขั้นตอนให้แก่ครูเครือข่าย

ขั้นตอนในการออกแบบการเรียนการสอนแบบย้อนกลับนั้นจะตรงข้ามกับการออกแบบการเรียนการสอนเดิมที่เริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผล สำหรับขั้นตอนสำคัญของการออกแบบการเรียนการสอนแบบย้อนกลับที่ครูได้ฝึกปฏิบัติ มีดังนี้

- ระบุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องการ (Desired outcomes) สำหรับการเรียนการสอนระดับชั้นเรียน เมื่อนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมาเป็นหลัก จะพบว่าสามารถนำมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้มาใช้ระบุเป้าหมายการเรียนรู้ในรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ หรือแผนการจัดการเรียนรู้ได้

- กำหนดการประเมินผลและหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ (Assessment and acceptable evidence) ในการออกแบบการเรียนการสอนด้วยกระบวนการแบบย้อนกลับนี้ ครูต้องออกแบบการประเมินผลการเรียนรู้ก่อนการออกแบบบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งวิธีการประเมินก็มีหลากหลาย อาทิ การประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Wiggins และ McTighe หรือ การวัดระดับการเรียนรู้ตามแนวของ Bloom's Taxonomy การนำไปใช้นั้น ขึ้นอยู่กับการประเมินที่ครูออกแบบขึ้น
- กำหนดประสบการณ์การเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอน (Learning experience and instruction) ขั้นนี้เป็นขั้นตอนสำหรับการวางแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้ผู้เรียน โดยต้องคำนึงถึงความรู้ ทักษะ กระบวนการที่จำเป็นในการบรรลุจุดมุ่งหมายของผู้เรียน ต้องคำนึงถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมที่จะช่วยให้ความรู้และเพิ่มทักษะให้กับผู้เรียนรวมทั้งสื่อที่เหมาะสมต่อการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน และสิ่งสำคัญที่จะช่วยผู้เรียนอีกปัจจัยหนึ่ง คือ คำถามสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้

หลังจากนั้นคุณครูเครือข่ายแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันเขียนโปสเตอร์เพื่อนำเสนอการออกแบบการเรียนการสอนแบบย้อนกลับที่ได้ช่วยกันพัฒนาขึ้นสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยคุณครูกลุ่มแรกออกแบบการเรียนการสอน เรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กลุ่มที่ 2 ออกแบบการเรียนการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร และกลุ่มที่ 3 ออกแบบการเรียนการสอนเรื่อง กรด-เบส



กลุ่มครูฝึกปฏิบัติการสร้างแผนการเรียนการสอนแบบย้อนกลับ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยวิธี gallery walk

เมื่อเขียนโปสเตอร์เสร็จ คุณครูเครือข่ายได้ทำกิจกรรม gallery walk ในการเดินชมโปสเตอร์ของเพื่อนครูในห้อง และมีการแลกเปลี่ยน และ ช่วยกันปรับแต่ละส่วนที่ออกแบบไว้ในโปสเตอร์ให้สอดคล้องกันทั้งหมดในทุกๆส่วน อาทิ การประเมินที่ต้องสอดคล้องกับเป้าหมายที่ระบุในขั้นแรก นอกจากนี้ยังช่วยกันปรับคำถามสำคัญอันจะนำมาซึ่งการนำให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ออกแบบไว้ได้อย่างบรรลุเป้าหมายเป็นต้น

กิจกรรมนี้เป็นหนึ่งในกิจกรรมที่ทางสถาบันนวัตกรรมฯ สนับสนุนองค์ความรู้ที่จะช่วยให้คุณครูเครือข่ายสามารถออกแบบการเรียนการสอนให้เหมาะกับกลุ่มนักเรียนของคุณครูแต่ละโรงเรียนและยังสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานต่อไป

3.2.1.13. การแปลงหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สู่ห้องเรียน ด้วยกระบวนการ Backward Design

สืบเนื่องจากกิจกรรมครั้งก่อนหน้าที่ทางสถาบันฯ ได้เชิญผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนแบบย้อนกลับมาแลกเปลี่ยน และให้ความรู้ รวมทั้งฝึกหัดปฏิบัติในการออกแบบการเรียนการสอนแบบย้อนกลับพอเป็นสังเขปแล้ว ในครั้งนี้เป็นกิจกรรมต่อเนื่องที่ให้คุณครูเครือข่ายได้ฝึกปฏิบัติจริง โดยให้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับในหัวข้อวิทยาศาสตร์ที่จะต้องสอนในภาคการศึกษาที่ 1/2553 โดยคุณครูแต่ละท่านจะต้องนำสาระการเรียนรู้ โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ของแต่ละโรงเรียนที่จะเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1/2553 มาถอดบทเรียนและลองฝึกออกแบบการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อ โดยมีคณะผู้วิจัยให้ความช่วยเหลือและแนะนำการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้ เพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนคิดเชิงวิเคราะห์และเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต ตามที่หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดไว้ ในภาคการศึกษาที่ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาวิทยาศาสตร์นั้นจะประกอบด้วยหัวข้อที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 3 หัวข้อ เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สารและสมบัติของสาร และสารละลาย ดังนั้นกิจกรรมในครั้งนี้ คุณครูเครือข่ายจึงช่วยกันระดมความคิดเพื่อออกแบบการเรียนการสอนแบบย้อนกลับตามขั้นตอนสำคัญ 3 ลำดับ คือ ระบุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องการ กำหนดการประเมินผลและหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ และ กำหนดประสิทธิภาพการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอน ในหัวข้อดังกล่าวข้างต้นทั้ง 3 หัวข้อ เพื่อทำเป็นโครงร่างไว้สำหรับการสร้างแผนการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมครั้งต่อไป

3.2.1.14. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สู่ห้องเรียน ด้วยกระบวนการ Backward Design

เพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนการสอนแบบย้อนกลับที่เสร็จสมบูรณ์สามารถนำไปใช้จริงในชั้นเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคการศึกษาต้นที่จะเริ่มเปิดภาคเรียน ครูจึงได้ร่วมกันออกแบบวิธีการจัดการเรียนการสอน เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สารและสมบัติของสาร และการละลาย ที่ใช้กระบวนการเรียนการ

สอนแบบย้อนกลับ โดยมีคณะผู้วิจัยในโครงการคอยให้คำชี้แนะในการจัดกิจกรรม อีกทั้งส่งเสริมการนำเทคโนโลยีและสื่อการสอนต่าง ๆ มาใช้ให้เหมาะต่อการเรียนรู้ของนักเรียน นอกจากนี้ยังช่วยแนะนำวิธีการประเมินผลการสอนตามโครงร่างการจัดการเรียนการสอนที่ครูได้ออกแบบไว้ในกิจกรรมก่อนหน้านี้ แผนการสอนทั้ง 3 หัวข้อ โดยสรุปมีดังนี้

- ก. สำหรับแผนการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนแบบย้อนกลับ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนจะสามารถทราบความหมายของเซลล์ เข้าใจหน้าที่และส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ สามารถเปรียบเทียบและจำแนกความเหมือน ความแตกต่างของเซลล์พืช เซลล์สัตว์ รวมทั้งสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ได้อีก ทั้งยังสามารถสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้ ในบทเรียนนี้นักเรียนจะได้มีโอกาสใช้กล้องจุลทรรศน์เพื่อทำการศึกษารายละเอียดที่สำคัญของเซลล์พืช หรือเซลล์สัตว์ ของสิ่งมีชีวิตที่ตนเองสนใจได้อย่างอิสระ ทำให้ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มจากทักษะการคิดวิเคราะห์อีกด้วย
- ข. ก่อนการเรียนเรื่องสารและสมบัติของสาร ครูจะต้องประเมินความรู้ของนักเรียนในเรื่องความหมายของสารและสถานะต่างๆของสารก่อน เมื่อนักเรียนทุกคนมีความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนี้แล้วจึงได้นำเข้าสู่การทำปฏิบัติการเรื่องการทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสารทั้งทางกายภาพและทางเคมี อีกทั้งยังฝึกปฏิบัติให้นักเรียนจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ อาทิ สมบัติทางกายภาพ เนื้อสาร ขนาดอนุภาค การจัดเรียงอนุภาค และคุณสมบัติทางเคมี ในขั้นตอนสุดท้ายนักเรียนจะต้องประยุกต์ความรู้จากการปฏิบัติในกิจกรรมเหล่านี้ไปใช้ในการจำแนกสารและการเปลี่ยนสถานะของสารในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ในแผนการเรียนการสอนนี้ นอกจากการทำปฏิบัติการเพื่อนำมาซึ่งความรู้แล้วยังมีการให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลหาความรู้เพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตด้วย
- ค. เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจเรื่องความหมายของสารละลายและสถานะของสารละลาย ครูจะใช้เกมเพื่อทดสอบในขั้นเริ่มต้น หลังจากนั้นจึงได้ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรมเพื่อนำมาซึ่งการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจในเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลาย อาทิ ชนิดของตัวทำละลาย อุณหภูมิ เป็นต้น นอกจากนี้ยังให้นักเรียนทำการสำรวจตรวจสอบหรือทำการทดสอบในเรื่องการเตรียมสารละลายและความเข้มข้นของสารละลาย เพื่อนำไปสู่การคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

แผนการจัดการเรียนการสอนทั้ง 3 แผนนี้ได้มีการนำไปจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจริงในภาคการศึกษาที่ 1/2553

3.2.1.15. การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เนื่องด้วยทางโครงการฯส่งเสริมให้ครูนำสื่อ หรือ เทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อส่งเสริมความเข้าใจและการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ทางคณะผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมฝึกปฏิบัติให้ครูเครือข่ายได้ทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถดาวน์โหลดภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และสื่อต่างๆจากอินเทอร์เน็ต อีกทั้งยังมีการปูพื้นฐานการสร้างภาพเคลื่อนไหวอย่างง่ายด้วยโปรแกรม Flash เพื่อให้ครู สามารถนำไปสร้างภาพเคลื่อนไหวและใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจริง

กิจกรรมในครั้งนี้มีครูให้ความสนใจเป็นอย่างมาก ถึงแม้ว่าครูบางท่านจะไม่คุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์แต่ครูทุกคนสามารถดาวน์โหลดภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ หรือสื่อต่างๆจากอินเทอร์เน็ตได้ในระหว่างการจัดกิจกรรม นอกจากนี้ครูบางท่านยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวง่ายๆได้ในระหว่างการจัดกิจกรรมด้วย



การอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

3.2.1.16. การนิเทศการใช้วัตรกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่เพื่อพัฒนาศักยภาพนักเรียนในชั้นเรียน

จากการพัฒนาศักยภาพครูให้สามารถออกแบบการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่เพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างเต็มศักยภาพ ดังนั้น คณะผู้วิจัยยังได้ส่งเสริมให้ครูนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ติดตามไปนิเทศการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ไปใช้ในชั้นเรียน ของครูในโครงการจำนวน 4 คน คือ อาจารย์นันทวดี เทียนไชย และอาจารย์จักรเพ็ชร เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ อาจารย์วันทนา สมบูรณ์ โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี และอาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง โรงเรียนท้ายหาด ซึ่งเป็นการสอนจริงในคาบเวลาเรียนตามปกติ โดยครูเหล่านี้ได้จัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในด้านต่างๆ ได้แก่ ทักษะการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการทำการทดลอง ทักษะการคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังมีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ทรัพยากรและแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ซึ่งโครงการเหล่านี้ ก่อนการนำไปใช้จริง ได้มีการปรึกษาหารือกับคณะผู้วิจัย เพื่อช่วยเพิ่มเติมในจุดต่างๆ โดยเฉพาะในด้านการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา ทำให้แผนการจัดการเรียนการสอนเหล่านี้มีความสมบูรณ์

จากการนิเทศดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูผู้สอน และให้คำแนะนำในการปรับเปลี่ยนบทบาทของครูจากการเป็นผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้ช่วยอำนวยความสะดวกและให้การช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอน คณะผู้วิจัยได้ให้คำปรึกษาแก่ครูเหล่านี้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บได้ ซึ่งมีทั้งใบงาน การเขียนรายงานการทำการกิจกรรม การเขียน पोสเตอร์ และชิ้นงานที่เป็น e-book รวมทั้ง classroom observation เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาการจกระบวนกรเรียนการสอนหรือพัฒนาเป็นผลงานเพื่อขอตำแหน่งทางวิชาการต่อไป



การนิเทศการสอนของอาจารย์ อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง



การนิเทศการสอนของอาจารย์จักรเพชร เทียนไชย



การนิเทศการสอนของอาจารย์วันทนา สมบูรณ์

3.2.1.17. การสร้าง *Interactive Multimedia* ด้วยโปรแกรม *Adobe Captivate*

เนื่องจากครูหลายท่านต้องการให้มีการฝึกอบรมการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ คณะผู้วิจัยจึงจัดให้โดยเลือกวิธีการที่ง่ายต่อการใช้สำหรับผู้เริ่มต้นใหม่ ทั้งนี้โปรแกรมที่ใช้สร้าง *Interactive multimedia* ในปัจจุบันมีหลายหลาก การนำมาใช้ขึ้นอยู่กับพื้นฐานและความถนัดของแต่ละบุคคล อย่างไรก็ตามสำหรับผู้เริ่มต้น การเลือกใช้โปรแกรมที่ง่าย มีสัญลักษณ์ หรือคำแนะนำประกอบจะช่วยให้สร้าง *Interactive multimedia* ได้ง่ายขึ้น คณะผู้วิจัยจึงได้จัดหาวิทยากรมาฝึกอบรมการใช้โปรแกรม *Adobe Captivate* ในการสร้าง *Interactive multimedia* จากภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นมาเอง หรือ จากอินเทอร์เน็ต รวมทั้งภาพประกอบต่างๆที่ดาวน์โหลดมาได้

ครูแต่ละท่านได้นำเนื้อหา หรือหัวข้อที่ตนสนใจจะนำมาทำ *Interactive multimedia* ที่จะใช้ในการเรียนการสอน หรือใช้สนับสนุนการเรียนการสอน เพื่อมาออกแบบและสร้างสื่อ *Interactive multimedia* ให้เหมาะกับการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากการสร้างสื่อโดยเฉพาะในรูปแบบของ *Interactive multimedia* นั้นต้องใช้ระยะเวลานาน ดังนั้นสื่อเหล่านี้ที่จะสร้างขึ้นมามีังยังไม่เสร็จสมบูรณ์ได้ในระหว่างการจัดกิจกรรม แต่ครูที่เข้าร่วมกิจกรรมทุกคนนั้นเข้าใจ และมีความรู้พื้นฐานพอที่จะสร้างสื่อสำหรับนักเรียนได้ซึ่งครูเหล่านี้มีความตั้งใจที่จะกลับไปสร้างต่อจนสำเร็จและนำสื่อที่ตนสร้างขึ้นให้เหมาะต่อบริบทของนักเรียน และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน



ครูฝึกสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของสำนักงานเขตพื้นที่

3.2.1.18. การใช้สื่อเทคโนโลยีในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

จากกิจกรรม “การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์” และ “กิจกรรมการสร้าง Interactive Multimedia ด้วยโปรแกรม Adobe Captivate” ที่จัดขึ้นระหว่างเดือนมิถุนายน 2553 เพื่อเป็นการปูพื้นฐานและสนับสนุนให้ครูเครือข่ายสามารถสร้างสื่อเทคโนโลยีที่ใช้บริบทจริงในจังหวัด และเหมาะต่อกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในเครือข่ายฯ อย่างไรก็ตามในการบูรณาการสื่อเทคโนโลยีเหล่านี้เข้าสู่ชั้นเรียนนั้นควรจะต้องเริ่มตั้งแต่การเลือกสื่อที่จะนำมาใช้ให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ อีกทั้งกระบวนการที่ใช้ในการนำสื่อมาช่วยนี้ก็มีความสำคัญเช่นกัน มิฉะนั้นการนำสื่อมาร่วมใช้ในการสอนอาจจะไม่ส่งผลดังที่ต้องการได้ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการนำสื่อเทคโนโลยีมาใช้ให้ได้ประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กิจกรรมนี้ประกอบด้วยการเล่นเกมที่ให้ครูคำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน กล่าวคือ นักเรียนบางคนเรียนรู้ผ่านการฟัง นักเรียนบางกลุ่มเรียนรู้ผ่านการมองเห็น หรือนักเรียนบางกลุ่มเรียนรู้ผ่านการฝึกปฏิบัติ ดังนั้นเมื่อทราบถึงรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนแบบต่างๆแล้ว จึงควรที่จะจัดวิธีการเรียนการสอนให้เหมาะสม โดยเฉพาะในกรณีที่นักเรียนนั้นเรียนรู้ผ่านการฝึกปฏิบัติ แต่ครูไม่สามารถจัดให้ได้ เนื่องจากอาจก่อให้เกิดอันตราย ไม่ปลอดภัยต่อการจัดกิจกรรม หรือกิจกรรมต่างๆเหล่านี้ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตา หรือฟังได้จากธรรมชาติ การนำสื่อเทคโนโลยีมาช่วยจึงมีส่วนสำคัญ ยกตัวอย่างเช่น การทดลองเรื่องการติดไฟของสารในคาบต่างๆตามตารางธาตุนั้น สารบางตัวอาจทำให้เกิดระเบิดรุนแรงได้ จึงไม่สามารถจัดให้มีการปฏิบัติจริงได้ แต่ครูสามารถนำวิดีโอการทดลองที่ดาวน์โหลดมาจากอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นตอนนี้ได้

กิจกรรมในครั้งนี้จึงถือเป็นอีกหนึ่งกิจกรรมทางเลือกที่ทางคณะผู้วิจัยนำเสนอวิธีการส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกคิดและปฏิบัติได้ด้วยความช่วยเหลือคำแนะนำ หรือคำถามที่ครูถามระหว่างการใช้สื่อเทคโนโลยีร่วมในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน

3.2.1.19. การใช้แบบจำลองในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่อง “การใช้แบบจำลองในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์” ให้กับครูที่เข้าร่วมโครงการ ณ ห้องประชุมสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม โดยให้ครูได้สัมผัสกับกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้จากแบบจำลองการหาระยะทางของดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะซึ่งพัฒนาโดยนักวิจัยของสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้



ครูเครือข่ายร่วมกันทำกิจกรรมหาระยะทางของดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะจากแบบจำลอง

ในตอนท้ายของกิจกรรม คณะผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้ครูร่วมกันระดมความคิดสร้างแบบจำลองจากทรัพยากรธรรมชาติหรือสิ่งที่มีได้ง่าย รวมทั้งร่วมกันออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้น ซึ่งทำให้ได้แบบจำลอง 2 ชิ้น สำหรับการเรียนการสอน ใน 2 หัวข้อ ได้แก่

- แบบจำลองโครงสร้างเซลล์สิ่งมีชีวิต โดยใช้หุ่นแทนเซลล์ ใช้เมล็ดถั่วแทนไมโทคอนเดรีย และขนมฝอยทองแทนกอลจิคอมเพล็กซ์
- แบบจำลองการเกิดสุริยุปราคา โดยใช้ลูกเทนนิสแทนโลก ลูกปิงปองแทนดวงจันทร์ และใช้แสงไฟฉายแทนแสงจากดวงอาทิตย์

3.2.1.20. เทคนิคการถ่ายทอดความรู้สู่ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นนามธรรม ให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย ให้กับครูที่เข้าร่วมโครงการ ณ ห้องประชุม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม โดยได้นำกรณีการจัดการเรียนการสอน เรื่องการเคลื่อนที่แบบ simple harmonic ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่กลับไปมาของวัตถุผ่านแนวสมดุล มาเป็นตัวอย่างเพื่อให้ครูได้ทดลองเรียนและสัมผัสกับกิจกรรมด้วยตนเอง โดยคณะผู้วิจัยได้นำสิ่งที่ครูมองเห็นและสัมผัสได้ คือ “เพนดูลัม” มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยให้ครูได้ทำการทดลองเปลี่ยนแปลงมุมในการแกว่งของลูกตุ้มแล้วสังเกตการเคลื่อนที่กลับไปมาของลูกตุ้ม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า คาบหรือเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่กลับไปกลับมา 1 ครั้ง ครอบ 1 รอบ มีค่าเท่าเดิมไม่ว่าลูกตุ้มจะแกว่งเพียงมุมเท่าใดจากแนวสมดุล อย่างไรก็ตาม การที่เพนดูลัมจะแกว่งแบบ

simple harmonic ได้ จะต้องมีมุมที่กางออกจากแนวสมมูลไม่มากพอ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่ว่าแรงลัพธ์ที่เกิดกับวัตถุจะต้องมีทิศทางเข้าสู่แนวสมมูล และขนาดของแรงลัพธ์แปรผันตามการกระจัด นั่นคือ คาบการแกว่งของเพนดูลัม จะแปรผันตรงกับส่วนของความยาวเชือกและค่า g ในการนี้ คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมให้ครูได้ทดลองสังเกตการแกว่งของลูกตุ้มเมื่อเปลี่ยนความยาวเชือก หรือเปลี่ยนน้ำหนักของลูกตุ้ม เพื่อให้ครูเข้าใจแนวคิดดังกล่าวโดยหาข้อสรุปจากการทดลองได้ด้วยตนเองว่า เพนดูลัมยาวจะมีคาบยาวกว่าอันสั้น โดยที่มวลและการกระจัด (แอมพลิจูด) ไม่มีผลต่อการแกว่งเลย

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้แนะนำให้ครูเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์กับชีวิตจริง โดยกรณีนี้ ได้ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้ความรู้จากเพนดูลัมในการประดิษฐ์นาฬิกาแบบลูกตุ้ม ถ้าถ่านใกล้หมดถึงแม้แอมพลิจูดจะลดลงเล็กน้อย แต่นาฬิกาก็ยังเดินตรงอยู่ดี เพราะคาบการแกว่งไม่ได้ขึ้นกับว่าเพนดูลัมจะกางเพียงมุมเท่าใด



ครูร่วมกันทำกิจกรรมเพนดูลัม เพื่อนำไปสู่การถ่ายทอดความรู้ให้เข้าใจง่ายขึ้น

หลังจากที่ครูได้มีประสบการณ์ตรงกับกิจกรรมเพนดูลัม ครูได้สะท้อนความคิดดังนี้

วิทยาศาสตร์ในบางหัวข้อนั้น ยากที่จะสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ แต่จากประสบการณ์ที่ได้รับในวันนี้ ทำให้ได้ตัวอย่างกิจกรรมที่จะนำไปใช้สอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้ นอกจากตัวอย่างที่ได้ในวันนี้ เรายังสามารถประยุกต์ใช้ในการถ่ายทอดความรู้ในหัวข้ออื่นๆ โดยสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ต้องใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมที่นักเรียนคุ้นเคย หรือให้นักเรียนได้สัมผัสการทดลองง่ายๆ เพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปและเข้าใจแนวคิด แทนการบรรยาย และต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เชื่อมโยงแนวคิดที่เรียนกับประสบการณ์จริง โดยยกตัวอย่างที่นักเรียนคุ้นเคย เพื่อให้เห็นการประยุกต์ใช้แนวคิดนั้นๆ ในชีวิตจริง

3.2.1.21. การพัฒนาทักษะการถ่ายทอดความรู้สู่เพื่อนครู

หลังจากที่คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อให้เทคนิคการจัดการเรียนการสอน การสร้างสื่อ รวมทั้งเครื่องมือทางการศึกษาต่างๆ แก่ครูเครือข่ายแล้ว คณะผู้วิจัยยังได้จัดกิจกรรมส่งเสริมให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้/ผลการวิจัยสู่เพื่อนครู โดยการเขียนเป็นบทความทางวิชาการ ในการจัดกิจกรรมดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้นำบทความการวิจัยในชั้นเรียนที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการ รวมทั้งผลงานของครูเครือข่ายที่เคยนำไปเสนอในการประชุมวิชาการ มาเป็นตัวอย่าง อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ครูเครือข่ายนำงานที่ได้ทำไปแล้วมาถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคณะผู้วิจัยและเพื่อนครู เพื่อการพัฒนาเป็นผลงานทางวิชาการที่สมบูรณ์ต่อไป



ครูนำผลงานที่ได้ทำไปแล้วมาถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้
กับคณะผู้วิจัยศึกษานิเทศก์ และเพื่อนครูในโครงการ

3.2.1.22. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมให้ความรู้แก่ครูเครือข่าย เรื่องการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดระดับสูง โดยเน้นจัดกิจกรรมในรูปแบบของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และให้ตัวอย่างโครงงานประเภทต่างๆ ได้แก่ โครงงานประเภทสำรวจ โครงงานประเภททดลอง โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ และโครงงานประเภททฤษฎี นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยได้ให้แนวทางการประเมินผลการทำโครงงานวิทยาศาสตร์แก่ครูเครือข่าย โดยเน้นให้มีรูปแบบการประเมินที่หลากหลาย คือ การประเมินตนเอง การประเมินจากเพื่อน ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ รวมทั้งแนวทางในการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนที่แสดงถึงระดับความสามารถของผู้เรียน ซึ่งมีแนวทางการให้คะแนนทั้งการให้คะแนนในภาพรวมซึ่งเป็นการให้คะแนนในภาพรวมของโครงงานนั้นๆ โดยกำหนดระดับคะแนนและมีคำอธิบายประกอบว่าผู้เรียนว่าทำอะไรได้บ้างและทำได้อย่างไร และการให้คะแนนแยกองค์ประกอบย่อยซึ่งเป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบหลายๆ ด้าน และมีเกณฑ์ของแต่ละด้านที่ต้องการประเมิน และนำ

คะแนนนั้นมาตีความหมายของคุณภาพงานในภาพรวมอีกครั้งหนึ่ง นอกจากนี้ ในตอนท้ายของการจัดกิจกรรมคณะผู้วิจัยได้กระตุ้นให้ครูเครือข่ายนำองค์ความรู้ที่ได้ในครั้งนี้ไปจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนของตน

3.2.1.23. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ธรรมชาติ สถานที่ หรือชุมชนที่อยู่ในบริบทของสถานศึกษา เป็นจุดศึกษาและเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระ กระบวนการเรียนรู้ หรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในจุดศึกษาได้ ในการนี้ คณะผู้วิจัยได้จัดให้ครูเครือข่ายได้รับประสบการณ์ตรง โดยการลงพื้นที่และสัมผัสกับแหล่งเรียนรู้จริง ได้แก่ บ้านสวนของอาจารย์วระ เทพกรณ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นบ้านสวนดิศรัมน้ำแม่กลอง และท่านยังเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการยกย่องว่าเป็นปราชญ์ชาวบ้านในเรื่องเกี่ยวกับหิ้งห้อย และสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ สมุทรสงคราม ซึ่งอยู่ติดทะเล มีพืชป่าชายเลนมากมาย อีกทั้งยังมีอาคารท้องฟ้าจำลองอีกด้วย



อาจารย์วระ เทพกรณ์ บรรยายให้คณะผู้วิจัยกับครูเครือข่าย
ในเรื่องหิ้งห้อยและความหลากหลายทางธรรมชาติของ
สมุทรสงคราม



คณะผู้วิจัยร่วมกับครูเครือข่ายสำรวจแหล่งเรียนรู้บ้านอาจารย์วระ เทพกรณ์



คณะผู้วิจัยร่วมกับครูเครือข่ายสำรวจแหล่งเรียนรู้ ณ สวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์สมุทรสงคราม

ในตอนท้ายของการเยี่ยมชมสำรวจ คณะผู้วิจัยและครูเครือข่ายได้ร่วมกันถอดบทเรียนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ดังกล่าว ทำให้ได้ชุดกิจกรรม 2 เรื่อง คือ

- กิจกรรมคุณนก
- กิจกรรมป้าชายเลน

นอกจากการใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นสำหรับการจัดการเรียนรู้แล้ว ครูเครือข่ายยังเกิดแนวคิดในการนำทรัพยากรธรรมชาติจากแหล่งเรียนรู้ มาพัฒนาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 1 เรื่อง คือ

- กิจกรรมอินดิเคเตอร์จากพืช

3.2.1.24. การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ *Play and Learn*

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับครูเครือข่ายเรื่องการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ *Play and Learn* เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการเรียนรู้โดยไม่รู้ตัว โดยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียน (learn) เพียงอย่างเดียว และไม่ให้เล่น (play) อย่างเดียวจนไร้สาระ ทั้งนี้ ได้กระตุ้นให้ครูเครือข่ายร่วมกันคิดรูปแบบของกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างสนุกและเล่นให้ได้ความรู้ โดยคณะผู้วิจัยคอยเป็นพี่เลี้ยงให้คำแนะนำทางวิชาการ ซึ่งทำให้ได้กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างสนุก และเล่นให้ได้ความรู้ จำนวน 5 กิจกรรม คือ

- กิจกรรมฟองสบู่ เพื่อการเรียนรู้เรื่องแรงตึงผิว
- กิจกรรมกบกระดาก เพื่อการเรียนรู้เรื่องความเร็ว
- กิจกรรมจมลอย เพื่อการเรียนรู้เรื่องความหนาแน่น และแรงลอยตัว
- กิจกรรมโรลเลอร์โคสเตอร์ เพื่อการเรียนรู้เรื่องพลังงานศักย์และพลังงานจลน์
- กิจกรรมจำแนกแยกกลุ่ม เพื่อการเรียนรู้เรื่องการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต

โดยกิจกรรมเหล่านี้ครูเครือข่ายจะได้นำไปใช้กับผู้เรียนในการจัดกิจกรรมวันวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนด้วย

3.2.1.25. การนิเทศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนของครูที่บูรณาการเนื้อหาวิชาเข้ากับบริบทชุมชน

จากการที่คณะนักวิจัยและครูได้ไปพูดคุยกับปราชญ์ชาวบ้าน และสำรวจแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ทำให้อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง อาจารย์นันทวดี เทียนไชย ครูเครือข่ายของโครงการ ได้สนใจพัฒนาสาระเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นขึ้น โดยผนวกเนื้อหาสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และบริบทในชุมชนเข้าด้วยกัน โดยชูประเด็นเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ป่าชายเลน และหิ่งห้อย ซึ่งเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายว่าเป็นจุดเด่นของชุมชนสมุทรสงคราม โดยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นที่ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ อาทิ การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชนรอบๆโรงเรียน การนั่งเรือสำรวจลำน้ำแม่กลอง การนำเสนอผลงาน ใบความรู้ ใบงาน วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ ในสาระท้องถิ่นเรื่องหิ่งห้อยนั้น ได้มีการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง “หิ่งห้อย แมลงมหัศจรรย์” เพื่อใช้ประกอบในกิจกรรมการเรียนรู้สอนด้วย



อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง และนักเรียนจักษกรยานเพื่อสำรวจสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรต่างๆในชุมชน จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำรายงานเพื่อนำเสนอเพื่อนร่วมชั้น โดยในภาพนักเรียนได้นำเสนอเรื่อง “ลำน้ำแม่กลองของเรา”



อาจารย์วีระ เทพภรณ์ ให้ความรู้กับนักเรียน เรื่อง “หิ่งห้อย”



นักเรียนสำรวจแหล่งเรียนรู้เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของหิ่งห้อย



นักเรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม อาทิ รูปร่าง ลักษณะ วงจรชีวิต ถิ่นที่อยู่ และการอนุรักษ์
จาก สื่อมัลติมีเดียเรื่อง “หิ่งห้อย แมลงมหัศจรรย์”

3.2.2 การพัฒนาครูต้นแบบ

จากการจัดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพของครูผ่านกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง คณะผู้วิจัยได้คัดเลือกครูเครือข่ายที่มีผลงานโดดเด่น เข้ารับการพัฒนาเป็นครูต้นแบบของโครงการ โดยมีการส่งเสริมให้ครูทำวิจัยในชั้นเรียน และเผยแพร่ผลงานผ่านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้ครูในเครือข่ายและขยายผลสู่ครูนอกเครือข่าย รวมถึงส่งผลงานเข้าร่วมการประชุมทั้งระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับนานาชาติ โดยมีคณะผู้วิจัยคอยเป็นที่ปรึกษา เพื่อให้ได้ครูต้นแบบที่มีผลงานเป็นที่ประจักษ์ชัด สามารถเป็นตัวอย่างและถ่ายทอดผลงานให้แก่ครูท่านอื่นได้

กิจกรรมการพัฒนาครูต้นแบบของโครงการ มีรายละเอียดดังนี้

3.2.2.1. การส่งเสริมให้ครูเป็นวิทยากรถ่ายทอดองค์ความรู้ในฐานะครูต้นแบบของโครงการ

คณะผู้วิจัยส่งเสริมให้ครูเครือข่ายที่มีผลงานเด่นได้เป็นครูต้นแบบของโครงการ เพื่อเป็นขยายผลสู่เพื่อนครูท่านอื่นๆ ในจังหวัดสมุทรสงคราม ในการนี้คณะผู้วิจัยได้รับการติดต่อประสานงานจากเทศบาลเมืองสมุทรสงคราม ให้มาช่วยจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างศักยภาพของครูในเครือข่ายเทศบาลบ้าง ดังนั้นจึงเป็นโอกาสอันดีที่ครูต้นแบบของเราจะได้แสดงศักยภาพให้เป็นที่ประจักษ์ และสร้างความมั่นใจของครู

ต้นแบบ ในการทำหน้าที่เป็นวิทยากรหลักในการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ได้จากการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ฯ ณ ห้องประชุมโรงเรียนเทศบาลวัดประทุมคณาวาส จังหวัดสมุทรสงคราม โดยมีแนวคิดหลักในการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ครั้งนี้ว่า “การจัดการเรียนเปลี่ยนการสอนให้สอดคล้องต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21”

โดยในช่วงแรกคณะนักวิจัยได้จัดกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้ครูได้เห็นถึงความสำคัญของการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีความสุข โดยได้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการทำใจ ผู้มีอาชีพครูอย่างเรา ต้อง “ปรับการเรียน เปลี่ยนการสอน” ให้เท่าทันกับยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลง ต้องใช้วิธีการที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข และเป็นการเสริมสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ที่ทันสมัย

นอกจากนี้ ครูต้นแบบของเราทั้ง 7 ท่านได้มีโอกาสในการเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมหลักเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนที่เกิดประสิทธิภาพประสิทธิผลต่อผู้เรียน โดยวิธีการที่ครูต้นแบบแต่ละท่านเลือกใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ ได้พิจารณาแล้วว่าน่าจะเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาสอดคล้องกับความหลากหลายของผู้เรียนและมีระดับความยากง่ายของกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนของตนเอง รวมถึงสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจใฝ่เรียนรู้ โดยกิจกรรมการเรียนการสอนเหล่านั้นสามารถแยกออกเป็น 3 กลุ่ม หลัก ๆ ดังนี้ 1) การจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการเล่น โดยมีครูต้นแบบ 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง (โรงเรียนท้ายหาด) อาจารย์เอกราช แสงสว่าง (โรงเรียนครุณานุกูล) และ อาจารย์บุญญา สูงประเสริฐ (โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 70) เป็นผู้ดำเนินกิจกรรมหลัก 2) การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมีครูต้นแบบ 2 ท่าน ได้แก่ อาจารย์จักรเพชร เทียนไชย และอาจารย์นันทวิทย์ เทียนไชย (โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์) และ 3) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการทำปฏิบัติการ โดยมีครูต้นแบบ 2 ท่าน ได้แก่ อาจารย์นงลักษณ์ วงศ์นอม (โรงเรียนครุณานุกูล) และ อาจารย์วันทนา สมบูรณ์ (โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี)

เนื้อหาโดยสรุปของกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยครูต้นแบบทั้ง 7 ท่าน มีดังนี้

- อาจารย์ อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยนำเสนอให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเห็นความสำคัญของทักษะการสืบเสาะหาความรู้ โดยครูสามารถจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะต่างๆเหล่านี้ได้หลายวิธี เทคนิคที่ อาจารย์อรุณวรรณ เลื่อนนำมาใช้คือการเรียนรู้ผ่านการเล่น โดยเลือกนำกิจกรรมสี่เหลี่ยมพิศวง และ Hoop Glider เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้าใจทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการสำรวจค้นหาที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาทิ การสังเกต การลงมือทำการทดลอง การสรุปผล รวมถึงต้องใช้การคิดวิเคราะห์ด้วยการสืบเสาะหาความรู้มีหลายระดับ ดังนั้นในการจัดกระบวนการเรียนการสอนนั้น ครูต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน

- อาจารย์นงลักษณ์ วงศ์นอม ดำเนินกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยสรุปประเด็นของการสร้างสื่อการเรียนการสอนแบบง่ายๆ โดยมีพื้นฐานมาจากการเล่นเกม บิงโก โดยใช้ โปรแกรม PowerPoint และนำมา

ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน โดยอาจารย์ยังลักษณะ มีวัตถุประสงค์ของการใช้เกมนี้คือ เพื่อเป็นการสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียน โดยไม่ใช้ข้อสอบ เมื่อทราบความรู้พื้นฐาน/ความรู้เดิมแล้ว ก็นำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในกิจกรรมต่อไปซึ่งก็คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำปฏิบัติการเพื่อทดสอบและหาข้อสรุปได้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง อาจารย์ยังลักษณะกล่าวว่านอกจากผู้เรียนจะรู้สึกสนุกกับเกมบิงโกแล้ว ผู้เรียนยังเกิดความสนใจสงสัย ใฝ่รู้ เพื่อหาคำตอบว่า ทำไมสิ่งที่เค้าเคยรู้มามันไม่ถูกต้องทั้งหมด ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปด้วย

- อาจารย์จักรเพชร เทียนไชย และอาจารย์นันทดี เทียนไชย แลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ ให้เข้ากับการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงใช้บริบท/ทรัพยากรธรรมชาติของชุมชน เป็นแนวทางหลักในการจัดการเรียนรู้ อาทิ ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำ E-book ด้วยตนเอง แทนการส่งรายงาน การสรุปความรู้ที่ได้เรียน/สืบค้นโดยการทำ weblog การนำเสนอแนวคิดในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติโดยการทำ clay animation เป็นต้น ซึ่งผู้เรียนนอกจากจะได้รับความรู้จากการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองแล้วนั้น ยังมีความตระหนักในความสำคัญของทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่น มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์

- อาจารย์วันทนา สมบูรณ์ บอกเล่าเรื่องราวและความประทับใจของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนด้วยการให้ผู้เรียนลงมือทำปฏิบัติการเนื่องจากการพัฒนาทักษะต่าง ๆ นั้นต้องอาศัยการลงมือฝึกฝน ถึงแม้ว่าโรงเรียนที่อาจารย์สอนนี้จะเป็นโรงเรียนขนาดเล็ก อุปกรณ์ไม่ได้ครบมากนัก แต่ด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจในการที่จะให้ผู้เรียนได้ลงมือทำการทดลองให้ได้มากที่สุด อาจารย์จึงได้รวบรวมอุปกรณ์ที่มีในโรงเรียนมาจัดสรรเป็นหมวดหมู่เพื่อให้ง่ายต่อการที่ผู้เรียนจะหยิบมาใช้ เพื่อฝึกฝนการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้นักเรียนของอาจารย์มีทักษะในการทำปฏิบัติการ นอกจากการสนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้จากปฏิบัติการแล้ว อาจารย์ยังฝึกฝนให้ผู้เรียนสรุปความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนจากปฏิบัติการต่าง ๆ นี้ ด้วยการโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เพราะนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนสรุปความคิดรวบยอด ผู้เรียนยังสามารถเชื่อมโยงเข้ากับแนวคิดอื่นๆที่เคยเรียนมาได้ด้วย ทำให้เกิดการเรียนรู้แบบเชื่อมโยง ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการต่อยอดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง

- อาจารย์เอกราช แสงสว่าง กล่าวว่า ในการนำเข้าสู่บทเรียนในแต่ละครั้งเป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถมาก เพราะเป็นจุดสำคัญที่จะดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจ และเกิดความอยากเรียนรู้ในเนื้อหาที่ครูกำลังจะสอน โดยเฉพาะเนื้อหาทางฟิสิกส์ จากนั้น อาจารย์ได้ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม และแจกอุปกรณ์ที่ได้เตรียมไว้ให้ นั่นคือ น้ำ 1 ลิตร น้ำยาล้างจาน 50 ml ไม้แขวนเสื้อที่ดัดเป็นรูปร่างต่างๆ จากนั้นให้คำถามจำนวน 2 ข้อคือ ทำอย่างไรก็ได้ที่จะทำให้ฟองสบู่ที่จะเกิดขึ้นมีขนาดใหญ่ที่สุด และไม้แขวนเสื้อที่ดัดเป็นรูปร่างต่างๆนี้ มีผลต่อรูปร่างของฟองสบู่ที่เกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร จากนั้นให้เวลาแต่ละกลุ่มทำการทดลอง เมื่อทุกกลุ่มได้ผลเป็นที่น่าพอใจแล้ว ทุกกลุ่มก็ได้อภิปรายรวมกัน จากนั้น อาจารย์เอกราชจึงกล่าวสรุปถึง เนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนี้ก็คือ เรื่อง แรงตึงผิวและสารลดแรงตึงผิว

- อาจารย์บุญพา สูงประเสริฐ ใช้การเล่นเป็นฐานในการจัดกิจกรรม โดยให้ผู้เข้าร่วมได้พับกระดาษเป็นรูปกบ จากนั้นนำกบที่พับได้มาแข่งขันกัน เมื่อจบการแข่งขัน ก็ได้อธิบายถึงหลักการทางวิทยาศาสตร์ว่ากบกระโดดได้อย่างไร จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรม ร่วมกันอภิปรายว่าจะมีวิธีการอย่างไรที่จะทำให้กบสามารถเข้าเส้นชัยได้ก่อนตัวอื่น สรุปก็คือ ต้องให้กบกระโดดในเส้นทางที่เป็นระยะทางกระจัด เมื่อเทียบจากจุดเริ่มต้น ถึงเส้นชัย



อาจารย์ ดร. นำค้ำ ศรีวัฒนาโรทัย ดำเนินการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อ

“การจัดการเรียนเปลี่ยนการสอนให้สอดคล้องต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21”

โดยได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระหว่างคณะนักวิจัย ครูเครือข่าย และเพื่อนครูจากโรงเรียนต่างๆ ถึงวิธีการที่หลากหลายที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และได้รับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21





อาจารย์ อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง จัดกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์
การจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการเล่น ที่เน้นใช้ทักษะการสืบเสาะหาความรู้



อาจารย์นงลักษณ์ วงฉนอม แลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการทำปฏิบัติการ
และใช้โปรแกรม PowerPoint เป็นสื่อการสอนแบบง่ายๆ ซึ่งครูทุกคนสามารถผลิตได้ด้วยตนเอง



อาจารย์ วันทนา สมบูรณ์ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการ
จัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของผู้เรียน โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือทำปฏิบัติการด้วย
ตนเอง สังเกต บันทึกรายงาน และสรุปผลการทดลองจากข้อมูลที่ได้
จากการทำปฏิบัติการ รวมถึงใช้แผนผังโน้ตสน์ในการ
สรุปความรู้



อาจารย์นันทดี และ อาจารย์จักรเพชร เทียนไชย แลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็น
การบูรณาการเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเข้า
ด้วยกัน



อาจารย์ บุญพา สูงประเสริฐ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนผ่านการเล่น “กบกระโดด” ซึ่งนอกจากจะผู้เรียนจะสนุกกับการแข่งขันให้กบกระโดดได้แล้วนั้น ผู้เรียนยังได้เรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ไปด้วย



อาจารย์เอกราช แสงสว่าง แลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง น้ำยาล้างจานและแรงตึงผิว

เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมต่างๆนี้ คณะนักวิจัยได้ให้ครูผู้เข้าร่วมกิจกรรมเขียน Got- Need มีประเด็นโดยสรุปดังนี้

Got

- ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
- ได้เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ในชั้นเรียนได้จริง
- ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครู และเห็นถึงความพยายามหาวิธีในการจัดการเรียนการสอนให้เด็ก
- ทำให้เกิดแนวคิดในการนำสิ่งรอบๆตัวมาทำเป็นสื่อการเรียนรู้เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

Need

- ตัวอย่างกิจกรรมเพิ่มเติม ทั้งเนื้อหาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะ ฟิสิกส์ และดาราศาสตร์
- วิธีการสร้างสื่อแบบง่ายๆ
- เทคนิคการนำคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในชั้นเรียน
- วิธีการสอนที่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเรื่องที่เป็นนามธรรม

3.2.2.2. การสนับสนุนให้ครูส่งผลงานนวัตกรรมการเรียนการสอนเข้าร่วมการประชุมวิชาการ

ระดับนานาชาติ

คณะผู้วิจัยได้สนับสนุนให้ครูที่พัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์จนสำเร็จ 6 คน ให้เขียนบทคัดย่อของผลงาน เพื่อเสนอเข้าที่ประชุมวิชาการทางสังคมศาสตร์ โดยครูได้เขียนเป็นภาษาไทย และคณะผู้วิจัยได้ช่วยแปลให้เป็นภาษาอังกฤษ และได้ส่งเข้าพิจารณาเพื่อการตอบรับเข้าร่วมในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ The Second Annual International Research Conference on Social Sciences and Humanities ใน Theme: Achieving Greater Mastery in Research and Professional Development ระหว่างวันที่ 1-2 เมษายน 2553 ณ โรงแรมรอยัลริเวอร์ กรุงเทพฯ

บทคัดย่อที่ส่งเข้าพิจารณาเพื่อขอเสนอในรูปแบบ oral presentation (โดยใช้ภาษาไทย) ในการประชุมดังกล่าว มีจำนวน 5 เรื่อง (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 3.3 นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ครูได้พัฒนาขึ้น)

บทคัดยอนี้จะใช้เวลาพิจารณาประมาณ 1 เดือน ถ้าได้รับการตอบรับแล้ว ผู้ส่งงานจะต้องเขียน proceedings ของงานเหล่านี้ ผลการพิจารณาปรากฏว่าผลงานทั้ง 5 โครงการของครูเครือข่ายทั้ง 6 คน ได้รับการตอบรับให้นำเสนอแบบบรรยาย (ภาษาไทย) ในการประชุมดังกล่าว โดยมีขึ้นในวันที่ 1 เมษายน 2553 ณ โรงแรมรอยัลริเวอร์ กรุงเทพฯ ซึ่งมีผู้สนใจเข้าฟังการนำเสนอจำนวนมาก ส่วนใหญ่เป็นอาจารย์และนักวิจัยด้านสังคมศาสตร์ในระดับมหาวิทยาลัยและสถานศึกษาชั้นนำ ครูสามารถนำเสนอได้เป็นอย่างดี และตอบข้อซักถามได้อย่างเป็นที่น่าพอใจของผู้เข้าร่วมฟังผลงาน ซึ่งนับว่าเป็นผลสำเร็จของตัวครูเองที่พัฒนาทั้งด้านวิชาการในการพัฒนาเนื้อหาสาระและทางด้านความสามารถในการนำเสนอในงานในวงการวิชาการระดับนานาชาติ ความสำเร็จนี้ได้ส่งผลต่อนักเรียนทำให้มีความเข้าใจเนื้อหาวิชาการ สนใจการเรียนการสอนมากขึ้น ซึ่งถึงแม้จะเกิดขึ้นกับเพียงครู 6 คน แต่ก็ที่น่าจะเป็นจุดเริ่มต้นที่จะพัฒนาต่อไป



ครู 6 คนที่เข้าร่วมการเสนอนวัตกรรมทางการเรียนการสอนในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

นวัตกรรมการเรียนการสอนทั้ง 5 ชิ้น ที่นำเสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติข้างต้น มีรายละเอียดโดยย่อดังนี้

- **อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง โรงเรียนท้ายหาด** นำเสนอการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้เกิดการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน โดยนำหิ้งห้อยซึ่งเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในจังหวัดสมุทรสงครามมาเป็นต้นแบบในการจัดการเรียนการสอนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมุ่งเน้นให้เกิดความเชื่อมโยงเชิงลึกระหว่างมุมมองในด้านสิ่งแวดล้อม สังคม เศรษฐกิจ และการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการจัดการปัญหาการสูญพันธุ์ของหิ้งห้อยที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นผ่านทางการระดมความคิดและกิจกรรมต่างๆที่จัดขึ้น
- **อาจารย์นงลักษณ์ วงศ์ถนอม โรงเรียนครูณานุกูล** นำเสนอแผนการเรียนการสอนเชิงรุกที่ได้นำไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเรื่องการตรวจสอบอาหาร โดยเริ่มจากการใช้เกมบิงโก ที่ให้นักเรียนทำเครื่องหมายลงในบัตรคำที่ตรงกับภาพอาหารที่คิดว่าประกอบไปด้วยสารอาหารที่คุณครูให้โจทย์ อาทิ หัวข้อ คาร์โบไฮเดรต นักเรียนจะทำเครื่องหมายลงในช่องตารางที่หมายเลขตรงกับหมายเลขของภาพข้าว เป็นต้น เมื่อเล่นเกมเสร็จ นักเรียนที่ตอบได้ถูกต้องทั้งหมดจะพบคำว่า “เก่ง” ซ่อนอยู่ในช่องตารางบิงโกของตน หลังจากกระตุ้นให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงจากสิ่งที่อยู่รอบตัวเข้ากับบทเรียนแล้ว คำตอบของสารอาหารในตัวอย่างของอาหารบางชนิดนั้นไม่ตรงกับสิ่งที่นักเรียนรู้ คุณครูจึงให้นักเรียนเลือกอาหารที่สงสัยมาทำการทดสอบด้วยปฏิบัติการอย่างง่ายเพื่อหาคำตอบ ก่อน ระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมนี้ได้มีการเก็บข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการสอนนี้ด้วย ได้แก่ ข้อสอบก่อน-หลังเรียน แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสังเกตชั้นเรียน จากเครื่องมือการเก็บข้อมูลทั้งหมดพบว่า นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบได้ และบทเรียนนี้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดในเรื่องการทดสอบสารอาหารซึ่งเป็นผลมาจากการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อน-หลังเรียน
- **อาจารย์เอกราช แสงสว่าง โรงเรียนครูณานุกูล** นำเสนอการจัดการเรียนการสอนด้วยการเล่นเกมที่ให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดในเรื่องการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากการเล่นเกมนักเรียนจะทำการวาดภาพแสดงความสัมพันธ์ในการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศน์ จะเห็นว่านักเรียนกลุ่มที่ได้เล่นเกมนี้เข้าใจห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร และทิศทางของลูกศรในการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิต อย่างไรก็ตามควรจะต้องมีวิธีการในการดูแลชั้นเรียนที่ดีกว่านี้ ควรจะต้องกำหนดวิธีการเล่นหรือกฎบางอย่างให้ชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนวุ่นวายระหว่างการจัดกิจกรรม
- **อาจารย์ศิริพงษ์ ลิ้มพรเสมานนท์ โรงเรียนป้อมแก้ว** นำเสนอการส่งเสริมการคิดขั้นสูงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านทางการสำรวจระบบนิเวศในท้องถิ่น เริ่มจากการให้นักเรียนเลือกอุปกรณ์ในการสำรวจสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนจำนวน 4 บริเวณที่แตกต่างกันด้วยตนเอง อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้บันทึก วิเคราะห์ และ

อภิปรายข้อมูลในกลุ่มของตนเก็บมาด้วยความอิสระ โดยมีคุณครูเป็นที่เลี้ยงให้ความช่วยเหลือระหว่างการทำกิจกรรม นอกจากนี้คุณครูยังสร้างสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศที่สำรวจให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ต่อไปด้วย จากข้อมูลของรายงาน การสัมภาษณ์ และการสังเกตชั้นเรียนพบว่า นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบได้ นักเรียนสามารถบอกความเหมือน ความแตกต่างของสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน นอกจากนี้นักเรียนยังเข้าใจปัจจัยที่จะก่อให้เกิดปัญหาในระบบนิเวศได้ แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนส่วนใหญ่ยังเลือกใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลไม่เหมาะสม

- อาจารย์นันทวดี เทียนไชย และ อาจารย์จักรเพชร เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ นำเสนอการนำปัญหาของแหล่งน้ำในท้องถิ่นมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนหาข้อมูลปัญหาของแหล่งน้ำแต่ละแห่งด้วยตนเอง หลังจากนั้นจึงให้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วยข้อมูลจากเว็บไซต์ หนังสือ สื่อต่างๆ นอกจากนี้ยังมีการเชิญปราชญ์ชาวบ้านมาช่วยชี้แนะวิธีการนำเสนอให้ด้วย หลังจากนั้นยังมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการนำเสนอปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาเหล่านี้ผ่านทางเว็บบล็อก (webblog) และการนำเสนอหน้าชั้นเรียนด้วยโปรแกรมพาวเวอร์พอยท์ (Power Point) เป็นต้น จากข้อมูลของการทำแบบทดสอบพบว่านักเรียนทั้งหมดทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือได้ คะแนนเฉลี่ยทั้งหมด 75.35 ใน 100 คะแนนเต็ม นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนสามารถสร้างความรู้จากสถานการณ์ที่ให้ผ่านทางการสืบค้นข้อมูล การอภิปราย ซักถาม ดังจะเห็นได้จากรายงานที่นำเสนอในรูปแบบเว็บบล็อก แต่อย่างไรก็ตามการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนี้ควรจะให้เวลาแก่นักเรียนบางคนมากกว่า เนื่องจากพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์ของแต่ละคนมีไม่เท่ากัน





ครูที่เข้าเสนอผลงานได้รับเกียรติบัตร

3.2.2.3. การส่งเสริมให้ครูเขียนผลงานวิชาการเพื่อตีพิมพ์ในรายงานการประชุมวิชาการ (Proceedings)

ภายหลังการนำเสนอผลงานของครูในโครงการในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ The Second Annual International Research Conference on Social Sciences and Humanities คณะผู้วิจัยได้สนับสนุนให้ครูเขียนบทความเพื่อตีพิมพ์ในรายงานการประชุมดังกล่าว โดยคณะผู้วิจัยให้ความช่วยเหลือแก่ครูในการแปลเป็นภาษาอังกฤษ รวมทั้งหมด 5 บทความ (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 3.3 นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ครูพัฒนาขึ้น)

3.2.2.4. การส่งเสริมให้ครูเขียนผลงานวิชาการเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ

คณะผู้วิจัย อาจารย์นันทวดี เทียนไชย และ อาจารย์จักรเพชร เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ได้ร่วมกันพัฒนาให้เป็นผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ ในวารสารวิชาการนานาชาติ จำนวน 1 เรื่อง (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 3.3 นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ครูพัฒนาขึ้น) และอาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง ก็ได้ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติทางด้านสิ่งแวดล้อม อีก 1 เรื่อง จากผลงานวิจัยในชั้นเรียนในบทเรียนสาระท้องถิ่น เรื่อง หิ้งห้อย และในอนาคตอันใกล้คาดว่าจะมีบทความวิชาการกับอาจารย์ท่านอื่นๆอีก

3.2.2.5. การนำเสนอผลงานของครูในงานสัมมนาที่จัดโดย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

สมุทรสงคราม

หนึ่งในกลุ่มครูต้นแบบ “อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลึง โรงเรียนท้ายหาด” ได้เป็นตัวแทนของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนไปนำเสนอผลงานแบบบรรยาย ในหัวข้อ “โครงการยกระดับผลสัมฤทธิ์วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์” ที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สมุทรสงคราม ในวันที่ 30 กรกฎาคม 2553 โดยผลงานชิ้นนี้เป็นผลงานหนึ่งที่ทางคณะผู้วิจัยและครูได้ร่วมกันพัฒนาขึ้น โดยใช้ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับหึ่งห้อย สัตว์เศรษฐกิจของจังหวัดสมุทรสงครามมาเป็นกรณีตัวอย่างในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ และการบูรณาการความรู้ในด้านต่างๆมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

ในงานดังกล่าวนักเรียนของโรงเรียนท้ายหาดได้นำผลจากการดำเนินกิจกรรมภายใต้การดำเนินการของครูต้นแบบไปนำเสนอในรูปแบบการจัดนิทรรศการ เพื่อเผยแพร่วิธีการจัดการเรียนการสอน ที่มีนวัตกรรมจากบริบทในจังหวัดสมุทรสงคราม ให้แก่ครู นักเรียน และผู้เกี่ยวข้องในจังหวัดสมุทรสงคราม



นิทรรศการแผนการเรียนการสอน เรื่อง หึ่งห้อย

3.2.2.6. การนำเสนอผลงานของครูในส่วนแสดงนิทรรศการ งาน “ค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ” ที่จัด

โดยโครงการและกลุ่มภาคีเครือข่าย

คณะผู้วิจัยได้สนับสนุนให้ครูนำผลงานวิจัยในชั้นเรียนมาจัดทำเป็นโปสเตอร์เพื่อนำไปจัดแสดงและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในส่วนนิทรรศการของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ ที่ทางโครงการได้กำหนดจัดขึ้นในวันที่ 21-22 มีนาคม 2554 ซึ่งมีผลงานครูเครือข่ายจัดแสดง รวมทั้งสิ้น 8 เรื่อง โดยเป็นสื่อมัลติมีเดียเสริมการเรียนรู้ 1 เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 เรื่อง และการวิจัยในชั้นเรียน 3 เรื่อง (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 3.3 นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ครูพัฒนาขึ้น)



ผลงานของครูในโครงการที่นำมาแสดงในค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ



ผู้บริหารจาก สพม. เขต10 สพป. สมุทรสงคราม อบจ. และผู้ประเมินจาก สกว. ร่วมชมผลงานนิทรรศการของครูเครือข่าย

3.2.2.7. การส่งเสริมให้ครูส่งผลงานวิจัยในชั้นเรียนเข้าร่วมการนำเสนอในการประชุมวิชาการ ทางการศึกษา ในระดับชาติ

จากการที่ครูและคณะนักวิจัยได้พัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และนำไปใช้
ชั้นเรียนจริงแล้วนั้น คณะนักวิจัยได้กระตุ้นและส่งเสริมให้ครูได้เผยแพร่ผลงานดังกล่าว โดยครูได้เขียน
บทความในเชิงวิจัยในชั้นเรียนและมีคณะผู้วิจัยเป็นผู้ช่วยเหลือแนะนำ รวมถึงช่วยแปลบทคัดย่อให้เป็น
ภาษาอังกฤษ และได้ส่งเข้าพิจารณาเพื่อเสนอเข้าร่วมในการประชุมวิชาการระดับชาติ ในโครงการสัมมนา
เครือข่ายวิชาการ-วิจัยสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 5 “มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ไทย:
ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนา ก้าวหน้าสู่ประชาคมอาเซียน” ซึ่งได้จัดขึ้นในระหว่างวันที่ 28 – 29 กรกฎาคม 2554

ณ ห้องประชุมใหญ่ อาคารเอกาทศรถ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

บทความที่ส่งเข้าพิจารณาเพื่อขอเสนอในแบบ oral presentation ในการประชุมดังกล่าว มีจำนวน 6 เรื่อง (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 3.3 นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ครูพัฒนาขึ้น)

บทความวิจัยทั้ง 6 บทความนี้ได้รับการตอบรับให้นำเสนอแบบ oral presentation ในวันที่ 28 กรกฎาคม 2554 ณ อาคารเอกาทศรถ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก โดยการนำเสนอผลงานดังกล่าวได้รับความสนใจจากครู อาจารย์ และนักศึกษา ที่เข้าร่วมฟังได้มีการซักถาม อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหมู่ผู้ฟัง คณะผู้วิจัย และครูเครือข่าย นอกจากนี้เมื่อจบการประชุมครูเครือข่ายยังได้รับการชื่นชมจากอาจารย์ผู้ที่เป็นประธานในการดำเนินการนำเสนอผลงานว่าเป็นผู้ที่มีความมุ่งมั่น ตั้งใจในการทำงานเพื่อพัฒนาคุณภาพของนักเรียน เป็นเครือข่ายที่ใช้ใจในการทำงาน เพราะมาจากหลากหลายโรงเรียน จากประสบการณ์ในครั้งนี้ทำให้ครูเครือข่ายทุกท่านเกิดความประทับใจ เกิดแรงเสริมในทางบวกที่จะพัฒนางานวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนต่อไป และเกิดความมั่นใจที่จะเป็นครูต้นแบบเพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ให้กับเพื่อนครูท่านอื่นๆ ในอนาคต



ครูเครือข่ายนำเสนอผลงานวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งได้รับความสนใจจากอาจารย์และนักศึกษาที่เข้าร่วมฟัง ซักถาม กระบวนการและผลที่ได้จากการวิจัยเรื่องต่างๆนี้ รวมถึงเสนอแนะเพื่อให้งานวิจัยสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ครูเครือข่ายแต่ละท่านได้นำเสนอบทความวิจัยทั้ง 6 ชิ้น ที่มีเนื้อหาโดยสรุปดังนี้

- ผลงานของอาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นมีหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระและทักษะที่ครูต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ หรือต้องการให้ผู้เรียนที่ทักษะเหล่านั้น แต่อย่างไรก็ตามต้องไม่ลืมว่า ผู้เรียนจะต้องสามารถนำเอาองค์ความรู้ที่ได้เรียน ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน ด้วย ดังนั้น การเรียนรู้ต่างๆต้องมีความหมายต่อผู้เรียน (ตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel) ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การใช้แผนผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนน่าจะเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมประสบการณ์เดิม สอดคล้องกับลักษณะที่เป็นนามธรรมของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยแผนผังมโนทัศน์นี้จะช่วยให้เกิดความรู้อย่างเป็นระบบและก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียนแต่ละคนได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก โดยใช้แผนผังมโนทัศน์และการเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับสถานการณ์ประจำวัน หน่วยการเรียนรู้นี้ ใช้เวลาเรียน 8 คาบ (400 นาที) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้พัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้วัดประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางใหม่ที่ได้พัฒนาขึ้น จากนั้นจึงนำหน่วยการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นใหม่นี้ไปใช้กับผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน ผลที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และเมื่อเทียบเป็นร้อยละของความก้าวหน้าพบว่า หลังเรียนรู้ด้วยการใช้แผนผังมโนทัศน์และการเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับสถานการณ์ประจำวัน ผู้เรียนมีความก้าวหน้าถึงร้อยละ 42 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 25 ทำให้สรุปได้ว่า การใช้แผนผังมโนทัศน์และการเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับสถานการณ์ประจำวัน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้การนำสถานการณ์ในชีวิตประจำวันมาเชื่อมโยงหรือใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้นทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการเรียน และเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นได้ง่าย ซึ่งเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้เข้าใจการเรียนเรื่องสมบัติของสารและการจำแนกได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

- ผลงานของอาจารย์นงลักษณ์ วงษ์อ่อนอม

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำเป็นมากต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นต้องอาศัยการลงมือทำจริง และฝึกปฏิบัติจนเกิดเป็นความเชี่ยวชาญชำนาญ โครงการวิทยาศาสตร์จึงเป็นกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหนึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ผ่านการลงมือปฏิบัติ ซึ่งเป็นการฝึกฝนทักษะต่างๆไปพร้อมๆกัน จากการสังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากทำการทดลองตามกิจกรรมในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เนื่องจากการทำการทดลองตามหนังสือเรียนไม่มีการกำหนดให้ตั้งสมมติฐานล่วงหน้า นักเรียนจึงไม่มีความสงสัยอยากรู้ในการทำการทดลอง การทำการทดลองตามหนังสือเรียนจึงเป็นเพียงการทำตามขั้นตอนที่กำหนดมาให้เท่านั้น แต่ไม่ได้ช่วยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่อย่างใด ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ (ชั้นบูรณาการ 5 ทักษะ) ของนักเรียน ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ต่อไป โดยผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ 5 ทักษะ จำนวน 20 ข้อ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ให้ 1 คะแนนเมื่อนักเรียนเลือกคำตอบที่แสดงถึงการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และให้ 0 คะแนนเมื่อนักเรียนเลือกคำตอบที่เป็นการแสดงว่าไม่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังจากผู้เรียนได้ทำโครงการแล้วพบว่า ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมหลังการเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ด้วยการทำโครงการวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ค่าความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบโดยการจำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการเป็น 5 ทักษะนั้น ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หลังการเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ค่าความเชื่อมั่น 95% แต่สำหรับทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการก่อนและหลังการเรียนรู้การทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ค่าความเชื่อมั่น 95% จากผลการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ผู้วิจัย จะต้องพัฒนากิจกรรมเพื่อทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการให้ผู้เรียนเพิ่มเติมต่อไป

- ผลงานของอาจารย์เอกราช แสงสว่าง

เนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ในบางหัวข้อนั้นเป็นนามธรรมสำหรับผู้เรียนมาก จนทำให้เกิดปัญหาในการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถเห็นภาพหรือจินตนาการได้ โดยเฉพาะการเรียนรู้ผ่านการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียว จากการศึกษางานวิจัยทางการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้คือนั้น ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา การเรียนเชิงรุกเป็นอีกหนึ่งแนวคิดที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งจากการฟัง พูด อ่าน เขียน สะท้อนคิด โดยครูสามารถจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนรู้ อาทิ การโต้เถียง การแสดงบทบาทสมมติ และการอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น การใช้เกมก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างสนุกและเข้าใจเนื้อหาวิชาการผ่านการเล่นเกม ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเกม ผู้ล่า-กับเหยื่อขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจถึงเรื่องหลักการเขียนลูกศรในห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร โดยหลังจากการใช้เกม ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจที่คงทนในการเขียนการเขียนลูกศรในห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร ทั้งๆที่เรียนรู้โดยเกมไปแล้วถึง 6 เดือน

- ผลงานของอาจารย์วันทนา สมบูรณ์

การใช้แผนผังมโนทัศน์ นอกจากจะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทั้งแบบรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม นอกจากนี้ยังสามารถใช้ประเมินความรู้ของผู้เรียนได้ด้วย เนื่องจากแผนผังมโนทัศน์นี้ประกอบด้วย แนวคิดหลัก และแนวคิดย่อยๆที่เชื่อมโยงให้

เข้ากันด้วยเส้นพร้อมกับมีคำบรรยายสั้นๆอธิบายว่าสองแนวคิดนั้นเชื่อมโยงกันอย่างไร คำเชื่อมโยงนี้มีความสำคัญอย่างมาก เพราะช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจผู้เขียนว่ามีความเข้าใจในสองแนวคิดนั้นๆว่าสัมพันธ์กันอย่างไรมีความหมายอย่างไร แผนผัง โน้ตสนี้จึงซึ่งจะเป็นตัวช่วยที่ดีของครูที่สามารถไขบอความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนได้นั่นเอง การใช้แผนผังโน้ตสน้นอกจากจะใช้ประเมินเพื่อตัดสินว่าผู้เรียนเรียนรู้ได้หรือไม่แล้ว ยังใช้ผลจากแผนผังโน้ตสน้ในการปรับปรุงหรือจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องใดเพิ่มเติม ผู้เรียนยังขาดองค์ความรู้ด้านใด หรือจะพัฒนาผู้เรียนเพิ่มในด้านอื่นด้วย โดยเฉพาะถ้าให้ผู้เรียนได้เขียนแผนผังโน้ตสน้เป็นกลุ่ม จะช่วยฝึกทักษะการสื่อสารให้กับผู้เรียนได้อีกทางหนึ่งด้วย จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเรื่อง การใช้แผนผังโน้ตสน้ในการสรุปความรู้ โดยได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหารขึ้น ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจำนวน 6 คาบ ผลการใช้การเรียนรู้พบว่า หลังเรียนรู้และสรุปความรู้ด้วยแผนผังโน้ตสน้ ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาการเพิ่มมากขึ้นมากกว่าก่อนเรียน แต่เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างน้อย จึงไม่ได้ทดสอบหาค่าทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียน ยังต้องการการฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญในการเขียนแผนผังโน้ตสน้ก่อนที่จะนำมาใช้จริง เพราะผู้เรียนส่วนใหญ่ ไม่สามารถใส่คำเชื่อมโยงระหว่างสองแนวคิดได้ ซึ่งก็สอดคล้องกับผลการวิจัยทางทางการศึกษาที่ผ่านมา ที่ว่าผู้เรียนต้องการเวลาในการฝึกฝนการเขียนแผนผังโน้ตสน้

- ผลงานของอาจารย์จักรเพชร เทียนไชย

การที่ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยสามารถบูรณาการการเรียนรู้สาระต่างๆเข้าด้วยกันได้นั้น จะเกิดผลดีกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะเห็นการเชื่อมโยง และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เหล่านั้นกับชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้การเรียนการสอนโดยอิงกับบริบทชุมชน ก็จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และเกิดความตระหนักในการอนุรักษ์ทรัพยากรในท้องถิ่นได้ ป่าชายเลน นับว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญมากอย่างหนึ่งของจังหวัดสมุทรสงคราม ประกอบกับโรงเรียนที่สอนนี้ก็มีพื้นที่ส่วนหนึ่งเป็นป่าชายเลน ดังนั้น ป่าชายเลนจึงเหมาะที่จะเป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับผู้เรียน ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างสาระวิทยาศาสตร์ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และทรัพยากรในท้องถิ่นขึ้นในหัวข้อเรื่อง พันธุ์ไม้ชายเลน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถอธิบายชนิด และความสำคัญของพันธุ์ไม้ชายเลนชนิดต่างๆ คุณลักษณะ ความต้องการทางกายภาพ/ชีวภาพของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด รวมถึงสรรพคุณทางยา โดยผู้วิจัยมีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ จากการสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองจากการสังเกต สืบค้นข้อมูล สำนวตรวจสอบพร้อมทั้งอภิปรายร่วมกันและอธิบายเกี่ยวกับลักษณะพันธุ์ไม้ต่างๆในป่าชายเลนที่มีในท้องถิ่นตนเอง สามารถจำแนกความแตกต่างของพันธุ์ไม้ในบริเวณต่างๆ รู้จักความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศของป่าชายเลน รวมถึงปฏิบัติการในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของตน หลังจากทีนักเรียนได้รับการเรียนรู้แบบบูรณาการ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความตระหนักในสำนึกรักและภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมกับสภาพสังคมเศรษฐกิจในปัจจุบันและสามารถแนะนำผู้อื่นได้ อีกทั้งยังมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในรูปแบบนี้

- ผลงานของอาจารย์นันทวิทย์ เทียนไทย

คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากทั้งต่อการเรียนรู้และใช้ชีวิตประจำวัน ดังนั้นถ้าผู้เรียนมีความเข้าใจในพื้นฐานของหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ก็จะสามารถต่อยอดองค์ความรู้เหล่านี้ไปใช้งานได้ในอนาคต แต่จากประสบการณ์สอนที่ผ่านมา ผู้วิจัยพบว่า การเรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบพื้นฐานของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และหลักการทำงานเบื้องต้น โดยเฉพาะในภาคทฤษฎีนั้นเป็นเรื่องยากและน่าเบื่อสำหรับผู้เรียน ประกอบกับในโรงเรียนมีสื่อ หนังสือ ที่เกี่ยวข้องน้อย ไม่เพียงพอความต้องการในการหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) โดยจุดเด่นของ CAI ก็คือ สามารถนำเสนอเนื้อหา ความรู้ได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ รวมทั้งยังสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาไปตำแหน่งต่างๆ ได้ตามความต้องการของนักเรียน ขึ้นในเรื่อง “คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ” จำนวน 10 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียนจำนวน 40 คาบ นอกจากนี้ยังได้พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องทั้ง 2 ฉบับ (Index of Objective Congruence หรือ IOC) ระหว่าง 0.6-1.0 และวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ปรากฏว่าค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.53-0.73 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.22-0.78 และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 รวมถึงแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลการศึกษาพบว่า ก่อนเรียนผู้เรียนมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยร้อยละ 36.50 และหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 81.00 จะเห็นได้ว่าคะแนนรวมหลังเรียนเพิ่มขึ้นมาก จาก ก่อนเรียนร้อยละ 44.50 และ เมื่อทดสอบค่า t – test ระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มีความพึงพอใจต่อการ ใช้ CAI อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมากที่สุด (เฉลี่ย 4.76 จากคะแนนเต็ม 5) ผลจากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดจะพัฒนา CAI ในเรื่องอื่นๆเพิ่มเติม

3.2.3 การเผยแพร่วิชาการปิดโครงการ ในเรื่อง การประชุมวิชาการ-เครือข่ายวิชาชีพ เพื่อหนุนเสริมการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืน

จากการที่คณะผู้วิจัย ได้จัดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพของครูอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาประมาณ 2 ปี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างประสิทธิผลและเหมาะสมกับบริบทของจังหวัดสมุทรสงคราม และเชื่อมโยงกับวิถีชีวิตของชุมชน รวมถึงให้เกิดความตระหนักในการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า ก่อนจะปิดโครงการอย่างเป็นทางการ คณะผู้วิจัยจึงได้การจัดประชุมวิชาการ-

เครือข่ายวิชาชีพเพื่อหนุนเสริมการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืน ณ ห้องประชุมใหญ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรสงคราม โดยมีผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสมุทรสงคราม รองผู้อำนวยการเขตฯ ศึกษาพิเศษ ครูเครือข่าย และครูจากโรงเรียนต่างๆ ในจังหวัดสมุทรสงคราม เข้าร่วมประชุม วัตถุประสงค์หลักของการจัดประชุมครั้งนี้ คือ 1) เพื่อถ่ายทอดและส่งต่อผลที่ได้จากการพัฒนาครูให้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสมุทรสงคราม รับช่วงต่อ เพื่อความยั่งยืนของโครงการนี้ 2) เพื่อสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ครูในการพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และ 3) เพื่อส่งเสริมให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือและขยายการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียน ระหว่างเพื่อนครู นักวิชาการ และบุคลากรทางการศึกษาของจังหวัดสมุทรสงคราม



ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษา สมุทรสงคราม ให้เกียรติกล่าวเปิดงานและกล่าวชื่นชมในความมุ่งมั่นและตั้งใจในการดำเนิน โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาครูและนักเรียนของจังหวัดสมุทรสงคราม

กิจกรรมในการประชุมวิชาการในครั้งนี้ ประกอบด้วย

ก. **การนำเสนอผลงานวิจัยของครูสมุทรสงคราม** โดยจัดแสดงภายในห้องประชุม ในรูปแบบโปสเตอร์ โดยมีครูเจ้าของผลงานนำเสนอและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับผู้เข้าร่วมงาน ท่านผู้อำนวยการสำนักงานเขตฯ ให้ความสนใจเดินดูและซักถาม รวมทั้งขอผลงานเก็บไว้ที่สำนักงานเขตฯ เพื่อเผยแพร่และใช้ประโยชน์ต่อไป นอกจากนี้ผู้อำนวยการยังแสดงเจตนารมณ์ที่อยากสืบสานโครงการนี้ต่อ โดยให้การสนับสนุนแก่ครู ทั้งนี้มีครูส่งส่วนหนึ่งของผลงานที่ได้ทำมาในรูปแบบโปสเตอร์ จำนวน 10 เรื่อง ดังนี้

- (1) ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและทรัพยากรท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติเกี่ยวกับพันธุ์ไม้ชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม ผลงานของอาจารย์จักรเพชร เทียนไชย (โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์)

- (2) ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลงานของอาจารย์นันทวดี เทียนไชย (โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์)
- (3) การใช้สถานการณ์กรณีปัญหาเรื่องแหล่งน้ำในพื้นที่ของโรงเรียนเพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลงานของอาจารย์จักรเพชร และ อาจารย์นันทวดี เทียนไชย (โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์)
- (4) ผลของการทำโครงการต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลงานของอาจารย์ณัฏกานันท์ วงศ์ถนอม (โรงเรียนครุฑานุกุล)
- (5) การใช้เกม “ผู้ล่ากับเหยื่อ” เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนลูกศรในห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลงานของอาจารย์เอกราช แสงสว่าง (โรงเรียนครุฑานุกุล)
- (6) ผลของการใช้ผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอาหารและสารอาหารผลงานของอาจารย์วันทนา สมบูรณ์ (โรงเรียนบ้านลาดใหญ่-สามัคคี)
- (7) การใช้แผนผังมโนทัศน์และการเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับสถานการณ์ประจำวันในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการจำแนกผลงานของอาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง (โรงเรียนท้ายหาด)
- (8) การศึกษาความตระหนักรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลน โดยการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ผลงานของอาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง (โรงเรียนท้ายหาด)
- (9) ผลของการใช้โครงการเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน : การศึกษาเปรียบเทียบผลของใบยี่โถและสาบเสือต่อความสามารถในการกักน้ำ ผลงานของอาจารย์บุญพา สูงประเสริฐ (โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 70)
- (10) สื่อช่วยสอน ผลงานของอาจารย์พิศมัย สุขศรี (โรงเรียนวัดปากสมุทร [ไวยวุฒิชนานุสรณ์])



ผอ.เขตพื้นที่ฯ เดินทางไปสเตอร์ผลงานครู พร้อมทั้งซักถามข้อสงสัย และเสนอแนะเพื่อปรับปรุงผลงานวิจัยให้สมบูรณ์ขึ้น



ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเดินทางโปสเตอร์ พร้อมทั้งซักถามข้อสงสัย วิธีการดำเนินการวิจัย และผลการวิจัย

ข. การบรรยายพิเศษ เรื่อง “วิชาชีพครูกับการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืน” โดย รศ.ดร.กัญญาพานิชพันธ์ เพื่อให้ครูเห็นความสำคัญของการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับวิถีชีวิตในชุมชนเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืน โดยมีเป้าหมายสำคัญเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้สามารถคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ แก้ปัญหา เรียนรู้ด้วยตนเองได้ รวมทั้งมีทักษะในสังคม เป็นเด็กดี มีคุณธรรม เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาท้องถิ่นและประเทศต่อไป



ครูร่วมในการบรรยายพิเศษในรูปแบบของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับ รศ. ดร.กัญญาพานิชพันธ์

ค. **สัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “Analogy and Metaphor: การเรียนการสอนด้วยการเปรียบเทียบและอุปมาอุปไมยในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์”** โดยทีมงานจากสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อพัฒนาและส่งเสริมความเข้าใจของครูผู้สอน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเปรียบเทียบและอุปมาอุปไมย โดยทีมงานได้ยกตัวอย่างการใช้การเปรียบเทียบและอุปมาอุปไมย ในหัวข้อวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย อาทิ กระแสไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงระดับชั้นพลังงานของอิเล็กตรอนในอะตอม การทำงานของตา เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้ยกตัวอย่างการใช้การเปรียบเทียบและอุปมาอุปไมยที่เป็นผลงานของสถาบันนวัตกรรมฯ เองด้วย ทั้งยังมีการบูรณาการองค์ความรู้ในท้องถิ่นเข้าด้วยกันเพื่อให้ครูได้เห็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น



ครูร่วมในกิจกรรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่องการเรียนการสอนแบบเปรียบเทียบและอุปมาอุปไมย

ง. **การมอบรางวัลสำหรับผลงานที่นำมาแสดงในงาน** เพื่อเป็นขวัญ กำลังใจ และให้ความสำคัญ ในการพัฒนาศักยภาพของครู และการมอบใบประกาศสำหรับครูผู้มาเข้าร่วมกิจกรรม สำหรับรางวัลการ เสนอผลงานโปสเตอร์แบบยอดนิยม (popular vote) นั้น ครูผู้ได้รับรางวัลคือ อาจารย์วันทนา สมบูรณ์ อาจารย์จักรเพชร เทียนไชย และอาจารย์นันทวดี เทียนไชย



ครูผู้ได้รับรางวัล popular vote ของโปสเตอร์ที่นำเสนอ

3.3 นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ครูได้พัฒนาขึ้น

หัวข้อนี้เป็นการสรุปชิ้นงานที่เป็นนวัตกรรมสื่อการเรียนการสอนที่ได้จากกิจกรรมพัฒนาครูที่ทางโครงการได้จัดขึ้นเป็นระยะเวลา 2 ปี ผลงานเหล่านี้แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท ดังนี้คือ

3.3.1 กิจกรรมพัฒนาศักยภาพนักเรียน

เป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายที่จะส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาคุณลักษณะพิเศษให้มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม มีจิตอาสา และเอื้ออาทรต่อผู้อื่น กิจกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมศักยภาพดังกล่าวผ่านการเล่น การสำรวจตรวจสอบ โดยนำความรู้รอบตัวและทรัพยากรในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรม หัวข้อนี้ประกอบด้วย 19 กิจกรรม

- (1) **กิจกรรม “แม่เหล็ก แม่ของใคร”** เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องการสร้างแม่เหล็กไฟฟ้าอย่างง่าย โดยทำการแข่งขันกันเพื่อจะสร้างสนามแม่เหล็กที่สามารถดูดคลิปหนีบกระดาษขึ้นมาได้เป็นจำนวนมากที่สุด หัวใจสำคัญของกิจกรรมนี้อยู่ที่การสร้างความเข้มของเส้นแรงแม่เหล็ก (เข้มมาก มีแรงดึงดูดมาก) โดยการพันขดลวดรอบตะปูที่จะใช้ในการดูดคลิปอย่าง เป็นระเบียบและมีจำนวนของขดลวดมากก่อนจะให้กระแสไฟฟ้า กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ ในการวางแผนการทดลอง อีกทั้งยังช่วยให้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มด้วย
- (2) **กิจกรรม “ฉันอยู่กลุ่มไหนดีน้ำ”** เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ เรื่อง การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ใช้ความรู้ดั้งเดิมของตนบูรณาการกับความรู้ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ผ่านการสังเกตปลากัดที่มีลักษณะที่หลากหลาย นักเรียนจะใช้ลักษณะที่สังเกตได้นี้ไปใช้ในการจัดกลุ่มปลากัด กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การวิเคราะห์เพื่อจัดจำแนกปลากัดเหล่านี้ออกเป็นกลุ่ม และยังได้ฝึกการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่คาดว่าจะเหมาะสมที่สุด
- (3) **กิจกรรม “จมหรือลอย คอยพิสูจน์”** เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เรื่องความหนาแน่น พื้นที่ผิว มวล ปริมาตร และแรงลอยตัว โดยนักเรียนจะได้ฝึกทักษะการทำนายโดยใช้ความรู้เดิมแล้วจึงจะทำการออกแบบ และสำรวจตรวจสอบ เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการจม-ลอยของวัตถุ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับดินน้ำมันที่มีขนาดและน้ำหนักเท่าๆกัน เพื่อนำมาสร้างให้เป็นรูปร่างใดๆก็ได้แต่รูปร่างนั้นจะต้องลอยน้ำได้ หลังจากนั้นทำการทดสอบหาปัจจัยอื่นๆอีกที่มีผลต่อการ

จม-ลอยของวัตถุโดยการนำลูกแก้วมาใส่ลงไปในดินน้ำมันที่สร้างขึ้นจนกว่าจะจม และเปรียบเทียบรูปร่างของดินน้ำมันในแต่ละกลุ่มว่า รูปร่างแบบใดที่สามารถบรรจุลูกแก้วได้มากที่สุด กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้เกิดทักษะการออกแบบการทดลอง คิดวิเคราะห์ และการทำนาย อีกทั้งยังช่วยสนับสนุนให้เกิดการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

- (4) **กิจกรรม “หอคอยฮานอย”** เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ โดยให้นักเรียนร่วมกันหาจำนวนครั้งที่น้อยที่สุดในการเคลื่อนย้ายแผ่นไม้จากเสาต้นหนึ่งไปยังเสาอีกต้นหนึ่ง รวมทั้งจดบันทึกผลที่ได้ และลงข้อสรุปเพื่อหาแบบรูปและความสัมพันธ์จากกิจกรรมที่ทำ กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหา การสังเกต การวางแผน และการลงข้อสรุป รวมทั้งเกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ด้วย
- (5) **กิจกรรม “เรขาคณิต พิศวง”** เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องเรขาคณิต โดยนักเรียนจะได้รับรูปทรงเรขาคณิตหลายๆแบบ นักเรียนจะต้องร่วมกันหาทางนำรูปทรงเรขาคณิตที่ให้ทั้งหมดเติมลงในช่องสี่เหลี่ยมที่ให้พอดี กิจกรรมนี้ช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ และยังส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มด้วย
- (6) **กิจกรรม “สำรวจการระเบิดของภูเขาไฟ”** เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมีของน้ำส้มสายชูและผงฟู ปฏิกิริยานี้ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเปรียบเสมือนกับการระเบิดของภูเขาไฟระเบิดที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาภายใต้พื้นดินแล้วมีลาวาไหลออกมา กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ทำการทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากสารเคมีที่พบได้ในชีวิตประจำวัน นั่นคือ ถ้านำผงฟู น้ำส้มสายชู สีข้อมส้แดง และ น้ำยาล้างจาน (ทำให้เกิดฟองช่วยทำให้สังเกตปฏิกิริยาได้ดีขึ้น) มาผสมเข้าด้วยกันจะเกิดเหตุการณ์ใด หลังจากนั้นจึงได้ทำการสาธิตเพื่อให้นักเรียนได้สังเกตปฏิกิริยาเคมีที่เกิด ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและลงข้อสรุป กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้เกิดทักษะการทำนาย การสังเกต การคิดวิเคราะห์ และการลงข้อสรุป
- (7) **กิจกรรม “บูมเมอแรง”** เป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่บูรณาการกับหลักการทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เรื่องการเคลื่อนที่เป็นวงกลม แรงดันอากาศและแรงยกตัว โดยนักเรียนจะได้รับกระดาษคนละ 1 แผ่น ให้นักเรียนแต่ละคนพับกระดาษให้เป็นรูปร่างใดๆก็ได้ เมื่อขว้างออกไปแล้วกระดาษจะต้องกลับมาหาคนที่ขว้าง ซึ่งเป็นหลักการเดียวกันกับการ

เคลื่อนไหวของบวมเมอแรง กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการสังเกต การทำนาย การสังเคราะห์และการลงข้อสรุปผ่านการเล่น

- (8) **กิจกรรม “นกและแมลง”** เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้เรื่องนกและแมลงสำคัญในจังหวัดสมุทรสงคราม โดยเป็นการถามตอบปัญหา เช่น นกนางนวลกินอะไรเป็นอาหาร นกชายเลนมีลักษณะสำคัญอย่างไร และ ทำไมหิ้งห้อยจึงต้องเรืองแสง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีโปสเตอร์เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะสำคัญของนกชายเลน ทั้งนกอพยพ และนกประจำถิ่น รวมทั้งเรื่องราวของหิ้งห้อย ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้อย่างหนึ่งถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการสังเกต โดยเฉพาะการสังเกตสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตรอบตัว นอกจากนี้ยังสนับสนุนให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และฝึกการค้นหาคำตอบ
- (9) **กิจกรรม “สำรวจป่าชายเลน”** เป็นกิจกรรมที่ประกอบด้วยการถามตอบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลน เช่น พืช สัตว์ที่พบ ลักษณะสำคัญของพืชและสัตว์ชายเลน โปสเตอร์ที่ให้ความรู้เรื่องพืชและสัตว์ชายเลน นอกจากนี้ยังจัดเกมเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศป่าชายเลน (ห่วงโซ่และสายใยอาหาร) กิจกรรมนี้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการสังเกตสิ่งที่อยู่รอบๆตัว ให้เห็นคุณค่า ความสำคัญและความสัมพันธ์ของทรัพยากรในท้องถิ่น ถ้าทำลายปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งในระบบนิเวศป่าชายเลนแล้ว สิ่งมีชีวิตอื่นๆก็จะได้รับผลกระทบไปด้วย อันจะนำไปสู่การเล็งเห็นความสำคัญและอนุรักษ์ทรัพยากรในท้องถิ่น
- (10) **กิจกรรม “จำแนก แยกกลุ่ม”** เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กิจกรรมนี้นักเรียนได้เล่นและเกิดการเรียนรู้จากการสังเกตลักษณะต่างๆของโมเดลสิ่งมีชีวิต แล้ววิเคราะห์เพื่อจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ออกเป็นกลุ่มต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนในกลุ่มนั้นๆร่วมกันกำหนดขึ้น เกณฑ์ต่างๆเหล่านี้เกิดจากการที่นักเรียนนำความรู้ดั้งเดิมของตนมาบูรณาการร่วมกับความรู้จากสิ่งที่พบในชีวิตประจำวัน กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการสังเกต การคิดวิเคราะห์เพื่อจัดจำแนก อีกทั้งฝึกการอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มในการที่จะกำหนดเกณฑ์ของโมเดลสิ่งมีชีวิตที่ตนได้รับ เพื่อใช้ในการจัดจำแนก ฝึกให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ที่ตนมีอยู่เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการทำกิจกรรม
- (11) **กิจกรรมอินดิเคเตอร์จากพืช “กรดหรือเบส”** เป็นการให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทำการทดลองเพื่อทดสอบความเป็นกรดหรือเบสของสารในชีวิตประจำวัน ได้แก่ น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู

โซดาไฟ ผงซักฟอก ผงฟู น้ำปูนใส และน้ำส้ม โดยใช้กระดาษลิตมัสเป็นอินดิเคเตอร์ กล่าวคือ ถ้าสารใดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน แสดงว่าสารนั้นมีสมบัติเป็นเบส และถ้าสารใดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง แสดงว่าสารนั้นมีสมบัติเป็นกรด และกรณีที่หยดสารลงไปแล้วไม่ทำให้กระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงินมีการเปลี่ยนสี แสดงว่าสารนั้นมีสมบัติเป็นกลาง หลังจากการทดสอบความเป็นกรดเบสแล้ว นักเรียนจะได้ทำการทดลองเพื่อสำรวจตรวจสอบว่าสารจากพืชชนิดใดมีคุณสมบัติเป็นอินดิเคเตอร์บอกความเป็นกรด-เบสได้ โดยการคั้นน้ำจากพืชชนิดต่างๆ ได้แก่ ดอกกุหลาบ ดอกอัญชัน และกะหล่ำปลีม่วง แล้วนำมาทำการทดลองเพื่อหาว่าเมื่อหยดโซเดียมไฮดรอกไซด์เพื่อให้สารมีความเป็นเบส สารดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนสีหรือไม่ อย่างไร และเมื่อเปลี่ยนจากโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นกรดเกลือเพื่อให้สารมีความเป็นกรด สารดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนสีหรือไม่อย่างไร และนักเรียนจะต้องหาข้อสรุปด้วยตนเอง กิจกรรมนี้ส่งเสริมทักษะการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การตั้งสมมติฐาน การอภิปราย และสรุปผลที่ได้จากการทดลอง อีกทั้งยังช่วยกระตุ้นให้มีความร่วมมือในการทำงานกลุ่มด้วย

- (12) **กิจกรรม “ฟองสบู่ดิ่งดิ่ง”** เพื่อการเรียนรู้เรื่องแรงตึงผิว เป็นการให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อเรียนรู้เรื่องแรงตึงผิวผ่านการแข่งขันกันทำลูกโป่งฟองสบู่ โดยก่อนการแข่งขัน นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องทำการสำรวจตรวจสอบโดยการออกแบบการทดลองเอง เพื่อหาข้อสรุปว่า สารชนิดใดทำให้เกิดลูกโป่งฟองสบู่ดีที่สุด วัตถุประสงค์อย่างไรที่นำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการทำฟองสบู่ให้เป็นลูกโป่งได้ และรูปทรงของวัตถุจะมีผลกับรูปร่างของฟองสบู่หรือไม่ อีกทั้งจะต้องทำอย่างไรให้ลูกโป่งฟองสบู่ นั้นคงทนอยู่ได้ไม่แตกในระยะเวลาที่กำหนด หลังจากนั้นจึงทำการแข่งขันระหว่างกลุ่มเพื่อหาว่ากลุ่มใดจะสามารถทำลูกโป่งฟองสบู่ให้ได้จำนวนมากที่สุด โดยลูกโป่งฟองสบู่ นั้นจะต้องไม่แตกภายในระยะเวลาที่กำหนดด้วย กิจกรรมนี้ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และการร่วมมือกันทำงานกลุ่มของนักเรียน

- (13) **กิจกรรม “กระดาษแปลงกาย”** เพื่อการเรียนรู้เรื่องความเร็ว กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้กระดาษขนาด A4 คนละ 1 แผ่น เพื่อนำมาพับเป็นกบ และนำมากระโดดแข่งกันภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งนอกจากนักเรียนจะได้สนุกกับการแข่งขันแล้ว ยังจะได้เรียนรู้เรื่องความเร็ว ซึ่งคำนวณได้จากระยะทางที่กบกระโดดใน 1 หน่วยเวลา กิจกรรมนี้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และคิดเชื่อมโยงจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไปยังหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เคยได้เรียนมาผ่านการเล่น

- (14) **กิจกรรม “ตามหากฎของเมนเดล จากไม้หนีบผ้า”** เพื่อการเรียนรู้เรื่องการถ่ายทอดทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล กิจกรรมนี้เริ่มจากสถานการณ์สมมติ โดยกำหนดให้นักเรียนเป็นนักเพาะพันธุ์ปลากัด ถ้านักเรียนนำแม่ปลากัดสีเหลืองมาผสมพันธุ์กับพ่อปลากัดสีแดง แล้วลูกที่ได้จะมีสีอะไรบ้าง ให้นักเรียนทำนายผลที่จะได้ก่อนแล้วจึงทำการสำรวจตรวจสอบโดยใช้ไม้หนีบผ้าแทนจีน (gene) สีปลากัด และตาราง Punnett (Punnett square) ในการหาคำตอบนั้นจะต้องใช้ความรู้เรื่องกฎการถ่ายทอดทางพันธุกรรมของเมนเดลมาร่วมด้วย นอกจากนี้ยังสามารถนำคำตอบจากในตาราง Punnett มาสร้างสถานการณ์สมมติต่อเพื่อเพิ่มความซับซ้อนและฝึกกระบวนการคิดอีกด้วย กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำนาย และการทำงานกันเป็นกลุ่ม
- (15) **กิจกรรม “การเล่นเกมตอบปัญหา”** นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมจะได้แข่งขันตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ในหลายหัวข้อ อาทิ เกมทายสีว่าฉันคือใคร(ตอบปัญหาทายชื่อนักวิทยาศาสตร์จากผลงานที่สำคัญ หรือ จากเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดการค้นพบ) เกมฉันเกิดมาจากใคร (ทายว่าสิ่งมีชีวิตในรูปเกิดจากสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง) เกมฉันคืออะไร (ให้อาสาสมัครทำท่าทางของสิ่งมีชีวิตแล้วให้เพื่อนทายชื่อ) เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ไหวพริบและปฏิภาณของนักเรียน ฝึกการสังเกตลักษณะเด่นๆของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ รวมทั้งฝึกการสื่อสารกับผู้อื่น
- (16) **กิจกรรม “การแข่งขันการสร้าง Roller Coaster”** เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ โดยนักเรียนจะต้องบูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในเรื่องของแรง ระยะทาง และอื่นๆ เพื่อใช้ในการออกแบบราง Roller Coaster จากโฟมหุ้มท่อเครื่องปรับอากาศ ให้มีการวนของ Roller Coaster 360° มีเนินที่มีทั้งการขึ้นและลง รวมทั้งมีอุโมงค์ และจุดหยุดที่ปลอดภัยไว้สิ่งกีดขวาง หลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มแข่งขันกันโดยปล่อยลูกแก้วจากจุดเริ่มต้นให้วิ่งไปตามราง หากลูกแก้วของกลุ่มใดวิ่งไปได้โดยไม่ตกราง และหยุดอยู่ในระยะที่ใกล้เคียงจุดหยุดมากที่สุด จะเป็นผู้ชนะ กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการออกแบบการทดลอง การวางแผนอย่างมีระบบ และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ให้เหมือนกับการทำงานที่นักวิทยาศาสตร์ได้ปฏิบัติ
- (17) **กิจกรรม “ซูเปอร์ไครเดอร์”** เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ตามหลักการของอากาศพลศาสตร์ อันเป็นหลักการเดียวกันกับการยกปีกของเครื่องบิน กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้สร้างเครื่องร่อนแบบหว่าน ที่เรียกว่า

ซูเปอร์ไคร์เตอร์ จากกระดาษและหลอดดูด หลังจากนั้นจึงนำซูเปอร์ไคร์เตอร์ที่ได้มาแข่งขันกันว่าใครจะร้อนไปได้ในระยะเวลาที่ใกล้ที่สุด แล้วจึงลงข้อสรุปเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการร้อนและหลักการที่ทำให้เครื่องร้อนได้ต่างๆที่ปกไม่ได้มีลักษณะเหมือนเครื่องบิน กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป

- (18) **กิจกรรม “สี่เหลี่ยมพิศวง”** เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับเรขาคณิต โดยนักเรียนจะต้องต่อรูปสี่เหลี่ยมหลายๆแบบมาต่อกันให้ได้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้ลองออกแบบ และทำการสำรวจตรวจสอบ เพื่อหารูปแบบและการจัดวางของรูปเรขาคณิตเหล่านี้ อันจะส่งผลให้นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์
- (19) **กิจกรรมการแสดงละครวิทยาศาสตร์เรื่อง “เรารักแม่น้ำแม่กลอง”** โดยนักเรียนจากโรงเรียนเทพสุวรรณวิทยุวิชา ได้นำเรื่องราวเกี่ยวกับสมุทรสงครามมาถ่ายทอดผ่านการสนทนาโต้ตอบโดยตัวละคร 3 ตัว โดยมีเรื่องราวเริ่มต้นจากคำขวัญของสมุทรสงครามที่ว่า “เมืองหอยหลอด ยอดลิ้นจี่ มีอุทยาน ร.2 แม่กลองไหลผ่าน นมัสการหลวงพ่อบ้านแหลม” ซึ่งชี้ให้เห็นว่าจังหวัดสมุทรสงครามมีหอยหลอดมากมาย ทำให้ดอนหอยหลอดเป็นแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัด จึงนำไปสู่เรื่องราวของหอยหลอดที่สามารถดำนน้ำได้ เนื่องจากมีการเอาน้ำเข้าและปล่อยน้ำออกจากตัว ซึ่งนักเรียนที่ชมการแสดงได้มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นว่าการปล่อยน้ำเข้าออกของหอยหลอดนั้นเปรียบได้กับการทำงานของเรือดำนน้ำ เรื่องราวได้ดำเนินไปพร้อมกับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างตัวละครและผู้ชม จนมาสู่แม่น้ำแม่กลอง ซึ่งปัจจุบันแม่น้ำแห่งนี้สกปรกมาก เพราะน้ำมีมนุษย์ที่ทิ้งขยะลงไปแม่น้ำ รวมทั้งการปล่อยน้ำเสียจากบ้านเรือนลงสู่แม่น้ำโดยตรง นำไปสู่การเสนอความคิดทำเครื่องกรองน้ำ ซึ่งตัวละครได้สาธิตให้เห็นว่าเครื่องกรองน้ำสามารถทำน้ำเสียให้เป็นน้ำที่มีคุณภาพดีขึ้นได้อย่างไร สำหรับกรณีที่มีขยะอุดตันในท่อนั้น ตัวละครก็ได้เสนอแนวคิดพร้อมทั้งสาธิตให้เห็นว่าสามารถใช้แรงดันอากาศทำให้ขยะหลุดออกจากท่อได้ ซึ่งในตอนท้ายของกิจกรรมนี้ นักเรียนได้ระดมความคิดหาแนวทางป้องกันและอนุรักษ์ทรัพยากรในจังหวัดของตน เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

3.3.2 นวัตกรรมทางการเรียนการสอน

เป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบใหม่ที่ครูได้พัฒนาขึ้นโดยการนำทรัพยากรในท้องถิ่น และความรู้รอบตัวมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ นวัตกรรมเหล่านี้พัฒนาขึ้นโดยความร่วมมือระหว่างครูเครือข่ายและได้รับคำแนะนำจากคณะผู้วิจัย และปราชญ์ชาวบ้าน นวัตกรรมการสอนนี้ แบ่งออกเป็น

3.3.2.1 ร่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นระหว่างการทำกิจกรรม

ร่างแผนจัดการเรียนรู้เหล่านี้เป็นแผนที่บูรณาการกระบวนการเรียนรู้เข้ากับเนื้อหาวิชาการ มีจำนวน 38 แผน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข-1) ได้แก่

- (1) ผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “อินดิเคเตอร์จากธรรมชาติ”
- (2) ผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง “หิ้งห้อยแมลงมหัศจรรย์”
- (3) ผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “แหล่งน้ำ”
- (4) ผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การทำน้ำตาลมะพร้าว”
- (5) ผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การทดสอบแป้งในอาหาร”
- (6) ผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ”
- (7) ผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว”
- (8) ผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การรวมแรง”
- (9) ผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “ปุ๋ยผสม”
- (10) ผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม”
- (11) ผลงานและแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “แร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช”
- (12) ผลงาน เรื่อง “ทางเดินอาหาร”
- (13) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “จะโยนไปอย่างไรให้ตกพื้นไม่แตก”
- (14) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “โทรศัพท์อย่างง่าย: การเดินทางของเสียงในตัวกลางต่างๆกัน”
- (15) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “เอกภพ”

- (16) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “การกระพริบของแสงดาว”
- (17) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “แรงต้านอากาศ”
- (18) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “ไม่ชิมแต่ต้องรู้: การจำแนกความแตกต่างของน้ำจืดและน้ำเค็ม”
- (19) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “ไปลอยได้”
- (20) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเยื่อบางๆ”
- (21) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “สารย่อมจากพืชป่าชายเลน”
- (22) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ของสาร
- (23) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “การสำรวจระบบนิเวศในโรงเรียน”
- (24) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “ส่วนประกอบของดอกไม้ (ดอกครบส่วนและดอกไม้ครบส่วน)”
- (25) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “การหมุนเวียนของคาร์บอนในระบบนิเวศ (วัฏจักรคาร์บอน)”
- (26) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว”
- (27) ร่างจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง “อาหารกับพลังงาน”
- (28) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “คุณสมบัติของแม่เหล็ก”
- (29) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “จรวดลูกโป่ง”
- (30) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “แปรภาพ 3 มิติ เป็น 2 มิติ”
- (31) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “เพิ่มพื้นที่ผิว”

- (32) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “สำรวจใบพืช”
- (33) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “หกลอดหัวแข็ง”
- (34) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “หายไปกี่แต้ม”
- (35) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “การจำแนกสัตว์”
- (36) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “การถ่ายโอนความร้อน”
- (37) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “ใครเอ่ยตัวปัญหา (การตรวจสอบสารละลายกรด-เบสด้วยอินดิเคเตอร์)”
- (38) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “รอบๆตัวเรา”

แผนการจัดการเรียนรู้เหล่านี้เป็นแผนที่ยังต้องเอาไปพัฒนาต่อ จึงจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนแนวใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะนี้มีแผนที่ครูที่ร่วมกับโครงการอย่างต่อเนื่องนำไปพัฒนาต่อจนสมบูรณ์ 12 แผน (ดังข้อ 3.3.2.2) ยังเหลืออีก 26 แผน ที่ควรจะต้องมีการจัดการให้ได้รับการพัฒนาต่อ อาจจะโดยครูที่ยังเหลืออยู่ในโครงการ หรือเผยแพร่ให้ครูอื่นๆ ทราบ และส่งเสริมให้มีการนำไปพัฒนาต่อให้เกิดประโยชน์

3.3.2.2 แผนการเรียนรู้ที่พัฒนาเสร็จสมบูรณ์

เป็นแผนการเรียนรู้ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว และพร้อมที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ จำนวน 12 แผน ได้แก่

- (1) แผนการจัดการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “วัฏจักรคาร์บอน” ที่มีการทำ pilot study แล้ว โดยอาจารย์เอกราช แสงสว่าง จากโรงเรียนศรีรัตนกุล
- (2) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “การถ่ายเทพลังงานในระบบนิเวศ: สายใยอาหาร” ที่มีการทำ pilot study แล้ว โดยอาจารย์เอกราช แสงสว่าง จากโรงเรียนศรีรัตนกุล
- (3) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “การทดสอบแป้งในอาหาร” ที่มีการทำ pilot study แล้ว โดยอาจารย์นงลักษณ์ วงษ์นอม จากโรงเรียนศรีรัตนกุล โดยได้มีการนำไปใช้ในการเรียนการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 76 คน ใน 2 ห้องเรียน นวัตกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวมุ่งกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้เกม เช่น เกมจับคู่อาหารที่มีสารอาหารเหมือนกัน เกมบิงโกทายภาพอาหารที่มีแป้งซึ่งหากทายถูกหมดจะเจอคำว่า “เก่ง” จากนั้นจะให้นักเรียนทำการทดสอบสารอาหารจากอาหารที่นักเรียนจะเลือกนำมากินเอง ซึ่งการเรียนการสอนในลักษณะดังกล่าวนี้จะ

แตกต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิมที่ครูจะเป็นผู้บรรยายแล้วให้นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอน

- (4) แผนการเรียนการสอนบูรณาการ เรื่อง “ทรัพยากรน้ำ” ที่มีการทำ pilot study แล้ว โดยอาจารย์จักรเพชร เทียนไชย และอาจารย์นันทศิ เทียนไชย จากโรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ มีข้อสังเกตว่าในโครงการเรื่องทรัพยากรน้ำเป็นการทำสาระท้องถิ่น และได้ให้นักเรียนไปเรียนรู้จากปราชญ์ชาวบ้าน ที่สำคัญโครงการนี้มีการบูรณาการสาระท้องถิ่นเข้ากับวิชาคอมพิวเตอร์ได้อย่างสมบูรณ์
- (5) แผนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ เรื่อง “การสำรวจระบบนิเวศในโรงเรียน” ที่มีการทำ pilot study แล้ว โดยอาจารย์ศิริพงษ์ ลิ้มพรเสมานนท์ จากโรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว (อัครพงศ์ชนูปถัมภ์)
- (6) แผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง “หิ่งห้อย แมลงมหัศจรรย์” และ สาระท้องถิ่น เรื่อง “การอนุรักษ์หิ่งห้อย” โดยอาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง ซึ่งจะนำไปใช้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม
- (7) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “มารู้จักเซลล์กันเถอะ” ที่ยังไม่ได้ทดลองใช้ โดยอาจารย์ไพจิตร เจือจันทร์ จากโรงเรียนถาวรานุกูล
- (8) แผนการเรียนการสอน interactive เรื่อง “ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี” ที่จะนำไปทดลองใช้กับนักเรียนอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2 โดยอาจารย์ประสิทธิ์ไชย ศรีไกรสิทธิ์ จากโรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย
- (9) แผนการเรียนการสอนเชิงรุก เรื่อง “การถ่ายโอนความร้อน” ที่ยังไม่ได้ทดลองใช้ โดยอาจารย์บุญพา สูงประเสริฐ จากโรงเรียนไทยรัฐวิทยา 70
- (10) แผนการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนแบบย้อนกลับ เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข-2) เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนจะสามารถทราบความหมายของเซลล์ เข้าใจหน้าที่และส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ สามารถเปรียบเทียบและจำแนกความเหมือน ความแตกต่างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ได้ อีกทั้งยังสามารถสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้ ใน

บทเรียนนี้นักเรียนจะได้มีโอกาสใช้กล้องจุลทรรศน์เพื่อทำการศึกษาส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช หรือเซลล์สัตว์ ของสิ่งมีชีวิตที่ตนเองสนใจได้อย่างอิสระ ทำให้ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มจากทักษะการคิดวิเคราะห์อีกด้วย

- (11) แผนการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนแบบย้อนกลับ เรื่อง สารและสมบัติของสาร (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข-2) ก่อนการเรียนรู้เรื่องสารและสมบัติของสาร ครูจะต้องประเมินความรู้ของนักเรียนในเรื่องความหมายของสารและสถานะต่างๆของสารก่อน เมื่อนักเรียนทุกคนมีความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนี้แล้วจึงได้นำเข้าสู่การทำปฏิบัติการเรื่องการทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสารทั้งทางกายภาพและทางเคมี อีกทั้งยังฝึกปฏิบัติให้นักเรียนจำแนกสารโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ อาทิ สมบัติทางกายภาพ เนื้อสาร ขนาดอนุภาค การจัดเรียงอนุภาค และคุณสมบัติทางเคมี ในขั้นตอนสุดท้ายนักเรียนจะต้องประยุกต์ความรู้จากการปฏิบัติในกิจกรรมเหล่านี้ไปใช้ในการจำแนกสารและการเปลี่ยนสถานะของสารในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม ในแผนการเรียนการสอนนี้นอกจากการทำปฏิบัติการเพื่อนำมาซึ่งความรู้แล้วยังมีการให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลหาความรู้เพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตด้วย
- (12) แผนการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนแบบย้อนกลับ เรื่อง สารละลาย (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข-2) เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจเรื่องความหมายของสารละลายและสถานะของสารละลาย ครูจะใช้เกมเพื่อทดสอบในขั้นเริ่มต้น หลังจากนั้นจึงได้ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรมเพื่อนำมาซึ่งการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และความเข้าใจในเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลาย อาทิ ชนิดของตัวทำละลาย อุณหภูมิ เป็นต้น นอกจากนี้ยังให้นักเรียนทำการสำรวจตรวจสอบหรือทำการทดสอบในเรื่องการเตรียมสารละลายและความเข้มข้นของสารละลาย เพื่อนำไปสู่การคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

3.3.3 ผลงานวิจัยในชั้นเรียนที่ครูได้นำเสนอในงานประชุมวิชาการระดับชาตินานาชาติ

การเผยแพร่ผลงานการวิจัยในชั้นเรียนของครู สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

3.3.3.1 บทคัดย่อในการประชุมวิชาการ

- (1) บทคัดย่อที่ได้นำเสนอในรูปแบบ oral presentation (โดยใช้ภาษาไทย) ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ The Second Annual International Research Conference on Social Sciences and Humanities ใน Theme: Achieving Greater Mastery in Research and Professional Development ระหว่างวันที่ 1-2 เมษายน 2553 ณ โรงแรมรอยัลริเวอร์ กรุงเทพฯ มีจำนวน 5 เรื่อง จากครู 6 ท่าน (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 3.2.3 การพัฒนาครูต้นแบบ และภาคผนวก ข-4) ดังนี้

- ก. Encouraging grade 8 secondary school students' learning motivation for testing dietary food through bingo game (ผลงานของอาจารย์นงลักษณ์ วงษ์ถนอม)
- ข. Fostering Thai grade 9 secondary students' higher order thinking through urban ecosystem learning module (ผลงานของอาจารย์ศิริพงษ์ ลิ้มพรเสมานนท์)
- ค. Firefly learning module for environmental sustainable development in Samutsongkhram province (ผลงานของอาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลึง)
- ง. Using a Local water Problem as Case-based Scenario to Encourage Thai Grade 8 Students Learning Science (ผลงานของอาจารย์จักรเพชรและอาจารย์นันทาศี เทียนไชย)
- จ. Improving Learning Science through Game Activities: Energy Transfer in the Ecosystem (ผลงานของอาจารย์เอกราช แสงสว่าง)

- (2) บทคัดย่อที่ได้นำเสนอในรูปแบบ oral presentation ในโครงการสัมมนาเครือข่ายวิชาการ-วิจัยสายมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 5 “มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ไทย: ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนา ก้าวหน้าสู่ประชาคมอาเซียน” ระหว่างวันที่ 28 – 29 กรกฎาคม 2554 ณ อาคารเอกาทศรถ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก มีจำนวน 6 เรื่อง (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 3.2.3 การพัฒนาครูต้นแบบ และภาคผนวก ข-3) ดังนี้

- ก. ผลของการทำโครงการต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (Effects of Using Science Project to develop

Science Process Skills of Grade 8 Students) (ผลงานของอาจารย์นงลักษณ์ วงศ์
ถนอม)

- ข. ผลของการใช้ผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง อาหารและ
สารอาหาร (Effects of Using Concept Map on Students' Achievement on the
Topic of Food and Nutrition) (ผลงานของอาจารย์วันทนา สมบูรณ์)
- ค. การใช้แผนผังมโนทัศน์และการเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับสถานการณ์ประจำวัน
ในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก (Using
Concept Map Integrated with Real Life Situation to Enhance Learning
Achievement of Property of Substance and Classification of Substance) (ผลงาน
ของอาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง)
- ง. ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการ
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและทรัพยากรท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และทัศนคติเกี่ยวกับพันธุ์ไม้ชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม (Effect of Using a
Multidisciplinary Learning of Science, Information Technology, Local Resource
on Learning Achievement and Attitude toward Samut-Songkhram's Mangrove
Forest) (ผลงานของอาจารย์จักรเพชร เทียนไชย)
- จ. ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Effect
of Using Computer-Assisted Instruction on Computer and Information
Technology Learning Achievement of Mathayomsuksa 1 students) (ผลงานของ
อาจารย์นันทาศิ เทียนไชย)
- ฉ. การใช้เกม “ผู้ล่ากับเหยื่อ” เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียน
ลูกศรในห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(Effects of Prey and Predator Game to Enhancing Students' Achievement on
Writing Arrowhead Direction in Food Web and Food Chain of Grade 9
Students) (ผลงานของอาจารย์เอกราช แสงสว่าง)

3.3.3.2 पोस्เตอร์การนำเสนอผลงาน

- (1) ค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม: เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉลาดใช้ทรัพยากร
ท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า พัฒนาชาติไทยอย่างยั่งยืน ในระหว่างวันที่ 21-22 มีนาคม 2554 ณ
สวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดสมุทรสงคราม มีโปสเตอร์ทั้งหมด 8 เรื่อง ดัง
ตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3.1 รายชื่อโปสเตอร์ที่แสดงในงานค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม: เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉลาดใช้ทรัพยากร
ท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า พัฒนาชาติไทยอย่างยั่งยืน

ชื่อผลงาน	ชื่อเจ้าของผลงาน / โรงเรียน
1. สื่อมัลติมีเดียเสริมการเรียนรู้ เรื่อง “หิ้งห้อย เมืองสมุทรสงคราม”	อ.อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง โรงเรียนท้ายหาด
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเนื้อหาท้องถิ่นเรื่องพันธุ์ไม้ชายเลน	อ.จักรเพชร เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ อ.นันทวิทย์ เทียนไชย
3. ITE กับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	อ.นันทวิทย์ เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์
4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องพลังงาน	อ.ศิริพงษ์ ลัมพรเสมานนท์ โรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว อ.จิรันทร สอนสกุล*
5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยละครวิทยาศาสตร์ เรื่อง “เด็กตัวเล็กๆ...ช่วยโลกใบใหญ่”	คณะครูจากโรงเรียนเทพสุวรรณชาญวิทยา*
6. การวิจัยในชั้นเรียน เรื่องการสรุปบทเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	อ.วันทนา สมบูรณ์ โรงเรียนบ้านลาดใหญ่ สามัคคี
7. การวิจัยในชั้นเรียน เรื่องเกมผู้ล่าเหยื่อ	อ.เอกราช แสงสว่าง โรงเรียนครุฑนาคู
8. การวิจัยในชั้นเรียน เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปี 2553 ก่อนและหลังการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์	อ.นงลักษณ์ วงศ์ถนอม โรงเรียนครุฑนาคู

(2) การประชุมวิชาการ-เครือข่ายวิชาชีพเพื่อหนุนเสริมการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืน ใน วันที่ 15 ธันวาคม 2554 ณ ห้องประชุมใหญ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สมุทรสงคราม มีการจัดนิทรรศการแสดงผลงานในรูปของผลิตภัณฑ์และชิ้นงานที่ใช้ในการเรียนการสอน รวม 10 นิทรรศการ

ตารางที่ 3.2 รายชื่อนิทรรศการจัดแสดงในวันประชุมวิชาการ-เครือข่ายวิชาชีพเพื่อหนุนเสริมการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืน

ชื่อผลงาน	ชื่อเจ้าของผลงาน / โรงเรียน
1. ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและ ทรัพยากรท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ทักษะเกี่ยวกับพันธุ์ไม้ชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม	อ.จักรเพชร เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบุรณ์
2. ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	อ.นันทวดี เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบุรณ์
3. การใช้สถานการณ์กรณีปัญหาเรื่องแหล่งน้ำในพื้นที่ของ โรงเรียนเพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	อ.จักรเพชร เทียนไชย อ.นันทวดี เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบุรณ์
4. ผลของการทำโครงงานต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	อ.นงลักษณ์ วงศ์นอม โรงเรียนครุณานุกูล
5. การใช้เกม “ผู้ล่ากับเหยื่อ” เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เรื่อง การเขียนลูกศรในห่วงโซ่อาหารและสายใย อาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	อ.เอกราช แสงสว่าง โรงเรียนครุณานุกูล
6. ผลของการใช้ผังโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาหารและสารอาหาร	อ.วันทนา สมบุรณ์ โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี
7. การใช้แผนผังโนทัศน์และการเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับ สถานการณ์ประจำวันในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและการจำแนก	อ.อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง โรงเรียนท้ายหาด
8. การศึกษาความตระหนักรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายเลน โดยการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์	อ.อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง โรงเรียนท้ายหาด
9. ผลของการใช้โครงงานเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน: การศึกษาเปรียบเทียบผลของใบ ยี่โถและใบสาบเสือต่อความสามารถในการกักนํ้า	อ.บุญพา สูงประเสริฐ โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 70
10. สื่อช่วยสอน	อ.พิศมัย สุขศรี โรงเรียนวัดปากสมุทร

3.3.3.3 บทความทางวิชาการแบบ *proceedings*

บทความทางวิชาการแบบ Proceedings ที่ได้รับการพิจารณาเพื่อตีพิมพ์จากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ The Second Annual International Research Conference on Social Sciences and Humanities ใน Theme: Achieving Greater Mastery in Research and Professional Development ระหว่างวันที่ 1-2 เมษายน 2553 ณ โรงแรมรอยัลริเวอร์ กรุงเทพฯ มีจำนวน 5 เรื่อง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข-4) ดังนี้

- (1) Klunklueng, A., To-im, J., Jittam, P., Ketpichainarong, W., Sriwattanarothai, N., & Ruenwongsa, P. (April, 2010). Firefly learning module for environmental sustainable development in Samutsongkhram province. *Proceedings of the Second Annual International Conference on Social Sciences and Humanities, Thailand.*
- (2) Wongtanom, N., Jittam, P., Ketpichainarong, W., & Ruenwongsa, P. (April, 2010). Encouraging grade 8 secondary students' learning motivation for testing dietary food though bingo game. *Proceedings of the Second Annual International Conference on Social Sciences and Humanities, Thailand.*
- (3) Saengsawang, E., Ketpichainarong, W., Jittam, P., & Ruenwongsa, P. (April, 2010). Improving learning science through game activities: Energy transfer in the ecosystem. *Proceedings of the Second Annual International Conference on Social Sciences and Humanities, Thailand.*
- (4) Limpornsemanon, S. Jittam, P., Ketpichainarong, W., & Ruenwongsa, P. (April, 2010). Fostering Thai grade 9 students' higher order thinking through urban ecosystem learning module. *Proceedings of the Second Annual International Conference on Social Sciences and Humanities, Thailand.*
- (5) Tianchai, N., Tianchai, J., To-im, J., Ketpichainarong, W., Jittam, P., Sriwattanarothai, N., & Ruenwongsa, P. (April, 2010). Using a local water problem as case-based scenario to encourage Thai grade 8 students learning science. *Proceedings of the Second Annual International Conference on Social Sciences and Humanities, Thailand.*

3.3.3.4 บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ

จากบทความproceedingsในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ The Second Annual International Research Conference on Social Sciences and Humanities คณะผู้วิจัย อาจารย์นันทวดี เทียนไชย และ อาจารย์จักรเพชร เทียนไชย ได้ร่วมกันพัฒนาให้เป็นผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ ในวารสาร The International Journal of Learning (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข-5)

To-im, J., Tianchai, C., Tianchai, N., Ketpichainarong, W., Jittam, P., Sriwattanarothai, N., & Ruenwongsa, P. (2010). Using a local water problem as case-based scenario to encourage Thai grade 8 students' learning of science. *The International Journal of Learning*, 17(6), 157-163.

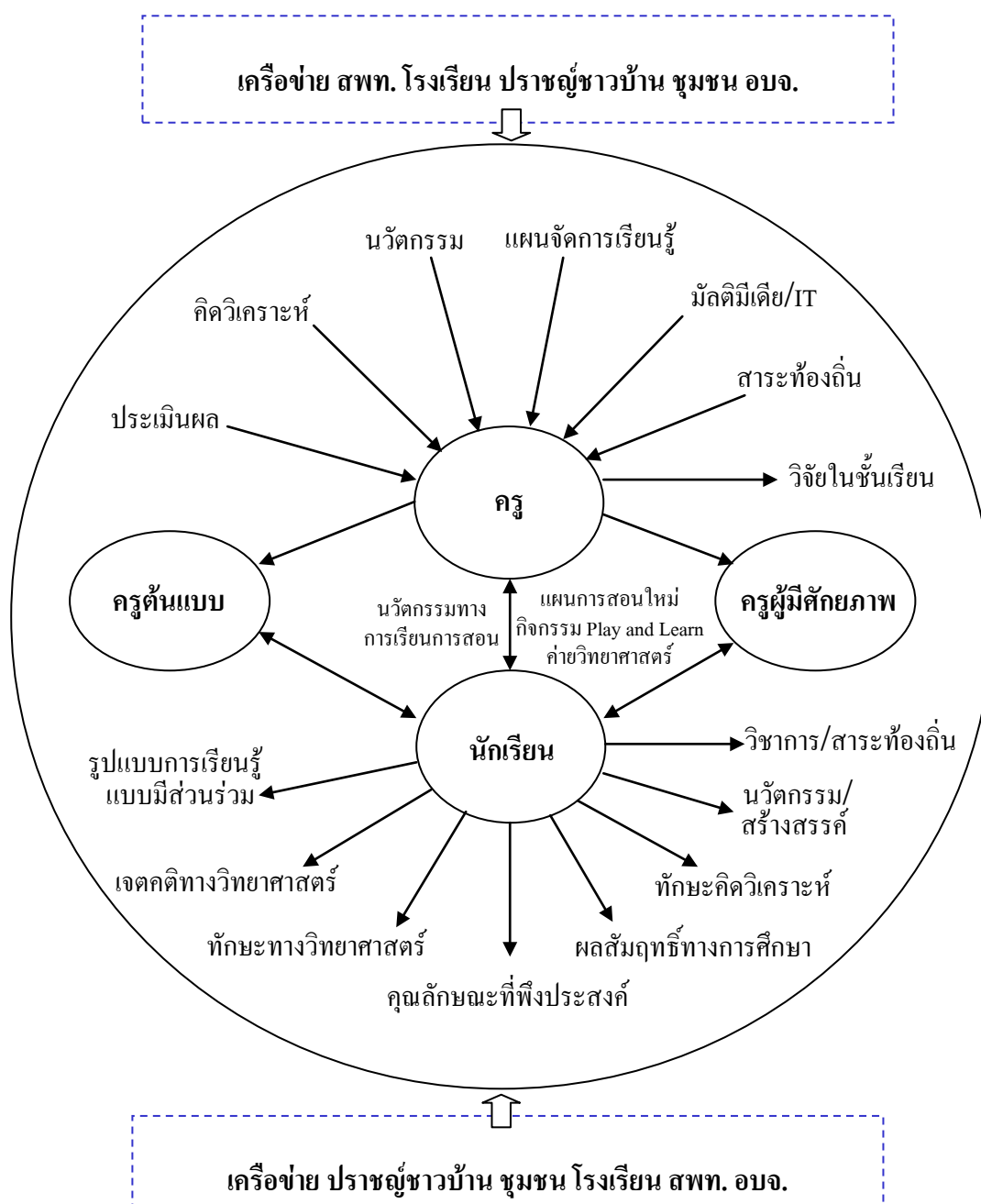
นอกจากนี้อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง ครูโรงเรียนท้ายหาด มีผลงานตีพิมพ์ที่เกิดจากความร่วมมือในการพัฒนาสาระท้องถิ่นร่วมกับคณะผู้วิจัยในวารสารวิชาการทางสิ่งแวดล้อมศึกษาเช่นกัน (ขณะนี้อยู่ในระหว่างการดำเนินการตีพิมพ์)

To-im, J. & Klunklueng, A. A Firefly Learning Module for Environmental Sustainable Development in Samut Songkhram Province, THAILAND. *International Electronic Journal of Environmental Education*. (in press)

3.4 การพัฒนานักเรียน

ครูที่ได้รับการพัฒนา ได้สร้างนวัตกรรมทางการเรียนการสอนรวมทั้งแผนการจัดการเรียนรู้ขึ้นมาจำนวนหนึ่ง ซึ่งครูเหล่านี้ ประมาณ 10 คน ได้นำนวัตกรรมและวิธีการเรียนการสอนแบบใหม่มาใช้ในการเรียนการสอนของนักเรียน โดยมุ่งหวังจะให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสูงขึ้น พร้อมกับมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์เพิ่มขึ้น ครูเหล่านี้ได้นำแผนการสอน 12 แผนมาใช้กับนักเรียน และได้ประเมินผลสัมฤทธิ์ดังที่ได้รายงานไว้ในบทที่ 4 หัวข้อ 4.3 การนำเสนอในหัวข้อนี้ เป็นการรายงาน ว่า นักเรียนได้มีการพัฒนาอะไรบ้าง

ความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาศักยภาพของครูและนักเรียนได้แสดงไว้ในแผนภาพที่ 3-2



แผนภาพที่ 3-2 การพัฒนาศักยภาพของครูและนักเรียน โดยได้รับการสนับสนุนทั้ง in kind และ in cash จากเครือข่าย

3.4.1 การพัฒนานักเรียน ผ่านการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบใหม่ของครูใน โครงการ

คณะผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมพัฒนานักเรียน ผ่านการจัดการเรียนการสอนของครูเครือข่าย โดยได้ส่งเสริมให้ครูมีการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ มีการใช้เทคโนโลยีในการสืบเสาะหาความรู้ ได้เรียนรู้เนื้อหาสาระภายใต้บริบทของท้องถิ่น อีกทั้งมีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เอง จากความริเริ่มของนักเรียนโดยการชี้แนะของครู



นักเรียนที่เรียนด้วยแผนจัดการเรียนการสอนแบบใหม่

ผลจากการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ของครูเครือข่ายใน 5 โรงเรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาเหล่านั้นเพิ่มขึ้น และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอนแนวใหม่นี้ (ดังตัวอย่างผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนที่แสดงในรายงานในหัวข้อถัดไป) นอกจากนี้ นักเรียนจากโรงเรียนเครือข่ายยังสามารถทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ โดยมีทั้งโครงงานประเภทสำรวจ โครงงานประเภททดลอง และโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ ดังสรุปในตารางที่ 3-3, 3-4, 3-5

ตารางที่ 3-3 โครงการประเภทสำรวจ ของนักเรียนจากโรงเรียนเครือข่ายในจังหวัดสมุทรสงคราม

ชื่อโครงการ	ชื่อนักเรียนที่ทำโครงการ	ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	ชื่อโรงเรียน
1. ดันไม้ที่ขึ้นต้น คำว่า “มะ” ในสวนของบ้านอาจารย์วีระ	ค.ญ.วิชุดา โพธิ์เยี่ยม ค.ญ.วนาลี นิลล้อม ค.ญ.สุพรรณษา เกิดละมูล ค.ญ.วันเพ็ญ อายุขยงค์	อ.อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง	ร.ร.ท้ายหาด
2. การสำรวจที่อยู่อาศัยและ อาหารของปูแสม	ค.ช.สรวิศ ศรีพิพัฒน์ ค.ช.จตุพร แยกกำเหนิด ค.ช.ชนากร พลายกำเหนิด	อ.อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง	ร.ร.ท้ายหาด
3. การสำรวจนกในสวนสุขภาพ	ค.ญ.มณีนรัตน์ แสงภู ค.ญ.รังษิยา ศรีสิทธิ์ ค.ญ.ธวัชหทัย หนูดี	อ.อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง	ร.ร.ท้ายหาด
4. การสำรวจชนิดพันธุ์และโรค ส้มโอ	ค.ญ.ขนิษฐา เนียมพิบูลย์ ค.ญ.ชุลีรัตน์ มาเจริญ ค.ช.สุเมธ พงษ์ภักดิ์	อ.อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง	ร.ร.ท้ายหาด
5. การสำรวจไลเคนในโรงเรียน ท้ายหาด	ค.ญ.น้ำอ้อย จายะภันร์ ค.ญ.วรรณภา นนทรีย์ ค.ญ.กาญจนา สุคนธ์เขตต์ ค.ช.ธีระยุทธ ไวยะสุนทร	อ.อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง	ร.ร.ท้ายหาด
6. การสำรวจผีเสื้อในอุทยาน ร.2	ค.ญ.ณัฐชา เมืองโคตร ค.ญ.รัชนก พ่วงทอง ค.ญ.สุดารัตน์ โทจันทร์ ค.ช.ณัฐวัตร นุตรักษ์	อ.อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง	ร.ร.ท้ายหาด
7. มหัศจรรย์ป่าชายเลน	ค.ญ.ศริดา บัวจันทร์ ค.ช.ชัยวัฒน์ อมศิริ ค.ช.วิไลลักษณ์ ฉัตรพุก	อ.จักรเพชร เทียนไชย อ.นันทวดี เทียนไชย	ร.ร.บ้านคลอง สมบุญ

ตารางที่ 3-4 โครงการประเภททดลอง ของนักเรียนจากโรงเรียนเครือข่ายในจังหวัดสมุทรสงคราม

ชื่อโครงการ	ชื่อนักเรียนที่ทำโครงการ	ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	ชื่อโรงเรียน
1. มะพร้าวอกใช้ทำน้ำมัน มะพร้าวสกัดเย็นได้มากกว่า	ค.ช.เสริมสวัสดิ์ เกตุทอง ค.ญ.วรรณรัตน์ จันทน์เพ็ญ ค.ญ.ศุติกาญจน์ พรหมปัญญา	อ.นงลักษณ์ ธนกุลหิรัญ	ร.ร.วัดลาดเป้ง
2. กระดาษรีไซเคิลสีจาก ธรรมชาติ	ค.ญ.ภาวินี สักเล็บประคู่ ค.ญ.ศิริลักษณ์ สีสด ค.ญ.มณฑนา เงินวัลย์ ค.ญ.ศศิธร เอี่ยมสะอาด	อ.นงลักษณ์ วงศ์นอม	ร.ร.ดร.นันทกุล
3. การย้อมผ้าปลาทุ้มด้วย น้ำปลาและน้ำเกลือ	ค.ญ.ณัฐนิชา สาครจำ ค.ญ.สุภัทรา พึ่งแพง ค.ญ.กัญญาลักษณ์ แก้วนิน ค.ญ.วนิดา แซ่ฮวด	อ.นงลักษณ์ วงศ์นอม	ร.ร.ดร.นันทกุล
4. การย้อมผ้าน้ำตาลใส่ด้วยสาร กันบูดจากธรรมชาติ	ค.ญ.พรทิพย์ ยังมาก ค.ญ.ธิดารัตน์ ่องอาจ ค.ญ.ปภาดา ช้างน้อย	อ.นงลักษณ์ วงศ์นอม	ร.ร.ดร.นันทกุล
5. วานหางจะเข้ขั้บยังเข้ร่า	ค.ญ.ศิริลักษณ์ สีสด ค.ญ.ณัฐอริยา พูลสวัสดิ์ ค.ญ.ชนัญธิดา แซ่จิ๋ว ค.ญ.ณัฐวรรณ รังสิยานันท์ ค.ช.ชัชวาล ขอบสันติสุข ค.ช.ยศธร วิริยะวงศ์สมุทร	อ.เอกราช แสงสว่าง อ.วรรณภรณ์ นิตินุสรณ์	ร.ร.ดร.นันทกุล
6. ชนิดของน้ำกับการ เจริญเติบโตของดินพริก	ค.ช.พงศกร วงศ์ชีวิสุทธิ์ ค.ช.ปฎิภาณ เอื้อสกุล ค.ญ.ศุภรดา ศุกระสร ค.ญ.ขวัญกมล เสือพิทักษ์ ค.ญ.รวินันท์ จันทน์อัมพร ค.ญ.มณฑนา เงินวัลย์	อ.เอกราช แสงสว่าง อ.วรรณภรณ์ นิตินุสรณ์	ร.ร.ดร.นันทกุล
7. อันตรายจากไมโครเวฟ	ค.ช.ภัสสิษฐ์ กงมา ค.ช.ณัฐดนัย รักษาสกุล ค.ญ.กชกร รัตนโกเศศ ค.ญ.ภัทรานิษฐ์ สีสุข ค.ญ.ศุภนิดา สังขพานันท์	อ.เอกราช แสงสว่าง อ.วรรณภรณ์ นิตินุสรณ์	ร.ร.ดร.นันทกุล

ชื่อโครงการ	ชื่อนักเรียนที่ทำโครงการ	ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	ชื่อโรงเรียน
8. พืชกันมด	ค.ช.นฤพนธ์ สาริผล ค.ช.เปรมปรี ศรีสัน	อ.บุญพา สูงประเสริฐ	ร.ร.ไทยรัฐวิทยา 70
9. กระดาษทรายจากธรรมชาติ	นายปิยวัฒน์ อมศรี ค.ญ.สรिता บัวจันทร์ ค.ญ.วาสนา วิเศษทรัพย์	อ.จักรเพชร เทียนไชย	ร.ร.บ้านคลอง สมบูรณ์

ตารางที่ 3-5 โครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์ ของนักเรียนจากโรงเรียนเครือข่ายในจังหวัดสมุทรสงคราม

ชื่อโครงการ	ชื่อนักเรียนที่ทำโครงการ	ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	ชื่อโรงเรียน
1. ยาสีฟันมหัศจรรย์ จัดเงา เครื่องเงิน	ค.ช.ชุตินันท์ ชุนลิ้ม ค.ช.ณัฐภูมิ รอดคำราญ ค.ญ.ภัทรา เทียนเถาว์วัลย์ ค.ญ.หทัยรัตน์ สุวรรณการ	อ.นงลักษณ์ วงศ์ถนอม	ร.ร.ดร.นุชกุล
2. ห่อหมกกับใบไม้ต่างๆ	ค.ช.เจริญพงศ์ ทวี ค.ญ.บุษกร บุญลือ ค.ญ.น้ำทิพย์ เพชรดี ค.ญ.ทิฆัมพร เชนยสง	อ.นงลักษณ์ วงศ์ถนอม	ร.ร.ดร.นุชกุล
3. แสง สี แสงสวย	ค.ญ.รมย์นลิน เปาโรยิตย์ ค.ญ.แพนธ์ สีคำ ค.ญ.พิมพ์ฤทัย แสงคำ	อ.วันทนา สมบูรณ์	ร.ร.บ้านลาดใหญ่ สามัคคี
4. ผลิตภัณฑ์ซีเมนต์จากเปลือก หอยแมลงภู่	นายเทพมงคล ลอยอากาศ นายเอกรินทร์ คำจันทร์ น.ส.ศิริกัญญา นิลน้อย	อ.พิศสมัย สุขศรี	ร.ร.วัดปากสมุทร
5. เงามจากเปลือกส้มโอ	ค.ญ.ธิดิยา เดียวสกุล ค.ญ.ฝนทิพย์ วิรคิธรรม ค.ญ.วิชาดา สันทิวารัตน์	อ.จันทร์สุณี วีราภรณ์กุล* อ.ปัทมา มรรคา* อ.ศิริพงษ์ ลิ้มพรเสมานนท์ อ.จิรินทร์ สอนสกุล*	ร.ร.เทศบาลวัดป้อม แก้ว
6. กระดาษทำมือจากผักตบชวา และต้นกล้วย	ค.ญ.นวรรตน์ มีศรีผ่อง ค.ญ.สมฤดี นพแก้ว ค.ญ.กรกช ตระกูลสุขสวัสดิ์ ค.ญ.ปิยะธิดา แจ่มใจ	อ.นงลักษณ์ วงศ์ถนอม อ.เสกสรรค์ แซ่หลิม*	ร.ร.ดร.นุชกุล

3.4.2 การพัฒนานักเรียนผ่านกิจกรรม Play and Learn: เพลินกับวิทยาศาสตร์

คณะผู้วิจัยร่วมกับครูเครือข่าย ร่วมกันจัดกิจกรรม “Play and Learn: เพลินกับวิทยาศาสตร์” ขึ้นในวันวิทยาศาสตร์ โดยจัดหมุนเวียนกันไปตามโรงเรียนเครือข่าย ซึ่งตลอดการดำเนินงาน 2 ปีของโครงการกิจกรรมดังกล่าวได้ถูกจัดขึ้น 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 จัดขึ้นที่โรงเรียนท้ายหาด และครั้งที่ 2 จัดขึ้นที่โรงเรียนครุณานุกูล

แนวคิดในการจัดกิจกรรมดังกล่าว มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผ่านการเล่นและการแข่งขันจากกิจกรรมต่างๆ ที่ครูเครือข่ายร่วมกันคิดและจัดขึ้นมา (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 3.3 นวัตกรรมสื่อการเรียนการสอนที่ครูได้พัฒนาขึ้น) ตัวอย่างเช่น

- กิจกรรม “แม่เหล็ก แม่ของใคร” เป็นกิจกรรมทางฟิสิกส์
- กิจกรรม “ฉันทอยู่กลุ่มไหนดีน้ำ” เป็นกิจกรรมทางชีววิทยา
- กิจกรรม “จมหรีลลอย คอยพิสูจน์” เป็นกิจกรรมทางฟิสิกส์
- กิจกรรม “หอคอยฮานอย” เป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์
- กิจกรรม “เรขาคณิต พิศวง” เป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์
- กิจกรรม “สำรวจการระเบิดของภูเขาไฟ” เป็นกิจกรรมทางเคมี
- กิจกรรม “บูมเมอแรง” เป็นกิจกรรมทางฟิสิกส์
- กิจกรรม “ตามหากฎของเมนเดลจากไม้หนีบผ้า” เป็นกิจกรรมทางชีววิทยา
- กิจกรรม “การแข่งขันการสร้าง Roller Coaster” เป็นกิจกรรมทางฟิสิกส์
- กิจกรรม “การแข่งขันทำซูเปอร์ไครเดอร์” เป็นกิจกรรมทางฟิสิกส์
- การแสดงละคร “เรารักแม่น้าแม่กลอง” เป็นกิจกรรมที่บูรณาการด้านสิ่งแวดล้อม
- กิจกรรม “Science Show” เป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสนับสนุนจากองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมทำกิจกรรมต่างๆ ที่มีการสอดแทรกหลักการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างเพลิดเพลิน



นักเรียนกำลังสังเกตลักษณะของปลาปัก
ในกิจกรรมจัดจำแนกแยกกลุ่ม



การแสดงละคร “เรารักแม่น้าแม่กลอง”
จากนักเรียน โรงเรียนเทพสุวรรณวิทยุทยา



รุ่นน้องตั้งใจฟังรุ่นพี่อธิบาย ในกิจกรรม “ไฟพิศวง”



นักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ ร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม
สร้าง “Roller Coaster”



นักเรียนแต่ละคนกำลังตั้งใจทำ “ซูบไคเคอร์” ของตน



นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม “จมลอยคอยลื่น”



เจ้าหน้าที่จาก อพวช. สาธิตเกี่ยวกับสารดูดซับความชื้น



นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม
“ตามหากฎของเมนเดลจากไม้หนีบผ้า”

กิจกรรมดังกล่าว ได้รับความร่วมมือจากผู้บริหารสถานศึกษาหลายแห่งในการสนับสนุนให้ครูและนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดี โดยมีโรงเรียนเข้าร่วมกิจกรรมหลายโรงเรียน อาทิ โรงเรียนท้ายหาด โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย โรงเรียนเทพสุวรรณชาวุฒิชยา โรงเรียนไทยรัฐวิทยา70 โรงเรียนวัดบางขันแตก และโรงเรียนครุณานุกูล รวมทั้งมีนักเรียนจากหลากหลายระดับชั้นเข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้เป็นอย่างมาก โดยรวมประมาณ 300 คน

กิจกรรมดังกล่าวได้รับเสียงตอบรับเป็นอย่างดีในเรื่องการกระตุ้นให้นักเรียนหันมาสนใจวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ผลการประเมินโดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งครูเครือข่ายและนักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมครั้งนี้เป็นอย่างดี ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ให้เหตุผลต่อความพึงพอใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่จัดว่า เป็นกิจกรรมที่ทำให้ตนเองได้รับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น ได้ฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ โดยเฉพาะทักษะการสังเกต ส่งผลให้เกิดการชอบวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งกิจกรรมเหล่านี้ยังช่วยให้ฝึกการคิด การลงมือทำด้วยตนเอง และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม อีกด้วย

นอกจากนี้นักเรียนทั้งหมดมีความพึงพอใจต่อภาพรวมในการจัดงานดังกล่าวเป็นอย่างมาก ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอย่างมากต่อการได้รับประโยชน์ เนื้อหา สาระ ความรู้ ทักษะทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ต่างๆ ผ่านกิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้น รวมทั้งยังมีความพึงพอใจอย่างมากต่อสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ระบบโสตทัศนูปกรณ์ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม คุณภาพของอาหารและเครื่องดื่ม และการอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่และวิทยากร นอกจากนี้ยังพบว่าสิ่งที่นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจและประทับใจมากที่สุดต่อการจัดงานดังกล่าว คือการได้พบปะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากเพื่อนต่าง ทั้งนี้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความเห็นอยากให้มีการจัดงานในรูปแบบนี้ขึ้นทุกปี

3.4.3 การพัฒนาผ่านกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์

คณะผู้วิจัยร่วมกับครูและภาคีเครือข่าย ได้แก่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสงคราม องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงคราม และปราชญ์ชาวบ้าน ได้จัดกิจกรรม “ค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม: เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉลาดใช้ทรัพยากรท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า พัฒนาชาติไทยอย่างยั่งยืน” ขึ้นในระหว่างวันที่ 21-22 มีนาคม 2554 ณ สวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของนักเรียน ให้นักเรียนมีความสนใจ ตื่นตัว สนุกในกระบวนการค้นคว้า เกิดการพัฒนาทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ภายใต้อาณัติของท้องถิ่นและภูมิปัญญาชาวบ้าน



รองนายกองค์การบริหารส่วนจังหวัด ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10
และรองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสงคราม
ร่วมกันตัดริบบิ้นเปิดงานค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ เพื่อพัฒนาศักยภาพนักเรียน

ในการนี้ ครูเครือข่ายได้ร่วมกันออกแบบกิจกรรมโดยเน้น Play and Learn กล่าวคือ ให้นักเรียนที่เข้าร่วมได้เล่นให้ได้ความรู้ อีกทั้งยังมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะที่ดี เคารพกฎ ระเบียบ รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และสามารถทำงานเป็นทีมได้ โดยได้จัดกิจกรรมในลักษณะฐานการเรียนรู้แบบ walk rally ที่ผู้เข้าร่วมทุกคนจะต้องทำกิจกรรมให้ครบทุกฐานภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยจะต้องทำร่วมกันเป็นทีม ซึ่งแต่ละทีมจะมีนักเรียนที่มาจากทุกๆ โรงเรียนในเครือข่าย และแต่ละทีมจะมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนในเครือข่ายคอยเป็นที่เลี้ยง



ครูเครือข่ายร่วมกันจัดเตรียมกิจกรรมเพื่อให้นักเรียน ได้เล่นและเรียนรู้ได้อย่างเพลิดเพลิน

ในค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์นี้ มุ่งพัฒนาศักยภาพและคุณลักษณะของนักเรียนผ่านกิจกรรมต่างๆ ที่หลากหลาย ดังนี้

3.4.3.1 การจัดแสดงโครงงานวิทยาศาสตร์ ณ บริเวณทางเดินชั้นในของอาคารท้องฟ้าจำลอง ซึ่งนักเรียนจากโรงเรียนเครือข่ายได้นำโครงงานมาร่วมจัดแสดง รวมทั้งสิ้น 22 เรื่อง เป็นโครงงานประเภทสำรวจ 7 เรื่อง โครงงานประเภทการทดลอง 9 เรื่อง และโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ 6 เรื่อง ซึ่งนอกจากนักเรียนจะได้เผยแพร่ผลงานของตนแล้ว ยังจะได้เรียนรู้ร่วมกัน พร้อมรับฟังข้อเสนอแนะจากครู คณะผู้วิจัย และบุคลากรที่เข้าร่วมชมงาน (รายละเอียดของกิจกรรมได้นำเสนอไว้ในหัวข้อ 3.3 นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ครูได้พัฒนาขึ้น)



การแสดงผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากโรงเรียนเครือข่าย

3.4.3.2 กิจกรรมการสำรวจดาวในท้องฟ้าจำลอง ซึ่งนอกจากนักเรียนจะได้สัมผัสกับแผนที่ดวงดาวที่จำลองขึ้นมาให้นักเรียนได้เห็นภายในอาคารท้องฟ้าจำลอง นักเรียนยังจะได้เรียนรู้เรื่องราวของระบบสุริยะ โลก ดาวฤกษ์ ดาวหาง เนบิวลา และจักรวาลอันไกลโพ้น ผ่านสื่อซีดีที่ครูเครือข่ายได้ร่วมกันจัดทำมา

3.4.3.3 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในบริบทของท้องถิ่น โดยนักเรียนจะได้ฟังการบรรยายจากปราชญ์ชาวบ้าน 2 ท่าน ท่านแรก คือ นายวีระ เทพภรณ์ ได้เล่าเกี่ยวกับ “วิถีชีวิตของชาวแม่กลอง” ซึ่งมีต้นกำเนิดมาจาก ชาวมอญและชาวจีน ที่มีความผูกพันกับแหล่งน้ำ และมีการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ โดยเฉพาะป่าชายเลน ซึ่งนาย วีระได้เล่าเกี่ยวกับ “ต้นไม้ในป่าชายเลน” ว่าจะต้องประกอบไปด้วย แนวต้นไม้หลายๆ ชั้น โดยชั้นนอกสุด เป็นชั้นของโกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก ถัดมาคือ แสมทะเล แสมดำ และแสมขาว ต้นไม้เหล่านี้ช่วยในการยึดเกาะพื้นที่ป่าชายเลน และช่วยให้ดินไม่ทรุดตัว แต่ในปัจจุบันต้นไม้เหล่านี้ในป่าชายเลนได้ลดปริมาณลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ชายฝั่งทะเลถูกรุกคืบ ชาวบ้านต้องย้ายที่อยู่ ดังนั้น เราต้องช่วยกันอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลน ซึ่งนักเรียนก็ได้ร่วมกันระดมความคิดว่าจะช่วยกันอนุรักษ์ป่าชายเลนได้อย่างไร

นายภาณุวัฒน์ คงรักษา ปราชญ์ชาวบ้านอีกท่าน ได้เล่าถึง “ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งของตำบลบางจะเกร็งและตำบลบางแก้ว” อาทิ ปลาทุ ปลาตีน หอยหลอด หอยเสียบ หอยตลับ หอยกระปุก และหอยชนิดอื่นๆ รวมทั้ง ปูลม ปูก้ามดาบ ปูม้า นอกจากนี้ยังได้พูดถึง “แนวทางในการอนุรักษ์ความหลากหลายและทรัพยากรธรรมชาติ” โดยยกตัวอย่างการอนุรักษ์พันธุ์ปลาทุ ด้วยวิธีการปิดอ่าวไม่ให้มีการจับปลาทุในฤดูวางไข่ และการจัดตั้งธนาคารปูม้า ที่ซึ่งทำให้ปริมาณปูม้าในคอนหอยหลอดปัจจุบันเพิ่มจำนวนมากขึ้น



นักเรียนฟังการบรรยายจากปราชญ์ชาวบ้าน

3.4.3.4 การสำรวจป่าชายเลน เป็นการเล่นเกมและการถามตอบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับป่าชายเลน เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศป่าชายเลน



ครูชี้แจงก่อนให้นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจป่าชายเลน

นักเรียนร่วมกันทำใบงานเพื่อสรุปความรู้

3.4.3.5 กิจกรรมดนตรีและแมลง โดยเป็นการถามตอบปัญหาและโปสเตอร์เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะสำคัญของนกชายเลน รวมทั้งเรื่องราวของหิ่งห้อย ที่เป็นตัวบ่งชี้อย่างหนึ่งถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน

3.4.3.6 กิจกรรม “จมลอย คอยลุ้น” เป็นกิจกรรมฝึกทักษะการทำงานโดยใช้ความรู้เดิม และฝึกทักษะการสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบ รวมทั้งการสรุปความรู้



นักเรียนสำรวจตรวจสอบการจมลอยของวัตถุแต่ละชนิด

3.4.3.7 กิจกรรม “จำแนก แยกกลุ่ม” เป็นกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการสังเกต การจัดกลุ่ม ผ่านการทำกิจกรรมจัดจำแนกโมเดลรูปสัตว์หลากหลายชนิด โดยนักเรียนจะต้องร่วมกันกำหนดเกณฑ์ในการจัดจำแนกเอง



นักเรียนร่วมกันกำหนดเกณฑ์ในการจัดจำแนกสัตว์

3.4.3.8 กิจกรรม “กระดาดแปลงกาย” เป็นกิจกรรมแข่งขันเพื่อให้เรียนรู้เรื่องความเร็ว ซึ่งคำนวณได้จากระยะทางที่กบกระดาดกระโดดใน 1 หน่วยเวลา



นักเรียนกำลังพับกระดาษให้เป็นกบ เพื่อนำมากระโดดแข่งกัน

3.4.3.9 กิจกรรม “ฟองสบู่ดิ่งตึง” เป็นการให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อเรียนรู้เรื่องแรงตึงผิวผ่านการแข่งขันกันทำลูกโป่งฟองสบู่ให้ได้จำนวนมากที่สุด



นักเรียนสังเกตลูกโป่งฟองสบู่ที่เกิดจากวัตถุที่มีรูปร่างแตกต่างกัน

3.4.3.10 กิจกรรม “กรดหรือเบส” เป็นการให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทำการทดลองเพื่อทดสอบความเป็นกรดหรือเบสของสารในชีวิตประจำวัน ได้แก่ น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู โซดาไฟ ผงซักฟอก ผงฟู น้ำปูนใส และน้ำดื่ม โดยใช้กระดาษลิตมัสเป็นอินดิเคเตอร์



ครูกำลังอธิบายหลักการทำงานของกระดาษลิตมัสก่อนให้นักเรียนนำกระดาษลิตมัสไปใช้ทดสอบความเป็นกรดเบสของสารต่างๆ



นักเรียนร่วมกันวางแผนสำรวจตรวจสอบความเป็นกรดเบสของสารต่างๆ

3.4.3.11 กิจกรรม “การแข่งขันการสร้าง Roller Coaster” เป็นกิจกรรมที่ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ ในการสร้าง Roller Coaster



นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำรางโรลเลอร์เพื่อจะนำมาแข่งขันกัน

3.4.3.12 การเล่นเกมสตอบปัญหา เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ไหวพริบและปฏิภาณของนักเรียน ในการนี้ นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมจะได้แข่งขันตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ในหลายหัวข้อ อาทิ เกมสทายสิว่าฉันคือใคร(ตอบปัญหาทายชื่อนักวิทยาศาสตร์จากผลงานที่สำคัญ หรือ จากเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดการค้นพบ) เกมสฉันเกิดมาจากใคร (ทายว่าสิ่งมีชีวิตในรูปเกิดจากสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง) เกมสฉันคืออะไร (ให้อาสาสมัครทำท่าทางของสิ่งมีชีวิตแล้วให้เพื่อนทายชื่อ)

3.4.3.13 การแสดงละครวิทยาศาสตร์เรื่อง “เด็กตัวเล็กๆ...ช่วยโลกใบใหญ่” โดยนักเรียนจากโรงเรียนเทพสุวรรณชาวุฒวิทยา ได้นำเรื่องราวเกี่ยวกับสมุทรสงครามมาถ่ายทอดผ่านการสนทนาโต้ตอบโดยตัวละคร 3 ตัว โดยมีเรื่องราวเริ่มต้นจากคำขวัญของสมุทรสงครามที่ว่า “เมืองหอยหลอด ยอดลิ้นจี่ มีอุทยาน ร.2 แม่กลองไหลผ่าน นมัสการหลวงพ่อบ้านแหลม” ซึ่งชี้ให้เห็นว่าจังหวัดสมุทรสงครามมีหอยหลอดมากมาย ทำให้ดอนหอยหลอดเป็นแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัด จึงนำไปสู่เรื่องราวของหอยหลอดที่สามารถ

ดำเนินไปได้ เนื่องจากการเอาน้ำเข้าและปล่อยน้ำออกจากตัว ซึ่งนักเรียนที่ชมการแสดงได้มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นว่าการปล่อยน้ำเข้าออกของหอยหลอดนั้นเปรียบได้กับการทำงานของเรือดำน้ำ เรื่องราวได้ดำเนินไปพร้อมกับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างตัวละครและผู้ชม จนมาสู่แม่น้ำแม่กลอง ซึ่งปัจจุบันแม่น้ำแห่งนี้สกปรกมาก เพราะน้ำมีมนุษย์ที่ทิ้งขยะลงไปแม่น้ำ รวมทั้งการปล่อยน้ำเสียจากบ้านเรือนลงสู่แม่น้ำโดยตรง นำไปสู่การเสนอความคิดทำเครื่องกรองน้ำ ซึ่งตัวละครได้สาธิตให้เห็นว่าเครื่องกรองน้ำสามารถทำน้ำเสียให้เป็นน้ำที่มีคุณภาพดีขึ้นได้อย่างไร สำหรับกรณีที่มิชชะอุดตันในตอนนั้น ตัวละครก็ได้เสนอแนวคิดพร้อมกับสาธิตให้เห็นว่าสามารถใช้แรงดันอากาศทำให้ขยะหลุดออกจากท่อได้ ซึ่งในตอนท้ายของกิจกรรมนี้ นักเรียนได้ระดมความคิดหาแนวทางป้องกันและอนุรักษ์ทรัพยากรในจังหวัดของตน เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน



เหล่านักเรียนกำลังชมการแสดงละครวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากโรงเรียนเทพสุวรรณวิทยวิทยา

3.4.3.14 การแข่งขันโต้วาที โดยมีตัวแทนนักเรียนจากโรงเรียนเครือข่าย เข้าร่วมแข่งขันจำนวน 4 ทีม โดยโต้วาทีใน 2 ประเด็น คือ

- การโต้วาทีในประเด็น “การเรียนรู้แบบเดิมดีกว่าการเรียนรู้แบบใหม่”
 - คู่ที่ 1 ระหว่างโรงเรียนวัดสาธุชนาราม กับโรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว
 - คู่ที่ 2 ระหว่างโรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี กับโรงเรียนไทยรัฐวิทยา 70
- การโต้วาทีในประเด็น “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อท้องถิ่นดีกว่าสื่อไกลตัว”
 - คู่ที่ 1 ระหว่างโรงเรียนท้ายหาด กับโรงเรียนครุฑนาเกลือ
 - คู่ที่ 2 ระหว่างโรงเรียนบ้านคลองสมบุรณ์ กับโรงเรียนวัดปากสมุทร

ในกิจกรรมดังกล่าวนี้ นอกจากผู้เข้าร่วมโต้วาทีจะได้ฝึกทักษะการสื่อสารที่ดีแล้ว ยังได้ฝึกการใช้เหตุผลในการโน้มน้าวให้ผู้ฟังเชื่อตาม ในส่วนของนักเรียนที่เข้าฟังการโต้วาทีก็ยังจะได้ฝึกการประเมิน โดยทุกคนจะมีส่วนร่วมเป็นกรรมการตัดสินในการโต้วาทีดังกล่าว



การได้วาทีของนักเรียนจากโรงเรียนเครือข่าย

ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ ครั้งนี้ นอกจากนักเรียนจะได้รับการพัฒนาศักยภาพผ่านกิจกรรมที่จัดขึ้น โดยความร่วมมือของครูเครือข่ายแล้ว นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการยังจะได้ทำกิจกรรมกับคาราวานวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการอนุเคราะห์จากองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.)



ในการนี้ นอกจากนักเรียนจะได้เรียนรู้จากสื่อสัมผัสในนิทรรศการวิทยาศาสตร์เคลื่อนที่แล้ว นักเรียนยังจะได้เล่นและเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหลากหลาย อาทิ หอคอยฮานอย ลูกบาศก์โซมา ชูโดกุ ปริศนาลูกเต๋า สะพานโค้ง พีรามิดลูกบอล ห่วงลอดห่วง ห่วงคล้องห่วง ลูกศรหรือตัวที เขาวงกตพิศวง ช่องไฮเปอร์โบลิคปริศนา คอกแกะ 7 ชั้นมหัศจรรย์ ไก่กระต๊าก



นักเรียนจากโรงเรียนเครือข่ายทำกิจกรรมต่างๆที่มีในค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ

ในการจัดค่ายดังกล่าวนี้ มีครูและนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆในจังหวัดสมุทรสงครามเข้าร่วม จำนวน 12 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนนครมานุกูล โรงเรียนท้ายหาด โรงเรียนเทพสุวรรณชาอุวิทยา โรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 70 โรงเรียนบ้านคลองสมบุรณ์ โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี โรงเรียนวัดโคกเกตุ โรงเรียนวัดคอนมะโนรา โรงเรียนวัดปากสมุทร โรงเรียนวัดลาดเป้ง และโรงเรียนวัดสาธุชนาราม นอกจากนี้ ยังมีบุคลากรจากองค์กรการศึกษาในจังหวัดสมุทรสงคราม องค์กรท้องถิ่น และบุคคลทั่วไปเข้าร่วมงานด้วย รวมทั้งสิ้นประมาณ 357 คน ดังสรุปในตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ ที่ทางโครงการจัดขึ้นระหว่าง 21-22 มีนาคม 2554

บุคลากรประเภทต่างๆ	จำนวน (คน)
ครู/อาจารย์	31
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	199
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (พี่เลี้ยง)	39
คณะทำงานจาก อบจ.สมุทรสงคราม คณะผู้วิจัย และทีมงานจากอพวช.	40
อื่นๆ อาทิ ทีม สกว. สจ. ศึกษาพิเศษฯ ราษฎรบ้าน บุคคลทั่วไป เป็นต้น	48
รวมทั้งหมด	357

โดยในการเข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าวของนักเรียนนั้น นอกจากนักเรียนจะได้รับการพัฒนาศักยภาพต่างๆ จากการเข้าร่วมกิจกรรมที่มีในค่าย (ดังแสดงในผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ข้อ 7.3.2) นักเรียนยังมีเจตคติที่ดีมากต่อรูปแบบของการจัดค่าย ดังผลโดยสรุปในตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 แสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ ในแบบสอบถามแบบ Likert scale 5 ระดับ

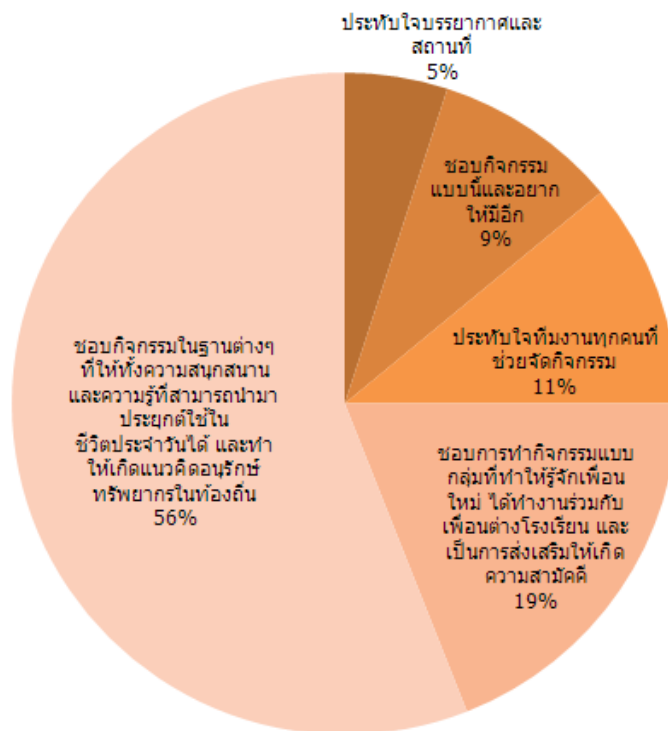
ข้อที่	รายการที่ประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
		ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความหมาย
1. ความคิดเห็นต่อกิจกรรมวิทยาศาสตร์				
1.1	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆในงานนี้	4.3	0.7	มาก
1.2	นักเรียนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมต่างๆในงาน	4.3	0.6	มาก
1.3	นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการทำกิจกรรมต่างๆในงาน	4.1	0.7	มาก
1.4	กิจกรรมในงานนี้ ทำให้นักเรียนชอบวิทยาศาสตร์มากขึ้น	4	0.7	มาก
1.5	กิจกรรมในงานนี้ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.1	0.7	มาก
1.6	นักเรียนพอใจที่ได้ทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น	4.1	0.7	มาก
1.7	เนื้อหา สาระ ที่ได้รับจากงานนี้	4.2	0.7	มาก
1.8	ประโยชน์ที่ได้รับจากงานนี้	4.3	0.7	มาก
2. ความคิดเห็นต่อ อาหาร สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวก				
2.1	สถานที่จัดงาน (ความเรียบร้อยและความสะดวก)	4	0.8	มาก
2.2	ระบบโสตทัศนูปกรณ์	4.1	0.6	มาก
2.3	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม	4.1	0.7	มาก
2.4	อาหารและเครื่องดื่ม	4	0.8	มาก
2.5	การอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่	4.2	0.8	มาก

นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยยังได้ให้นักเรียนสะท้อนความรู้สึกละหว่างการทำกิจกรรมต่างๆ ผ่านกิจกรรม “ปลูกต้นไม้ความคิด” โดยการเขียนความรู้สึกของตนลงบนใบไม้ แล้วนำไปแปะบนต้นไม้ที่มีแต่กิ่ง



ต้นไม้ที่ให้นักเรียนได้สะท้อนความคิดในใบไม้

จากการวิเคราะห์สิ่งที่นักเรียนสะท้อนออกมา พบว่า นักเรียนทุกคนมีความประทับใจต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมและอยากให้จัดกิจกรรมเช่นนี้อีก ผลโดยสรุปได้แสดงดังแผนภาพที่ 3-3



แผนภาพที่ 3- 3 แผนภาพแสดงความประทับใจในด้านต่างๆ ในค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ รวบรวมจากการสะท้อนความคิดของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม จำนวน 70 คน

3.4.4 การสร้างมุมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียน สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลา

เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลา อีกทั้งเป็นการสนับสนุนสื่อ ประกอบการเรียนรู้ให้กับครูผู้สอน คณะผู้วิจัยได้ขอการสนับสนุนจากสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล ทั้งด้านงบประมาณ และสื่อเสริมการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ อาทิ แบบจำลอง สื่อ มัลติมีเดีย ประมาณ 30 เรื่อง และหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ประมาณ 5 เรื่อง ในการจัดทำมุม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ให้กับโรงเรียนเครือข่าย นอกจากนี้ ยังส่งเสริมให้ครูเครือข่ายนำ ผลงานที่เกิดจากการพัฒนาในโครงการมาจัดไว้ในมุมการเรียนรู้ดังกล่าวด้วย

ตั้งแต่เดือนตุลาคม-ธันวาคม 2554 คณะผู้วิจัยได้จัดทำมุมการเรียนรู้ไปแล้วใน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนตรุณานุกูล โรงเรียนท้ายหาด โรงเรียนไทยรัฐวิทยา โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี และโรงเรียน บ้านคลองสมบูรณ์



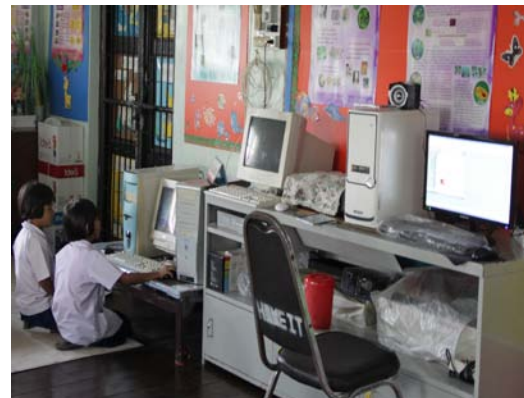
มุมการเรียนรู้ ณ โรงเรียนครุณานุกูล



มุมการเรียนรู้ ณ โรงเรียนท้ายหาด



มุมการเรียนรู้ ณ โรงเรียนไทยรัฐ 70



มุมการเรียนรู้ ณ โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์



มุมการเรียนรู้ ณ โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี

บทที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ของโครงการ

บทนี้จะนำเสนอผลสัมฤทธิ์ของโครงการวิจัย อันเป็นผลมาจากผลของการดำเนินงานพัฒนาเครือข่าย พัฒนาศักยภาพของครูและนักเรียน ตามที่ได้เสนอรายละเอียดไว้ในบทที่ 3 โดยที่ผลสัมฤทธิ์ของโครงการนี้จะนำเสนอใน 3 ส่วนใหญ่ คือ บทบาทและผลสัมฤทธิ์ของภาคีเครือข่าย ผลสัมฤทธิ์จากการพัฒนาศักยภาพครู และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน โดยในแต่ละหัวข้อนั้น ก่อนที่จะลงรายละเอียดในแต่ละหัวข้อย่อย จะได้สรุปไว้สั้นๆ เพื่อให้เห็นภาพรวมก่อน เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว บทนี้ยังได้นำผลงานที่ได้ มาถอดบทเรียน ได้เป็นผลสำเร็จโดยรวมของโครงการซึ่งได้นำเสนอไว้ในรูปของตารางดัชนีความสำเร็จของโครงการวิจัย และรูปแบบของการพัฒนาครู/นักเรียน โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของเครือข่าย และสิ่งที่นักวิจัยและเครือข่ายได้เรียนรู้และได้ประโยชน์จากโครงการวิจัย ส่วนในเรื่องของปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จ ปัญหาและอุปสรรค แนวทางแก้ไข และแนวโน้มของความยั่งยืน จะได้นำเสนอไว้ในบทที่ 5 ซึ่งได้ให้ชื่อไว้ว่าเป็นบทสรุปและอภิปรายผล

4.1. บทบาทและผลสัมฤทธิ์ของภาคีเครือข่าย

โครงการวิจัยนี้สามารถสร้างภาคีเครือข่ายจากหลายภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนของนักเรียน โดยเป็นการสร้างเครือข่ายย่อยๆ ขึ้นมาก่อนแล้วจึงรวมเป็นเครือข่ายใหญ่ซึ่งถือได้ว่าเป็นเครือข่ายอย่างหลวมๆ แต่ก็ยังได้ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ในการพัฒนาเด็กนักเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของจังหวัด ผลงานที่ได้แสดงให้เห็นถึงการมีส่วนร่วมจริงของเครือข่ายในการช่วยพัฒนาการเรียนการสอนของนักเรียนโดยผ่านการพัฒนาครูและไปที่นักเรียนโดยตรง เครือข่ายที่มีบทบาทสำคัญนอกจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาซึ่งเป็นโครงสร้างที่เป็นเครือข่ายหลัก ยังมีเครือข่ายปราชญ์ชาวบ้าน/ครูภูมิปัญญา/ชุมชน ซึ่งมีบทบาทสูงในการช่วยครูพัฒนาสาระท้องถิ่น ได้ให้ข้อมูลและแหล่งเรียนรู้แก่ทั้งครูและนักเรียน รวมทั้งชี้ให้เห็นถึงปัญหาของสิ่งแวดล้อมและชุมชนที่อาจมีผลกระทบโดยตรงต่อครู/นักเรียนและครอบครัว นอกจากนี้เครือข่ายองค์การบริหารส่วนจังหวัด ยังได้ให้ทั้งคำปรึกษาที่มีประโยชน์และงบประมาณสนับสนุนการจัดค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม อันเป็นงานใหญ่ระดับจังหวัด เพื่อเป็นเวทีเผยแพร่ผลงานของครูและนักเรียนที่ร่วมในโครงการพร้อมกับมีกิจกรรมพัฒนานักเรียน ให้ภาคีเครือข่ายและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้รับรู้ ผลที่ได้ทำให้ทั้งครูและนักเรียนเกิดความภาคภูมิใจเห็นคุณค่าของตนเองและมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองต่อไป

ในแง่ของความยั่งยืนของเครือข่ายนั้น สำหรับเครือข่ายย่อยๆ ทางการศึกษา เช่น สพท. ผู้บริหารโรงเรียน และครูนั้น น่าจะมีความยั่งยืนได้ เพราะเป็นตามระบบอยู่แล้ว อย่างเช่น ผลจากโครงการนี้ได้ส่งต่อให้ทางสพท. สมุทรสงคราม สืบสานต่อ ส่วนเครือข่ายระหว่างปราชญ์ชาวบ้าน และครู/นักเรียนนั้น ก็มีแนวโน้มสูงที่จะยั่งยืนเช่นกัน เพราะได้มีการติดต่อประสานงานอย่างต่อเนื่องโดยครูเอง ทั้งนี้การสนับสนุน

ในรูปแบบของภาคีเครือข่ายจากท้องถิ่นก็จะมีส่วนช่วยให้ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน ส่วนภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนนั้น ซึ่งเป็นเครือข่ายหลวมๆ เมื่อขาดตัวกลางที่จะประสานงานก็จะยั่งยืนได้ยาก แต่ทั้งนี้โรงเรียนหรือครูก็ยังสามารถขอความอนุเคราะห์จากภาคส่วนเหล่านี้ได้เองเป็นรายๆ ไป ทั้งนี้ในระยะสุดท้ายของโครงการ ทางคณะผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้มีการตั้งศูนย์การเรียนรู้ขึ้นในโรงเรียน โดยเริ่มจากมุมเรียนรู้เล็กๆ ในโรงเรียน 6 แห่งก่อน และค่อยๆ ขยายออกไป ในการนี้ทางคณะผู้วิจัยได้สร้างเครือข่ายที่ยั่งยืนระหว่างสถาบันฯ รวมทั้งหนังสือ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน จัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในบางโอกาส รวมทั้งให้คำปรึกษาและแนะนำให้ตลอดเวลาที่ครูต้องการ

อย่างไรก็ตามเพื่อให้ภาคีเครือข่ายเข้ามามีบทบาทในโครงการอย่างยั่งยืน คณะผู้วิจัยจึงได้มีการติดต่อประสานงานกับเครือข่ายอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครือข่ายที่สำคัญอย่างสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

4.1.1 บทบาทของภาคีเครือข่ายสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

นายสมยศ ศิริบรรณ ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม เป็นผู้มีบทบาทอย่างมากในเครือข่าย สพท. ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของเครือข่ายทางการศึกษา ด้วยเหตุนี้ทางโครงการได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม นอกจากคำแนะนำที่มีคุณค่ายังได้รับความเอื้อเฟื้อเพื่อสถานที่ อุปกรณ์เครื่องเสียง ตลอดจนห้องจัดสัมมนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และห้องคอมพิวเตอร์สำหรับฝึกปฏิบัติการ เสริมทักษะทางเทคโนโลยี และที่สำคัญทั้งผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการศึกษานิเทศก์ ยังได้เข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูในหลายโอกาส ผู้อำนวยการยังได้แสดงความยินดีกับกลุ่มครูที่ร่วมพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนและทำวิจัยในชั้นเรียนจนสามารถได้ผลงานไปนำเสนอในที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ได้เข้ามาฟังครูฝึกซ้อมนำเสนอผลงาน ตลอดจนให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อการนำเสนอ และการสร้างผลงานในขั้นต่อไปเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียน ซึ่งการกระทำเช่นนี้เป็นผลทางบวกต่อครูเป็นอย่างมากในการที่จะพัฒนาตนอย่างต่อเนื่อง



นายสมยศ ศิริบรรณ ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม
ได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับครูและคณะผู้วิจัย

อย่างไรก็ตามเมื่อเริ่มปีที่ 2 ของโครงการ ได้มีการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้บริหารของสพท. พร้อมกับการขยายของกระทรวงศึกษาธิการเกี่ยวกับพื้นที่เขตการศึกษา ทำให้สพท. สมุทรสงครามเดิมซึ่งกำกับดูแลทั้งการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาและประถมศึกษา ต้องเปลี่ยนไปเป็นสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษา ซึ่งจะกำกับดูแลเฉพาะเรื่องของประถมศึกษาเท่านั้น ส่วนเรื่องของมัธยมศึกษาของจังหวัดสมุทรสงครามซึ่งเป็นระดับที่โครงการนี้ทำอยู่ ต้องถูกกำกับดูแลโดย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต10 แต่ยังคงนับว่าเป็นโชคดีของโครงการที่ ผู้อำนวยการสมยศ ศิริบรรณ ผอ. สพท. สมุทรสงครามเดิม ได้ถูกย้ายไปเป็น ผอ. สำนักเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 จึงยังสามารถให้คำปรึกษาและมีส่วนร่วมในโครงการนี้อยู่เป็นเวลาร่วมปี ก่อนที่จะถูกเปลี่ยนตำแหน่งอีกครั้งไปยังพื้นที่อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับโครงการ

ปัญหาของโครงการคือ เมื่อผู้บริหารของสพท. เปลี่ยนไป เครือข่ายที่สร้างไว้เดิมก็หายไปด้วย รวมทั้งศึกษานิเทศก์เดิมที่มีความเข้าใจและมีส่วนร่วมในโครงการก็มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ย้ายออกไปบ้าง ฉะนั้นทางคณะผู้วิจัยต้องเริ่มสร้างความเข้าใจและเครือข่ายในส่วนนี้เพิ่มขึ้นอีก ซึ่งใช้เวลาพอสมควร อย่างไรก็ตามทางผู้อำนวยการท่านใหม่นี้ได้สืบสานโครงการต่อโดยได้มอบหมายให้รองผู้อำนวยการท่านหนึ่งดูแลโครงการนี้ซึ่งท่านนี้ก็ทำให้ความสนใจและความอนุเคราะห์ ตัวอย่างเช่นได้เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูในบางโอกาส และให้สถานที่ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา (สพป.) สมุทรสงคราม ในการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครู



นายกริช นุ่มวัด รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรสงคราม เข้าร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนักวิจัยและครูเครือข่าย



ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรสงคราม เข้าร่วมสังเกตการณ์การจัดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนของครูเครือข่าย

ในการดำเนินงานในปีที่สองของโครงการ คณะผู้วิจัยยังคงมีการประสานงานกับสพป. อย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทีมบริหารงานของ สพป. ได้รับรู้และสนับสนุนครูให้นำความรู้และประสบการณ์ที่ได้ไปเผยแพร่ให้เพื่อนครูต่อไปในบทบาทของครูแกนนำ รวมทั้งช่วยในการพัฒนาวิชาการของโรงเรียน ซึ่งก่อนอื่นเพื่อนครูในโรงเรียนและผู้บริหารจะต้องเห็นด้วยกับวิธีการและให้การสนับสนุน การพัฒนาการเรียนการสอนในแนวใหม่นี้จึงจะเกิดขึ้นได้ ซึ่งข้อนี้ก็ยังเป็นปัญหาในบางโรงเรียน

ทางโครงการยังได้ติดต่อขอคำปรึกษาอย่างต่อเนื่องจาก นายสมยศ ศิริบรรณ ผู้อำนวยการสพท. สมุทรสงครามเดิมซึ่งขณะนี้ เป็น ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 ท่านให้คำปรึกษาทางด้านการจัดกิจกรรมพิเศษเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดสมุทร และช่วยในการประสานกับโรงเรียนในสังกัดมัธยมศึกษา เขต 10 เพื่อเชิญชวนให้ครูและนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษในการจัด"ค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม"ในเดือน มีนาคม 2554 ซึ่งทางเครือข่ายองค์การบริหารส่วนจังหวัด ได้ให้ความอนุเคราะห์ในกิจกรรมนี้เป็นอย่างมาก และในการนี้ ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรสงคราม ยังให้ความอนุเคราะห์ช่วยประสานงานกับโรงเรียนขยายโอกาสในจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อเชิญชวนให้ครูและนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมพิเศษที่ทางโครงการจัดขึ้น อนึ่ง ตามระเบียบ คณะผู้วิจัยสามารถออกจดหมายเชิญครูโดยตรง โดยมีผ่านสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา หรือผู้อำนวยการโรงเรียน มิฉะนั้น ครูจะไม่ได้รับการอนุมัติให้เข้าร่วมในกิจกรรม



คณะผู้วิจัยเข้าพบผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 เพื่อเรียนปรึกษาการจัดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจังหวัดสมุทรสงคราม

ขณะที่ใกล้จะสิ้นสุดโครงการ โครงการยังเหลือชิ้นงานที่สำคัญ คือการจัดประชุมเผยแพร่ผลงานของครูเครือข่าย ให้เพื่อนครูได้รับทราบและให้ทางสำนักเขตพื้นที่การศึกษาได้รับทราบและเห็นความสำคัญพอที่จะรับเข้าไปเป็นนโยบายแผนการดำเนินงานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเด็กและเยาวชนของจังหวัดสมุทรสงคราม ทางคณะผู้วิจัยจึงได้เข้าพบผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสงคราม (นายกนก ปิ่นตบแต่ง) เพื่ออธิบายถึงผลงานที่ได้ทำร่วมกับครูเครือข่ายของจังหวัดสมุทรสงคราม ผลปรากฏว่าท่านผู้อำนวยการเขตฯ มีความเข้าใจและได้รับคำเชิญจากคณะผู้วิจัย มาเป็นประธานในพิธีของการประชุมครั้งสุดท้ายของโครงการ ซึ่งครูที่เข้าร่วมโครงการวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน และทำวิจัยในชั้นเรียนจนมีผลงานเป็นที่ประจักษ์หลายชิ้น จะมานำเสนอผลงาน ท่านผู้อำนวยการเขตฯ ได้แสดงความชื่นชมในผลสำเร็จของครูเหล่านั้น และเห็นว่าผลงานเหล่านี้เป็นประโยชน์ที่

น่าจะนำไปเป็นแบบอย่างของการพัฒนาครูต่อไป และได้สั่งการให้รองผู้อำนวยการเขตฯและศึกษานิเทศก์ ประสานงานกับกลุ่มครูเหล่านี้ในรายละเอียดต่อไป



นายกนก ปิ่นตบแต่ง และทีมผู้บริหาร สพท. สมุทรสงคราม ชุดปัจจุบัน
ร่วมถ่ายภาพกับครูและคณะผู้วิจัย ในการประชุมครั้งสุดท้ายของโครงการ

4.1.2 บทบาทของเครือข่ายผู้อำนวยการโรงเรียน

นอกจากประสานงานอย่างต่อเนื่องกับเครือข่าย สพท. ทางคณะผู้วิจัยยังได้พยายามรักษาเครือข่าย กับผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อขอให้อนุมัติให้ครูที่มีความเต็มใจจะเข้าร่วมโครงการได้มีโอกาสเข้าร่วมใน โครงการอย่างต่อเนื่อง (บางโรงเรียนต้องการที่จะหมุนเวียนครูโดยสลับเปลี่ยนตัวบุคคลไปเรื่อยๆ และมี หลายครั้งที่ครูไม่ได้รับทราบว่าจะมีการประชุม ทั้งที่มีจดหมายขอตัวไปแล้ว) อย่างไรก็ตาม มีผู้อำนวยการ โรงเรียนบางแห่งมีความยินดีที่สนับสนุนโครงการ เช่น โรงเรียนศรัทธาสมุทร ได้อนุเคราะห์ให้สถานที่จัด สัมมนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมาเป็นประธานในพิธีเปิดการสัมมนาในหลายครั้ง และโรงเรียนท้ายหาดก็ได้ ให้สถานที่จัดประชุมในบางครั้ง นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังได้ไปขอพบผู้บริหารของโรงเรียนบางแห่งที่ครู ต้องการท้าววิจัยในชั้นเรียนกับชิ้นงานที่ครูได้พัฒนาขึ้น เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ผู้อำนวยการโรงเรียนให้ การสนับสนุน



ผอ. ยุบล อันล้ำเลิศ ผู้อำนวยการ โรงเรียนศรัทธาสมุทร เอื้อเฟื้อห้องประชุม โรงเรียนศรัทธาสมุทร
สำหรับจัดกิจกรรมพัฒนาครูของโครงการในบาง โอกาส และยังเข้าร่วมกิจกรรมด้วย

นอกจากการให้สถานที่ในการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครู โรงเรียนท้ายหาดและโรงเรียน
 ธรรมานุกูล ยังได้ทั้งรับเป็นเจ้าภาพและอนุเคราะห์ให้สถานที่ในการจัดงานวันวิทยาศาสตร์ในเดือนสิงหาคม
 ปี 2553 และ 2554 สำหรับโรงเรียนที่ร่วมในโครงการ อันเป็นเวทีให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการ
 แลกเปลี่ยนเรียนรู้และแข่งขันทางวิชาการอย่างมีมิตรภาพกับเพื่อนต่างโรงเรียน กิจกรรมเหล่านี้ เป็นการ
 ประสานเครือข่ายให้แน่นแฟ้นยิ่งขึ้น



บรรยากาศการงานวันวิทยาศาสตร์ ณ โรงเรียนท้ายหาด (ซ้าย) และโรงเรียนธรรมานุกูล (ขวา)

จากการที่คณะผู้วิจัยได้จัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการให้แก่กลุ่มผู้อำนวยการและรองผู้อำนวยการ
 โรงเรียนที่เกี่ยวข้อง ทำให้ท่านเหล่านั้นได้ประสบการณ์และเข้าใจมากขึ้นถึงวิธีการและเวลาที่ต้องใช้ และยัง
 ทำให้ผู้บริหารเล็งเห็นความสำคัญของการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนจากรูปแบบเดิมที่เน้นการจดและ
 ท่องจำมาเน้นกระบวนการคิดและให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ซึ่งการปรับเปลี่ยน
 จำเป็นต้องมีการพัฒนาฝึกฝนครูผู้สอนให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล
 ฉะนั้นผู้บริหารหลายโรงเรียนจึงอนุมัติให้ครูสามารถเข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง
 พร้อมทั้งยินยอมให้ครูนำวิธีการใหม่ๆ ที่ครูพัฒนาไปใช้ในชั้นเรียน พร้อมทั้งอนุมัติให้ทำวิจัยในชั้นเรียนจน
 ครูสามารถได้ผลงานเป็นที่ประจักษ์ นอกจากนี้ยังยินดีให้คณะผู้วิจัยเข้าไปสังเกตการสอนของครู อย่างไรก็ตาม
 แม้ว่าผู้อำนวยการหลายท่านจะเห็นด้วยกับโครงการ ครูอีกหลายท่านในโรงเรียนเหล่านั้น ก็ยังไม่แสดง
 ความประสงค์ที่จะอยากเข้าร่วมโครงการ ด้วยเหตุผลว่า ไม่มีเวลาพอ รวมทั้งไม่ค่อยอยากจะทำงานที่
 คณะผู้วิจัยขอให้ทำ แต่อยากได้ของสำเร็จรูป ซึ่งไม่ใช่วัตถุประสงค์ของโครงการนี้ และในขณะเดียวกัน
 ผู้อำนวยการอีกหลายท่านก็ยังไม่แสดงความสนใจหรือให้การสนับสนุนเท่าที่ควร

4.1.3 บทบาทของเครือข่ายกับปราชญ์ชาวบ้าน

สำหรับเครือข่ายปราชญ์ชาวบ้านนั้น ถือได้ว่าเป็นเครือข่ายที่ประสบความสำเร็จไม่ยิ่งหย่อนกว่า
 เครือข่ายสพท. และ สพป. ทางโครงการได้รับความอนุเคราะห์จากปราชญ์ท้องถิ่นในทุกครั้งที่ร้องขอ ทั้งใน
 ด้านเป็นที่ปรึกษาและเป็นวิทยากรให้ความรู้กับครูและนักเรียนในโครงการ รวมทั้งพาครูและนักเรียนไป
 ศึกษาวิจัยในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ (ดังรายละเอียดในเรื่องการพัฒนาคูและนักเรียน)



อาจารย์วิระ เทพกรณ์ ได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูในโครงการ
และได้ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่รอบบ้านของท่านเป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับนักเรียน
อีกทั้งยังให้ความอนุเคราะห์เป็นวิทยากรให้ความรู้กับนักเรียนในกิจกรรมพิเศษของโครงการอีกด้วย



นายภาณุวัฒน์ คงรักษา หรือผู้ใหญ่ใจของชาวบ้าน ได้ให้ความอนุเคราะห์
เป็นวิทยากรให้ความรู้เกี่ยวกับป้าชายเลนแก่นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษของโครงการ

4.1.4 บทบาทของเครือข่ายองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงคราม

คณะผู้วิจัยได้พยายามอย่างยิ่งที่จะมีการติดต่อประสานงานกับองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงครามอย่างต่อเนื่อง ทั้งๆที่ในระยะแรกของโครงการดูเหมือนว่าจะไม่ประสบความสำเร็จนัก จนในที่สุดได้มีโอกาสพบนายโชธิน ต้นประเสริฐ นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัด (อบจ.) สมุทรสงคราม เพื่อเรียนปรึกษาการจัดกิจกรรมพัฒนาสภาพนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจังหวัดสมุทรสงคราม โดยจัด “ค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม” และขอการสนับสนุนทางด้านสถานที่ คือ สวนสาธารณะเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ซึ่งอยู่ในความดูแลของ อบจ. รวมทั้งได้ของบประมาณส่วนหนึ่งเกี่ยวกับการจัดสถานที่ และอาหาร รวมทั้งการประชาสัมพันธ์ โดยให้ทางอบจ.เป็นผู้รับผิดชอบในการเบิกจ่ายงบประมาณในส่วนนี้เอง

โดยสรุปการดำเนินกิจกรรมพัฒนาศักยภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดสมุทรสงคราม ในการจัด "ค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม" ได้รับการสนับสนุนอย่างดียิ่งจาก นายโยธิน ตันประเสริฐ นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงคราม และอาจารย์หงษ์ ศรีกำเนิด ที่ปรึกษาด้านการศึกษากองการบริหารส่วนจังหวัด โดยองค์การบริหารส่วนจังหวัดได้ให้ความอนุเคราะห์ทั้งด้านงบประมาณ สถานที่จัดกิจกรรม พร้อมทั้งจัดเตรียมสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ รวมทั้งบุคลากรในการช่วยจัดกิจกรรมต่างๆ และการประชาสัมพันธ์ในจังหวัด และได้มอบหมายให้นายชัยยันต์ เจริญศิริ รองนายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงคราม มาเป็นประธานเปิด “ค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม” ซึ่งเป็นกิจกรรมพิเศษที่ทางโครงการจัดขึ้นเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนโรงเรียนเครือข่าย ในการนี้นายชัยยันต์ เจริญศิริ ได้กล่าวถึงนโยบายของทางองค์การบริหารส่วนจังหวัดที่จะทำงานร่วมกับภาคการศึกษา ในการสร้างคน สร้างฐานะให้แก่เยาวชนจังหวัดสมุทรสงคราม และจังหวัดใกล้เคียง



นายชัยยันต์ เจริญศิริ รองนายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงคราม
เป็นประธานในพิธีเปิดค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม

และในพิธีเปิดงานดังกล่าวนี้ นายสมยศ ศิริบรรณ ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 ยังได้กล่าวถึงนโยบายการพัฒนาครูและนักเรียน โดยมีใจความสรุป ดังนี้

กิจกรรมที่ทางโครงการฯ จัดขึ้น จะทำให้เกิดโมเดลการมีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และมีครูที่ลงมือทำ อย่างยั่งยืน... โดยหวังว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษกับทางโครงการ น่าจะมีคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ ส่วนคุณครู ก็หวังว่าจะสนุกกับการนำกิจกรรมเหล่านี้ไปทำมากขึ้นและขยายผลไปยังเพื่อนๆ ในโรงเรียนต่อไป...และในท้ายที่สุด ผมหวังว่าทางองค์การบริหารส่วนจังหวัดจะให้ความอนุเคราะห์ในการจัดกิจกรรมอย่างนี้ อย่างต่อเนื่อง”



นายสมยศ ศิริบรรณ ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 กล่าวให้นโยบายด้านการพัฒนาศักยภาพครูและนักเรียน ในพิธีเปิดค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม

นอกจากนี้ นายกริช นุ่มวัด รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสงคราม ยังได้กล่าวให้นโยบายด้านการศึกษาของจังหวัดสมุทรสงคราม ในพิธีเปิดกิจกรรมดังกล่าว มีใจความโดยสรุป ดังนี้

ทางสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสงคราม ได้ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ผ่านทางความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยต่างๆ มาโดยตลอด ซึ่งถือว่าเป็นโอกาสอันดีที่เยาวชนในจังหวัดสมุทรสงครามจะได้นำความรู้จากกิจกรรมที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้



นายกริช นุ่มวัด รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสงคราม กล่าวให้นโยบายการพัฒนาด้านการศึกษา ในพิธีเปิดค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม



นายกิตติพัฒน์ รัตนทับทิม รักษาการแทนผู้อำนวยการกองการศึกษา อบจ.สมุทรสงคราม
และเจ้าหน้าที่ฝ่ายการศึกษา อบจ.สมุทรสงคราม คอยให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ
ในการจัดกิจกรรมพิเศษ “ค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม”



คุณวิเชียร หัวหน้าอาคารท้องฟ้าจำลอง ภายในสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ สมุทรสงคราม
คอยอำนวยความสะดวกในระหว่างการจัดกิจกรรมพิเศษเพื่อพัฒนาศักยภาพนักเรียนในโรงเรียนเครือข่าย

จากความร่วมมือของภาคีเครือข่ายข้างต้น ทำให้การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดสมุทรสงคราม มีครูและนักเรียนเข้าร่วมทำกิจกรรมกับโครงการมากถึง 300 คน นอกจากนี้ ยังมีบุคลากรจากภาคีเครือข่ายต่างๆ เข้าร่วมชมกิจกรรม อาทิ ศึกษาานิเทศก์ สมาชิกองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงคราม รวมทั้งสื่อท้องถิ่นสมุทรสงคราม

อนึ่งในระหว่างการจัดค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคมครั้งนี้ ทางทีมของเครือข่าย LLEN นำโดย ดร.สีลาภรณ์ บัวสาย และดร.เจือจันทร์ จงสถิตอยู่ ได้พาทีมวิจัยจากโครงการอื่นๆของ LLEN มาเยี่ยมชมงาน ซึ่งได้มีการชมนิทรรศการ ชักถาม และให้ข้อเสนอแนะ แก่ทั้งครูและนักเรียน ซึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้



สมาชิกองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงคราม เข้าร่วมในพิธีเปิดค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์
ที่ทางโครงการจัดขึ้นโดยได้รับความอนุเคราะห์ทางด้านงบประมาณ สถานที่
และบุคลากรจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงคราม

4.1.5 บทบาทของภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัดสมุทรสงคราม

ผลสืบเนื่องจากการจัดสัมมนาแลกเปลี่ยนรู้ระหว่างภาคีเครือข่ายจากหลายภาคส่วน ทำให้สมาชิกเครือข่ายมีความเข้าใจในเป้าหมายของโครงการที่ต้องการยกระดับการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนของจังหวัดสมุทรสงครามอย่างยั่งยืน และทุกท่านยินดีที่จะช่วยให้คำปรึกษาหารือ ให้ความอนุเคราะห์ในเรื่องสถานที่จัดประชุม ให้ข้อมูลเรื่องแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ในจังหวัดสมุทรสงคราม รวมทั้งช่วยเป็นวิทยากร มีข้อสังเกตว่าทั้งหมดนี้ ล้วนเป็นการอนุเคราะห์แบบ in kind ทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามอาจถือได้ว่าการสัมมนากับเครือข่ายนี้เป็นการประชาสัมพันธ์ให้ทั้งจังหวัดทราบว่าขณะนี้มีการโครงการใหญ่ ที่มีใช้เป็นส่วนหนึ่งของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และมหาวิทยาลัยมหิดล แต่เป็นโครงการที่ทั้งจังหวัดจะมีส่วนได้ส่วนเสีย แต่อย่างไรก็ตามเพื่อความสืบเนื่องในระยะต่อไป โรงเรียนและครูควรจะต้องเป็นฝ่ายที่เข้าไปติดต่อกับสมาชิกเครือข่ายแต่ละท่านตามที่ครูต้องการความอนุเคราะห์กันเอง ผลจากการสัมมนาผู้นำจากองค์กรต่างๆ ได้ยินดีรับเป็นที่ปรึกษาของโครงการ ดังนี้

1. นายประภาส	บุญยินดี	ผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรสงคราม
2. นายสุรจิต	ชีรเวช	สมาชิกวุฒิสภาจังหวัดสมุทรสงคราม
3. น.ส. รังสิมา	รอดศรีมี	สมาชิกสภาผู้แทนราษฎรจังหวัดสมุทรสงคราม
4. นายสมเกียรติ	แสงวานิช	นายกเทศมนตรีเมืองสมุทรสงคราม
5. นายสมยศ	ศิริบรรณ	ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดสมุทรสงคราม
6. คุณกำชัย	รังสิยานันท์	ประธานสภาอุตสาหกรรมจังหวัดสมุทรสงคราม
7. นายสันพันธ์	พงษ์พรรณากุล	ประธานหอการค้าจังหวัดสมุทรสงคราม
8. นายมนตรี	เล็กวิจิตรธาดา	ประธานสภาวัฒนธรรมจังหวัดสมุทรสงคราม

9. อาจารย์ประเสริฐ	ธนุเวช	รองนายกเทศมนตรีเมืองสมุทรสงคราม
10. นายโชติน	ตันประเสริฐ	นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงคราม
11. อาจารย์หยัง	ศรีก้าเหน็ด	ที่ปรึกษาเชี่ยวชาญพิเศษด้านการศึกษา
12. นายชูชาติ	นาครุช	นายอำเภอบางคนที
13. นายกสโมสรโรตารี	สมุทรสงคราม	
14. นายกสโมสรโลออส	สมุทรสงคราม	
15. นายกสโมสรโลออส	แม่กลอง	
16. นายวีระ	เทพกรณ์	ปราชญ์ชาวบ้าน
17. คุณปัญญา	โตกทอง	ปราชญ์ชาวบ้าน
18. อาจารย์สมทรง	แสงตะวัน	ครูภูมิปัญญาไทยด้านเกษตรกรรม

หลังจากการสัมมนา คณะผู้วิจัยได้พยายามให้มีการติดต่ออย่างสืบเนื่อง โดยเป็นการเรียนปรึกษา การดำเนินงานของโครงการกับที่ปรึกษาบางท่าน ในบางกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในเบื้องต้นนี้เป็นการ ปรึกษาทางด้านการบริหารจัดการ ด้านการติดต่อประสานงาน ด้านภูมิปัญญาไทย ด้านความรู้ในท้องถิ่น ยัง ไม่ได้เป็นการขอการสนับสนุนทางด้านทรัพยากร รวมทั้งได้รับความอนุเคราะห์จากที่ปรึกษาบางท่าน มาร่วมเป็นวิทยากรในบางครั้ง และได้รับความอนุเคราะห์จากปราชญ์ท้องถิ่นหลายครั้ง ทั้งในการเป็น วิทยากร ด้านให้คำปรึกษาแก่ครู / นักเรียน และในการพาทั้งครู/นักเรียนไปยังท้องถิ่นเพื่อศึกษาในสาระ ท้องถิ่นที่ครูพัฒนาขึ้นมา อย่างไรก็ตาม เพื่อความยั่งยืนของภาคีเครือข่าย คณะผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้ครูเป็นฝ่าย ติดต่อประสานเข้าไปกันเองในกรณีที่ต้องการความช่วยเหลือจากเครือข่าย

ในช่วงปลายปีที่ 2 ของโครงการ เมื่อมีการดำเนินการไปได้มากพอสมควร คณะผู้วิจัยจึงได้จัด ประชุมภาคีเครือข่ายนี้ขึ้นอีกครั้งเพื่อรายงานผลของการดำเนินการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของ เด็กและเยาวชนในจังหวัดสมุทรสงคราม และเพื่อให้ภาคีเครือข่ายนี้มีส่วนช่วยให้เกิดความยั่งยืนของ โครงการ โดยได้จัดเสวนาสมาชิกภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วน ในจังหวัดสมุทรสงคราม เรื่อง “พลังท้องถิ่น เพื่อการจัดการศึกษาของชุมชน” ขึ้น เพื่อให้ภาคีเครือข่ายได้รับทราบถึงความก้าวหน้าของการดำเนิน โครงการให้แก่ภาคีเครือข่าย โดยมีการสรุปผลงานที่ได้ทั้งหมด รวมทั้งมีนิทรรศการแสดงผลงานของทั้งครู และนักเรียน และชิ้นงานที่เกิดจากโครงการ ให้ท่านที่เข้าร่วมเสวนาได้เดินชมตามอัธยาศัย ซึ่งได้มีการ ชักถามครูและนักเรียนด้วยความสนใจ ที่สำคัญได้มีนักเรียน 2 คนมาพูดสั้นๆถึงความรู้สึกที่ได้เรียนด้วย แผนการสอนใหม่ และนวัตกรรมใหม่ที่ครูพัฒนาขึ้นมา ว่าทำให้เขามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง โดยเฉพาะทางด้านการคิดอ่านและเจตคติ โดยนักเรียนนั้นพูดสดๆจากใจ ไม่มีการฝึกซ้อมใดๆทั้งสิ้น จากนั้นมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และระดมความคิดในการกำหนดทิศทางและนโยบาย หาแนวทาง ความ ร่วมมือระหว่างบุคลากรจากภาคีเครือข่ายต่างๆ และครูเครือข่ายในจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อขับเคลื่อน โครงการไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสงครามอย่างยั่งยืน

ในการนี้มีภาคีเครือข่ายประมาณ 50 คน อาทิ รองผู้ว่าราชการจังหวัดสมุทรสงคราม ผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต10 ผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรสงคราม ผู้อำนวยการ กศน. ประธานสภาอุตสาหกรรมจังหวัด ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 4 นายกสโมสร โรดารี ผู้ประสานงานมหาวิทยาลัยภูมิปัญญาท้องถิ่น ปราชญ์ชาวบ้าน นักวิชาการชำนาญการ ศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงานฯ ประธานกรรมการสถานศึกษาโรงเรียนท้ายหาด ครูภูมิปัญญาไทยด้านเกษตรกรรม ผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านการศึกษาฯ ผู้ประสานงานมหาวิทยาลัยชีวิต (สถาบัน กศน. ภาคกลาง) ผู้อำนวยการโรงเรียนเครือข่าย และครูเครือข่ายบางท่าน

ผลจากการระดมความคิดเห็น อาจสรุปได้ดังนี้ คือ จากกิจกรรมการดำเนินที่ผ่านมาของโครงการนั้น ภาคีเครือข่ายมีความรู้สึกยินดีกับการประสบความสำเร็จของโครงการและเห็นว่าโครงการได้จัดทำแบบเต็มรูปแบบแล้ว อันเห็นได้ชัดจากหลายโครงการ อาทิ เช่นจากชุมชนบ้านประนมสิน ในส่วนของโรงเรียนบ้านคลองสมบรูณ์นั้น ซึ่งโครงการสามารถจัดกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนเข้ากับภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องป่ายายเล่นได้เป็นอย่างดี (อนึ่งโรงเรียนนี้ มีการจัดศูนย์เรียนรู้ ป่ายายเล่น และนักเรียนจากโรงเรียนได้ของบประมาณจากผู้ว่าราชการจังหวัด ขณะที่ไปเยี่ยมโรงเรียน ในการสร้างสะพานเพื่อความสะดวกในการเดินทางไปศูนย์เรียนรู้ซึ่งทำให้ทางโรงเรียนได้รับงบประมาณพิเศษ) อีกทั้งยังชื่นชมยินดีกับกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่นในหลายโรงเรียน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เรียนรู้นอกห้องเรียนซึ่งทำให้นักเรียนได้คิดได้ทำเอง เป็นการเรียนที่ครูให้คำแนะนำมากกว่าการถ่ายทอดความรู้เพียงอย่างเดียว ทำให้ทั้งครูและนักเรียนไม่รู้สึกเบื่อและเครียดต่อการเรียน มีความสุขสนุกสนานเพลิดเพลินต่อการเรียนรู้ และการทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนในกลุ่ม การเรียนรู้นอกสถานที่ซึ่งเกิดขึ้นทั้งในบริเวณโรงเรียน สวนป่า แหล่งเรียนรู้ต่างๆในท้องถิ่น เช่น สัตว์ในป่ายายเล่นสวนสาธารณะสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ซึ่งทั้งครูและนักเรียนตื่นเต้นกับความรู้ที่ได้จากผู้รู้ที่เล่าเรื่องราวในท้องถิ่นให้ฟัง ได้ทักษะต่าง ๆ จากการเรียนรู้ ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สังคม การสื่อสาร และชิ้นงานตามโครงการ จากกิจกรรมเหล่านี้ทำให้ ครูและนักเรียนได้ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี อีกทั้งโครงการนี้ยังสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับศาสตร์อื่นๆได้เป็นอย่างดี อาทิ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จึงเป็นเหตุให้ทั้งครูเครือข่ายและนักเรียนเอง สามารถมองเห็นว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัว มีความรู้รอบตัว ไม่เพียงแต่ความรู้ในห้องเรียนเท่านั้น จึงส่งผลให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

จากที่เล็งเห็นประโยชน์ต่อการพัฒนาศักยภาพทั้งครูและนักเรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในจังหวัดสมุทรสงครามดังกล่าวข้างต้น สมาชิกของภาคีเครือข่ายมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยต่อยอดโครงการนี้ ตัวอย่างเช่น จากการเสนอให้ความร่วมมือจาก นางจิราภา อุณหเลขกะ ตัวแทนจากศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 4 สมุทรสงคราม ที่ยินดีจะสนับสนุนชุดทดสอบอาหาร ยา และเครื่องสำอาง ซึ่งเป็นชุดทดสอบอย่างง่าย ราคาไม่แพง ครูและนักเรียนสามารถใช้ทดสอบและวิเคราะห์ว่าอาหารชนิดไหนเป็นพิษต่อร่างกายหรือไม่ อย่างไร รวมทั้งวิเคราะห์และทดสอบสารอันตรายในเครื่องสำอางก็ได้อีกด้วย จึงสามารถนำมาเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในหัวข้อสารอาหาร และสารประกอบทางเคมี

ได้ นอกจากนี้ นายสมยศ ศิริบรรณ ผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต10 ยังกล่าวว่าเขตพื้นที่การศึกษาฯ มีความยินดีเป็นอย่างยิ่งในการสนับสนุนงบประมาณอุดหนุนหากครูเครือข่ายเสนอโครงการต่อยอดจากโครงการนี้ เพื่อนำไปพัฒนาศักยภาพของตนเองและนักเรียนให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทั้งในและนอกห้องเรียน

เพื่อให้เกิดการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในจังหวัดสมุทรสงครามที่ยั่งยืนนั้น สมาชิกภาคีเครือข่ายได้ร่วมกันสรุปแนวคิดของกระบวนการขับเคลื่อนเพื่อให้เกิดผลสำเร็จที่ยั่งยืน ดังนี้

1. การเรียนการสอนควรมุ่งเน้นการเริ่มต้นจากปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรท้องถิ่น ซึ่งเราสามารถใช้นวัตกรรมนี้เชื่อมโยงได้กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน
2. ให้ความสำคัญกับนักเรียนที่เรียกว่า learning by finding ซึ่งเป็นการให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนเน้นที่เน้นการลงมือปฏิบัติ เพื่อค้นหาข้อสรุปเอง โดยครูเครือข่ายเป็นผู้ชี้แนะแนวทางการหาความรู้แก่นักเรียน
3. ควรมีการบูรณาการวิทยาศาสตร์กับสาขาวิชาอื่นๆ โดยใช้การเรียนการสอนแบบวิทยาศาสตร์นำสิ่งแวดล้อมภายนอกมาใช้ในการเรียนการสอน
4. หัวใจสำคัญที่จะเกิดความยั่งยืนอย่างสมบูรณ์แบบคือ การหาแนวทางขยายผลไปสู่โรงเรียนและชุมชน และเพื่อนครู ผ่านนวัตกรรมในการเรียนการสอน รวมทั้งเข้าหาชุมชนเพื่อสร้างความเข้าใจกับชุมชน โดยเฉพาะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งมีงบประมาณเป็นของตนเอง หากเราสามารถสร้างความเข้าใจได้จะสามารถของงบประมาณในการสนับสนุนโครงการนี้ต่อไปได้อีกทางหนึ่ง



4.2. ผลสัมฤทธิ์ในการพัฒนาครู

ผลสำเร็จด้านการพัฒนาครู ซึ่งเน้นกิจกรรมที่ครูเป็นผู้ริเริ่มและออกแบบ ดังที่ได้รายงานไว้ในบทที่ 3 แล้วว่า ครูสามารถสร้างนวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ประกอบไปด้วย กิจกรรมพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนรู้ การนำแผนการเรียนรู้ไปทำวิจัยในชั้นเรียน จนได้ผลงานที่นำไปเสนอแบบปากเปล่าในที่ประชุมวิชาการทั้งระดับนานาชาติ และระดับชาติ รวมทั้งมีบทความทางวิชาการในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ และ proceedings ถึงแม้ว่าในปีที่ 2 ของโครงการ มีครูที่ยังเข้าร่วมกับการพัฒนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคณะผู้วิจัยอย่างสม่ำเสมอทุกครั้งอยู่เพียง 10 คนจาก 7 โรงเรียน แต่เป็นครูที่มีศักยภาพสูงมุ่งมั่นในการพัฒนาผลงาน ถึงแม้ว่าส่วนใหญ่จะมาจากโรงเรียนขนาดเล็ก และโรงเรียนขยายโอกาส ครูเหล่านี้ได้รับรางวัลต่างๆ ถึง 9 รางวัล ทั้งในระดับจังหวัด และประเทศ รวมทั้งได้เลื่อนวิทยฐานะ และมีครู 6 คน ได้พัฒนาต่อเป็นครูต้นแบบ

นอกจากผลงานเชิงปริมาณด้านนวัตกรรมการเรียนการสอนและผลงานทางวิชาการดังกล่าว ครูยังมีการเปลี่ยนแปลงอีกหลายประการ ครูมีความมุ่งมั่นและความรับผิดชอบสูงที่จะพัฒนานักเรียนให้ได้เต็มที่ตามศักยภาพ มีทัศนคติต่อวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เปลี่ยนไป จากครูเป็นศูนย์กลางเป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้วิธีการเรียนเชิงรุกและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น ครูมีความตั้งใจสูงที่จะเรียนรู้และมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องถึงแม้ว่าโครงการนี้จะสิ้นสุดไปแล้วก็ตาม ที่สำคัญครูเหล่านี้ร่วมกันทำงานเป็นทีม ช่วยเหลือซึ่งกันและกันและยังรวมตัวกันเป็นเครือข่ายอย่างเหนียวแน่น ทั้งช่วยเสริมพลังให้กันและกัน และเผยแพร่ถ่ายทอดให้ครูอื่นๆ

สำหรับความยั่งยืนในการพัฒนาครูเพื่อมุ่งผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนตามโครงการนี้ ขณะนี้ได้ครูที่มีศักยภาพสูงมากที่จะมีคุณสมบัติเป็นครูแนวใหม่ที่สามารช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ ได้อย่างยั่งยืน ไม่ว่าจะย้ายไปเป็นครูในที่ใดก็ตาม และครูเหล่านี้เป็นครูแกนนำที่สามารถถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่ครูอื่นๆ ที่มีจิตใจมุ่งมั่นพัฒนานักเรียนได้ องค์ประกอบของความสำเร็จของการพัฒนาครูอย่างยั่งยืนนั้น ต้องประกอบด้วย ผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษาที่ให้การสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง ผู้อำนวยการโรงเรียนที่มีความเข้าใจ รวมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนครูอย่างจริงจัง และตัวครูที่มีจิตใจมุ่งมั่น ต้องการพัฒนาตนเองเพื่อนักเรียน และยังอยู่กับการสนับสนุนทางวิชาการ และภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้งนี้การสนับสนุนในรูปแบบของภาคีเครือข่ายจากท้องถิ่นก็มีส่วนช่วยให้ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน

4.2.1 การประเมินความก้าวหน้าจากเรื่องเล่าของครูและแบบสอบถาม

ในการติดตามผลการดำเนินงานของโครงการในระยะที่ 3 นี้ คณะผู้วิจัยขอให้ครูเขียนเรื่องเล่า (ดังภาคผนวก ก) และให้ครูตอบแบบสอบถามในทุกครั้งของการประชุม โดยแบบสอบถามนี้จะทำในหลายรูปแบบที่ต่างๆ กัน เช่น ใช้ในรูป got and need โดยเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนความคิดของครู เพื่อนำมาประเมินการพัฒนาของครู

จากกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของโครงการที่หลากหลายแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาของครู ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาวิชาการ เทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอน และการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน การพัฒนาต่างๆเหล่านี้ไม่เพียงแต่เป็นการพัฒนาในด้านความรู้ความเข้าใจเท่านั้น ครูยังสามารถนำเอาองค์ความรู้ต่างๆเหล่านี้ไปปรับใช้ในชั้นเรียนได้จริง ดังแสดงให้เห็นจากที่ครูสะท้อนคิดออกมาในรูปแบบของการเขียน การสัมภาษณ์ รวมถึงการนิเทศชั้นเรียน อาทิ ครูในโครงการกล่าวไว้ว่า

“...ได้รับความรู้ในเรื่องต่างๆ เช่น เทคนิคการสอนแบบใหม่ๆ ทักษะกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ การสร้างข้อสอบบนจอคอมพิวเตอร์ การหาสื่อการเรียนการสอนในอินเทอร์เน็ต กระบวนการและขั้นตอนการวิจัยในห้องเรียน...”

“...ตัวอย่างที่ได้รับจากโครงการแล้วนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คือการออกแบบการสอนแบบ *backward design* การใช้แฟ้มผังมโนทัศน์ในการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการคิด ของนักเรียนชั้น ม. 1 อีกทั้งได้ทำเป็นวิจัยในชั้นเรียนฉบับเล็กๆ การนำเทคนิคต่างๆไปใช้จัดการเรียนรู้เช่น *walk gallery* การใช้ *clip* จาก *youtube* การใช้ *computer* ช่วยสอน เทคนิคการใช้สื่อการสอนท้องถิ่น และการทำสื่ออย่างง่าย นอกจากนี้ยังได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครูในโครงการ...”

“...สิ่งที่ทำแล้ว คือ การปรับการเรียนการสอนโดยใช้นวัตกรรมใหม่ๆมากขึ้น เน้นการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางและฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์มากขึ้น ทำแบบฝึกให้นักเรียนใช้ฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์และให้นักเรียนมีการสืบค้น และหาความรู้จากอินเทอร์เน็ตมากขึ้น...”

“...ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครูด้วยกัน อีกทั้งอาจารย์ให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และคอยเอาใจใส่พวกเราเป็นอย่างดี ทำให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน และการพัฒนารูปแบบงานวิจัยในชั้นเรียนสำหรับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการ และมีจิตวิทยาศาสตร์มากขึ้น...”

กิจกรรมต่างๆนั้นยังทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ในหัวข้อต่างๆเพิ่มขึ้น เนื่องจากครูบางท่านได้รับมอบหมายให้สอนในวิชาหรือหัวข้อที่ตนเองนั้นไม่ถนัด หรือไม่ได้จบในสาขานั้นๆ กิจกรรมภายใต้โครงการจึงช่วยทำให้ครูมีความมั่นใจในการสอนในหัวข้อนั้นๆ ดังแสดงให้เห็นจากการสะท้อนคิดของครูในโครงการท่านหนึ่งว่า

“...ผมเองไม่ใช่ครูวิทยาศาสตร์โดยกำเนิด ไม่ใช่ครูที่เรียนจบวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องสอนทั้งที่ความรู้ที่มีและรับการพัฒนายังไม่เพียงพอ แต่เมื่อเข้าร่วมโครงการอย่างต่อเนื่อง ทำให้รู้ว่าต้องอยู่ต่อไป เพื่อประโยชน์ที่ได้รับกับตัวผู้เรียน และเราเองก็เพิ่มพูนประสบการณ์มากมายเกินกว่าความปรารถนาและความต้องการ คุณครูที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับความรู้ในเนื้อหาสาระต่างๆจากอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิหลายๆท่าน...”

นอกจากนี้จากกิจกรรมต่างๆทำให้เกิดเครือข่ายครูที่เห็นความสำคัญของการพัฒนาตนเองและพัฒนาผู้เรียนอย่างแท้จริง ซึ่งเกิดขึ้นจากความสมัครใจและตั้งใจจริง (มิได้เกิดจากการบังคับจากผู้บังคับบัญชา) มีความกระตือรือร้นในการร่วมทุกกิจกรรม เสียสละเวลาส่วนตัว/ครอบครัวในวันเสาร์-อาทิตย์เพื่อมาเข้าร่วมกิจกรรม จนเกิดเป็นการปรับการเรียน เปลี่ยนการสอน เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และใช้บริบทของชุมชนเป็นฐานการเรียนรู้ เกิดกลุ่มเพื่อนครูช่วยเพื่อนขึ้น ซึ่งเป็นเครือข่ายด้วยความสมัครใจ กลุ่มเพื่อนครูจัดตั้งขึ้นเพื่อสืบสานเจตนารมณ์ของโครงการในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของจังหวัดสมุทรสงคราม โดยการพัฒนาไม่เลือกว่าโรงเรียนหรือครูอยู่ในสังกัดใด เป็นกลุ่มที่พร้อมจะให้ความช่วยเหลือ ร่วมมือ และแบ่งปันทรัพยากรทางการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่างๆ เพื่อให้เกิดชุมชนแห่งการเรียนรู้อย่างยั่งยืน ถึงแม้ว่าโครงการจะสิ้นสุดลง แต่เครือข่ายครูนี้ยังดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ดังปณิธานของครูในเครือข่ายเพื่อนครูท่านหนึ่งว่า

“สิ่งที่จะต้องทำต่อไปก็คือ จะนำความรู้ ข้อแนะนำ นวัตกรรม และวิธีการต่างๆ ที่ได้รับมาตลอดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากอาจารย์และเพื่อนร่วมงาน ไปปรับใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนให้มากที่สุด”

นอกจากนี้ผลรวมจากบันทึกของครูและแบบสอบถาม ผลการวิเคราะห์สามารถสรุปเป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

4.2.1.1 การปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนของครู

- ได้จัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรม
- มีการตั้งคำถามให้เด็กคิด
- มีการแทรกเกมการแข่งขันทำให้นักเรียนสนใจมากขึ้น
- ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้
- ได้ฝึกให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นคว้าหาข้อมูล
- ได้จัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น
- มีการปรับการเรียนการสอนโดยใช้นวัตกรรมใหม่ๆมากขึ้น

- เน้นการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางและฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์มากขึ้น
- ทำแบบฝึกให้นักเรียนใช้ฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์
- ได้ใช้แผนผังโน้ตส์ในการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการคิดของนักเรียน
- ได้นำเทคนิค walk gallery ให้นักเรียนใช้ในการนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
- ได้ใช้ clip จาก YouTube ในการเรียนการสอน

4.2.1.2 ผลที่เกิดขึ้นต่อตัวครู

- ได้มีวิธีการสอนใหม่ในวิทยาศาสตร์เรื่องต่างๆ
- รู้จักการบูรณาการกระบวนการเรียนรู้แบบต่างๆกับเนื้อหาวิชา
- มีสื่อการเรียนการสอนไปใช้ในการเรียนการสอน
- ได้เข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในหลายหัวข้อมากขึ้น
- สามารถสร้างนวัตกรรมทางการเรียนการสอนได้
- ได้เทคนิคการสอนแบบใหม่ๆ
- ได้รับเทคนิคการใช้สื่อการสอนท้องถิ่นและการทำสื่ออย่างง่าย
- ได้ฝึกหาสื่อการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต
- ได้ทำวิจัยในชั้นเรียนฉบับเล็กๆซึ่งต่อไปต้องทำให้ได้มากขึ้น
- มีที่ปรึกษาในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- ได้ฝึกทำสื่อมัลติมีเดียอย่างง่าย
- ได้ฝึกให้ทำในสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน มีความมั่นใจที่จะพัฒนาตนเองต่อไปได้
- ได้ถ่ายทอดความรู้ให้ครูจากโรงเรียนอื่น
- ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครู และสามารถเป็นเครือข่ายกันเองในการจัดกิจกรรมพิเศษเพื่อพัฒนานักเรียน
- ได้เลื่อนวิทยฐานะ
- ได้รับรางวัล
- เกิดความภาคภูมิใจในตนเองที่ช่วยพัฒนานักเรียนได้มากขึ้น
- เกิดความภาคภูมิใจที่มีโอกาสได้ไปนำเสนอผลงานวิชาการในระดับประเทศ
- มีผลงานวิชาการ จากงานวิจัยในชั้นเรียนด้วยนวัตกรรมที่สร้างขึ้นเอง

4.2.1.3 ผลที่เกิดขึ้นต่อตัวนักเรียน

- นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้นอกห้องเรียน
- นักเรียนมีความตั้งใจที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ มากขึ้น

- นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น
- นักเรียนเริ่มคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล
- นักเรียนรักในการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น
- นักเรียนรู้สึกสนุกสนานและอยากทำกิจกรรมตามบทเรียนมากขึ้น
- นักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ อาทิ อินเทอร์เน็ต และผู้รู้ในท้องถิ่น
- นักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้น ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ และคุณลักษณะ
- นักเรียนมีโอกาสเข้าร่วมการแข่งขันกิจกรรมในวันวิทยาศาสตร์ที่ทางโครงการจัดขึ้น ทำให้นักเรียนทุกคนเกิดความประทับใจ และภาคภูมิใจเป็นอย่างยิ่งที่ได้รับเกียรติบัตรการเข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าว
- นักเรียนมีการพัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
- นักเรียนกล้าคิดกล้าพูดกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น
- นักเรียนได้รับการเปิดโลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์จากการเข้าร่วมกิจกรรมในวันวิทยาศาสตร์ที่ทางโครงการจัดขึ้น

4.2.1.4 ผลที่เกิดขึ้นต่อโรงเรียน

- โรงเรียนมีสื่อและวิธีสอนที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่นำไปใช้ได้สำหรับครูทุกท่าน
- โรงเรียนได้บุคลากรที่มีการพัฒนาตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของงาน
- สร้างความเชื่อถือให้กับโรงเรียนว่าครูมีศักยภาพเพิ่มขึ้น
- โรงเรียนให้ความสำคัญของการสร้างและใช้นวัตกรรมมากขึ้น

4.2.1.5 อุปสรรคและปัญหาของครู

- มีภาระกิจมาก ทำให้ไม่สามารถทำงานได้ตามเป้าหมาย
- มีการจัดอบรมจากหลายหน่วยงาน ทำให้บางครั้งไม่สามารถมาร่วมกิจกรรมกับทางโครงการได้
- ครูบางคนไม่อยากจะพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนขึ้นเอง เพราะใช้เวลามากแต่อยากได้แบบสำเร็จรูปมากกว่า
- ครูบางคนยังไม่ได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควรจากผู้อำนวยการโรงเรียน

4.2.2 รางวัลที่ครูเครือข่ายได้รับ

ภายหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ครูเครือข่ายหลายท่านสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบใหม่ๆ และมีการทำวิจัยในชั้นเรียน จนมีผลงานเป็นที่ประจักษ์ชัด มีการเผยแพร่ทั้งการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ และงานนิทรรศการระดับจังหวัด ทำให้ครูเครือข่าย/ครูต้นแบบของโครงการได้รับรางวัลมากมาย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.2.1 ครูเครือข่ายจำนวน 6 ท่าน ได้รับรางวัลโล่ประกาศเกียรติคุณ จากหน่วยงานระดับจังหวัด และทางโครงการ ดังนี้

ชื่ออาจารย์	ชื่อโรงเรียน	ชื่อรางวัล
อ.อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง	โรงเรียนท้ายหาด	ครูผู้มีความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามบริบทท้องถิ่น
อ.จักรเพชร เทียนไชย	โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์	ครูผู้มีความสามารถในการบูรณาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
อ.นันทวดี เทียนไชย	โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์	ครูผู้มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนการสอน
อ.นงลักษณ์ วงศ์นอม	โรงเรียนครุฑนาคู	ครูผู้มีความสามารถในการพัฒนาเกมเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
อ.เอกราช แสงสว่าง	โรงเรียนครุฑนาคู	ครูผู้มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน
อ.วันทนา สมบูรณ์	โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี	ครูผู้มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการทดลองวิทยาศาสตร์

4.2.2.2 อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง ได้รางวัล “ครูสอนดี” ของตำบลท้ายหาด ประจำปี ๒๕๕๔

4.2.2.3 อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง ได้รับรางวัล “ครูผู้สอนดีเด่น” ประจำปี ๒๕๕๔ ของคุรุสภา

4.2.2.4 อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง ได้รางวัล “หนึ่งแสนครูดี” ประจำปี ๒๕๕๔ จากสำนักงาน
เลขาธิการคุรุสภา

4.2.2.5 ครูเครือข่าย จำนวน 4 ท่าน ได้เลื่อนวิทยฐานะ เป็นครูชำนาญการพิเศษ ดังนี้

- อาจารย์พรรณี ดวงภูมิเมศ (โรงเรียนวัดสาธุชนาราม)
- อาจารย์บุญพา สูงประเสริฐ (โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 70)
- อาจารย์นฤมล ศรีวงศ์ษา (โรงเรียนวัดแก้วเจริญอานวยวิทย์)
- อาจารย์พรรษนันต์ เศรษฐวัฒน์ (โรงเรียนวัดแก้วเจริญอานวยวิทย์)

4.3. ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน

คณะผู้วิจัยมีการติดตามผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนจากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ตั้งแต่ก่อนเข้าโครงการจนกระทั่งสิ้นสุดโครงการ อีกทั้งยังมีการติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ครูได้พัฒนาขึ้นจากโครงการและนำไปใช้ในชั้นเรียนจริง รวมทั้งกิจกรรมพิเศษต่างๆ ที่ทางโครงการจัดขึ้นเพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในด้านต่างๆ นอกจากนี้ ยังมีการวัดผลสัมฤทธิ์ในภาพรวมทั้งก่อนและหลัง (pretest/posttest) การเข้าร่วมโครงการ โดยมีการประเมินครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทักษะกระบวนการต่างๆ รวมทั้งเจตคติของผู้เรียน โดยใช้เครื่องมือวัดผลทางการศึกษาที่หลากหลาย ซึ่งคณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยดัดแปลงจากแบบทดสอบของต่างประเทศ อาทิ แบบสำรวจลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบสำรวจกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งแบบสำรวจการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก)

การที่นักเรียนได้เรียนด้วยแผนจัดการเรียนรู้ที่ครูพัฒนาขึ้นมาในแนวทางใหม่ แบบการเรียนรู้เชิงรุกที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ทั้งในเรื่องวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา นักเรียนมีความรู้มากขึ้นในหัวข้อที่ครูสอนด้วยวิธีการใหม่ นอกเหนือไปจากนี้ นักเรียนยังมีรูปแบบการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป เป็นแบบที่มุ่งให้คิดด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่น มุ่งมั่นในการมีส่วนร่วมกันทำงาน ช่วยเหลือกัน โดยไม่เน้นการแข่งขัน นอกจากนี้ นักเรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์และทักษะทางคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่สำคัญ นักเรียนยังมีพัฒนาการในทางที่เพิ่มขึ้นในคุณลักษณะที่พึงประสงค์อีกด้วย กล่าวคือ มีการพัฒนาลักษณะชีวิตอย่างสมดุล ร่วมกันทำงานเพื่อส่วนรวม ช่วยเหลือผู้อื่น และเป็นคนดี มีจริยธรรม มีคุณธรรม ทั้งหมดนี้เนื่องจาก ครูได้นำนวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมาโดยมีองค์ประกอบหลายอย่างโดยสอดคล้องคุณธรรมระหว่างการพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถมาใช้ในการเรียนการสอนแทนวิธีการเดิม นอกจากนี้ นักเรียนกลุ่มเหล่านี้ยังได้รับรางวัลต่างๆ จากกิจกรรมแข่งขันระดับจังหวัดทั้งทางวิชาการและความคิดสร้างสรรค์ และนักเรียนเหล่านี้มีความสามารถในการออกแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ขึ้นเอง โดยครูเพียงชี้แนะ และได้นำผลงานมาแสดงในวันวิทยาศาสตร์ติดต่อกัน 2 ปี และจัดแสดงในค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม ให้เพื่อนนักเรียน รวมทั้งครูจากโรงเรียนอื่นๆ เข้าชมและซักถาม นักเรียนได้พัฒนาตนเองไปในทางกล้าคิด กล้าพูด กล้าทำ และกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ถึงแม้ว่าจะยังไม่สามารถคิดวิเคราะห์ได้ลึกซึ้งมากนัก

ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน สรุปแยกเป็นประเด็นตามแบบวัดผล ดังนี้

4.3.1. ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน วัดจากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนจังหวัดสมุทรสงคราม ช่วงชั้นที่ 3 ระหว่าง พ.ศ. 2551 – 2553 เห็นได้ชัดว่าค่า O-NET ของทุกโรงเรียนมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 4-1)

ตารางที่ 4 -1 ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2551-2553 ของนักเรียนในจังหวัดสมุทรสงครามช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3)

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)			คะแนนเฉลี่ย					
					ปี 51		ปี 52		ปี 53	
		ปี 51	ปี 52	ปี 53	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
1	บ้านคลองบางกก	15	14	16	42.50	10.52	33.11	9.93	27.50	10.87
2	ไทยรัฐวิทยา 70 (บ้านบางแก้ว)*	12	17	23	36.88	11.29	25.62	6.94	28.75	8.95
3	วัดศรีทธาธรรม	22	16	20	31.48	5.81	28.03	9.88	27.69	8.51
4	บ้านลาดใหญ่สามัคคี*	14	17	28	44.64	8.54	34.76	6.36	32.37	12.05
5	วัดดอนมะโนรา (รังสิยานุกูล)	40	29	34	42.88	10.90	35.22	5.55	24.63	10.39
6	วัดปรกสุวรรณาราม (สามัคคีพิทยาคาร)	16	16		36.25	10.49	25.09	9.27		
7	วัดสาธุชนาราม (สินประชาณุกูล)	23	16	19	46.41	8.11	32.63	3.95	25.66	12.32
8	วัดโคกเกตุ (เสริมสมบุญรังวงศ์)	30	30	31	34.33	8.93	22.22	6.39	25.65	9.55
9	บ้านคลองสมบุญ*	21	9	18	38.93	11.87	29.33	11.35	31.94	13.54
10	บ้านดอกจัน (วาสน์เจริญเรือนอุทิศ)	23	24	12	33.26	9.28	38.35	7.35	27.60	8.25
11	วัดช่องลมวรรณาราม (สมุทรประชาณุกูล)	7	17	14	40.00	5.77	25.53	9.18	26.43	8.37
12	ศรีทธาสมุทร	504	533	537	46.06	16.74	33.56	14.12	34.87	15.58
13	ถาวรานุกูล	435	483	480	41.56	15.25	31.15	12.27	31.40	12.32
14	ท้ายหาด*	74	82	68	38.18	12.05	25.07	8.82	28.33	10.61
15	เมธีขุมทะเลวันวิทยาลับ	20	22	16	36.00	12.23	25.32	6.26	20.70	12.05
16	สกลวิสุทธิ	32	38	21	37.19	12.33	24.61	7.37	27.92	9.13
17	อัมพวันวิทยาลัย	323	305	351	40.15	11.59	26.21	8.85	28.00	12.28
18	วัดบางกะพ้อม (คงลาภยิ่งประชาอนุสรณ์)	16	18	16	38.75	15.19	27.56	10.69	16.41	5.79
19	เทพสุวรรณชาวยุวิทยา	39	38	31	35.00	8.25	22.21	8.72	28.79	10.42
20	วัดแก้วเจริญอานวยวิทย์	20	14	20	33.50	9.61	25.61	7.46	27.25	9.28

ลำดับ ที่	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)			คะแนนเฉลี่ย					
					ปี 51		ปี 52		ปี 53	
		ปี 51	ปี 52	ปี 53	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
21	ครูณานุกูล*	84	80	83	43.45	14.25	32.58	10.36	31.70	12.20
22	ครูณานุเคราะห์	103	112	96	38.81	13.17	27.22	10.48	25.25	10.48
23	ถาวรวิทยา	9	10	8	27.78	4.41	26.15	6.99	21.88	12.50
24	วัดลาดเป้ง		55	60			27.36	8.98	29.63	11.71
25	วัดบางน้อย (แจ่มประชานุกูล)		20	9			28.95	6.75	24.44	9.26
26	วัดดาวโคง (เอิบวิทยาคม)			34					26.65	10.75
27	วัดปากสมุทร (ไวยวุฒิชนา นุสรณ์)			25					27.45	9.93

* โรงเรียนที่ครูเข้าร่วมกิจกรรมกับทางโครงการอย่างสม่ำเสมอและทำวิจัยในชั้นเรียนอย่างเป็นรูปธรรม ส่วนโรงเรียนที่เหลือจะเข้าเป็นครั้งคราวในปีแรก และแทบไม่เข้าเลยในปีที่สองของโครงการ

4.3.2. ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ของ ครู

เนื่องจากทางโครงการได้พัฒนาครูอย่างต่อเนื่องให้สามารถจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทของท้องถิ่น ที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาของนักเรียน อย่างต่อเนื่อง และคณะผู้วิจัยก็ได้ส่งเสริมให้ครูมีการทำวิจัยเพื่อประเมินผลการใช้การเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในชั้นเรียนของครูที่พัฒนาระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาศักยภาพกับทางโครงการ จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโดยครูผู้สอนก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ พบว่า เมื่อมีการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนแบบใหม่ นักเรียนจากทุกโรงเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาดีขึ้น และมีการพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ระดับความสามารถในด้านต่างๆ ของนักเรียน ก่อนและหลังการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอน

ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน (แต่ละด้าน คะแนนเต็ม 5)	ร.ร. คุรุชานุกูล (N=123)		ร.ร. ทัยหาด (N=71)		ร.ร. บ้านลาด ใหญ่สามัคคี (N=28)		ร.ร. บ้านคลอง สมบูรณ์ (N=168)	
	ก่อนเปลี่ยนการสอน	หลังเปลี่ยนการสอน	ก่อนเปลี่ยนการสอน	หลังเปลี่ยนการสอน	ก่อนเปลี่ยนการสอน	หลังเปลี่ยนการสอน	ก่อนเปลี่ยนการสอน	หลังเปลี่ยนการสอน
1. ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์	2.5	4.0	2.0	4.0	3.0	4.0	2.5	4.0
2. ความเข้าใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์	1.5	3.5	1.0	4.0	2.0	4.0	3.0	4.0
3. ทักษะการสืบเสาะหาความรู้	3.0	4.0	1.0	4.0	2.0	4.0	2.5	4.0
4. ทักษะการออกแบบการทดลอง	1.5	3.5	1.0	3.0	2.0	4.0	2.0	4.0
5. ทักษะการสังเกตและเก็บข้อมูล	2.0	3.5	1.0	5.0	2.0	4.0	2.5	4.0
6. ทักษะการทำการทดลอง	2.5	4.0	1.0	4.0	3.0	4.0	2.0	4.0
7. ทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์	1.5	4.0	1.0	4.0	2.0	4.0	2.0	4.0
8. ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล	1.5	4.0	1.0	4.0	2.0	4.0	2.5	4.0
9. ทักษะการสื่อสาร	2.5	4.0	1.0	4.0	2.0	4.0	3.0	4.0
10. ทักษะการคิดวิเคราะห์	2.0	4.0	1.0	5.0	2.0	4.0	2.5	4.0
11. ทักษะการแก้ปัญหา	2.0	4.0	1.0	4.0	1.0	4.0	2.0	4.5
12. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น	3.5	5.0	1.0	5.0	1.0	4.0	3.0	4.0
13. ความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม	2.5	5.0	2.0	5.0	2.0	4.0	2.5	4.5
รวม	28.5	52.5	15.0	55.0	26.0	52.0	32.0	53.0

นอกจากผลสัมฤทธิ์ในภาพรวมดังตารางข้างต้น ตัวอย่างของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยแผนจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ในหัวข้อต่างๆกัน 11 หัวข้อ ได้สรุปไว้ดังต่อไปนี้

4.3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนในรูปแบบของเกม เรื่อง “อาหารและสารอาหาร”

เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ครูในโครงการจึงพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเรื่อง “อาหารและสารอาหาร” และได้มีการนำไปใช้ในการเรียนการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 76 คน ใน 2 ห้องเรียน เช่น เกมจับคู่อาหารที่มีสารอาหารเหมือนกัน เกมบิงโกทายภาพอาหารที่มีแป้ง ซึ่งหากทายถูกหมดจะเจอคำว่า “เก่ง” จากนั้นจะให้นักเรียนทำการทดสอบสารอาหารจากอาหารที่

นักเรียนจะเลือกนำมาทำเอง ซึ่งการเรียนการสอนในลักษณะดังกล่าวนี้มีความแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิมที่ครูจะเป็นผู้บรรยายแล้วให้นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอน

จากการใช้นวัตกรรมดังกล่าวพบว่า นอกจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนจะสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและการสัมภาษณ์นักเรียนโดยคณะผู้วิจัย ก็ยังพบว่า นอกจากนักเรียนจะรู้สึกสนุกกับการเล่นเกมแล้ว เกมยังกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดและมีความกระตือรือร้นอยากทำการทดสอบสารอาหาร ซึ่งครูผู้สอนก็ได้กล่าวว่านักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบใหม่นี้ดูเหมือนจะสนใจเรียนอยากทำการทดลองมากกว่าเมื่อเทียบกับนักเรียนรุ่นที่ผ่านมาซึ่งเรียนแบบเดิม และผลจากแบบสอบถามก็ยิ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่นี้ เนื่องจากได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

4.3.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบบทบาทสมมติ เรื่อง “การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ”

นวัตกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ” ได้มีการนำไปใช้ในการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 71 คน ใน 2 ห้องเรียน โดยนวัตกรรมการเรียนการสอนพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาเรื่องการเขียนห่วงโซ่อาหาร ซึ่งเป็นปัญหาจากประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาของครูที่พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ใส่หัวลูกศรในห่วงโซ่กลับทิศทางเสมอ ดังนั้นจึงได้ออกแบบกิจกรรมใหม่ให้นักเรียนเล่นกำหนดตัวเองเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ จากนั้นกำหนดให้ใช้มือขวาจับกินเหยื่อและใช้มือซ้ายจับกับผู้ที่มากินตนเอง เมื่อนักเรียนจับมือกันเสร็จแล้ว ครูก็ให้นักเรียนเขียนห่วงโซ่อาหารแสดงการถ่ายทอดพลังงาน โดยกำหนดว่ามือขวาและมือซ้ายเปรียบเสมือนลูกศรโดยหัวลูกศรอยู่ทางมือขวาซึ่งเมื่อเขียนออกมาเป็นแผนภาพแล้ว หัวลูกศรก็จะชี้ไปทางผู้ล่า จากนั้นครูทดสอบความเข้าใจโดยกำหนดสิ่งมีชีวิตมีชีวิตในระบบนิเวศขึ้นมาใหม่แล้วให้นักเรียนแต่ละคนวาดแผนภาพแสดงการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

ผลที่ได้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เขียนได้ถูกต้อง และเมื่อทดสอบอีกครั้งในอีก 2 เดือนต่อมาก็พบว่านักเรียนยังคงเขียนได้ถูกต้อง การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่นี้ นอกจากจะแก้ไขปัญหาของนักเรียนในเรื่องดังกล่าวได้แล้ว ซึ่งแสดงว่านักเรียนเกิดความรู้ที่คงทนเพราะสร้างได้เอง จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์นักเรียนก็ยังพบว่านักเรียนรู้สึกชอบและสนุกกับกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าว เพราะได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม และยังรู้สึกกระตือรือร้นสนใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อีกด้วย

4.3.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง “การสำรวจระบบนิเวศในโรงเรียน”

นวัตกรรมเรื่อง “การสำรวจระบบนิเวศในโรงเรียน” นั้น ได้มีการนำไปใช้ในการเรียนการสอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 80 คน ใน 2 ห้อง และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 70 คน ใน

2 ห้อง โดยในการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ครูพัฒนาขึ้นจะมุ่งเน้นพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และฝึกให้นักเรียนได้คิด โดยครูได้จัดแบ่งพื้นที่สำรวจในโรงเรียนออกเป็น 4 บริเวณ ซึ่งแต่ละบริเวณจะมีสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม โดยตกลงกันเองว่ากลุ่มใดจะสำรวจบริเวณใด จากนั้นให้นักเรียนวางแผนการสำรวจ และเลือกอุปกรณ์ในการสำรวจด้วยตนเอง โดยครูคอยให้คำแนะนำ ทั้งนี้ครูให้นักเรียนออกแบบการบันทึกข้อมูลกันเองภายในกลุ่ม หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มจะต้องนำเสนอข้อมูล และเปรียบเทียบกับของกลุ่มอื่นๆ ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จากนั้นครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปความหมายของระบบนิเวศ โดยครูจะใช้คำถามแนะให้นักเรียนได้คิด

จากการวิเคราะห์การนำเสนอและการตอบคำถามของนักเรียนก็พบว่านักเรียนสามารถสร้างความรู้ขึ้นเองได้ หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมดังกล่าวแล้ว ครูจะกำหนดสถานการณ์หรือเหตุการณ์สมมติ 4 เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับท้องถิ่นของนักเรียน ให้นักเรียนได้คิดว่าเมื่อระบบนิเวศถูกรบกวนจากสิ่งต่างๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเกิดขึ้นบ้าง และจะมีแนวทางรักษาระบบนิเวศอย่างไร ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลงานของนักเรียนพบว่านักเรียนสามารถอธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อระบบนิเวศถูกรบกวนหรือถูกรบกวนได้แต่ก็ยังไม่เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นในภาพรวมซึ่งมีลักษณะต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ แต่นักเรียนก็สามารถเสนอแนวทางป้องกันรักษาระบบนิเวศในท้องถิ่นได้

อย่างไรก็ตาม จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างกิจกรรมการสำรวจโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมแบบ rubric เพื่อประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีทักษะการสรุปผลจากข้อมูลในระดับดี ส่วนทักษะการตั้งปัญหา การสังเกตและการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ และการวิเคราะห์และประเมินผล อยู่ในระดับพอใช้ แต่ทักษะในด้านการวางแผนและเลือกใช้เครื่องมือในการสำรวจยังต้องปรับปรุง ซึ่งจากผลสัมฤทธิ์ที่วัดได้ สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนยังมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างต่ำ ยังต้องพัฒนาฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหลายด้าน สาเหตุอาจเป็นเพราะว่าที่ผ่านมาครูไม่เคยเปิดโอกาสให้เด็กคิดหรือลงมือทำด้วยตนเอง การทดลองครั้งนี้เป็นครั้งแรกสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ซึ่งมาจากโรงเรียนที่อยู่ในเกณฑ์ low achievement และนักเรียนส่วนใหญ่ค่อนข้างด้อยโอกาส ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ก็เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการพัฒนาทักษะดังกล่าว

4.3.2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้สาระท้องถิ่น เรื่อง “แหล่งน้ำ”

ในเรื่อง “แหล่งน้ำ” เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนสาระท้องถิ่นที่มีการบูรณาการระหว่างวิชาชีววิทยาและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน โดยจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 19 คน โดยเริ่มกิจกรรมด้วยการให้นักเรียนดูวิดีโอเรื่อง “ปัญหาแหล่งน้ำที่แพร่กนามแดง” ซึ่งเป็นปัญหาท้องถิ่นในจังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นได้ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตประจำวัน การทำมาหากิน และเศรษฐกิจของคนในชุมชน ซึ่งแต่ละฝ่ายก็มีความคิดแตกต่างกัน เมื่อดูวิดีโอจบครูจะให้นักเรียนทำงานกลุ่มโดยไปศึกษาค้นคว้าจากแหล่งต่างๆ เช่น ห้องสมุดชุมชน อินเทอร์เน็ต และการพูดคุย

กับคนในชุมชน เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหา แล้วมานำเสนอในชั้นเรียนพร้อมส่งรายงานการสืบค้นในรูปแบบของ blog ในการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม นอกจากจะประเมินให้คะแนนโดยครูแล้ว นักเรียนยังได้มีส่วนร่วมในการประเมินการนำเสนอของกลุ่มอื่นๆ รวมทั้งการประเมินการทำงานกลุ่มของแต่ละคนด้วย โดยนักเรียนจะต้องแสดงเหตุผลที่มาของคะแนนด้วย

จากการวิเคราะห์ผลงานของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล มีการจัดทำ blog เพื่อแสดงความรู้ในประเด็นต่างๆ ได้อย่างครบถ้วน โดยสามารถค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูล รวมทั้งบอกที่มาและความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้อย่างชัดเจน ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าสร้างความรู้ขึ้นเองได้ และจากการวิเคราะห์คะแนนที่นักเรียนประเมินกันเองภายในกลุ่มก็สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีการแบ่งการทำงานอย่างเป็นระบบ และสามารถทำงานแบบร่วมมือร่วมใจกันได้อย่างดี

4.3.2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง “เทคโนโลยีชีวภาพ”

นวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง “เทคโนโลยีชีวภาพ” ได้มีการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 คน นวัตกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวมุ่งส่งเสริมทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล โดยครูได้ตั้งคำถามเพื่อแนะ อาทิ เทคโนโลยีชีวภาพคืออะไร และมีประโยชน์อย่างไร หลังจากนั้นให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพื่อตอบคำถามดังกล่าวจากฐานข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต อาทิ Google ทั้งนี้ครูจะให้นักเรียนลองกำหนดคำในการสืบค้นเอง และได้สอนวิธีการคัดลอกข้อมูลรวมทั้งภาพที่ต้องการมาจัดทำเป็น power point สำหรับการนำเสนอผลการสืบค้น โดยในระหว่างที่นักเรียนสืบค้นข้อมูลนั้น ครูจะเดินดูไปรอบๆห้อง คอยให้คำแนะนำในการเลือกคำสำหรับการสืบค้น การเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือ การอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล และการทำ power point รวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนด้วยตนเอง

จากการใช้นวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว ทำให้ได้ผลงานการนำเสนอของนักเรียนในรูปแบบ power point ที่มีความหลากหลายทั้งด้านข้อมูลและเทคนิคการนำเสนอ ซึ่งจากการวิเคราะห์ชิ้นงานดังกล่าวของนักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ รู้ความหมายของเทคโนโลยีชีวภาพและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในด้านต่างๆ และแสดงให้เห็นถึงจริยธรรมในการนำเสนอผลงาน โดยมีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลอย่างครบถ้วน จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและการสัมภาษณ์นักเรียนโดยคณะผู้วิจัย ก็ยังพบว่านักเรียนสนุกกับการสืบค้นข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และรู้สึกดีต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ได้เห็นข้อมูลที่แตกต่างกับของตน ทำให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้นักเรียนยังมีความภูมิใจต่อผลงานนำเสนอที่ตนทำขึ้นด้วยตนเองเมื่อจบกิจกรรม อีกทั้งยังมีความภูมิใจที่ตนสามารถหาความรู้ได้เองจากอินเทอร์เน็ต

4.3.2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง “การทดสอบสารอาหาร”

การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่อง “การทดสอบสารอาหาร” ได้มีการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน นวัตกรรมการเรียนการสอนเรื่องดังกล่าวนอกจากจะมุ่งพัฒนาทักษะการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแล้วยังมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และสรุปผลจากข้อมูลด้วยตนเอง ทั้งนี้ครูได้กระตุ้นให้นักเรียนสนใจใคร่รู้อยากทำการทดลองโดยใช้คำถามที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกทดสอบสารอาหารในอาหารที่สนใจ 1 อย่าง ซึ่งครูได้จัดเตรียมไว้ให้ อาทิ นมจืด นมหวาน ไข่ขาว กลูโคส แป้งมัน และน้ำมันพืช โดยนักเรียนจะนำสารเคมีและอุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ให้ไปทดสอบอาหารของตน ซึ่งในระหว่างที่นักเรียนทำการทดลอง ครูจะคอยให้คำแนะนำในการสังเกตและบันทึกผล รวมทั้งวิธีการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เช่น วิธีการเขย่าหลอดทดลองเพื่อผสมสาร การดูดและหยดสาร อีกทั้งใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และอภิปรายผลร่วมกัน

หลังจากที่นักเรียนทำการทดลองเสร็จแล้ว นักเรียนจะต้องออกไปเขียนผลการทดลองของกลุ่มตนบนกระดาน จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียนพิจารณาผลการทดลองของแต่ละกลุ่มและเปรียบเทียบผลการทดลองจากการใช้วิธีการหรือสารเคมีชนิดเดียวกันในการทดสอบอาหารแต่ละชนิด เพื่อให้นักเรียนลงข้อสรุปว่าอาหารที่ทดสอบนั้นมีสารอาหารชนิดใดบ้าง ในช่วงท้ายของกิจกรรมครูได้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคนพูดความรู้ที่ตนได้จากการเรียนในชั้นเรียนนั้น โดยผลัดเปลี่ยนกันไปที่ละคน และแต่ละคนจะต้องพูดไม่ซ้ำกัน

จากการใช้นวัตกรรมจัดการเรียนการสอนดังกล่าว พบว่า นอกจากนักเรียนจะสามารถสรุปผลการทดลองได้เองแล้ว ยังสามารถสร้างความรู้เกี่ยวกับการทดสอบสารอาหารได้เองจากการเปรียบเทียบผลการทดลองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับกลุ่มอื่น ซึ่งการที่นักเรียนแต่ละคนพูดความรู้ที่ตนได้รับในตอนท้ายของกิจกรรมก็สนับสนุนให้เห็นอย่างชัดเจนว่านักเรียนสร้างความรู้ได้เอง นอกจากนักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการทดสอบสารอาหารแล้ว จากการสังเกตการณ์โดยคณะผู้วิจัยยังพบว่านักเรียนมีทักษะการปฏิบัติที่ดี สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ในการทำการทดลองเองได้อย่างเหมาะสม และนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มยังช่วยกันทำงาน โดยทำหน้าที่ของตนให้ดีที่สุด เพื่อช่วยให้ผลของกลุ่มดำเนินได้ ช่วยกันวางแผนการทดลอง ช่วยกันทำการทดลอง มีการปรึกษากันระหว่างทำการทดลอง ตลอดจนช่วยกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง จากการสัมภาษณ์นักเรียนโดยคณะผู้วิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมที่ได้เปิดโอกาสให้ทำการทดลองด้วยตนเอง เพราะสามารถเห็นผลการทดลองที่ชัดเจนได้ด้วยตนเอง ได้พัฒนาทักษะการทำการทดลอง และพึงพอใจต่อการมีส่วนร่วมของคนในกลุ่มเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เรียนบางคนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปแนะนำการบริโภคอาหารเพื่อให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนอีกด้วย

4.3.2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง สารและ การเปลี่ยนแปลงของสาร

นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงนี้ มีการนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปประเด็นความรู้ที่ได้เรียนมาและเห็นความเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ โดยเริ่มจากให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อไปสืบค้นหาความรู้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต และการสำรวจทรัพยากรท้องถิ่น เช่น น้ำตาลมะพร้าว น้ำเกลือ เกลือทะเล ผ่านทางแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ในท้องถิ่น อาทิ ปราชญ์ชาวบ้าน ศูนย์การเรียนรู้ต่างๆ หลังจากนั้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกันในประเด็นสถานะของสาร สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสาร ประเภทของสารและการจัดจำแนก การเปลี่ยนสถานะของสารในชีวิตประจำวัน โดยมีครูทำหน้าที่ช่วยในการดำเนินการอภิปรายให้ได้ความรู้ ความเข้าใจที่ครบถ้วน ถูกต้อง ในประเด็นต่างๆ ด้วยการใช้คำถามกระตุ้น หลังจากนั้นนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะเขียนแผนผังมโนทัศน์สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนที่ผ่านมา แล้วนำเสนอผ่านกิจกรรม walk gallery ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะเปรียบเทียบสิ่งที่กลุ่มตนเขียนกับกลุ่มเพื่อน ในช่วงท้ายของกิจกรรมการเรียนการสอนครูจะเป็นคนที่คอยช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปความรู้โดยการให้ตัวแทนของนักเรียนในชั้นเรียน นำแผนผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นมานำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปด้วยความช่วยเหลือของครู

จากการนำนวัตกรรมการนี้ไปใช้พบว่า นักเรียนสามารถสืบค้นความรู้ได้ด้วยตนเอง ทั้งจากการใช้อินเทอร์เน็ตและจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ในท้องถิ่น ระหว่างการอภิปรายความรู้ที่สืบค้นมา พบว่านักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้เองจากการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง การอภิปรายร่วมกับเพื่อนและครู รวมถึงการพูดคุยกับผู้รู้ หรือปราชญ์ชาวบ้าน นอกจากนี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนและเข้าใจแผนผังมโนทัศน์เห็นได้จากโปสเตอร์แผนผังมโนทัศน์ที่นักเรียนร่วมกันเขียนขึ้นในแต่ละกลุ่ม ที่มีองค์ประกอบครบ มีการใช้คำเชื่อมระหว่างแต่ละมโนทัศน์ มีการระบุทิศทางของลูกศร และสามารถอธิบายให้คนอื่นได้อย่างดี ซึ่งการใช้แผนผังมโนทัศน์ยังช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดได้อย่างมีเหตุมีผล ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและมีมโนทัศน์เป็นภาพเกิดขึ้นในสมองซึ่งมีลักษณะเป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องที่เรียนสามารถอธิบายสื่อสารความรู้ของตนเองได้ ซึ่งผลจากการจัดการเรียนการสอนเรื่องสารและสมบัติของสารโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนจำนวน 46 คนที่เรียนโดยวิธีการดังกล่าว และมีการทดสอบความรู้ ได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (19.04) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (6.82) และมีคะแนนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% นอกจากนี้ ยังพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยแผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีบรรยายอีกด้วย จากการสัมภาษณ์นักเรียนโดยคณะผู้วิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมแบบนี้ เพราะรู้สึกสนุกกับการเรียนรู้ทั้งจากการค้นหาความรู้ด้วยตนเองและเทคนิคการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน โดยเฉพาะการทำ walk gallery

4.3.2.8 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบโครงงาน

จากการสังเกตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทำการทดลองตามกิจกรรมในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนครุณานุกูล พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เนื่องจากการทำการทดลองตามหนังสือเรียนไม่มีการกำหนดให้ตั้งสมมติฐานล่วงหน้า นักเรียนจึงไม่มีความสงสัยอยากรู้ในการทำการทดลอง การทำการทดลองตามหนังสือเรียนจึงเป็นเพียงการทำตามขั้นตอนที่กำหนดมาให้เท่านั้น แต่ไม่ได้ช่วยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่อย่างใด

ภายหลังการเข้าร่วมอบรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานกับทางโครงการ ครุชนลักษ์ วงศ์ถนอม จึงได้นำความรู้ไปจัดการเรียนรู้กับนักเรียนโรงเรียนครุณานุกูล เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยได้ทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 68 คน จากนั้นได้ให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน เพื่อทำโครงงานวิทยาศาสตร์กลุ่มละ 1 โครงงาน และหลังการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จึงได้ทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจากการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งเห็นได้จากผลการทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนหลังการทำโครงงานสูงกว่าคะแนนก่อนการทำโครงงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังผลที่แสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนครุณานุกูล จำนวน 68 คน ก่อนและหลังการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	<i>t</i>	Sig
ก่อนเรียน	7.24	3.07	-6.814	0.00
หลังเรียน	9.91	3.06		

เมื่อวิเคราะห์การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละทักษะโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนการทำโครงงานแบบ analytical rubric พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ดังจะเห็นได้จากคะแนนหลังการเรียนรู้โดยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าคะแนนก่อนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 8.3-2) สำหรับทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการนั้น ถึงแม้ว่านักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นหลังการเรียนรู้โดยการทำโครงงาน แต่คะแนนก่อนและหลังการทำโครงงานก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จากผลการศึกษาดังกล่าวจึงสรุปได้ว่าการเรียนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทำโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองโดยมีครูคอยให้คำปรึกษา ทำให้

นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน 4 ทักษะ คือ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ตารางที่ 4-4 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนครุณานุกูล จำนวน 68 คน ก่อนและหลังการเรียนรู้การทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน (n=68)		หลังเรียน (n=68)		t	Sig
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
1.ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	1.51	1.13	2.22	1.14	-4.54	0.00
2.ทักษะการตั้งสมมติฐาน	1.41	1.12	2.03	1.06	-3.63	0.00
3.ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	1.12	0.86	1.18	0.90	-4.14	0.34
4.ทักษะการทดลอง	1.03	0.91	1.40	0.87	-2.74	0.00
5.ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	2.16	1.02	3.09	0.96	-5.89	0.00

4.3.2.9 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเนื้อหาในท้องถิ่น เรื่อง “พันธุ์ไม้ชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม”

ภายหลังการเข้าอบรมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้บริบทในท้องถิ่น ครูจักรเพชร-กรุ่นนทวดี เทียนไชย จึงได้ใช้จุดเด่นของโรงเรียนที่มีพื้นที่ส่วนหนึ่งเป็นป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน โดยมีการบูรณาการสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและเนื้อหาในท้องถิ่นสาระชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น) เรื่องพันธุ์ไม้ชายเลนในจังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งใช้เวลาทั้งหมด 10 คาบ โดยจัดกิจกรรมเน้นให้นักเรียนสร้างความรู้จากการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสื่อ/แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติที่เป็นของจริงในโรงเรียน สืบค้นข้อมูลจากบทเรียนออนไลน์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เอกสารประกอบการเรียน แล้วอภิปรายและสรุปผลร่วมกันเกี่ยวกับลักษณะพันธุ์ไม้ต่างๆที่มีในป่าชายเลนในท้องถิ่นของตน พร้อมทั้งจำแนกความแตกต่างของพันธุ์ไม้ในบริเวณต่างๆ และอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศป่าชายเลน รวมทั้งเสนอแนะแนวคิดดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในป่าชายเลน หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างงานตามความสนใจของนักเรียน พร้อมทั้งประเมินผลการจัดกิจกรรมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลัง เรียน และแบบประเมินแนวคิดของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้

ผลการศึกษาแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 18 คน พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เรื่องพันธุ์ไม้และระบบนิเวศในป่าชายเลนดีขึ้น โดยมีคะแนนหลังเรียน (79.44) เพิ่มสูงขึ้นจากคะแนนก่อนเรียน (42.77) มาก ผลจากการประเมินการตอบคำถามในใบกิจกรรมและชิ้นงานที่นักเรียนสร้างขึ้นยังสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีความตระหนักในตนเอง รักและภาคภูมิใจในท้องถิ่นรู้จักหวงแหนทรัพยากรในท้องถิ่นของตน และแนะนำผู้อื่นได้อีกทั้งผลจากการวิเคราะห์แบบประเมินแนวคิดของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ ก็บ่งชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวมาก (มีคะแนนเฉลี่ย 4.19 เต็ม 5) ดังตัวอย่างความคิดเห็นของนักเรียนคนหนึ่ง:

“เราควรช่วยกันอนุรักษ์ป่าชายเลนเอาไว้ให้สมบูรณ์คงอยู่เช่นนี้ตลอดไป เพราะนอกจากป่าชายเลนจะมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆด้วยแล้ว เรายังได้เรียนรู้มากมายจากป่าชายเลน อยากให้รุ่นน้องได้เรียนจากของจริงเหมือนอย่างพวกเรา เพราะนอกจากจะตื่นตากับสิ่งที่ไม่เคยสังเกตเห็น การได้เรียนรู้และเห็นของจริงก็ทำให้เราเข้าใจเนื้อหาที่ครูสอนง่ายขึ้น”

4.3.2.10 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน”

หลังจากการเข้าร่วมอบรมการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทางโครงการจัดขึ้น ทำให้ครูนันทวดี เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ เกิดแนวคิดพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยได้พัฒนาเนื้อหาใน 10 หน่วยการเรียนรู้ และตรวจสอบคุณภาพความสอดคล้องของเนื้อหาทั้ง 10 หน่วยโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหามีค่าอยู่ระหว่าง 0.8-1.0 และความคิดเห็นต่อคุณภาพด้านมัลติมีเดีย แต่ละข้อมีค่ามากกว่า 3.50 ซึ่งได้มีการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขก่อนการใช้ในชั้นเรียนจริง ซึ่งมีการจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสาระเพิ่มเติมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (การใช้งานคอมพิวเตอร์) จำนวน 20 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนรวมทั้งสิ้น 40 ชั่วโมง

จากการวิเคราะห์ผลจากแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 24 คน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (81.00) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (36.50) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99% ซึ่งเป็นไปตามความคาดหมาย เนื่องจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดการศึกษาหรือการจัดการเรียนการสอนที่ยึดหลักที่ว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดกระบวนการเพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งผลจากการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อรูปแบบ

การจัดการเรียนรู้ดังกล่าว พบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน เพราะนอกจากจะให้ความรู้แล้ว ยังทำให้ผู้เรียนมีความเพลิดเพลินในการเรียน และเรียนอย่างมีความสุข ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย ดังเช่น ความคิดเห็นของนักเรียนคนหนึ่งว่า

“บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้นักเรียนสนุกและไม่เครียดในการเรียนรู้ และ บทเรียนคอมพิวเตอร์เร้าความสนใจมีเสียงบรรยาย ทำให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น”

4.3.2.11 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน ที่ได้รับการสอนด้วยสื่อประกอบการเรียนรู้ เรื่อง “ร่างกายมนุษย์”

ภายหลังการอบรมพัฒนาศักยภาพครูเครือข่ายให้มีความสามารถในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทำให้ครูศิริพงษ์ ลิ้มพรเสมานนท์ โรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว มีการดาวน์โหลดวิดีโอจาก YouTube มาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนเรื่องร่างกายมนุษย์ และวงจรเพชร เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ ก็ได้มีการค้นหาภาพต่างๆจากอินเทอร์เน็ตมาทำสื่อประกอบการเรียนการสอนในเรื่องเดียวกันนี้ และได้มีการนำสื่อดังกล่าวนี้ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบท้ายบทเรียนแต่ละเรื่อง และแบบทดสอบหลังเรียน และแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดการเรียนการสอน ผลการศึกษากับนักเรียนจำนวน 16 คน พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (185 หรือ 84.09 %) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (93 หรือ 42.27%) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และจากการวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีมากต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน ซึ่งนักเรียนได้แสดงความเห็นว่า

“รู้สึกชอบเรียน โดยมีสื่อประกอบ เพราะทำให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และน่าสนใจกว่าการเรียนแบบบรรยายหรืออ่านจากในหนังสือเรียน”

อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าในการวิจัยในห้องเรียนทุกโครงการดังกล่าวข้างต้น ไม่มีกลุ่มควบคุมที่เรียนหัวข้อเดียวกันด้วยวิธีการเดิม เพราะครูใช้ในการเรียนการสอนในชั่วโมงเรียนจริงซึ่งไม่อาจใช้วิธีการเรียนการสอนในแต่ละห้องที่ต่างกันได้

4.3.3. ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาศักยภาพที่ ทางโครงการจัดขึ้น

ในการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ ที่ทางโครงการร่วมกับภาคีเครือข่ายจัดเพื่อพัฒนาศักยภาพนักเรียน ในระหว่างวันที่ 21-22 มีนาคม 2554 นั้น คณะผู้วิจัยได้มีการติดตามวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์การจัดกิจกรรมต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม จากการใช้แบบทดสอบ ใบกิจกรรม การบันทึกการสังเกตการณ์ในระหว่างการทำกิจกรรมของนักเรียน และการสัมภาษณ์ ซึ่งพบว่านักเรียนได้รับความรู้และมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการมีคุณลักษณะที่ดีผ่านการทำกิจกรรมที่จัดให้มีในค่าย

ในที่นี้ได้แสดงตัวอย่างผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนแยกแต่ละกิจกรรม ดังนี้

4.3.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการทำกิจกรรมสำรวจท้องฟ้าจำลอง

ก่อนการทำกิจกรรมสำรวจท้องฟ้าจำลอง คณะผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดความรู้เดิมเกี่ยวกับดาราศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับดาราศาสตร์น้อยมาก ถึงแม้ว่านักเรียนจะรู้ว่าระบบสุริยะคืออะไร แต่นักเรียนก็ยังไม่เข้าใจว่าการที่ดาวเคราะห์และวัตถุต่างๆ โคจรรอบดวงอาทิตย์ได้อย่างไร และถึงแม้ว่านักเรียนจะบอกได้ว่าโลกมีลักษณะอย่างไร แต่ก็ไม่สามารถบอกได้ว่าทำไมโลกจึงเป็นดาวเคราะห์ดวงเดียวในระบบสุริยะที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนแทบจะไม่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับดาวฤกษ์ ดาวหาง เนบิวลาและหลุมดำ รวมทั้งจักรวาลอันไกลโพ้น แต่หลังจากที่นักเรียนได้ร่วมทำกิจกรรมสำรวจท้องฟ้าจำลองที่มีในค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเหล่านี้ดีขึ้น โดยนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยหลังการทำกิจกรรม (19 คะแนน) สูงกว่าก่อนการทำกิจกรรม (8 คะแนน)

4.3.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการทำกิจกรรมสำรวจป่าชายเลน

หลังการทำกิจกรรมสำรวจป่าชายเลน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน การวิเคราะห์จากใบกิจกรรม และการบันทึกสิ่งที่นักเรียนทำได้ พบว่านักเรียนมีการพัฒนาทักษะการสำรวจตรวจสอบและการบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับป่าชายเลนดีขึ้น ดังจะเห็นได้จากระดับความรู้ความเข้าใจของนักเรียนที่เพิ่มสูงขึ้นหลังจากการทำกิจกรรม ดังผลแสดงในตารางที่ 4-5 นอกจากนี้ นักเรียนยังมีการพัฒนาคุณลักษณะที่ดี เกิดแนวคิดอนุรักษ์ป่าชายเลน ดังนี้

- หยุดทำลายพื้นที่ป่าชายเลน
- ปลูกป่าชายเลนเพิ่มเติมในบริเวณป่าเสื่อมโทรม โดยต้องคำนึงถึงลักษณะและความต้องการของพืชด้วยว่าเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอย่างไร

ตารางที่ 4-5 ระดับความรู้ความเข้าใจของนักเรียนก่อนและหลังการทำกิจกรรมสำรวจป่าชายเลน

ตัวชี้วัด	ระดับความรู้ความเข้าใจของนักเรียน	
	ก่อนการทำกิจกรรม	หลังการทำกิจกรรม
บอกชื่อพืชที่พบในป่าชายเลน	บอกชื่อได้เพียง 3 ชนิด คือ โกงกาง ลำพู และแสม	บอกชื่อได้มากถึง 16 ชนิด คือ โกงกาง ลำพู แสม จิกทะเล ชะคราม ลำแพน เหงือกปลาหมอ โปรง โพทะเล ตะบูน ตะบัน เถากระเพาะปลา เถากอบแถบ เถามันแดง และผักแว่นทะเล
อธิบายลักษณะเด่นของพืชป่าชายเลน	อธิบายไม่ได้	อธิบายได้ว่า พืชป่าชายเลนมีผิวใบหนา เป็นแผ่นมัน มีลักษณะอวบน้ำ มีรากหายใจ ผลลอยน้ำได้
บอกชื่อสัตว์ในบริเวณป่าชายเลน	กิ้ง ปู ปลาเข็ม ปลาดิน นกยาง แมลง และ หอย	บอกชื่อได้เพิ่มจากเดิม คือ ปูแสม ปูลม ปูม้า ปูกระตอย ปลาเกะเลา ปลาทุ หอยแมลงภู่ หอยแครง ลิง หนู
อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน	แสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบของห่วงโซ่และสายใยอาหารเป็นทอดๆ ในลักษณะทิศทางเดียว	แสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบของห่วงโซ่และสายใยอาหารเป็นทอดๆ มีความซับซ้อน

4.3.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการทำกิจกรรมดูนกและแมลง

ในการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาหลังการทำกิจกรรมดูนกและแมลง คณะผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์จากแบบทดสอบก่อนและหลังการทำกิจกรรม รวมทั้งการวิเคราะห์จากการทำใบกิจกรรมนักเรียน ซึ่งผลที่ได้ชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมดูนกและแมลง ทำให้นักเรียนรู้จักนกบริเวณป่าชายเลนเพิ่มขึ้น ได้แก่ นกดินเทียน นกหัวโตทรายใหญ่ นกกระสา นกนางนวล นกกินปู นกเหยี่ยว นกนางแอ่น นกเป็ดน้ำ ซึ่งแต่เดิมนักเรียนรู้จักเพียงแค่ นกกระยาง นกกระจอก และนกฟิราบ ที่สำคัญคือ หลังจากการทำกิจกรรมดูนกและแมลงนี้ นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ลักษณะปากและเท้าของนกกับแหล่งอาหารได้ เช่น นกชายเลนจะมีขายาวและมีปากยาวไว้จับปูหรือของที่อยู่ในรู เท้าของนกชายเลนบางชนิดจะเป็นแผ่น ทำให้สามารถยืนบนเลนเพื่อหาอาหารกินได้

สำหรับแมลงสำคัญที่เป็นสัญลักษณ์ของจังหวัดสมุทรสงครามนั้น นักเรียนทุกคนเห็นตรงกันว่าเป็น หิ่งห้อย ซึ่งผลจากแบบทดสอบก่อนเรียน พบว่า นักเรียนไม่ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับหิ่งห้อยมากนัก โดยส่วนใหญ่รู้แต่เพียงว่าหิ่งห้อยเป็นแมลงเรืองแสง แต่ผลจากแบบทดสอบหลังการทำกิจกรรม ชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหิ่งห้อยมากขึ้น และยังสามารถเขียนวงจรชีวิตของหิ่งห้อยได้อีกด้วย นอกจากความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมดังกล่าว นักเรียนยังได้พัฒนาคุณลักษณะที่ดีผ่านการศึกษาวงจร

ชีวิตของหิ่งห้อยและทราบว่าหิ่งห้อยต้องการแหล่งที่อยู่อาศัยที่สะอาดเพื่อการวางไข่ และต้องการอาหารคือ หอยซึ่งมีในป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์ เพื่อที่จะเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้ จึงเกิดแนวคิดอนุรักษ์ขึ้น ดังนี้

“เราต้องช่วยกันอนุรักษ์ป่าชายเลนให้อุดมสมบูรณ์ ยั่งยืนตลอดไป เพื่อให้หิ่งห้อยได้อยู่อาศัย
เมื่อมีหิ่งห้อยก็สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มาเที่ยว ทำให้ชาวสมุทรสงครามมีรายได้”

4.3.3.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการทำกิจกรรมจำลองของวัตถุ

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในการทำกิจกรรมจำลองคอยล์ของนักเรียน คณะผู้วิจัยวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังการสำรวจตรวจสอบ และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบบันทึกการสังเกตการณ์ โดยมุ่งสังเกตว่านักเรียนทำอะไรได้บ้าง และมีความสามารถในการทักษะนั้นๆ อยู่ในระดับใด โดยให้คะแนนความสามารถตั้งแต่ 0 ถึง 4 โดย 0 หมายถึงไม่มีการแสดงความสามารถให้เห็น 1 หมายถึงความสามารถอยู่ในระดับต้องปรับปรุงมาก 2 หมายถึงความสามารถอยู่ในพอใช้ 3 หมายถึงความสามารถอยู่ในระดับดี และ 4 หมายถึงความสามารถอยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยยังมุ่งวัดคุณลักษณะของนักเรียน โดยการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรมดังกล่าวด้วย

ผลการศึกษา พบว่า ภายหลังจากการทำกิจกรรมจำลอง นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องความหนาแน่นและแรงลอยตัว โดยจะเห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยในแบบทดสอบหลังทำกิจกรรม (7 คะแนน) มีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนทำกิจกรรม (3 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% นอกจากนี้ นักเรียนยังได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการทำกิจกรรมดังกล่าว โดยมีทักษะการทำงานอยู่ในระดับดี มีทักษะการทดลองเพื่อสำรวจตรวจสอบอยู่ในระดับดี มีทักษะการสรุปผลอยู่ในระดับพอใช้ และที่สำคัญนักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ดังกล่าวได้ โดยสามารถทำให้ดินน้ำมันก้อนกลมซึ่งจมน้ำ ให้สามารถลอยน้ำได้ โดยทำให้ดินน้ำมันแผ่ขยายออก เพื่อให้มีพื้นที่สัมผัสน้ำมากขึ้น อีกทั้งเป็นการกระจายแรงกด ทำให้ดินน้ำมันที่แผ่ออกนี้มีแรงลอยตัวมากกว่าขณะที่เป็นก้อนกลม ดังนั้น ดินน้ำมันจึงลอยน้ำได้

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อช่วยกันทำให้ดินน้ำมันให้ลอยน้ำได้แล้วนำมาแข่งขันกันว่าดินน้ำมันของกลุ่มใดจะบรรทุกของได้น้ำหนักมากที่สุด พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาคุณลักษณะที่ดี สมาชิกในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำงาน มีการรับฟังและแลกเปลี่ยนความคิดในกลุ่ม แม้บางจะมีความขัดแย้งเกิดขึ้นบ้าง แต่นักเรียนก็สามารถตกลงกันได้ด้วยเหตุผล

4.3.3.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการทำกิจกรรมการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต

ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนจากการทำกิจกรรมจำแนกแยกกลุ่ม และวัดผลโดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังการสำรวจตรวจสอบ และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบบันทึกการสังเกตการณ์ระหว่างการทำกิจกรรมของนักเรียน รวมทั้งวัดคุณลักษณะของนักเรียนโดยใช้แบบบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่ม ผลจากแบบทดสอบก่อนและหลังการทำกิจกรรม แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจดีขึ้นเกี่ยวกับการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังการทำกิจกรรมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนทำกิจกรรม นอกจากนี้ผลจากการวิเคราะห์แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ยังแสดงให้เห็นว่า กิจกรรมจำแนกแยกกลุ่มส่งเสริมการพัฒนาทักษะการจัดจำแนก โดยนักเรียนสามารถกำหนดเกณฑ์สำหรับการจัดจำแนกได้เอง นอกจากนี้ กิจกรรมดังกล่าวยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณลักษณะที่ดีในการทำงานร่วมกัน ซึ่งผลจากการวิเคราะห์แบบวัดคุณลักษณะของนักเรียนในการทำกิจกรรมกลุ่ม แสดงให้เห็นว่าสมาชิกทุกคนร่วมมือกันทำงานตามที่รับมอบหมายอย่างเต็มที่ มีการวางแผนและจัดลำดับขั้นตอนในการทำงาน มีการรับฟังและแลกเปลี่ยนความคิดในกลุ่ม และช่วยกันสรุปผลการทำงานของกลุ่ม

4.3.3.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการทำกิจกรรมกระดาษแปลงกาย

ในการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนจากการทำกิจกรรมกระดาษแปลงกาย คณะผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความรู้เพื่อวัดและประเมินความรู้ที่นักเรียนสรุปด้วยตนเองจากการทำกิจกรรมดังกล่าว ผลการศึกษาพบว่า ก่อนการทำกิจกรรม นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถอธิบายได้ว่าความเร็วและอัตราเร็วแตกต่างกันอย่างไร แต่หลังจากการทำกิจกรรม นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าอัตราเร็วเป็นอัตราส่วนระหว่างระยะทางที่เคลื่อนที่ได้กับช่วงเวลาที่ใช้ ส่วนความเร็วเป็นอัตราส่วนระหว่างระยะทางขจัดกับช่วงเวลาที่ใช้ ดังจะเห็นได้ชัดเจนจากการที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการทำกิจกรรมได้คะแนนสูงกว่าก่อนการทำกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.3.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการทำกิจกรรมฟองสบู่

ในการศึกษาผลของกิจกรรมฟองสบู่ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน คณะผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบความรู้เพื่อวัดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับฟองสบู่ และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยได้นำแบบทดสอบดังกล่าวนี้ให้นักเรียนทำก่อนและหลังการทำกิจกรรมฟองสบู่ ผลการศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการทำกิจกรรมสูงกว่าก่อนการทำกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในกิจกรรมฟองสบู่ นักเรียนสามารถทำการสำรวจตรวจสอบว่าสารชนิดใดทำให้เกิดลูกโป่งฟองสบู่ดีที่สุด วัดคุณลักษณะอย่างไรที่นำมาใช้เป็นอุปกรณ์ในการทำฟองสบู่ให้เป็นลูกโป่งได้ และรูปทรงของวัตถุจะมีผลกับรูปร่างของฟองสบู่หรือไม่ โดยผลจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทดลองวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี โดยนักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้จากการสำรวจตรวจสอบ จนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองว่า

แรงตึงผิวที่เกิดขึ้นเพราะโมเลกุลมีแรงดึงดูดระหว่างกัน ในกรณีของฟองสบู่ แรงตึงผิวของน้ำจะดึงให้น้ำฟองสบู่ที่ติดกับโครงสแตนเลสสร้างแผ่นฟิล์มฟองสบู่ และจะพยายามทำให้แผ่นฟิล์มฟองสบู่มีพื้นที่น้อยที่สุดในปริมาตรเท่าเดิม ซึ่งพื้นที่น้อยที่สุดจะเป็นรูปทรงกลม และบางครั้งเมื่อจุ่มโครงสแตนเลสในน้ำสบู่แล้วยกขึ้นมาสังเกตอีกครั้ง รูปทรงที่เกาะเกี่ยวอาจเปลี่ยนแปลงไป เพราะแผ่นฟิล์มอาจเลือกการเกาะเกี่ยวแบบอื่นที่มีพื้นที่ผิวน้อยที่สุดได้หลายวิธี หรือหลายรูปทรง ไม่ว่าจะเป็นการเกาะเกี่ยวรูปแบบใดก็ตาม เมื่อสะบัดเบาๆ ฟองสบู่ที่หลุดออกมาจากโครงสแตนเลสจะเป็นทรงกลมอย่างเดียวนั่น ซึ่งนักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้กับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน ก็ขณะอาบน้ำดูสบู่ตามตัวจะมีฟองสบู่เกิดขึ้น และหลุดออกมาจากตัวเรามีลักษณะเป็นทรงกลมทั้งหมด

4.3.3.8 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการทำกิจกรรมการทดลอง “กรดหรือเบส”

ในการทำกิจกรรมการทดลองเพื่อทดสอบความเป็นกรดหรือเบสของสารในชีวิตประจำวันนั้น คณะผู้วิจัยมุ่งวัดและประเมินทักษะการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังทำกิจกรรม พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการทำกิจกรรมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการทำกิจกรรมใน 3 ทักษะ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การทำการทดลองโดยการควบคุมตัวแปรต่างๆ และการสรุปผลการทดลอง ซึ่งนอกจากการพัฒนาทักษะดังกล่าว ผลจากแบบวัดยังแสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถสรุปและสร้างความรู้ได้เอง โดยสามารถอธิบายหลักการของกระดาษลิตมัสในการใช้เป็นอินดิเคเตอร์ทดสอบความเป็นกรดหรือเบสของสารต่างๆ อีกทั้งยังสามารถใช้สิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติมาเป็นอินดิเคเตอร์ได้

4.3.3.9 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน จากการทำกิจกรรมการแข่งขันสร้าง Roller Coaster

ในกิจกรรมการแข่งขันการสร้าง Roller Coaster นอกจากจะส่งเสริมทักษะการคิดและประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องพลังงานศักย์และพลังงานจลน์มาใช้ในการแก้ปัญหาแล้ว ยังมุ่งพัฒนาคุณลักษณะที่ดีในการทำงานเป็นทีม โดยคณะผู้วิจัยได้ใช้แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการสร้าง Roller Coaster ของแต่ละกลุ่ม โดยมุ่งสังเกตว่านักเรียนแสดงพฤติกรรมแต่ละด้านอย่างไร โดยให้คะแนนแต่ละด้านตั้งแต่ 0 ถึง 4 โดย 0 หมายถึงไม่มีการแสดงพฤติกรรมด้านนั้นๆ ให้เห็น 1 หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงออกต้องปรับปรุง 2 หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงออกมาอยู่ในระดับพอใช้ 3 หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงออกมาอยู่ในระดับดี และ 4 หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงออกมาอยู่ในระดับดีมาก ผลการศึกษาพบว่า พฤติกรรมในทุกๆ ด้านโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี กล่าวคือ สมาชิกกลุ่มทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย มีการวางแผนและจัดลำดับขั้นตอนการทำงาน มีการรับฟังและแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม มีการแสดงความคิดเห็นเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการแบ่งปันวัสดุอุปกรณ์ซึ่งกันและกัน ทุกคนมีความพยายามทำงานกลุ่มอย่างเต็มที่ โดยภายหลังการแข่งขัน ทุกกลุ่มยังแสดงให้เห็นถึงความมีน้ำใจนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ และพยายามช่วยกันสรุปผลการทำงานของกลุ่ม

4.3.4 การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 6 โรงเรียน รวม 252 คน โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ทางคณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยดัดแปลงมาจากข้อสอบของ PISA และ TIMSS) พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการต่างกัันดังแสดงในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

โรงเรียน	N	ก่อนเข้าร่วมโครงการ		หลังเข้าร่วมโครงการ		t
		Mean	SD	Mean	SD	
1. บ้านคลองสมบูรณ์	26	9.85	3.70	13.27	2.24	3.51*
2. บ้านดอนจั่น	26	8.92	2.33	12.31	4.09	3.38*
3. ตลาดใหญ่สามัคคี	31	13.65	2.52	15.48	2.66	2.48*
4. ท้ายหาด	34	9.59	4.92	13.24	3.29	3.06*
5. เทศบาลวัดป้อมแก้ว	64	10.77	3.40	13.11	3.93	3.07*
6. ครุฑนาฏกุล	71	12.21	3.44	13.44	3.29	1.81*

* $p < .05$

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธี dependent sample t-test ในตารางที่ 4-6 แสดงให้เห็นว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายในเขตจังหวัดสมุทรสงครามทุกโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 95% แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในโครงการนี้ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ได้เป็นอย่างดี

4.3.5 การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 6 โรงเรียน รวม 252 คน โดยใช้แบบวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามแนวคิดของ Kohlbert (1981) ซึ่งคณะผู้วิจัยนำมาจากแบบทดสอบของสำนักทดสอบทางการศึกษา (2552) พบว่า นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการต่างกันดังแสดงในตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 นักเรียนของโรงเรียนเครือข่ายต่อคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

โรงเรียน	N	ก่อนเข้าร่วมโครงการ จำนวน (คน)		หลังเข้าร่วมโครงการ จำนวน (คน)		ความแตกต่าง (ร้อยละ)	
		ดีเยี่ยม	ดี	ดีเยี่ยม	ดี	ดีเยี่ยม (เพิ่ม)	ดี (ลด)
1. บ้านดอนจั่น	17	0	17	9	8	52.94	100.00
2. บ้านคลองสมบุรณ์	26	9	17	26	0	188.89	100.00
3. ตลาดใหญ่สามัคคี	31	28	3	31	0	10.71	100.00
4. ท้ายหาด	32	16	16	25	7	56.25	56.25
5. เทศบาลวัดป้อมแก้ว	72	40	32	72	0	80.00	100.00
6. ครุฑนาฏกุล	74	11	63	42	32	281.82	49.21
รวม	252	104	148	205	47	91.12	68.24

จากตารางที่ 4-7 เห็นได้อย่างชัดเจนว่าภายหลังเข้าร่วมโครงการ นักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายในเขตจังหวัดสมุทรสงครามทุกโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ มีการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากเดิมระดับดีเป็นระดับดีเยี่ยม แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในโครงการนี้ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนมีแนวโน้มที่จะทำในสิ่งที่สังคมเห็นว่าดีงาม ถูกต้อง โดยคำนึงถึงผลประโยชน์ส่วนรวม หรือเพื่อความถูกต้องดีงามตามหลักสากล ควรค่าแก่การส่งเสริมให้ก่อเกิดประโยชน์ส่วนรวมในบริบทจังหวัดสมุทรสงคราม

4.3.6 รูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ (learning style) ของนักเรียน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

คณะผู้วิจัยมีการศึกษารูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ (learning style) ของนักเรียน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ โดยใช้แบบวัดผลตามแนวคิดของนักการศึกษา 2 ท่าน คือ Kolb (1985) และ Grasha-Riechman (1975) ได้ผลดังนี้

4.3.6.1 รูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ (learning style) ของนักเรียนตามแนวคิดของ Kolb (1985) ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 6 โรงเรียน รวม 258 คน พบว่ารูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Kolb (1985) ปรากฏผลดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 นักเรียนในโรงเรียนเครือข่าย ต่อแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Kolb (1985) ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

โรงเรียน	N	รูปแบบการเรียนรู้ ก่อนเข้าร่วมโครงการ จำนวน (คน) (ร้อยละ)					รูปแบบการเรียนรู้ หลังเข้าร่วมโครงการ จำนวน (คน) (ร้อยละ)				
		คิด เอก นัย	ดูดซึม	ปรับปรุง	เอกนัย	ไม่พบ	คิด เอก นัย	ดูดซึม	ปรับปรุง	เอกนัย	ไม่พบ
1. บ้านดอนจั่น	17	3 (17.65)	-	-	4 (23.53)	10 (58.82)	2 (11.76)	3 (17.65)	7 (41.18)	-	5 (29.41)
2. บ้านคลองสมบุรณ์	26	7 (26.92)	1 (3.85)	7 (26.92)	2 (7.69)	9 (34.62)	7 (26.92)	3 (11.54)	10 (38.46)	1 (3.85)	5 (19.23)
3. ลาดใหญ่สามัคคี	30	4 (13.33)	4 (13.33)	3 (10.00)	4 (13.33)	15 (50.00)	13 (43.33)	5 (16.67)	1 (3.33)	3 (10.00)	8 (26.67)
4. พายหาด	34	-	4 (11.76)	9 (26.47)	-	21 (61.75)	13 (38.24)	2 (5.88)	17 (50.00)	2 (5.88)	-
5. เทศบาลวัดป้อมแก้ว	72	24 (33.33)	7 (9.72)	4 (5.56)	6 (8.33)	31 (43.06)	12 (16.67)	6 (8.33)	31 (43.06)	11 (15.28)	12 (16.67)
6. ฐานานุกูล	79	18 (22.78)	4 (5.06)	8 (10.13)	5 (6.33)	44 (50.70)	18 (22.78)	5 (6.33)	32 (40.51)	6 (7.59)	18 (22.78)

จากตารางที่ 4-8 จะเห็นได้ว่านักเรียนในโรงเรียนเครือข่าย จังหวัดสมุทรสงครามทุกโรงเรียนก่อนเข้าร่วมโครงการนั้นส่วนใหญ่ไม่พบรูปแบบการเรียนรู้ที่ชัดเจน แต่เมื่อนักเรียนเหล่านี้ได้ร่วมทำกิจกรรมการเรียนการสอนจากครูโรงเรียนเครือข่ายที่ผ่านการอบรมจากโครงการ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ในโรงเรียนบ้านดอนจั่น บ้านคลองสมบุรณ์ ท่ายหาด ป้อมแก้ว และครุณานุกูล มีรูปแบบการเรียนรู้แบบปรับปรุง (Accommodative: Doing and Experience) คิดเป็นร้อยละ 41.18 38.46 50.00 43.06 และ 40.51 ตามลำดับ กล่าวคือนักเรียนเหล่านี้มีความสามารถในการเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์เชิงรูปธรรม (Concrete Experience: CE) และการทดลองปฏิบัติจริง (Active Experience: AE) นั่นคือนักเรียนเหล่านี้ ถือได้ว่าเป็นนักกิจกรรม (Activist) สามารถเรียนรู้ได้ดีโดยการลงมือทำและเข้าไปร่วมกิจกรรมต่างๆ หรือรับประสบการณ์ที่หลากหลาย ปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยการปฏิบัติจริง ทำการทดลอง และเปิดโอกาสให้แสวงหาประสบการณ์ใหม่ ทำกิจกรรมที่เสี่ยงและท้าทาย ให้ทำงานและประยุกต์ใช้เทคนิคต่างๆ เพื่อแก้ปัญหา

สำหรับนักเรียนส่วนใหญ่ใน โรงเรียนลาดใหญ่สามัคคี มีรูปแบบการเรียนรู้แบบคิดนอกนัย (Divergent: Experiencing and Reflecting) ร้อยละ 43.33 กล่าวคือนักเรียนเหล่านี้มีความสามารถในการเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์เชิงรูปธรรม (Concrete Experience: CE) และการสังเกตไตร่ตรอง (Reflection Observation: RO) นั่นคือนักเรียนเหล่านี้ถือได้ว่าเป็น นักคิดวิเคราะห์ (Reflector) สามารถเรียนรู้ได้ดีจากการสัมผัสและสังเกต ชอบแสวงหาข้อมูล ความรู้ ชอบนำประสบการณ์และข้อมูลมาคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรอง และแสวงหาแนวคิดหรือทางเลือกที่หลากหลายแง่มุม ชอบระดมสมองและพบปะผู้คน

จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าภายหลังเข้าโครงการของนักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายจังหวัดสมุทรสงคราม ทั้ง 6 โรงเรียนนั้น มีรูปแบบการเรียนรู้เปลี่ยนไปจากเดิมที่ไม่ชัดเจนเป็นแบบปรับปรุง และแบบคิดนอกนัย ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อให้เกิดการระดมความคิดจนสามารถสังเคราะห์ออกมาเป็นความรู้ของตนเองได้

4.3.6.2 รูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ (learning style) ของนักเรียน ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 6 โรงเรียน รวม 258 คน พบว่ารูปแบบหรือลีลาการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ปรากฏผลดังตารางที่ 4-9 ถึง 4-14

ตารางที่ 4-9 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ของนักเรียนโรงเรียนบ้านดอนจั่น จำนวน 17 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

แบบการเรียนรู้	ก่อนเข้าร่วมโครงการ			หลังเข้าร่วมโครงการ			t
	Mean	SD	ระดับปฏิบัติการ	Mean	SD	ระดับปฏิบัติการ	
1. แบบอิสระ	2.40	0.67	ต่ำ	3.32	0.34	ปานกลาง	13.67*
2. แบบหลีกเลี่ยง	2.21	0.44	ต่ำ	3.38	0.48	ปานกลาง	35.29*
3. แบบร่วมมือ	2.69	0.43	ปานกลาง	3.48	0.37	ปานกลาง	7.75*
4. แบบพึ่งพา	2.49	0.37	ปานกลาง	3.31	0.38	ปานกลาง	14.23*
5. แบบแข่งขัน	2.18	0.38	ต่ำ	3.26	0.49	ปานกลาง	15.90*
6. แบบมีส่วนร่วม	2.45	0.53	ต่ำ	3.67	0.47	สูง	19.08*

* $p < .05$

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละแบบ ด้วยวิธี dependent sample t-test ในตารางที่ 4-9 แสดงให้เห็นว่านักเรียนโรงเรียนบ้านดอนจั่น มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ส่วนใหญ่ ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ที่ระดับปฏิบัติการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กล่าวคือภายหลังเข้าร่วมโครงการนักเรียนโรงเรียนบ้านดอนจั่น จำนวน 17 คน มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติตามรูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ แบบหลีกเลี่ยง และแบบแข่งขัน จากเดิมในระดับต่ำ เป็นปฏิบัติในระดับปานกลาง และมีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติตามรูปแบบการเรียนรู้แบบแข่งขันและแบบมีส่วนร่วม จากเดิมในระดับปานกลาง เป็นปฏิบัติในระดับสูง แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในโครงการนี้ ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนสามารถคิดด้วยตนเองได้ สามารถแลกเปลี่ยนแนวคิดกับนักเรียนคนอื่นๆ ได้ ตลอดจนสามารถ กระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในการร่วมมือกันทำงานให้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ตารางที่ 4-10 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ของนักเรียนโรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ จำนวน 26 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

แบบการเรียนรู้	ก่อนเข้าร่วมโครงการ			หลังเข้าร่วมโครงการ			t
	Mean	SD	ระดับ ปฏิบัติการ	Mean	SD	ระดับ ปฏิบัติการ	
1. แบบอิสระ	1.62	0.50	ต่ำ	3.39	0.35	ปานกลาง	13.59*
2. แบบหลีกเลี่ยง	1.99	0.50	ต่ำ	3.11	0.48	ปานกลาง	13.67*
3. แบบร่วมมือ	2.88	0.62	ปานกลาง	3.97	0.35	สูง	12.56*
4. แบบพึ่งพา	2.81	0.37	ปานกลาง	3.54	0.25	ปานกลาง	13.91*
5. แบบแข่งขัน	2.16	0.45	ต่ำ	3.17	0.29	ปานกลาง	21.49*
6. แบบมีส่วนร่วม	2.69	0.52	ปานกลาง	3.71	0.38	สูง	13.08*

* $p < .05$

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละแบบ ด้วยวิธี dependent sample t-test ในตารางที่ 4-10 แสดงให้เห็นว่านักเรียนโรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ส่วนใหญ่ ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ที่ระดับปฏิบัติการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กล่าวคือภายหลังเข้าร่วมโครงการนักเรียนโรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ จำนวน 26 คน มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติตามรูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ แบบหลีกเลี่ยง และแบบแข่งขัน จากเดิมในระดับต่ำ เป็นปฏิบัติในระดับปานกลาง และมีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือและแบบมีส่วนร่วม จากเดิมในระดับปานกลาง เป็นปฏิบัติในระดับสูง แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในโครงการนี้ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนสามารถคิดด้วยตนเองได้ สามารถแลกเปลี่ยนแนวคิดกับนักเรียนคนอื่นๆ ได้ ตลอดจนมีความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในการร่วมมือกันทำงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ตารางที่ 4-11 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ของนักเรียนโรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี จำนวน 30 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

แบบการเรียนรู้	ก่อนเข้าร่วมโครงการ			หลังเข้าร่วมโครงการ			t
	Mean	SD	ระดับ ปฏิบัติการ	Mean	SD	ระดับ ปฏิบัติการ	
1. แบบอิสระ	2.59	0.35	ปานกลาง	3.38	0.27	ปานกลาง	25.65*
2. แบบหลีกเลี่ยง	1.83	0.38	ต่ำ	2.80	0.44	ปานกลาง	20.76*
3. แบบร่วมมือ	2.87	0.45	ปานกลาง	3.72	0.32	สูง	16.37*
4. แบบพึ่งพา	2.58	0.40	ปานกลาง	3.61	0.37	สูง	27.41*
5. แบบแข่งขัน	2.42	0.40	ต่ำ	3.36	0.32	ปานกลาง	21.60*
6. แบบมีส่วนร่วม	2.88	0.37	ปานกลาง	3.80	0.37	สูง	18.63*

* $p < .05$

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละแบบ ด้วยวิธี dependent sample t-test ในตารางที่ 4-11 แสดงให้เห็นว่านักเรียนโรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ส่วนใหญ่ ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ที่ระดับปฏิบัติการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กล่าวคือภายหลังเข้าร่วมโครงการนักเรียนโรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี จำนวน 30 คน มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติตามรูปแบบการเรียนรู้ แบบหลีกเลี่ยง และแบบแข่งขัน จากเดิมในระดับต่ำ เป็นปฏิบัติในระดับปานกลาง และมีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบพึ่งพา และแบบมีส่วนร่วม จากเดิมในระดับปานกลาง เป็นปฏิบัติในระดับสูง แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในโครงการนี้ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนสามารถคิดด้วยตนเองได้ สามารถแลกเปลี่ยนแนวคิดกับนักเรียนคนอื่นๆ ได้ ตลอดจนกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมกันทำงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ตารางที่ 4-12 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ของนักเรียนโรงเรียนท้ายหาด จำนวน 34 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

แบบการเรียนรู้	ก่อนเข้าร่วมโครงการ			หลังเข้าร่วมโครงการ			t
	Mean	SD	ระดับปฏิบัติการ	Mean	SD	ระดับปฏิบัติการ	
1. แบบอิสระ	2.98	0.21	ปานกลาง	3.68	0.29	สูง	26.47*
2. แบบหลีกเลี่ยง	1.93	0.51	ต่ำ	3.23	0.52	ปานกลาง	41.27*
3. แบบร่วมมือ	3.43	0.30	ปานกลาง	4.27	0.28	สูง	24.07*
4. แบบพึ่งพา	3.06	0.32	ปานกลาง	3.91	0.38	สูง	17.42*
5. แบบแข่งขัน	2.56	0.33	ปานกลาง	3.64	0.45	สูง	30.99*
6. แบบมีส่วนร่วม	3.31	0.35	ปานกลาง	4.29	0.35	สูง	36.26*

* $p < .05$

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละแบบ ด้วยวิธี dependent sample t-test ในตารางที่ 4-12 แสดงให้เห็นว่านักเรียนโรงเรียนท้ายหาด มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ในทุกรูปแบบที่ระดับปฏิบัติการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กล่าวคือภายหลังเข้าร่วมโครงการนักเรียนโรงเรียนท้ายหาด จำนวน 34 คน มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติตามรูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ แบบร่วมมือ แบบพึ่งพา แบบแข่งขัน และแบบมีส่วนร่วม จากเดิมในระดับปานกลาง เป็นปฏิบัติในระดับสูง และมีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติตามรูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง จากเดิมในระดับต่ำ เป็นปฏิบัติในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในโครงการนี้ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนสามารถคิดด้วยตนเองได้ สามารถแลกเปลี่ยนแนวคิดกับนักเรียนคนอื่นๆ ได้ ตลอดจนช่วยกัน ร่วมมือกันทำงานจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ตารางที่ 4-13 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ของนักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว จำนวน 72 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

แบบการเรียนรู้	ก่อนเข้าร่วมโครงการ			หลังเข้าร่วมโครงการ			t
	Mean	SD	ระดับ ปฏิบัติการ	Mean	SD	ระดับ ปฏิบัติการ	
1. แบบอิสระ	2.73	0.69	ปานกลาง	3.69	0.36	สูง	37.38*
2. แบบหลีกเลี่ยง	2.14	0.46	ต่ำ	3.30	0.49	ปานกลาง	39.67*
3. แบบร่วมมือ	3.09	0.35	ปานกลาง	4.02	0.40	สูง	34.15*
4. แบบพึ่งพา	2.92	0.33	ปานกลาง	3.72	0.39	สูง	26.14*
5. แบบแข่งขัน	2.55	0.38	ปานกลาง	3.58	0.46	ปานกลาง	35.48*
6. แบบมีส่วนร่วม	2.95	0.36	ปานกลาง	4.01	0.39	สูง	33.31*

* $p < .05$

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละแบบ ด้วยวิธี dependent sample t-test ในตารางที่ 4-13 แสดงให้เห็นว่านักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ส่วนใหญ่ ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ที่ระดับปฏิบัติการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กล่าวคือภายหลังเข้าร่วมโครงการนักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว จำนวน 72 คน มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติตามรูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง จากเดิมในระดับต่ำ เป็นปฏิบัติในระดับปานกลาง และมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ แบบร่วมมือ แบบพึ่งพา แบบแข่งขัน และแบบมีส่วนร่วม จากเดิมในระดับปานกลาง เป็นปฏิบัติในระดับสูง แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในโครงการนี้ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนสามารถคิดด้วยตนเองได้ สามารถแลกเปลี่ยนแนวคิดกับนักเรียนคนอื่นๆ ได้ ตลอดจนมีความกระตือรือร้นในการร่วมมือกันทำงานจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ตารางที่ 4-14 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ของนักเรียนโรงเรียนศรีรัตนกุล จำนวน 79 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

แบบการเรียนรู้	ก่อนเข้าร่วมโครงการ			หลังเข้าร่วมโครงการ			t
	Mean	SD	ระดับ ปฏิบัติการ	Mean	SD	ระดับ ปฏิบัติการ	
1. แบบอิสระ	2.61	0.38	ปานกลาง	3.52	0.41	ปานกลาง	28.38*
2. แบบหลีกเลี่ยง	2.10	0.46	ต่ำ	3.29	0.52	ปานกลาง	38.11*
3. แบบร่วมมือ	3.04	0.35	ปานกลาง	4.03	0.42	สูง	37.60*
4. แบบพึ่งพา	2.92	0.35	ปานกลาง	3.78	0.38	สูง	33.57*
5. แบบแข่งขัน	2.41	0.36	ต่ำ	3.41	0.45	ปานกลาง	28.22*
6. แบบมีส่วนร่วม	2.89	0.44	ปานกลาง	4.02	0.43	สูง	34.19*

* $p < .05$

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของรูปแบบการเรียนรู้แต่ละแบบ ด้วยวิธี dependent sample t-test ในตารางที่ 4-14 แสดงให้เห็นว่านักเรียนโรงเรียนศรีรัตนกุล มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ส่วนใหญ่ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ที่ระดับปฏิบัติการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กล่าวคือภายหลังเข้าร่วมโครงการนักเรียนโรงเรียนศรีรัตนกุล จำนวน 79 คน มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติตามรูปแบบการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยงและแบบแข่งขัน จากเดิมในระดับต่ำ เป็นปฏิบัติในระดับปานกลาง มีการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบพึ่งพา และแบบมีส่วนร่วม จากเดิมในระดับปานกลาง เป็นปฏิบัติในระดับสูง แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในโครงการนี้ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนสามารถคิดด้วยตนเองได้ สามารถแลกเปลี่ยนแนวคิดกับนักเรียนคนอื่นๆ ได้ ตลอดจนสามารถกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในการร่วมมือกันทำงานให้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เห็นได้อย่างชัดเจนว่า จากการศึกษารูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Grasha-Riechman (1975) ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ ดังตารางที่ 4-9 ถึง 4-14 นั้น มีผลลัพธ์ในทิศทางเดียวกัน คือโรงเรียนเครือข่ายในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม ทั้ง 6 โรงเรียน มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ภายหลังการเข้าร่วมโครงการ ที่ระดับปฏิบัติการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งโดยภาพรวมแล้วมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบพึ่งพา และแบบมีส่วนร่วม จากเดิมในระดับปานกลาง เป็นปฏิบัติในระดับสูง แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมในโครงการซึ่งเป็นกิจกรรมที่สนับสนุนให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยมีครูเครือข่ายให้คำชี้แจงที่ชัดเจนมีความกำกวมน้อยที่สุด ตลอดจนบรรยายร่วมกับการอภิปรายของนักเรียนและนักเรียน นักเรียนและครู จึงทำให้ภายหลังการเข้าร่วมโครงการนักเรียนเหล่านี้สามารถคิดได้ด้วยตนเอง สามารถแลกเปลี่ยนแนวคิดกับนักเรียนคนอื่นๆ ได้ ตลอดจนมีความกระตือรือร้นในการร่วมมือกันทำงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

4.3.7 กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน (Student Learning Process) ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 6 โรงเรียน รวม 249 คน โดยใช้แบบสำรวจกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่พัฒนาตามแนวคิดของ John Biggs (1987) ปรากฏผลดังตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ตามแนวคิดของ John Biggs (1987) ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

โรงเรียน	N	ก่อนเข้าร่วมโครงการ จำนวน (คน) (ร้อยละ)						หลังเข้าร่วมโครงการ จำนวน (คน) (ร้อยละ)					
		ลึกซึ้ง	มุ่งผลสัมฤทธิ์	ลึกซึ้ง-มุ่งผลสัมฤทธิ์	ผิวเผิน-มุ่งผลสัมฤทธิ์	ผิวเผิน	มุ่งผลสัมฤทธิ์ต่ำ	ลึกซึ้ง	มุ่งผลสัมฤทธิ์	ลึกซึ้ง-มุ่งผลสัมฤทธิ์	ผิวเผิน-มุ่งผลสัมฤทธิ์	ผิวเผิน	มุ่งผลสัมฤทธิ์ต่ำ
1. บ้านดอนจั่น	17	-	-	-	-	-	17 (100)	-	-	-	-	-	17 (100)
2. บ้านคลองสมบุรณ์	26	-	-	-	-	-	26 (100)	-	-	-	-	-	26 (100)
3. ตลาดใหญ่สามัคคี	30	-	-	-	-	-	30 (100)	2 (6.67)	-	1 (3.33)	-	-	27 (90)
4. ท้ายหาด	33	-	-	-	-	-	33 (100)	1 (3.03)	-	-	-	-	32 (96.97)
5. เทศบาลวัดป้อมแก้ว	71	-	-	-	-	-	71 (100)	-	-	-	-	-	71 (100)
6. ครุฑนาถกุล	72	-	-	-	-	-	72 (100)	-	-	-	-	1 (1.39)	71 (98.61)

จากตารางที่ 4-15 จะเห็นได้ว่านักเรียนในโรงเรียนเครือข่าย จังหวัดสมุทรสงครามทุกโรงเรียน โดยภาพรวมมีรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ตามแนวคิดของ John Biggs (1987) ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ ทั้งก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการไม่แตกต่างกัน คือมีรูปแบบกระบวนการเรียนรู้แบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ต่ำ ซึ่งนักเรียนเหล่านี้จะหลีกเลี่ยงการแข่งขัน ความกดดัน ตั้งเกณฑ์ความสำเร็จตามระดับความสามารถและความพยายาม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษารูปแบบการเรียนรู้ข้างต้นคือ นักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายจังหวัดสมุทรสงคราม มุ่งทำงานร่วมกับผู้อื่น ร่วมกันระดมความคิดกับนักเรียนคนอื่นๆ ตามความสามารถของตนเอง ไม่เน้นการแข่งขัน เพื่อให้การทำงานกลุ่มของตนเองสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตามระดับความสามารถและความพยายามของตนเอง

4.3.8 เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบวัจากนักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 6 โรงเรียน รวม 260 คน โดยใช้แบบวัดสำรวจการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ที่คณะผู้วิจัยปรับปรุงมาจาก Constructivist Learning Environment Survey Questionnaire ของต่างประเทศ ปรากฏผลดังตารางที่ 4-16 ถึง 4-20

ตารางที่ 4-16 เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านคลองสมบุรณ์ จำนวน 18 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

ประเด็นที่วัด	ก่อนเข้าร่วมโครงการ		หลังเข้าร่วมโครงการ		t
	Mean	SD	Mean	SD	
1. ความเชื่อมโยงของเนื้อหาที่เรียนกับสิ่งต่างๆ รอบตัว	21.22	2.73	26.22	3.98	4.37*
2. ที่มาของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	20.72	2.80	21.89	2.40	1.50
3. ความมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น	20.39	3.66	22.61	3.79	1.95*
4. การมีส่วนร่วมในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีประเมิน	23.33	4.47	22.83	3.38	0.34
5. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้น	22.67	4.13	25.06	2.46	2.69*
6. ทักษะคิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	22.39	2.33	25.06	1.55	3.33*

* $p < .05$

ตารางที่ 4-17 เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านดอนจั่น จำนวน 15 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

หัวข้อ	ก่อนเข้าร่วมโครงการ		หลังเข้าร่วมโครงการ		t
	Mean	SD	Mean	SD	
1. ความเชื่อมโยงของเนื้อหาที่เรียนกับสิ่งต่างๆ รอบตัว	21.68	2.63	24.12	4.32	2.28*
2. ที่มาของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	20.68	2.78	20.24	2.22	0.57
3. ความมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น	20.28	2.91	21.92	4.33	1.42
4. การมีส่วนร่วมในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีประเมิน	21.20	4.59	21.88	4.14	0.53
5. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้น	21.80	5.52	22.48	4.31	0.55
6. ทักษะคิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	21.20	2.60	23.83	3.65	2.53*

* $p < .05$

ตารางที่ 4-18 เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี จำนวน 31 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

หัวข้อ	ก่อนเข้าร่วมโครงการ		หลังเข้าร่วมโครงการ		t
	Mean	SD	Mean	SD	
1. ความเชื่อมโยงของเนื้อหาที่เรียนกับสิ่งต่างๆ รอบตัว	24.84	3.71	26.74	3.66	1.94*
2. ที่มาของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	20.23	2.43	21.19	2.07	1.79*
3. ความมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น	21.19	2.07	21.23	4.14	1.42
4. การมีส่วนร่วมในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนและวิธีประเมิน	21.74	5.77	21.42	5.13	0.37
5. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้น	24.03	4.70	25.13	5.01	1.15
6. ทักษะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	25.23	3.29	26.65	3.90	1.49

* $p < .05$

ตารางที่ 4-19 เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนท้ายหาด จำนวน 35 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

หัวข้อ	ก่อนเข้าร่วมโครงการ		หลังเข้าร่วมโครงการ		t
	Mean	SD	Mean	SD	
1. ความเชื่อมโยงของเนื้อหาที่เรียนกับสิ่งต่างๆ รอบตัว	25.40	4.07	27.46	3.36	2.19*
2. ที่มาของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	21.51	1.60	22.26	1.87	1.66
3. ความมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น	21.69	4.46	25.66	3.33	5.19*
4. การมีส่วนร่วมในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนและวิธีประเมิน	22.89	3.49	25.17	4.22	2.41*
5. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้น	25.03	4.22	28.11	3.63	3.69*
6. ทักษะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	25.26	4.18	26.49	3.57	1.25

* $p < .05$

ตารางที่ 4-20 เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว จำนวน 72 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

หัวข้อ	ก่อนเข้าร่วมโครงการ		หลังเข้าร่วมโครงการ		t
	Mean	SD	Mean	SD	
1. ความเชื่อมโยงของเนื้อหาที่เรียนกับสิ่งต่างๆ รอบตัว	23.79	3.39	25.68	3.52	3.31*
2. ที่มาของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	20.63	2.33	21.06	2.63	1.16
3. ความมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น	21.83	4.03	22.46	4.40	0.79
4. การมีส่วนร่วมในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนและวิธีประเมิน	22.00	4.40	22.54	4.57	0.63
5. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้น	23.86	4.19	24.11	4.46	0.32
6. ทักษะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	24.00	3.58	25.10	2.98	1.87*

* $p < .05$

ตารางที่ 4-21 เจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนตรุณานุกูล จำนวน 79 คน ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ

หัวข้อ	ก่อนเข้าร่วมโครงการ		หลังเข้าร่วมโครงการ		t
	Mean	SD	Mean	SD	
1. ความเชื่อมโยงของเนื้อหาที่เรียนกับสิ่งต่างๆ รอบตัว	25.14	3.90	26.80	3.85	3.19*
2. ที่มาของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	21.16	1.96	21.77	2.03	2.10*
3. ความมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น	20.95	4.06	22.45	4.38	3.03*
4. การมีส่วนร่วมในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนและวิธีประเมิน	20.31	4.91	21.07	5.50	1.22
5. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้น	23.43	4.49	24.21	4.64	1.48
6. ทักษะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	24.97	3.47	25.54	3.47	1.29

* $p < .05$

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแต่ละหัวข้อของแบบสำรวจ CLES ด้วยวิธี dependent sample t-test ในตารางที่ 4-16 ถึง 4-21 พบว่า นักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม ทั้ง 6 โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์กับสิ่งรอบๆ ตัว สูงขึ้นจากก่อนเข้าร่วมโครงการอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 95% นั่นคือ นักเรียนเหล่านี้สามารถเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนกับทรัพยากรในท้องถิ่นของตนเอง เช่น หิ้งห้อย นาเกลือ ปลาตีน ปลาทุแม่กลอง สัตว์ในป่าชายเลน และพืชในป่าชายเลนได้เป็นอย่างดี รองลงมามีนักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายจำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ ท้ายหาด และตรุณานุกูล แสดงให้เห็นว่าภายหลังการเข้าร่วมโครงการนักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นเพิ่มขึ้นจากก่อนเข้าร่วมโครงการ อย่างมีนัยสำคัญ ที่

ความเชื่อมั่น 95% นอกจากนั้นยังมีนักเรียนในโรงเรียนเครือข่าย จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ ดอนจัน และเทศบาลวัดป้อมแก้ว แสดงให้เห็นว่า ภายหลังการเข้าร่วมโครงการนักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงขึ้น จากก่อนเข้าร่วมโครงการ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 95%

4.3.9 สรุปภาพรวมผลสัมฤทธิ์ทางการพัฒนานักเรียน

จากการศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดสมุทรสงคราม ก่อนการดำเนินโครงการพัฒนาครูในโครงการ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่ชัดเจน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีวิธีการเรียนรู้แบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ต่ำ แต่ภายหลังจากที่ครูในโครงการซึ่งได้รับการพัฒนาศักยภาพอย่างต่อเนื่อง ได้ปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนจากรูปแบบเดิมที่เน้นการถ่ายทอดความรู้จากครูสู่ผู้เรียนโดยการบรรยายเป็นหลัก มาเป็นรูปแบบที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมอย่างเต็มตัว (active learning) ได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่กระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น มีการปรับเปลี่ยนลักษณะการเรียนรู้มาเป็นแบบปรับปรุง คือชอบทำและแก้ปัญหาด้วยการลงมือปฏิบัติโดยเน้นการหาข้อมูลจากบุคคลอื่นๆ ดังรายละเอียดในหัวข้อ 4.3.6 นอกจากนี้ นักเรียนบางส่วนได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้เป็นแบบลึกซึ้ง และมุ่งผลสัมฤทธิ์ กล่าวคือจะเรียนรู้ด้วยการทำความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ ดังรายละเอียดในหัวข้อ 4.3.7

ผลจากการปรับเปลี่ยนลักษณะและวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน อันเกิดจากการจัดเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางดังที่ได้กล่าวมา ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาดีขึ้นในทุกๆ ด้าน กล่าวคือนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์รวมถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้น มีการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสืบเสาะหาความรู้ การออกแบบการทดลอง การสังเกตและเก็บข้อมูล การทำการทดลอง การใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล การสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา ตลอดจนมีการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ดังรายละเอียดในหัวข้อ 4.3.2 นอกจากนี้ยังมีทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย ดังรายละเอียดในหัวข้อ 4.3.4

นอกจากนี้ ผลจากการจัดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพนักเรียนทั้งด้านความรู้และจริยธรรมผ่านกิจกรรมพิเศษต่างๆ ของโครงการ และการสอดแทรกจริยธรรมผ่านกิจกรรมการเรียนการสอน ยังส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากเดิมในระดับดีที่มีการแสดงออกด้านจริยธรรมจากที่เคยยึดตามกฎเกณฑ์เพื่อให้เป็นที่ยอมรับ เป็นระดับดีเยี่ยมที่มีการพิจารณาด้วยตนเองอย่างรอบคอบ ทำตามข้อตกลงของสังคมและยึดตามหลักสากล ดังรายละเอียดในหัวข้อ 4.3.5

ในด้านเจตคติต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีทัศนคติทางบวกเพิ่มขึ้นภายหลังจากที่ครูได้มีการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนโดยจัดการเรียนรู้ให้มีบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง กล่าวคือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง มีอิสระในการแสดงความคิดเห็น ตลอดจนมีการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วม

ชั้น ซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนในรูปแบบเดิมก่อนการเข้าร่วมโครงการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย ดังรายละเอียดในหัวข้อ 4.3.8

4.3.10 รางวัลที่นักเรียนโรงเรียนเครือข่ายได้รับ

จากการที่ครูปรับการเรียน เปลี่ยนการสอน ทำให้นักเรียนที่ได้เรียนกับครูในโครงการ ได้รับการพัฒนาศักยภาพเพิ่มเติมทำให้เกิดผลงานในรูปของการสร้างสรรค์ผลงาน สิ่งประดิษฐ์ การได้รับรางวัลจากหน่วยงานต่างๆ มีรายละเอียดโดยสรุปดังนี้

4.3.10.1 นักเรียนของอาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลึง จากโรงเรียนท้ายหาด เข้าร่วมการแข่งขัน อัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ ระดับ ม.ต้นของโรงเรียนมัธยมศึกษา (สพม.) ผลการแข่งขัน นักเรียนกลุ่มนี้ ได้ลำดับที่ 2 ของจังหวัด และได้เป็นลำดับที่ 6 ของ สพม.10 (จาก 4 จังหวัด 40 โรงเรียน) (ปีการศึกษา 2554) ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่เคยมีมาก่อน

4.3.10.2 นักเรียนของอาจารย์พิสมัย สุขศรี โรงเรียนวัดปากสมุทร ได้รับรางวัลจากการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในชื่อพัฒมอเนกประสงค์ โดยได้รับเหรียญเงิน ในระดับจังหวัด (ปีการศึกษา 2553)

4.3.10.3 นักเรียนจำนวน 2 คน ของอาจารย์นงลักษณ์ วศัณโณม โรงเรียนครุฑานุกุล ได้รับรางวัลเหรียญทอง จากการแข่งขัน Science Show ในงานศิลปหัตถกรรมระดับเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสงคราม (ปีการศึกษา 2554)

4.3.10.4 นักเรียนจำนวน 2 คน ของอาจารย์วรรณพร เพิ่มโสภา โรงเรียนครุฑานุกุล ได้รับรางวัลรองชนะเลิศอันดับ 1 จากการแข่งขันอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ (ตอบปัญหาวิทยาศาสตร์) งานศิลปหัตถกรรมระดับเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสงคราม (ปีการศึกษา 2554)

4.3.10.5 นักเรียน จำนวน 4 คน (แบ่งเป็นกลุ่มละ 2 คน) ของอาจารย์เอกราช แสงสว่าง โรงเรียนครุฑานุกุล ได้รับรางวัล เหรียญทองและเหรียญเงิน จากการแข่งขันตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ม.1-3 ในงานวันวิชาการ “เทิดไท้องค์ราชัน 84 พรรษา ครูแห่งแผ่นดิน” จัดโดยโรงเรียนดำเนินวิทยา

4.3.10.6 นักเรียน ของอาจารย์วรรณพร เพิ่มโสภา โรงเรียนครุฑานุกุล ได้รับรางวัลเหรียญเงิน จากการแข่งขันตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ ในงานวันวิชาการโรงเรียนในสังกัด สังกมณฑลราชบุรี

4.3.10.7 นักเรียนของอาจารย์วันทนา สมบูรณ์ โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี ได้รับรางวัล เหรียญทองในการแข่งขันตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดโดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรสงครามและได้เป็นตัวแทนของเขตเพื่อทำการแข่งขันในงานศิลปหัตถกรรมภาคกลางและภาคตะวันออก ครั้งที่ 61 ณ จังหวัดกาญจนบุรี

- 4.3.10.8 นักเรียนของอาจารย์วันทนา สมบูรณ์ โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี ได้รับรางวัลเหรียญทอง ในการแข่งขัน Science Show ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งจัดโดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรสงคราม
- 4.3.10.9 นักเรียนของอาจารย์วันทนา สมบูรณ์ โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี ได้รับรางวัลเหรียญเงินในการแข่งขันโครงงาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งจัดโดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรสงคราม
- 4.3.10.10 รายการกล้าคิดเรียนกล้าทำ ซึ่งออกอากาศทางสถานีโทรทัศน์ช่อง 5 มาถ่ายทำเรื่องอนุรักษ์หิ้งห้อย โดยมีนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น เป็นผู้ร่วมรายการ (นักเรียนของอาจารย์ อรุณวรรณกลิ่นกลิ้ง โรงเรียนท้ายหาด) (ปีการศึกษา 2554)

4.4 สรุปดัชนีความสำเร็จของโครงการวิจัย

ผลสำเร็จโดยรวมของโครงการ สิ่งที่ได้จากการดำเนินการตลอดระยะเวลา 2 ปี ของโครงการ คณะผู้วิจัยได้นำมาถอดบทเรียน วิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อนำมาสรุปเป็นดัชนีความสำเร็จของโครงการวิจัย และสร้างเป็นรูปแบบการพัฒนาศักยภาพของครู โดยมุ่งผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยอาศัยความร่วมมือร่วมของภาคีเครือข่าย สิ่งที่ได้จากโครงการนี้ คือ นวัตกรรมใหม่ทางการศึกษา ครูและนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางดี และเครือข่ายครูที่มีศักยภาพ ซึ่งนอกจากจะนำนวัตกรรมการเรียนการสอนไปใช้เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียน ยังจะต้องช่วยถ่ายทอดและขยายผลให้แก่เพื่อนครู ทั้งในโรงเรียนเดียวกันและต่างโรงเรียน อันเป็นการสร้างความเข้มแข็งให้แก่โรงเรียนด้านพัฒนาการศึกษา

ดัชนีผลสำเร็จของการพัฒนาคุณภาพของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยมุ่งผลสัมฤทธิ์ที่นักเรียน ที่ดำเนินงานโดยการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้/ปฏิบัติการ อย่างต่อเนื่อง (เฉลี่ยเดือนละครั้ง) ในสิ่งที่ครูต้องการ เพื่อให้ครูสามารถสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน โดยบูรณาการเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์กับภูมิปัญญาท้องถิ่น และกับกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ ให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาและคุณลักษณะที่พึงประสงค์เพิ่มขึ้น โดยใช้การมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายต่างๆ กับทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบการศึกษา และสังคมของจังหวัดสมุทรสงคราม มีดังสรุปในตารางที่ 4-22

ตารางที่ 4-22 แสดงดัชนีความสำเร็จของ โครงการวิจัย

เครือข่ายที่ได้	ครูที่ได้รับการพัฒนา	นักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้วยรูปแบบใหม่ที่มีการติดตามประเมินผลก่อนและหลังเรียน (6 โรงเรียน)	องค์ความรู้/ชิ้นงานที่ได้
1. เครือข่ายทางการศึกษา - ผอ./รอง ผอ. สพท. -ศึกษานิเทศก์ - ผู้อำนวยการโรงเรียน ช่วยสนับสนุนแบบ in kind 2. เครือข่ายย่อย - ประชาชนชาวบ้าน - ครูภูมิปัญญาท้องถิ่น - ผู้ทรงคุณวุฒิอื่นๆ เป็นวิทยากรช่วยให้ความรู้	1. ครูประมาณ 40 คนที่ได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อต่างๆ ตามต้องการในช่วง 8-12 เดือนแรกของโครงการจำนวน 21 โรงเรียน ได้นำความรู้ไปพัฒนารูปแบบการสอนใหม่ๆ ในโรงเรียน 2. ครูที่ได้ร่วมโครงการอย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ปี จำนวน 10 คน	1. นักเรียนมีความรู้ ความคิดเพิ่มขึ้น และพอใจในรูปแบบการสอนแบบใหม่ 2. นักเรียนมีระดับทักษะและความสามารถในการในด้านต่างๆเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น 3. นักเรียนที่มีทักษะการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น	1. องค์ความรู้ที่ได้จากการถอดบทเรียน จากการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 25 ครั้ง 2. กิจกรรมพัฒนาคุณภาพนักเรียน 19 กิจกรรม 3. รูปแบบการเรียนการสอนในหัวข้อต่างๆ จำนวน 50 เรื่อง

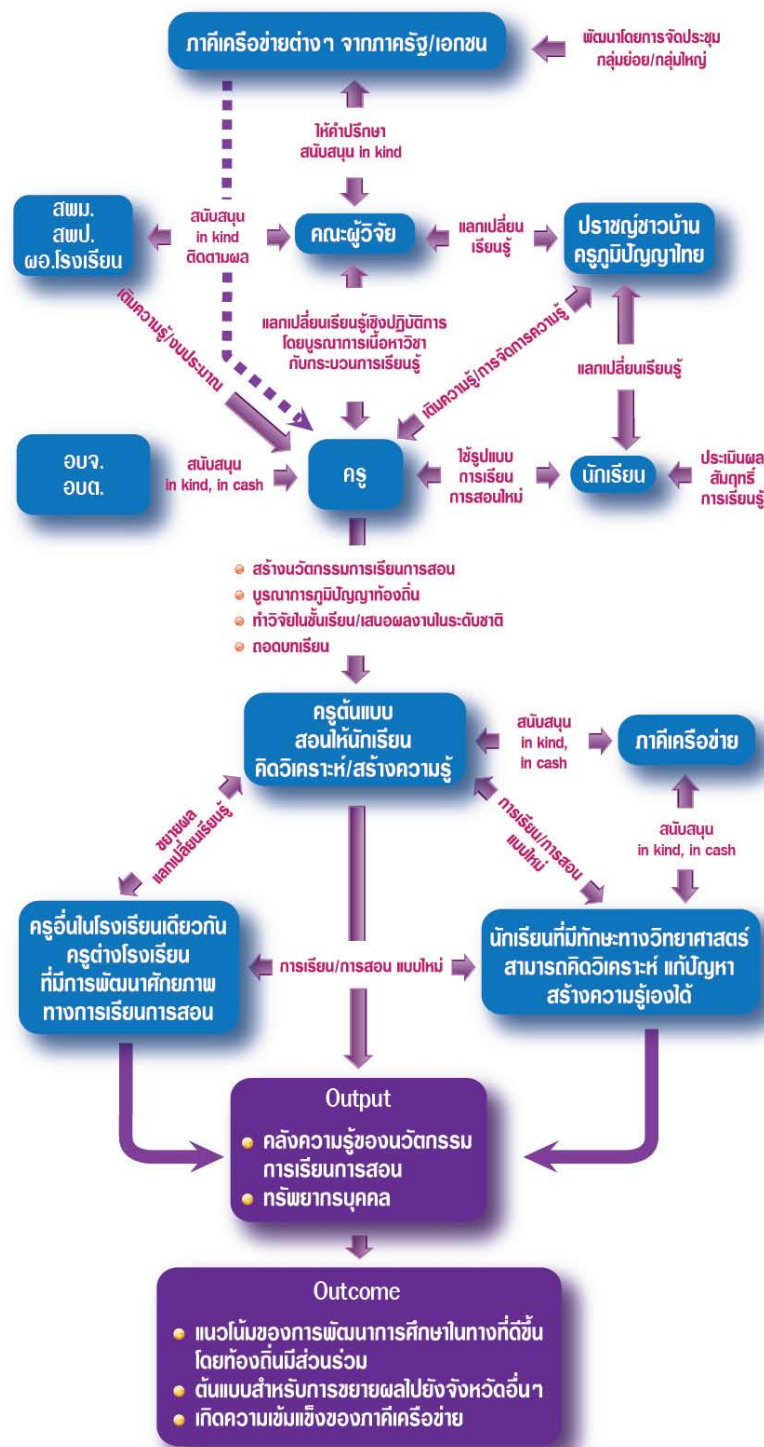
เครือข่ายที่ได้	ครูที่ได้รับการพัฒนา	นักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้วยรูปแบบใหม่ที่มีการติดตามประเมินผลก่อนและหลังเรียน (6 โรงเรียน)	องค์ความรู้/ชิ้นงานที่ได้
3. เครือข่าย อบจ. - ที่ปรึกษาทางวิชาการ สนับสนุนแบบ in kind/ in cash 4. เครือข่ายภาคเอกชน - ประธานสภาอุตสาหกรรม/ หอการค้า สนับสนุนแบบ in kind 5. ภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วน - ประกอบด้วยเครือข่ายย่อยตามข้อ 1-4 และผู้ว่าราชการจังหวัด สจ. สส. ผู้ทรงคุณวุฒิอื่นๆ ช่วยสนับสนุนแบบ in kind	จาก 7 โรงเรียน ได้ทดลองใช้บทเรียนใหม่ที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียน 3. ครูต้นแบบจำนวน 6 คน ได้ทำวิจัยในชั้นเรียนและได้ขยายผลไปภายในโรงเรียนตนเองและโรงเรียนอื่นๆ อีก 4 แห่ง 4. ครู 6 คน ได้รับรางวัลระดับจังหวัด ครู 1 คน ได้รับรางวัลจากคุรุสภา 1 รางวัล และจากสำนักเลขาธิการคุรุสภา 1 รางวัล 5. ครู 4 คน ได้เลื่อนวิทยฐานะ	4. นักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป สามารถคิด และแลกเปลี่ยนความคิดได้ และมุ่งมั่นทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยไม่เน้นการแข่งขัน 5. นักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น 6. นักเรียนที่มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เปลี่ยนจากระดับดีเป็นดีเยี่ยม 7. นักเรียนจากโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ 4 โรงเรียน ได้รับรางวัลระดับจังหวัด และเขต 10 รางวัล	4. แผนจัดการเรียนรู้ที่มีนวัตกรรมของครู 12 แผน 5. โครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 22 เรื่อง 6. Proceedings ของครูจากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ 5 เรื่อง ระดับประเทศ 6 เรื่อง และบทความวิจัยในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ 2 เรื่อง และมีแผนงานจะเขียนอีก 2-3 เรื่อง

ความร่วมมือกันทำงานระหว่างคณะผู้วิจัย ครู นักเรียน และเครือข่ายในพื้นที่ อาทิเช่น ผู้ว่าราชการจังหวัด นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัด นายกเทศมนตรี ผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษา ปราชญ์ชาวบ้าน ได้พัฒนาเป็นรูปแบบที่ชัดเจนขึ้น เพื่อนำไปสู่การพัฒนาการศึกษาของเด็กนักเรียนในจังหวัดสมุทรสงคราม อย่างยั่งยืน โดยรูปแบบการพัฒนาครู/นักเรียน ที่ได้จากการวิจัย ได้แสดงไว้ในแผนภาพที่ 4-1

จากแผนภาพที่ 4-1 จะเห็นได้ว่า เครือข่ายที่สำคัญมีบทบาทสูงต่อการพัฒนาศักยภาพของครูและนักเรียน ได้แก่ (1) เครือข่ายสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (ซึ่งปัจจุบันได้เปลี่ยนเป็น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ซึ่งเป็นโครงสร้างทางการศึกษาอยู่แล้ว) ให้ความสนับสนุน ทั้งด้านเสริมความรู้ และงบประมาณ (2) เครือข่ายอบจ. ซึ่งได้ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในโครงการ (และมีแผนการจะให้ต่อไป ถ้าครูยังประสานงานกับทางอบจ.อย่างต่อเนื่อง) (3) เครือข่ายปราชญ์ชาวบ้านและครูภูมิปัญญาไทย ซึ่งจะให้ความรู้ทางด้านสาระท้องถิ่น/ภูมิปัญญาชาวบ้าน แก่ทั้งครูและนักเรียน ส่วนเครือข่ายอื่นๆ จากทั้ง

ภาครัฐและเอกชน เป็นเครือข่ายหลวมๆ ที่สนับสนุนโดยให้คำปรึกษา และรับทราบในความสำคัญของโครงการและอำนวยความสะดวกให้

เครือข่ายเหล่านี้ช่วยสนับสนุนทั้ง นักเรียน ครู และ โรงเรียน อาทิ ปราชญ์ชาวบ้านให้ความรู้แก่ทั้งครู/นักเรียน โดยตรงผ่านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยในการพัฒนาสาระท้องถิ่น เครือข่ายอบจ. ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์อันเป็นเวทีแห่งการถ่ายทอด เผยแพร่ผลงานของครูและนักเรียน นอกจากนี้ในอนาคต ทางอบจ. ยังเสนอให้ครูเขียนโครงการไปขอการสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรม เครือข่ายสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและโรงเรียนนั้นได้ให้การสนับสนุนครูโดยตรงอยู่แล้ว ทั้งด้านเสริมความรู้และงบประมาณ แต่ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของภาคีเครือข่าย เครือข่ายสพท. ซึ่งเป็นเครือข่ายหลัก ควรจะต้องเป็นผู้ประสานงานระหว่างเครือข่ายต่างๆ ที่ถือว่าเป็นเครือข่ายยุทธศาสตร์สนับสนุนให้มีกิจกรรมร่วมกันอย่างต่อเนื่อง อันจะนำไปสู่ความเข้มแข็ง



หมายเหตุ: กิจกรรมต่างๆ ดำเนินการผ่านการจัดประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

แผนภาพที่ 4-1 รูปแบบการพัฒนาศักยภาพครูโดยมุ่งผลสัมฤทธิ์ที่นักเรียน โดยอาศัยความร่วมมือของเครือข่าย

4.5 สิ่งที่ได้เรียนรู้จากโครงการวิจัย: ประโยชน์ต่อเครือข่ายและทีมวิจัย

ในการดำเนินงานตามโครงการวิจัยนี้จนได้ผลสำเร็จ ดังเห็นได้จากบทบาทและผลสัมฤทธิ์ของเครือข่าย ผลสัมฤทธิ์ของการพัฒนาศักยภาพครู และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน เมื่อนำผลทั้งหมดมาถอดบทเรียนและวิเคราะห์สิ่งที่ผู้มีส่วนร่วมต่างๆ ได้เรียนรู้จากโครงการวิจัย อาจสรุปได้ว่า นอกจากผลสำเร็จโดยตรงแก่ครูและนักเรียนดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โครงการวิจัยนี้ยังเกิดประโยชน์ต่อผู้มีส่วนร่วม กล่าวคือ นักวิจัยก็ได้รับประโยชน์อื่นๆ นอกเหนือจากความสำเร็จที่ได้ ส่วนเครือข่ายเองก็ได้รับประโยชน์จากทั้งทางตรงและทางอ้อมต่างๆ ดังนี้

4.5.1 เครือข่ายสพท. และโรงเรียน

ได้เรียนรู้ถึงข้อดีข้อเสีย ปัจจัยแห่งความสำเร็จ ปัญหาและอุปสรรค อันจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ทำแผนยุทธศาสตร์ประจำปีในการพัฒนาทางการศึกษาที่เป็นรูปธรรมและวัดได้ โดยให้มีการพัฒนาทั้งครูและนักเรียนอย่างครอบคลุมและบรรลุวัตถุประสงค์ตามตัวชี้วัด

4.5.2 เครือข่ายปราชญ์ชาวบ้านและชุมชน

การที่เครือข่าย เช่น ปราชญ์ชาวบ้านไปช่วยครูและนักเรียนในเรื่องสาระท้องถิ่น ผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาศักยภาพของครูและนักเรียน ปราชญ์ชาวบ้านก็ได้คำถามและข้อมูลย้อนกลับอันจะทำให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เป็นการเสริมพลังซึ่งกันและกัน ดังนั้นเครือข่ายเหล่านี้ก็จะได้รับประโยชน์จากโรงเรียน และครู/นักเรียนในการพัฒนาต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น และทำให้ชุมชนเข้มแข็ง นอกจากนี้การที่นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากปราชญ์ชาวบ้านและชุมชนโดยตรง จะช่วยเพิ่มความตระหนักให้แก่คนในชุมชน (ในที่นี้คือ นักเรียน และผู้ปกครองของนักเรียนที่มีโอกาสได้เรียนรู้กับปราชญ์ชาวบ้าน) ในแง่ของการอนุรักษ์และรักษาทรัพยากรในชุมชนของตน

4.5.3 เครือข่ายครู

ได้เกิดชุมชนนักปฏิบัติอันเป็นการเสริมพลังให้แก่ครูเครือข่าย อันจะเกิดประโยชน์ต่อโรงเรียนและนักเรียน

4.5.4 เครือข่ายองค์การบริหารส่วนจังหวัด

ผู้บริหารในระดับต่างๆ โดยเฉพาะผู้อำนวยการกองการศึกษาได้เห็นถึงบทบาทที่สำคัญของอบจ. ที่มีต่อการพัฒนาทางการศึกษาของเด็กและเยาวชนของจังหวัดว่า นอกจากการสนับสนุนทางด้านอุปกรณ์และสิ่งก่อสร้างแล้วยังสามารถช่วยในการพัฒนานักเรียนทางความสามารถด้านวิชาการควบคู่ไปกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ได้โดยการส่งเสริมการจัดกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้

4.5.5 คณะผู้วิจัย

คณะผู้วิจัยในโครงการนี้ได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูในการพัฒนาศักยภาพครูด้านต่างๆ ซึ่งเป็นการดำเนินการวิจัยที่ใช้เวลาถึง 2 ปี การพัฒนาศักยภาพของครูในแต่ละครั้งนั้นส่วนใหญ่จัดขึ้นตามสิ่งที่ครูต้องการและร้องขอ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีความหลากหลาย นอกจากนี้ยังมีการติดตามผลการพัฒนานวัตกรรมในการเรียนการสอนของครูในโครงการอยู่เป็นระยะๆ จากการดำเนินโครงการวิจัยต่อเนื่องในระยะยาวแบบนี้อาจถือได้ว่า คณะผู้วิจัยนั้นได้รับประโยชน์อย่างมาก คณะผู้วิจัยได้เรียนรู้อย่างมากมาระหว่างการดำเนินงานทั้งในด้านวิชาการที่จะต้องเสาะหา สืบค้น เรียนรู้ในเนื้อหาวิชา หรือบริบทที่ไม่เคยเรียนรู้มาก่อนในด้านสังคม ได้เรียนรู้ขั้นตอนในการทำงานร่วมกับองค์กรทางการศึกษาในระดับต่างๆ รวมถึงการเรียนรู้การทำงานร่วมกับครูที่มีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน จนก่อให้เกิดความผูกพันกันทางใจ รวมถึงเกิดภาคภูมิใจและเห็นในคุณค่าของตนที่ได้มีส่วนช่วยในการเพิ่มพูนศักยภาพของครูแม้ว่าจำนวนน้อยแต่ก็ยังเป็นแรงบันดาลใจที่จะดำเนินโครงการในทำนองนี้ต่อไปถึงแม้ว่าจะไม่ได้รับทุนวิจัยก็ตาม จากประสบการณ์ที่ได้ในการดำเนินการวิจัยนี้ได้นำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการวิจัยตามหลักสูตรปริญญาโท/เอก ของสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล อันจะเกิดประโยชน์ต่อการพัฒนานักศึกษาของสถาบันฯ ซึ่งจะไปเป็นครู/อาจารย์ต่อไปในอนาคต นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังได้ครูและโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสงครามเป็นแหล่งที่จะร่วมมือทำวิจัยทางการศึกษาต่อไป อันจะเป็นการเพิ่มความแข็งแกร่งซึ่งกันและกัน

4.5.6 โรงเรียน

ในระหว่างการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของครูในโครงการฯ คณะครูต่างๆ ซึ่งมาจากหลายๆ โรงเรียนในจังหวัดสมุทรสงครามนั้น ได้ร่วมกันริเริ่มและออกแบบนวัตกรรมทางการเรียนการสอนไว้จำนวนมากมาย ถึงแม้ว่าหลายชิ้นจะไม่ถูกนำไปพัฒนาต่อจนสามารถใช้ในการจัดการเรียนการสอน แต่ก็ยังมีเค้าโครงของนวัตกรรมซึ่งสามารถนำไปพัฒนาและปรับใช้ได้จริง อันซึ่งจะยังผลมาแก่โรงเรียนที่จะมีนวัตกรรมสื่อและวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพที่หลากหลายมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้บางโรงเรียนได้ครูที่มีศักยภาพและพัฒนาตนเองได้ตลอดเวลา อันจะนำไปสู่การพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ดีขึ้นพร้อมกับพัฒนาการทางคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทั้งนักเรียนและครูนี้ย่อมทำชื่อเสียงให้โรงเรียน

บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล

ผลการดำเนินงานตามโครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม ถือได้ว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ของโครงการ กล่าวคือสามารถตอบโจทย์วิจัยที่ตั้งตามวัตถุประสงค์หลัก 3 ข้อ กล่าวคือ ข้อแรก ผลงานที่ได้แสดงให้เห็นถึงการมีเครือข่ายความร่วมมือกันของภาคส่วนต่างๆ ที่สามารถช่วยพัฒนาการเรียนการสอนของนักเรียนในจังหวัดสมุทรสงครามผ่านการพัฒนาครูได้จริง ข้อที่สอง ได้มีการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลายขึ้นมาในหลายหัวข้อวิชาที่เป็นแผนจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนรู้พร้อมด้วยนวัตกรรมสื่อการเรียนการสอน ที่ทำให้เกิดผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งตัวชี้วัดในที่นี้ คือการพัฒนาวิชาชีพของครู (professional development) และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (learning achievement) ของนักเรียน ในด้านของ ความรู้ ทักษะ และเจตคติ สำหรับการตอบโจทย์ข้อที่สาม คือ ได้มีการเผยแพร่ผลสำเร็จของโครงการต่อภาคีเครือข่าย ทั้งเครือข่ายที่รับผิดชอบหรือมีส่วนได้ส่วนเสียทางการศึกษาโดยตรง และต่อภาคีเครือข่ายของทุกภาคส่วนในจังหวัดโดยจัดเสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้บริหารระดับสูงทั้งจากภาครัฐและเอกชน และท้องถิ่น ทั้งนี้โดยมุ่งหวังที่จะให้เกิดความยั่งยืนของเครือข่าย อันจะนำไปสู่การพัฒนากระบวนการศึกษาของจังหวัดสมุทรสงครามอย่างยั่งยืน

สิ่งที่ได้จากโครงการที่จะกล่าวในหัวข้อนี้ จะนำเสนอเป็นข้อสรุปและวิจารณ์ของแต่ละเรื่อง ในแง่ของการถอดบทเรียนถึงปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จ ปัญหาและอุปสรรค แนวทางแก้ไข และแนวโน้มของความยั่งยืนของทั้ง 4 หัวข้อย่อย ได้แก่ 1.การพัฒนาเครือข่ายและการเผยแพร่ผลสำเร็จของโครงการต่อเครือข่ายเพื่อความยั่งยืน 2. การพัฒนาศักยภาพครู 3. นวัตกรรมสื่อการเรียนการสอนและแผนจัดการเรียนรู้ 4. ผลสัมฤทธิ์ที่บังเกิดแก่นักเรียน

นอกจากนี้บทนี้ยังได้สรุปถึงปัจจัยแห่งความสำเร็จ และปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานตามโครงการไว้ในหัวข้อสุดท้ายของบทนี้ ส่วนในเรื่องของข้อเสนอแนะเพื่อความยั่งยืนของโครงการ จะได้เสนอไว้ในบทที่ 6

5.1 การพัฒนาเครือข่ายและการเผยแพร่ผลสำเร็จของโครงการต่อเครือข่ายเพื่อความยั่งยืน

ความสำเร็จของโครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม ส่วนหนึ่งอยู่ที่การดำเนินงานให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตการทำงานเดิมของครูและบุคลากรทางการศึกษา เพียงแต่เสริมในสิ่งขาดและเป็นที่ต้องการ ประกอบกับการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบการศึกษาและสังคมท้องถิ่นของจังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งรวมทั้งทรัพยากรบุคคล และทรัพยากรที่เป็นแหล่งเรียนรู้ องค์กร ภูมิปัญญาท้องถิ่น ดังนั้น ความสำเร็จและยั่งยืนของโครงการ

จะขึ้นอยู่กับความสำเร็จของการพัฒนาเครือข่ายจากภาคส่วนต่างๆ และความยั่งยืนของเครือข่ายเพื่อช่วยให้การใช้ทรัพยากรดังกล่าวข้างต้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล แต่ทั้งนี้ผลสำเร็จในการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือนั้น ควรจะต้องมองที่บทบาทของเครือข่ายในการเข้ามามีส่วนร่วมในการส่งเสริมคุณภาพการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นรูปธรรม ไม่ว่าจะเป็นทาง in kind หรือ in cash มากกว่าจำนวนของเครือข่าย

การสร้างภาคีเครือข่ายในโครงการนี้คณะผู้วิจัยเชื่อว่าควรจะต้องเริ่มด้วยการสร้างเครือข่ายทางการศึกษาขึ้นก่อนกับผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียโดยตรงกับการพัฒนาครู ได้แก่ผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษา สมุทรสงครามและทีมบริหารซึ่งเป็นผู้บังคับบัญชาโดยตรงของผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อจะได้ช่วยกันวางแผนการดำเนินงานให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนปฏิบัติการของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม (สพท.) มิฉะนั้นการดำเนินงานที่จะพัฒนาครูโดยมุ่งผลสัมฤทธิ์ที่นักเรียนคงจะสำเร็จได้ยากและไม่ยั่งยืน ซึ่งความสำเร็จของโครงการนี้ส่วนหนึ่งเป็นเพราะผู้อำนวยการ สพท. มีความเข้าใจและเห็นด้วยกับโครงการนี้ที่ต้องการพัฒนาคุณภาพการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยท่านได้ให้การสนับสนุนและส่งเสริมอย่างเต็มที่ ได้มีการช่วยกันปรับแผนดำเนินงานและกลุ่มครูเป้าหมายกันหลายครั้งให้สอดคล้องกับทั้งของ สพท.และของคณะผู้วิจัย รวมทั้งจากคำแนะนำของเครือข่ายต่างๆที่คณะผู้วิจัยได้รับมา ข้อดีอีกประการหนึ่งของเครือข่ายทางการศึกษานี้คือ ได้มีศึกษานิเทศก์เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตลอดช่วงเวลาที่ผู้อำนวยการ สพท.ท่านนี้ยังดำรงตำแหน่งอยู่

ในระยะแรก โครงการวิจัยนี้ตั้งใจจะดำเนินการพัฒนาการเรียนการสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษาทั้งหมด 27 โรงเรียน (เป็นโรงเรียนขยายโอกาส 15 โรงเรียน โรงเรียนมัธยมศึกษา 9 โรงเรียน โรงเรียนเทศบาล 3 โรงเรียน แต่หลังจากที่เชิญไปแล้ว มีผู้อำนวยการโรงเรียนส่งมาแค่ 21 โรงเรียน (โรงเรียนละ 1-2 คน) รวมครูทั้งหมดประมาณ 40 คน และจากการที่คณะผู้วิจัยได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มครูเครือข่ายที่มีความตั้งใจสูงที่จะพัฒนาตนเองเพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนการสอน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นครูจากโรงเรียนขนาดเล็ก ทำให้ได้รับทราบถึงปัญหาที่มักจะไม่ค่อยได้รับความสนับสนุนจากผู้อำนวยการโรงเรียน และพอ.บางท่านก็ไม่เข้าใจและไม่เห็นความสำคัญของกิจกรรมฝึกอบรม คณะผู้วิจัยได้พยายามแก้ปัญหานี้ โดยจัดกิจกรรมปฏิบัติการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้พอ.โรงเรียนเห็นความสำคัญ ซึ่งผลจากการสัมมนาดังกล่าวก็ทำให้พอ.โรงเรียนส่วนใหญ่เข้าใจและพอใจ ดังที่โรงเรียนบางแห่งได้การสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์และงบประมาณในการจัดกิจกรรมพัฒนานักเรียนตามที่ได้ฝึกอบรมมา แต่อย่างไรก็ตาม ตลอดช่วง 2 ปี ของการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้ครู ปัญหาดังกล่าวนี้ก็ยังเหลืออยู่บ้าง และเป็นอุปสรรคต่อการเข้าร่วมกิจกรรมของครูบางท่าน และมีปัญหาบ้างในการที่ขาดการสนับสนุนที่จะนำรูปแบบการสอนใหม่ไปใช้ในโรงเรียน แต่ครูหลายคนที่มีความตั้งใจและมุ่งมั่นก็มีวิธีการของตนเองที่เอาชนะอุปสรรคเหล่านี้ไปได้ ในอีกมุมหนึ่งก็มีผู้อำนวยการโรงเรียนหลายท่านที่ให้ความสนใจต่อกิจกรรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการของโครงการมาก และส่งครูในสังกัดมาเข้าร่วมกิจกรรมซึ่งครูเหล่านั้นได้มาเข้าร่วมในช่วงแรกๆ แล้วค่อยๆหายไปโดยให้เหตุผลว่าไม่มีเวลาพอ แต่ในความเป็นจริงแล้วน่าจะมีปัจจัยอื่นๆเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดเพิ่มเติมที่ได้กล่าวไว้

ในข้อสรุปของการพัฒนาครู หนึ่ง กลุ่มครูที่เหลืออยู่อย่างเหนียวแน่นเป็นกลุ่มครูที่ได้รวมตัวกันเป็นเครือข่ายของเขายู่แล้ว

ปัญหาและอุปสรรคของเครือข่ายทางการศึกษา นอกเหนือจากขาดการส่งเสริมและสนับสนุนจาก ผู้อำนวยการโรงเรียนบางแห่ง ยังมีในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงตัวผู้บริหารที่หมดวาระไประหว่างที่โครงการกำลังดำเนินการอยู่ ซึ่งเป็นทั้งของผู้อำนวยการโรงเรียน และผู้อำนวยการ สพท. ดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว ในส่วนของผลการดำเนินงานพัฒนาเครือข่าย การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีผลให้การดำเนินการตามแผนปฏิบัติการของโครงการบางส่วนของโครงการหยุดชะงักไปหรือไม่เป็นตามเป้า เนื่องจากทั้งนโยบายที่เปลี่ยนไปและอาจจะขาดความเข้าใจรวมทั้งไม่เห็นถึงความสำคัญของโครงการนี้ เพราะในความเป็นจริงแล้วก็ยังมีโครงการอื่นๆอยู่ในจังหวัดที่ต้องการพัฒนาการศึกษาอีกหลายโครงการ ผู้บริหารอาจไม่เห็นว่าการโครงการของคณะผู้วิจัยนี้เป็นโครงการต่อเนื่องที่มีการวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบเครือข่าย เพื่อมุ่งที่จะพัฒนาและเปลี่ยนแปลงในตัวครูให้ได้อย่างยั่งยืนตามหลักการของการพัฒนาวิชาชีพครูอย่างแท้จริง ซึ่งเมื่อพัฒนาได้แล้วสิ่งนี้จะติดอยู่ในตัวครูตลอดไปอันจะเกิดผลดีต่อนักเรียน ไม่ว่าครูจะต้องย้ายโรงเรียนหรือมีการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้บริหารอีก คณะผู้วิจัยได้พยายามแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นของเครือข่ายทางการศึกษานี้โดยขอเข้าพบผู้บริหาร อธิบายถึงผลงานที่เกิดประโยชน์ต่อทั้งครูและนักเรียน และความต่อเนื่องของนโยบายในการสนับสนุนโครงการ ซึ่งก็ประสบความสำเร็จพอสมควร ประกอบกับทางโครงการก็ยังได้รับการสนับสนุนอย่างดียิ่งจากอดีตผู้อำนวยการ สพท. ซึ่งย้ายไปเป็นผู้อำนวยการ สพม. เขต 10 ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงคาดว่าเครือข่ายนี้น่าจะเป็นเครือข่ายที่มีความยั่งยืนได้

นอกจากเครือข่ายทางการศึกษา คณะผู้วิจัยยังมุ่งขยายเครือข่ายให้หน่วยงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยตรงเข้ามามีบทบาทในโครงการด้วย ได้แก่ เครือข่ายระดับชุมชนและท้องถิ่น ที่ประกอบด้วยปราชญ์ชาวบ้าน ผู้นำชุมชนและท้องถิ่น ก็เป็นเครือข่ายที่มีบทบาทสูงในการสนับสนุนโครงการโดยตรง ได้ช่วยให้โครงการประสบความสำเร็จอย่างดีในด้านช่วยครูพัฒนาสาระท้องถิ่น โดยทั้งเป็นวิทยากร ให้คำปรึกษาแก่ครูในการพัฒนาสาระท้องถิ่นที่เหมาะสมกับโรงเรียน รวมทั้งให้แหล่งข้อมูล พาคูและนักเรียนไปเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ นอกจากนี้บางท่านยังได้เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมพัฒนาครูและร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูเครือข่ายและคณะผู้วิจัย ตลอดเวลา 2 ปี ของการดำเนินงาน เครือข่ายนี้ได้ให้การสนับสนุน การพัฒนาครูและนักเรียนตามโครงการนี้มาโดยตลอด และในขณะนี้ ถึงแม้ว่าโครงการนี้จะสิ้นสุดลงแล้ว แต่เครือข่ายนี้ยังอยู่ และกลุ่มครูก็ได้มีการติดต่อประสานงานกันเองกับเครือข่ายแล้ว และครูบางคนก็ได้มีการติดต่อกับ อบต. ของแหล่งที่โรงเรียนตั้งอยู่ ฉะนั้นจึงถือได้ว่าเป็นเครือข่ายที่มีแนวโน้มสูงที่จะเกิดความยั่งยืน

เครือข่ายที่สำคัญอีกเครือข่ายหนึ่งที่ได้ให้การสนับสนุนโครงการทางด้านงบประมาณ คือเครือข่ายขององค์การบริหารส่วนจังหวัด ถึงแม้ว่าเครือข่ายนี้จะไม่ได้ให้งบประมาณแก่โครงการโดยตรง แต่ก็เป็นการสนับสนุนการจัดค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ สร้างสรรค์สังคม ซึ่งเป็นงานใหญ่ระดับจังหวัดทั้งด้านงบประมาณ กำลังคน วัสดุอุปกรณ์ และสถานที่ เพื่อเผยแพร่ผลงานของครูและนักเรียนที่ร่วมอยู่ในโครงการ

อีกทั้งยังช่วยประสานงานกับเครือข่ายอื่น อาทิ นักข่าวท้องถิ่น เพื่อช่วยในการประชาสัมพันธ์การจัดกิจกรรมของโครงการด้วย (ดังรายละเอียดในหัวข้อผลการดำเนินงาน) อันจะเป็นตัวอย่างของโรงเรียนอื่นๆ ที่ได้รับเชิญมาเข้าร่วมงานและทำให้ครูและนักเรียนเกิดความภาคภูมิใจและมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองต่อไป ในงานดังกล่าวนี้ยังมีกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของครูนักเรียนและบุคลากรทางการศึกษาที่เข้าร่วมงาน ความสำเร็จของการจัดงานนี้ได้สะท้อนให้เห็นถึงความตั้งใจของ อบจ. ในการสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพของเด็กและเยาวชนผ่านกระบวนการพัฒนาครูอย่างยั่งยืน ในความเป็นจริงนั้นกว่าที่ทางโครงการจะได้รับความสนับสนุนดังกล่าวจาก อบจ. นั้นได้ใช้เวลาร่วมปี ในระยะแรกๆ ทางโครงการได้แต่คำปรึกษาแนะนำ และวิทยากรในบางโอกาส ส่วนการสนับสนุนด้านงบประมาณนั้นดูเหมือนว่าแทบจะเป็นไปไม่ได้เลย เพราะทางอบจ. ชี้แจงว่าจะต้องเป็นไปตามระเบียบปฏิบัติของ อบจ. ที่ทางสำนักงานเขตการศึกษาต้องตั้งโครงการเพื่อของบประมาณเข้ามาเป็นรายปีให้สอดคล้องกับแผนการใช้จ่ายของ อบจ. ทั้งนี้ อบจ. ไม่สามารถให้งบสนับสนุนแก่โรงเรียนได้ เพราะโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสงครามสังกัดกับเขตพื้นที่การศึกษา มิใช่ กับอบจ. แต่ในภายหลังเมื่อทางโครงการเกิดความเข้าใจมากขึ้นว่า อบจ. นั้นอาจสนับสนุนโครงการทางอ้อมได้ ถ้าถือว่าเป็นงานของอบจ.เองในการจัดอบรม หรือกิจกรรมส่งเสริมคุณภาพชีวิต ทางคณะผู้วิจัยจึงได้เข้าขอการสนับสนุนดังกล่าวจากผู้บริหารของ อบจ. ซึ่งได้รับการตอบรับอย่างดี ผลสืบเนื่องจากความสำเร็จในการจัดงาน ทางอบจ. แสดงความยินดีที่จะสานต่องานนี้ในโอกาสต่อไป โดยคาดว่าจะมีการจัดงานทำนองนี้ได้อีกในโอกาสที่สมควร และได้แนะนำให้ครูที่สนใจลงเขียนโครงการพัฒนาโรงเรียน/ครู/นักเรียนเข้ามาขอความสนับสนุนตามรูปแบบของอบจ. ซึ่งจะต้องมีผู้อำนวยการโรงเรียนรับรอง มีครูหลายคนที่ดำรงตำแหน่งแต่ก็ยังไม่แน่ใจในกิจกรรมของโครงการ และ/หรือการสนับสนุนจากผู้อำนวยการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของโครงการที่จะเสนอ สำหรับด้านปัญหาอุปสรรคและความยั่งยืนของเครือข่าย อบจ. นี้ ความเสี่ยงอันหนึ่งอยู่ที่การเปลี่ยนแปลงผู้บริหารซึ่งจะต้องเป็นไปตามวาระ ถ้านโยบายของผู้บริหารใหม่เปลี่ยนไป ความต่อเนื่องของการดำเนินงานหรือประสานงานอาจลดลงหรือหายไป อีกประการหนึ่งหลังจากที่โครงการนี้สิ้นสุดลงแล้ว เป็นหน้าที่โดยตรงของผู้ที่อยู่ในเครือข่ายทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นจากสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาจังหวัดสมุทรสงคราม ผู้อำนวยการโรงเรียนที่มีความสนใจ กลุ่มครูเครือข่าย หรือแม้แต่ตัวครูที่สนใจ ก็จะต้องเป็นผู้ติดประสานงานกันเองอย่างต่อเนื่อง มิฉะนั้นความผูกพันระหว่างเครือข่ายของอบจ. นี้อาจจะจืดจางลงเพราะขาดกิจกรรมต่อเนื่อง โดยสรุป เครือข่าย อบจ. นี้ถึงว่ามีแนวโน้มที่จะยั่งยืนได้แต่ก็ยังมีความเสี่ยงที่จะต้องคอยบริหารจัดการ

ความสำเร็จอันหนึ่งในการพัฒนาเครือข่ายที่มีบทบาทในการสนับสนุนการดำเนินงานของโครงการอย่างเป็นรูปธรรมอยู่ที่การสร้างเครือข่ายย่อยๆ ที่สามารถช่วยส่งเสริมการปฏิบัติงานได้จริงก่อน จากนั้นจึงค่อยสร้างเครือข่ายที่กว้างขวางขึ้นในระดับจังหวัดโดยเชิญ key person จากองค์กรที่มีความสำคัญที่เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมเข้ามามีส่วนร่วมกับเครือข่ายเดิมที่ได้พัฒนาไว้ในการช่วยกันยกระดับการศึกษาของจังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่ง key person ที่สำคัญจากภาคส่วนต่างๆ มีอาทิเช่น ผู้ว่าราชการจังหวัด

สมุทรสงคราม สมาชิกวุฒิสภาจังหวัดสมุทรสงคราม สมาชิกสภาผู้แทนราษฎรจังหวัดสมุทรสงคราม นายกเทศมนตรีและรองนายกเทศมนตรีเมืองสมุทรสงคราม ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดสมุทรสงคราม ประธานสภาอุตสาหกรรมจังหวัดสมุทรสงคราม ประธานหอการค้าจังหวัดสมุทรสงคราม ประธานสภาวัฒนธรรมจังหวัดสมุทรสงคราม นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงคราม ที่ปรึกษาเชี่ยวชาญพิเศษด้านการศึกษา อบจ. สมุทรสงคราม นายอำเภอบางคนที นายกสโมสรโรตารีสมุทรสงคราม นายกสโมสรไลออนส์สมุทรสงคราม นายกสโมสรไลออนส์แมกกลอง ในการพัฒนาเครือข่ายนั้น คณะผู้วิจัยได้ชี้แจงถึงเป้าหมายและความคืบหน้าในการดำเนินงานที่สำเร็จได้ส่วนหนึ่ง เพราะเครือข่ายที่มีอยู่ได้ช่วยสนับสนุนการดำเนินงานในหลายแง่มุม แต่ถ้าจะให้โครงการบรรลุเป้าหมาย และมีความยั่งยืนจริง โครงการยังต้องการความสนับสนุนจากท่านสมาชิกภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนไม่ว่าจะเป็นด้าน in cash หรือ in kind เท่าที่ท่านหรือองค์กรของท่านจะสามารถช่วยสนับสนุนได้ ผลจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันอย่างกว้างขวาง ปรากฏว่าทุกท่านความเข้าใจในโครงการและยินดีให้การสนับสนุนโครงการ

แต่ทั้งนี้คณะผู้วิจัยก็เข้าใจดีว่า การที่จะได้รับความสนับสนุนนั้น ทางโครงการหรือครูจะต้องเป็นฝ่ายเข้าไปขอความอนุเคราะห์จากแต่ละรายไป อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยถือว่าเครือข่ายนี้เป็นประโยชน์ต่อโครงการไม่น้อย เพราะเป็นการประชาสัมพันธ์โครงการในระดับจังหวัดให้ผู้บริหารสูงสุดได้รับทราบและเห็นชอบด้วย ซึ่งจะทำให้การขออำนาจความสะดวกหรือขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานอื่นๆง่ายขึ้น นอกจากนี้ท่านอื่นๆก็ได้พิจารณาตัวที่จะให้ความช่วยเหลือ แต่มีข้อสังเกตว่าล้วนแต่เป็นทาง in kind ทั้งสิ้น อีกสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการคือข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆในการพัฒนาเด็กนักเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อให้เหมาะสมในการที่จะอยู่ช่วยพัฒนาจังหวัดต่อไปเมื่อจบการศึกษา ซึ่งคณะผู้วิจัยเห็นด้วยและได้นำมาเป็นส่วนหนึ่งของแผนการดำเนินงาน อาทิเช่น การจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึงความสามารถในการประกอบอาชีพของเด็กในอนาคต และควรเน้นให้เป็นแนวทางในการดำรงชีวิตด้วย ควรนำจุดเด่นของท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษา หลักสูตรควรอิงการฝึกปฏิบัติในชุมชนด้วย ในขณะเดียวกันควรมีการบูรณาการให้เด็กเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ และมีการเรียนจากประสบการณ์จริง ซึ่งหลายสิ่งในนี้ก็ตรงกับวัตถุประสงค์ของคณะผู้วิจัยและของ สพท. อยู่แล้ว ฉะนั้นเป้าหมายของการดำเนินงานของโครงการจึงสอดคล้องอย่างยิ่งกับเป้าหมายของจังหวัด จากนั้นจึงเป็นบทบาทหน้าที่ของคณะผู้วิจัยว่าจะวางแผนพัฒนาครูอย่างไรให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งในกรณีนี้คณะผู้วิจัยมิได้เริ่มต้นจากศูนย์แต่เป็นการต่อยอดจากประสบการณ์เดิมซึ่งกลุ่มครูเครือข่ายมีอยู่พอสมควรเป็นเพียงเดิมในสิ่งที่ขาดและ/หรือต้องการ และช่วยให้ครูมีบูรณาการระหว่างสาขาวิชา สามารถสร้างนวัตกรรมและคิดวิเคราะห์ได้มากขึ้น และกลุ่มเครือข่ายครูนั้นจะช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนกันเองด้วย สิ่งเหล่านี้อาจถือได้ว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่นำไปสู่ความสำเร็จของโครงการ

ในด้านของการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลสำเร็จของโครงการต่อเครือข่ายเพื่อความยั่งยืนนั้น ปัจจัยแห่งความสำเร็จอยู่ที่การทำให้เป็นระยะอย่างต่อเนื่อง ทั้งในเครือข่ายกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ โดยมี

วัตถุประสงค์ทั้งเพื่อการประชาสัมพันธ์ เพื่อใช้เป็นแบบอย่างหรือกระตุ้นให้ครูที่ยังลังเลอยู่ได้ทำตาม กล่าวคือ ในขั้นตอนของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ได้จัดขึ้นทุกเดือน เมื่อไรที่ครูท่านใดสร้างนวัตกรรมหรือ แผนจัดการเรียนรู้ขึ้นมาได้ ก็จะให้ครูนั้นนำเสนอโดยศึกษานิเทศก์และผู้อำนวยการโรงเรียนมารับฟังใน บางครั้ง และในโอกาสที่ครูหลายท่านมีผลงานที่ได้รับการตอบรับให้ไปนำเสนอในที่ประชุมวิชาการทั้ง ระดับนานาชาติและในประเทศ ครูเหล่านั้นก็จะไปนำเสนอให้ ผอ. หรือรอง ผอ.สพท. และศึกษานิเทศก์ฟัง ก่อน นอกจากนี้มีการจัดงานวันวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ปีเพื่อเผยแพร่ผลงานโดยเชิญโรงเรียนต่าง ๆ มาเข้าร่วม ใน การเผยแพร่ครั้งใหญ่ๆ ได้แก่การเสนอในการจัดงานค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์สร้างสรรค์สังคมที่ อบจ.เป็น เจ้าภาพร่วมและสนับสนุนงบประมาณ และการจัดเสวนาระหว่างภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัดที่ ประกอบไปด้วยผู้บริหารหลักและผู้นำท้องถิ่น และผู้ทรงคุณวุฒิ อีกครั้งหนึ่ง ขณะที่ใกล้จะปิดโครงการเพื่อ นำเสนอความสำเร็จและปัญหาอุปสรรค

วัตถุประสงค์หลักของการเผยแพร่ต่อภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนนี้ คือเพื่อให้ผู้บริหารหลักของ จังหวัด ทั้งภาคราชการ เอกชน และท้องถิ่นได้รับทราบถึงความสำเร็จ รวมทั้งปัญหาอุปสรรคของ โครงการ รวมทั้งหาข้อเสนอแนะเพื่อช่วยกันผลักดันให้การพัฒนาคุณภาพการศึกษาตามโครงการนี้มีความยั่งยืน การ เสวนาครั้งนี้ถือได้ว่าประสบความสำเร็จในขั้นหนึ่ง ที่ผู้เข้าร่วมเสวนาแทบทุกท่านพูดออกมาเองว่าโครงการ นี้ประสบความสำเร็จอย่างไม่มีข้อสงสัย แต่เมื่อคณะผู้วิจัยขอคำแนะนำในแง่ของความยั่งยืนนั้น ไม่มีท่านใด ในเครือข่ายที่จะรับเป็นเจ้าภาพต่อ ซึ่งคณะผู้วิจัยก็เข้าใจได้ ดังนั้นก็เป็นที่ยอมรับได้ว่าถ้าโครงการวิจัยนี้ ลื่นสุดไปตามวาระ การเสวนาของเครือข่ายจากทุกภาคส่วนนี้ก็อาจจะไม่เกิดขึ้นอีกเพราะไม่ได้มีกิจกรรม ใดๆที่จะผูกพันแต่ละภาคส่วนซึ่งมีหน้าที่ต่างกันอยู่แล้วเอาไว้ด้วยกัน ฉะนั้นโอกาสที่จะเกิดความยั่งยืนของ ภาคีเครือข่ายใหญ่จากทุกภาคส่วนนี้จึงเป็นไปได้ยาก แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่าเครือข่ายย่อยของแต่ละภาค ส่วนจะหายไปด้วย คณะผู้วิจัยเชื่อว่าเครือข่ายย่อยเหล่านั้นยังคงสามารถให้การสนับสนุนการพัฒนาของครูและ นักเรียนได้ เพราะขณะนี้ได้มีการประสานงานติดต่อกับโรงเรียนและครูไว้ในระดับหนึ่งที่น่าจะพัฒนาต่อจน เกิดความยั่งยืนได้

การเผยแพร่ที่สำคัญอันหนึ่งที่มีผลต่อความยั่งยืนของโครงการคือ การจัดประชุมปิดโครงการที่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา โดยมีผู้อำนวยการ/รองผู้อำนวยการสพท. ศึกษาานิเทศก์และบุคลากรทางการ ศึกษาที่เกี่ยวข้องมาเข้าร่วม ในงานนี้ครูเครือข่ายได้มานำเสนอผลงานที่เกิดขึ้นเพื่อให้ทีมบริหารซึ่งเป็นทีม ชุดใหม่ที่เข้ามารับตำแหน่งในปีที่ 2 ของโครงการรับทราบ และรับผลงานของโครงการนี้ไปใช้หรือพัฒนา ต่อ รวมทั้งสนับสนุนให้ครูได้พัฒนาตนเองต่อไป ผลปรากฏว่าผู้อำนวยการสพท.แสดงยินดีที่จะรับสานงาน นี้ต่อไป เพื่อให้เกิดการพัฒนาทั้งครูและนักเรียนในวงกว้างขึ้น อนึ่งในงานนี้ มีผู้อำนวยการ สพท. ได้กล่าวว่า ถึงแม้ว่าในระยะเริ่มต้น โครงการนี้จะเริ่มจากครู 40 คน จาก 21 โรงเรียน แต่ขณะที่ปิดโครงการเหลือผู้ที่ อยู่อย่างต่อเนื่องแค่ 10 คน จาก 7 โรงเรียนเครือข่าย แต่ครูเหล่านี้เป็น “ตัวจริง” ที่มีศักยภาพสูงที่จะช่วยใน การส่งต่อความรู้และช่วยเป็นที่เล็งในการพัฒนาเพื่อนครูที่ต้องการทั้งในโรงเรียนเดียวกันและต่าง โรงเรียน เนื่องจากครูท่านหนึ่งที่ประสบความสำเร็จสูงจากโครงการนี้ เป็นคนหนึ่งในทีมงานของคณะผู้วิจัย (ครูอรุณ

วรรณ กลั่นกลึง) ดังนั้น ครูท่านนี้จึงสามารถที่จะดำเนินโครงการต่อได้ โดยประสานงานกับผู้อำนวยการ สพล.สมุทรสงคราม

5.2 การพัฒนาศักยภาพครู

จากการจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อศักยภาพของครูเครือข่ายอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 2 ปีที่ผ่านมา (ช่วงระยะเวลาตั้งแต่ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 – เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2554) โดยกิจกรรมเหล่านี้ครอบคลุมทุกด้าน ตั้งแต่ หลักสูตร เนื้อหาสาระทางวิชาการ รวมทั้งสาระท้องถิ่น การสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ได้ (อาทิ การเรียนเชิงรุก การสืบเสาะหาความรู้ การใช้โครงงาน/ปัญหาเป็นฐาน) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (การประเมินระหว่างเรียน การประเมินรวบยอด การประเมินตามสภาพจริงและการประเมินสมรรถนะ) การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียน การผลิตสื่อคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ และการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน โดยกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ถูกจัดขึ้น ตามความต้องการของครูเครือข่าย และเป็นการจัดกิจกรรมแบบบูรณาการ/องค์รวม เพื่อให้เห็นภาพจริงและสามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนจริงได้ เพราะกิจกรรมตัวอย่างที่นำมาใช้ในกิจกรรมพัฒนาครูนี้เป็นผลงานที่เกิดจากประสบการณ์ ผลงานวิจัย และการลงมือทำของคณะผู้วิจัยเอง มิได้แปลหรือลอกเลียนมาจากบทความวิชาการจากต่างประเทศ ทำให้ตัวอย่าง/ผลงานเหล่านั้น เหมาะสมกับบริบทของสังคมไทย ครูเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเองและสามารถนำไปปรับใช้ จนเกิดเป็นความเชี่ยวชาญ/ชำนาญ ซึ่งแตกต่างเป็นอย่างมากจากการอบรมครูตามปกติ ที่มักเป็นการอบรม/พัฒนาเรื่องใดเรื่องหนึ่งมิได้พัฒนาแบบองค์รวม ที่สำคัญคณะผู้วิจัยยังเน้นการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่าย (อาทิ ปราชญ์ชาวบ้าน) ภูมิปัญญาท้องถิ่น ทรัพยากรท้องถิ่น และบริบทของชุมชน (อาทิ แหล่งเรียนรู้ในชุมชน แหล่งท่องเที่ยวต่างๆ) ให้เข้ามามีส่วนร่วม/เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการดำเนินงานในลักษณะนี้ ทำให้ครูเครือข่ายสามารถนำไปปรับใช้ รวมถึงสร้างสรรค์นวัตกรรมทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็น บทเรียน/หน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น สื่อการเรียนการสอนที่นำไปใช้ในชั้นเรียนจริง การทำวิจัยในชั้นเรียน และสามารถพัฒนาศักยภาพผู้เรียนทั้งในด้านความรู้วิชาการ ทักษะ และคุณลักษณะผู้เรียนที่พึงประสงค์ของสังคมไทยได้ด้วยตนเอง จนมีผลงานเป็นที่ประจักษ์ชัด ทั้งในระดับอำเภอ (อาทิ ได้รับการยกย่องให้เป็นครูสอนดีของอำเภอ) ระดับจังหวัด (ได้รับโล่ประกาศเกียรติคุณจาก องค์การบริหารส่วนจังหวัด) รวมทั้งได้เป็นครูดีเด่นของคุรุสภา และได้เลื่อนวิทยฐานะ เป็นครูชำนาญการพิเศษ เป็นต้น ทั้งยังสามารถนำผลงานที่ได้ศึกษาวิจัยนี้เผยแพร่ในการนำเสนอในที่ประชุมวิชาการระดับจังหวัด (“โครงการยกระดับผลสัมฤทธิ์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์” จัดโดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม) จำนวน 1 ผลงาน การแสดงนิทรรศการระดับจังหวัด (“ค่ายวิทยาศาสตร์สัมพันธ์” จัดโดยโครงการและภาคีเครือข่าย) จำนวน 8 ผลงาน/ชิ้นงาน ที่ประชุมวิชาการระดับชาติ (โครงการสัมมนาเครือข่ายวิชาการ-วิจัยสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 5 “มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ไทย: ศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนา ก้าวหน้าสู่ประชาคม

อาเซียน”) จำนวน 6 ผลงาน และที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ (The Second Annual International Research Conference on Social Sciences and Humanities ใน Theme: Achieving Greater Mastery in Research and Professional Development) จำนวน 5 ผลงาน นอกจากนี้ในช่วง 2 ปีของโครงการ ผลงานบางส่วนยังได้รับการตีพิมพ์ในรูปแบบของ Proceedings จำนวน 5 บทความ และได้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติจำนวน 2 บทความ และคาดว่าจะมีผลงานที่ตีพิมพ์ได้ในวารสารวิชาการในประเทศและนานาชาติได้อีก

จากกิจกรรมต่างๆที่ผ่านมาทำให้ครูเครือข่ายเชื่อมั่นว่า **“การวิจัยเป็นพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นในการที่จะพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน”** และเป็นส่วนหนึ่งในหน้าที่และความรับผิดชอบของครูในยุคปัจจุบัน เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม ตอบรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ในปี 2556 และโลกแห่งศตวรรษที่ 21 นอกจากครูเครือข่าย/ครูต้นแบบ จะสามารถพัฒนาผลงานของตนเองได้แล้ว ยังสามารถทำหน้าที่เป็นผู้นำ (ครูพี่เลี้ยง) ในการขยายผลสู่เพื่อนครูท่านอื่นๆ ในจังหวัดสมุทรสงครามได้อีกด้วย ผลจากการทำงานในรูปแบบนี้ทำให้เกิดเครือข่ายเพื่อนครูช่วยเพื่อนขึ้นในจังหวัด เครือข่ายนี้เกิดจากความสมัครใจ และร่วมแรงร่วมใจเพราะทุกคนมีจุดมุ่งหมายเดียวกันคือ พัฒนาการศึกษาศึกษาเพื่อเด็กของจังหวัดสมุทรสงคราม เครือข่ายเพื่อนครูช่วยเพื่อนนี้ เป็นเครือข่ายที่ไร้สังกัด หมายถึงเกิดจากการร่วมมือกันของเพื่อนครูที่อยู่คนละสังกัด ไม่ว่าจะเป็น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษา สมุทรสงคราม สังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 สังกัด เทศบาล รวมถึงสังกัดโรงเรียนเอกชน ความร่วมมือที่เห็นเด่นชัดก็คือ อย่างน้อยทุกหนึ่งเดือนครูเครือข่ายเหล่านี้จะมีการประชุมร่วมกัน โดยผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันเป็นเจ้าภาพด้านสถานที่ เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดการเรียนการสอน สอบถามความต้องการ ปัญหา อุปสรรค ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในหัวข้อต่างๆ สามารถให้คำปรึกษา แนะนำ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนของเพื่อนครูได้ รวมถึงมีการแลกเปลี่ยนทรัพยากร อาทิ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และสื่อเสริมการเรียนรู้ เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนของตน

ผลทั้งหลายที่เกิดขึ้นกับครูเครือข่าย/ต้นแบบ ได้สะท้อนถึงความมุ่งมั่นตั้งใจในการพัฒนาผู้เรียน โดยทุกคนมีจุดมุ่งหวังหลักอย่างเดียวกันก็คือ ทำทุกอย่างเพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเหล่านั้นได้พัฒนาได้อย่างเต็มความสามารถ สามารถดำรงชีวิตในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงและเป็นสมาชิกในสังคมที่มีคุณภาพได้ ผลจากการกระทำทั้งหลายนี้ ก่อให้เกิดผลที่ดีตามมามากมาย อาทิ นักเรียนที่เรียนกับครูเหล่านี้ได้รับการพัฒนาตามความถนัด สนใจ และเมื่อเข้าร่วมกิจกรรมทั้งของระดับจังหวัดและภูมิภาคก็มักจะได้รับรางวัลกลับมาเสมอ อาทิ รางวัลเหรียญทองและเงินจากการแข่งขันทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รางวัลเหรียญเงินการตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ รางวัลเหรียญทอง จากการแข่งขัน Science Show เป็นต้น นอกจากนั้น นอกจากกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะแล้ว ยังมุ่งสร้างความตระหนักในการอนุรักษ์ทรัพยากรในท้องถิ่น โดยดึงเอาบริบทของชุมชน/ทรัพยากรธรรมชาติ ปราชญ์ชาวบ้าน แหล่งการเรียนรู้ และพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเสริมการเรียนรู้ มาจัดทำเป็นสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นขึ้น ผล

จากการเรียนสาระการเรียนรู้นี้ ทำให้ได้ “กลุ่มนักอนุรักษ์ตัวน้อย” และรายการ “กล้าคิดกล้าทำ” ได้มาถ่ายทำรายการเพื่อออกอากาศทางสถานีโทรทัศน์ช่อง 5

ปัจจัยที่ทำให้การดำเนินโครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในเขตจังหวัดสมุทรสงครามนี้ประสบผลสำเร็จก็คือ ผู้บริหารและบุคลากรทางการศึกษาจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม ผู้อำนวยการโรงเรียนของครูเครือข่าย และหน่วยงานภายนอกอื่นๆ อาทิ องค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล และเครือข่ายอื่นๆ ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาการศึกษาของจังหวัด โดยให้ความร่วมมือด้วยดีมาโดยตลอด ไม่ว่าจะเป็น การให้คำแนะนำปรึกษาในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของโครงการ การให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่และงบประมาณสนับสนุนบางส่วนในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียน (อาทิ ค่าวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ฯ ที่ได้รับเงินสนับสนุนสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ภายใต้โครงการวิจัย LLEN และได้รับทุนสนับสนุนเพิ่มเติมจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรสงคราม) รวมถึงเข้าใจกระบวนการพัฒนาครูว่าต้องใช้เวลาและแรงกายแรงใจจำนวนมาก สิ่งนี้อาจจะเนื่องมาจาก ก่อนการดำเนินโครงการคณะผู้วิจัยได้จัดประชุมเพื่อจัดเสวนาในหัวข้อ “วิทยาศาสตร์กับการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในจังหวัดสมุทรสงคราม” เพื่อระดมความคิดเห็นจาก key person ของทุกภาคส่วนของจังหวัด เพื่อขอคำปรึกษาแนะนำในการดำเนินโครงการ ทั้งนี้ยังได้มีการจัดอบรมให้กับผู้บริหาร โรงเรียนในชื่อ “ผู้บริหารกับการเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงทางวิชาการของโรงเรียน” เพื่อให้ผู้บริหารมีความเข้าใจในกระบวนการพัฒนาครู และการดำเนินการตามโครงการวิจัยนี้ รวมทั้งการให้การสนับสนุนแก่ครูในการอนุมัติให้ครูเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของโครงการ และนำแนวคิดและกิจกรรมต่างๆ มาพัฒนาการเรียนการสอนในโรงเรียน รวมถึงส่งเสริมให้นักเรียนมาเข้าร่วมกิจกรรมพิเศษ ที่ครูเครือข่ายและคณะนักวิจัยจัดขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียน ทั้งยังให้การสนับสนุนสถานที่ในการจัดกิจกรรมของโครงการ (กิจกรรมวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ Play and Learn: Plern กับวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 จัดขึ้นที่โรงเรียนท้ายหาด และครั้งที่ 2 จัดขึ้นที่โรงเรียนครุณาณุกุล) รวมถึงการพบปะพูดคุยเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในแต่ละครั้ง จึงนับได้ว่าการที่โครงการดำเนินกิจกรรมสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากผู้บริหารระดับต่างๆ ให้ความสนใจต่อการพัฒนาศักยภาพผู้เรียน ในจังหวัดสมุทรสงคราม แต่อย่างไรก็ตามการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้นั้นต้องเป็นวันเสาร์-อาทิตย์ เนื่องจากครูทุกท่านไม่อาจทิ้งเด็กนักเรียนในเวลาปกติได้ นับได้ว่าเป็นความเสียสละอย่างยิ่งของครูเครือข่ายในโครงการ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่น ตั้งใจและเสียสละของคนที่เราเรียกว่า “ครู” อาจจะนับได้ว่า ครูเครือข่ายของเราเป็น “ครูเพื่อศิษย์” ก็ว่าได้

ถึงแม้ว่าจำนวนครูเครือข่ายของเราจะค่อยๆ ลดจำนวนลง เมื่อเวลาผ่านไปจากประมาณ 40 คน ในระยะเริ่มต้น เหลือเพียงแค่ 10 คนในช่วงปีที่ 2 แต่ก็นับได้ว่าเป็นครูที่มีศักยภาพสูงมาก เพราะครูเหล่านี้ ส่วนใหญ่เป็นครูจากโรงเรียนขยายโอกาสขนาดเล็ก เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ แต่ด้วยความมุ่งมั่น เสียสละ และตั้งใจจริง รวมถึงทัศนคติเชิงบวกต่อการพัฒนาวิชาชีพ ทำให้ผลงานที่ได้เป็นที่ประจักษ์และยอมรับกันในวงกว้าง ได้ผลงานวิชาการในคุณภาพที่แม้ครูจากโรงเรียนใหญ่มีชื่อเสียงก็ยังไม่一定能ทำ สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ครูเครือข่ายที่เข้าร่วมโครงการลดจำนวนลงอาจเนื่องมาจาก ภาระงานของครูที่

มาก เพราะนอกจากการสอนแล้วครูยังต้องทำหน้าที่อื่นๆเพิ่มเติม รวมทั้งภาระกิจส่วนตัว (อาทิ เรียนต่อปริญญาโท หรือต้องสอนพิเศษในวันเสาร์-อาทิตย์) ประกอบกับหลายครั้งก็มีการฝึกอบรมซ้อนกัน ทำให้ครูไม่มีเวลาร่วมกิจกรรมในวันเสาร์-อาทิตย์ จำนวนครูเครือข่ายจึงลดลง นอกจากนี้ ยังอาจเนื่องมาจากความแตกต่างของลักษณะและบริบทโรงเรียนทำให้เกิดการรวมกลุ่มกันเฉพาะครูที่มาจากโรงเรียนขนาดเล็ก เพราะมีประสบการณ์คล้ายคลึงกัน ในเรื่องของความขาดแคลนวัสดุ/อุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน รวมถึงลักษณะของนักเรียนที่มักเป็นผู้ที่มีศักยภาพปานกลางถึงต่ำ และพื้นฐานครอบครัวที่มีปัญหาและขาดแคลนทุนทรัพย์ในการศึกษาเล่าเรียน ทำให้ครูเหล่านี้เกิดความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาศักยภาพของนักเรียนเหล่านี้ให้สูงขึ้น และมีโอกาสทำเทียมกับนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดปานกลาง-ใหญ่ ที่มีความพร้อมทางการศึกษาที่มากกว่าก็เป็นได้ ปัจจัยอื่นๆที่ทำให้จำนวนครูเครือข่ายลดลง อาทิ ครูบางท่านใช้เวลาในการพัฒนานวัตกรรมนานเมื่อเทียบกับอาจารย์บางท่านทำให้เกิดความท้อแท้ ครูบางท่านไม่ต้องการพัฒนาด้วยตนเอง ต้องการให้คณะผู้วิจัยพัฒนาให้ หรือ ต้องการรอให้เพื่อนครูสร้างนวัตกรรมให้เสร็จเรียบร้อยก่อนแล้วตนเองจะขอเอาไปใช้เลย แต่อย่างไรก็ตาม ครูจำนวนหนึ่งซึ่งถึงจะไม่ได้มาเข้าร่วมอย่างสม่ำเสมอในระยะหลังๆ แต่ก็ยังได้มาเข้าร่วมในบางครั้ง ถ้ากิจกรรมที่จัดครั้งนั้นๆเป็นหัวข้อที่ครูสนใจ และครูเหล่านี้ได้รับการพัฒนาไปพอสมควร สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอนที่ทำให้ผู้เรียนมีศักยภาพขึ้นได้

ในด้านการติดต่อประสานงานระหว่างคณะผู้วิจัยกับครู หรือระหว่างครูเครือข่ายด้วยกันเอง ถึงแม้ว่าทางคณะผู้วิจัยจะพัฒนาเว็บไซต์ <http://www.il.mahidol.ac.th/samutsongkhram> ไว้เป็นช่องทางหนึ่งในการสื่อสาร ติดต่อประสานงาน ปฐกฐาหรือ แลกเปลี่ยนทรัพยากร (อาทิ สื่อการสอน แผนการสอน) และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้ร่วมโครงการ แต่ก็ยังเป็นช่องทางที่ไม่ค่อยได้รับความนิยมนัก เหตุผลหนึ่งก็คือ ผู้เข้าร่วมโครงการไม่คุ้นเคยกับรูปแบบของเว็บไซต์ รวมถึงบางครั้งไม่สามารถ download/upload ได้ เนื่องจากอินเทอร์เน็ตมีปัญหา เป็นต้น ช่องทางที่ได้รับความนิยมและสะดวกที่สุดในการติดต่อประสานงานก็คือ โทรศัพท์และ email รวมถึงในระยะหลังได้เพิ่ม social network อาทิ Facebook เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ไปช่วยฝึกให้ครูได้ใช้กัน

จะเห็นได้ว่ากิจกรรมที่ผ่านมาทำให้ครูได้รับการพัฒนารอบด้าน ตามหลักการพัฒนาวิชาชีพครูให้ได้ **“ครูมืออาชีพ”** นั่นการจัดกิจกรรมต่างๆอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาครูทั้งด้าน ความรู้ทางวิชาการ การถ่ายทอด/การจัดกระบวนการเรียนรู้ การวิจัย เจตคติที่วิชาชีพ และการพัฒนาตนเองในด้านอื่นๆ (อาทิ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพัฒนาวิชาชีพครูว่าต้องพัฒนาครูแบบรอบด้าน เพื่อให้ครูสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผล การเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นเรียนจริง ทั้งด้าน ความรู้ ทักษะ และเจตคติเชิงบวก (Guskey, 2002; Ingvarson, Meiers, & Beavis, 2005) การจัดกิจกรรมตามรูปแบบที่โครงการได้ดำเนินมา สอดคล้องกับผลการศึกษาวิจัยของ Guskey (2002) ที่ว่า ครูต้องมีความมุ่งมั่นและต้องการในการพัฒนาวิชาชีพด้วยตนเองก่อน เพื่อให้เกิดการยอมรับและเป็นพลังในการขับเคลื่อนให้การพัฒนาวิชาชีพประสบ

ผลสำเร็จ เช่นเดียวกับวิธีการทำงานของคณะผู้วิจัยที่ก่อนจะวางแผนหรือออกแบบกิจกรรมจะสอบถามความต้องการ/ความจำเป็นของของครูผู้เข้าร่วมโครงการ ทำให้จัดกิจกรรมได้ตรงตามความต้องการ ครูสามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนได้จริงและมีประสิทธิภาพประสิทธิผล จากกิจกรรมต่างๆเหล่านั้นทำให้เกิดความสัมพันธ์อันดีระหว่างคณะผู้วิจัยและครูเครือข่ายเป็นการลดช่องว่างระหว่างนักวิชาการในมหาวิทยาลัยและผู้ปฏิบัติจริงในชั้นเรียน นอกจากนี้ยังทำให้เกิดเป็นการยอมรับ เชื่อใจ และเชื่อมั่นในกันละกัน รวมถึงครูผู้เข้าร่วมโครงการและคณะผู้วิจัยจะต้องมีอุดมการณ์แบบเดียวกัน พร้อมจะก้าวเดินไปในทิศทางเดียวกัน

ถึงแม้ว่าการศึกษาวิจัยบางชิ้นงานบอกว่าการที่โปรแกรมพัฒนาวิชาชีพครูในการพัฒนาเนื้อหาสาระให้ประสบผลสำเร็จต้องมุ่งเน้นเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งโดยเฉพาะเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ ที่บางเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมสูง (Garet, Porter, Desimon, Birman, & Yoon, 2001) แต่เนื่องจากครูระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต้องสอนเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ ทั้งที่เป็นชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ทำให้การจัดกิจกรรมต้องมีความหลากหลายในเนื้อหา แต่ก็นับว่าเป็นโชคดีประการหนึ่งเพราะคณะผู้วิจัยมีความสามารถในการบูรณาการและมีความหลากหลายในสาขาวิชา ถึงแม้ว่าอาจจะมีความรู้ในสาขาวิชาที่คณะผู้วิจัยอาจไม่ถนัดนัก แต่คณาจารย์และทีมงานของสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้หลายท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาต่างๆ พร้อมทั้งจะช่วยให้คำปรึกษาและแนะนำ รวมทั้งเป็นวิทยากรพิเศษเพื่อให้ความรู้ในเรื่องต่างๆที่จำเพาะ อาทิ ดาราศาสตร์ และบางหัวข้อในฟิสิกส์ รวมทั้งทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้

5.3 นวัตกรรมสื่อการเรียนการสอนและแผนจัดการเรียนรู้

จากการดำเนินการพัฒนาศักยภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของจังหวัดสมุทรสงครามอย่างต่อเนื่องด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้/ปฏิบัติการที่ผนวกรวมสาระเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เข้าไปกับกระบวนการจัดการเรียนการสอน และเสริมกิจกรรมต่างๆในสิ่งที่ครูต้องการ อาทิ การบูรณาการภูมิปัญญาไทยกับสาระการเรียนรู้ การนำICTมาใช้ในการช่วยจัดการเรียนการสอน ในช่วงระยะเวลา 2 ปี ครูเครือข่ายได้มีการพัฒนาผลงานต่างๆที่มีนวัตกรรมขึ้นเป็นจำนวนมาก ผลงานเหล่านี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ (1) กิจกรรมต่างๆเพื่อใช้ในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนผ่านกิจกรรมการเล่น จำนวน 19 กิจกรรม กิจกรรมเหล่านี้มีทั้งกิจกรรมที่เชื่อมโยงเนื้อหาทางด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน พร้อมด้วยการบูรณาการทรัพยากรท้องถิ่น (2) นวัตกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นระหว่างการดำเนินกิจกรรมพัฒนาศักยภาพครู จำนวน 50 ชิ้นงาน ซึ่งมีทั้งนวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทางชีวภาพ กายภาพ คณิตศาสตร์ และดาราศาสตร์ ที่เป็นการบูรณาการเนื้อหาสาระท้องถิ่น หรือ สิ่งที่ได้พบได้ในชีวิตประจำวัน เข้าไปกับเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ ในนวัตกรรมการเรียนการสอนบางชิ้นมีการนำเทคโนโลยี ICT เข้ามามีส่วนร่วมให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาสาระวิชานั้นๆให้ดีขึ้นด้วย (3) การเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่การประชุมวิชาการทั้งในระดับชาติ จำนวน 3 ครั้ง และใน

ระดับนานาชาติ จำนวน 1 ครั้ง ผลงานเหล่านี้มาจากการทำวิจัยในชั้นเรียนของครูเครือข่าย โดยการนำปัญหาที่พบในชั้นเรียนของตนมาตั้งเป็นคำถามวิจัย และเลือกนำบริบทของท้องถิ่นหรือสิ่งที่พบได้ในชีวิตประจำวันมาบูรณาการกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบต่างๆเพื่อใช้ในการแก้ปัญหานั้นๆ การเผยแพร่ผลงานวิจัยในชั้นเรียนนี้มีทั้งในรูปแบบของบทคัดย่อ ไปสเตอร์ บทความแบบProceedings และบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ที่มีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ อันแสดงให้เห็นถึงคุณภาพที่ดี เชื่อถือได้ของผลงานวิจัยในชั้นเรียนที่พัฒนาขึ้นโดยครูเครือข่าย

ผลงานของครูเครือข่ายภายใต้โครงการฯ นี้เป็นปัจจัยหนึ่งที่ชี้ให้เห็นถึงความสำเร็จของการดำเนินการพัฒนาศักยภาพครูอย่างต่อเนื่องและสอดคล้องกับความต้องการของครูเครือข่าย ปัจจัยสำคัญที่สุดประการแรกที่จะทำให้การพัฒนาผลงานต่างๆ ได้นั้น คือ การที่ครูเครือข่ายแต่ละท่านมีความต้องการที่จะแก้ปัญหาที่พบในชั้นเรียน หรือ ต้องการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน และเปิดใจกว้างที่จะทำงานร่วมกับนักวิจัย หลังจากนั้นปัจจัยที่จะเสริมและช่วยผลักดันการขับเคลื่อนให้เกิดผลงานได้คือ ความร่วมมือกันเป็นอย่างดีระหว่างนักวิจัยในโครงการและครูเครือข่ายซึ่งต้องอาศัยระยะเวลา และการยอมรับในความคิดเห็นและคำแนะนำซึ่งกันและกัน อีกปัจจัยหนึ่งที่ครูเครือข่ายสามารถพัฒนาผลงานได้อย่างต่อเนื่อง คือ การตอบสนองต่อความต้องการ หรือ การเข้าไปช่วยครูเครือข่ายแก้ปัญหาได้อย่างทันที่ และในเวลาที่เหมาะสม ดังจะเห็นได้จากการที่นักวิจัยในโครงการฯ และครูเครือข่ายมีการติดต่อกันตลอดเวลา ผ่านทางอีเมล โทรศัพท์ เวบเพจ หรือแม้แต่การใช้สังคมออนไลน์ (Social Network) อาทิ Facebook เป็นต้น นอกจากนี้ความร่วมมือร่วมใจกันระหว่างครูเครือข่ายในจังหวัดสมุทรสงครามเองก็เป็นอีกแรงผลักดันที่ทำให้ครูเครือข่ายเหล่านี้ประสบความสำเร็จในการพัฒนาผลงานต่างๆ อันนำมาซึ่งรางวัลที่ครูเครือข่ายในโครงการได้รับ อนึ่งความร่วมมือร่วมใจระหว่างครูเครือข่ายด้วยกันเองนี้ นอกจากจะเป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดผลงานขึ้นแล้ว ยังนำมาสู่การแบ่งปันผลงานที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในโรงเรียนอื่นๆ ที่ประสบปัญหาเดียวกัน หรือต้องการพัฒนาศักยภาพนักเรียนในการเรียนรู้เรื่องนั้นๆ ด้วย การที่ครูเครือข่ายมีการนำนวัตกรรมต่างๆ หรือกิจกรรมต่างๆ ที่พัฒนา และแลกเปลี่ยนกันในระหว่างครูเครือข่ายไปใช้ในชั้นเรียนของตนนั้น สะท้อนให้เห็นได้อย่างเด่นชัดที่นักเรียน ดังจะเห็นได้จากการสังเกตในชั้นเรียน (จากการนิเทศก์ของคณะผู้วิจัย) และจากแบบประเมินผลว่า พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนนั้นเปลี่ยนไป รวมถึงเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นก็เปลี่ยนไปทางบวกด้วย สิ่งเหล่านี้ทำให้ครูเครือข่ายมีกำลังใจและมีแรงขับเคลื่อนที่จะพัฒนาและสร้างสรรค์ผลงานเพิ่มเติม และนำไปใช้อย่างต่อเนื่องถึงแม้โครงการวิจัยสิ้นสุดลงตามวาระไปแล้ว อีกปัจจัยที่สำคัญที่จะช่วยทำให้ครูเครือข่ายยังสามารถพัฒนาผลงานต่อเนื่องอย่างยั่งยืนไปได้ นั่นคือ ครูได้รับประสบการณ์ไปจนถึงขั้นที่มีความมั่นใจและพัฒนาตัวเองได้ และอีกประการก็ยังมีติดต่อกันระหว่างครูเครือข่ายและนักวิจัยในฐานะผู้ให้คำปรึกษาโดยเฉพาะในด้านเนื้อหาวิชา

อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่า ผลงานส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นมักจะมาจากครูเครือข่ายเพียงไม่กี่ท่านเท่านั้น ทั้งนี้เป็นเพราะการพัฒนาวัตกรรมการเรียนมาได้นั้นเป็นสิ่งที่ไม่ง่าย ต้องใช้ความมุ่งมั่นและอดทน ระหว่างทางนั้นอาจมีครูบางท่านที่ไม่สามารถสร้างผลงานได้ หรือไม่สำเร็จดังที่คาดหวัง และเกิดความท้อแท้ เลิกทำไป

ทั้งๆที่คณะผู้วิจัยก็คอยช่วยให้กำลังใจ เพียงแต่ไม่ยอมที่จะสร้างให้ครู ต้องให้ครูทำเอง สิ่งเหล่านี้น่าจะเป็นผลมาจากภาระงานที่หลากหลายของครูเครือข่าย รวมทั้งกำลังใจของครูเครือข่าย อีกทั้งอาจจะเป็นความไม่สะดวกในการติดต่อกันระหว่างครูเครือข่ายและนักวิจัยซึ่งอยู่กันคนละจังหวัดซึ่งเป็นในกรณีของครูบางคนที่ไม่ชอบการติดต่อทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือแม้แต่โทรศัพท์ แต่สิ่งหนึ่งที่คาดว่าจะเป็นอุปสรรคสำคัญ คือ การยอมรับของครูในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ๆ ซึ่งในช่วงเริ่มต้นนั้นอาจจะยุ่งยาก ซับซ้อน และต้องใช้ระยะเวลานาน ครูบางท่านจึงมองว่าเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับตนเอง ประกอบกับอาจไม่ได้รับการสนับสนุนจากทั้งเพื่อนร่วมโรงเรียน และผู้บริหารโรงเรียน ส่งผลให้ผลงานบางชิ้นถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาขึ้นมาแล้วแต่ก็ยังไม่ถูกนำไปใช้งานต่อ ประเด็นสำคัญที่ส่งผลในการพัฒนาผลงานของครูนั้น คือ การได้รับการสนับสนุนจากผู้บังคับบัญชา อาทิ ผู้อำนวยการโรงเรียน หรือ แม้แต่หัวหน้าหมวด รวมถึงการได้รับกำลังใจจากเพื่อนร่วมงาน รวมไปถึงนักเรียนที่จะช่วยขับเคลื่อนให้เกิดผลงานนวัตกรรมในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

ข้อคิดหรือปัญหาอีกประการที่ควรกล่าวถึงในที่นี้คือ การบริหารจัดการนวัตกรรมทางการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรม สื่อ และแผนจัดการเรียนรู้ที่ครูได้สร้างขึ้นในระหว่างกิจกรรมเชิงปฏิบัติการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สำหรับนวัตกรรมที่เสร็จสมบูรณ์ซึ่งหลายอันได้และได้ทดลองใช้อย่างได้ผลกับนักเรียนมีการทำวิจัยในชั้นเรียนเรียบร้อยแล้ว น่าจะได้มีการแลกเปลี่ยนกันใช้อย่างกว้างขวาง หรือใช้เป็นแนวทางเพื่อพัฒนาขึ้นมาอีกในยังหัวข้อเรื่องอื่นๆ แต่ขณะนี้ยังไม่ได้เป็นเช่นนั้น อาจจะเป็นเพราะ การประชาสัมพันธ์ยังไม่พอ ทำให้ผู้ที่อาจจะสนใจใช้ไม่ทราบ ในอีกมุมมองหนึ่ง อาจเป็นเพราะครูและคณะผู้วิจัยยังไม่สามารถชักชวนและหว่านล้อมให้ครูท่านอื่นๆเห็นชอบด้วยกับแผนการจัดการเรียนรู้ใหม่นี้ว่าจะสามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้ หรือครูบางท่านอาจจะมีความไม่ถนัดจริงๆ ในการจัดการเรียนการสอนแนวใหม่ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ร่วมคิดในการทำกิจกรรม เพราะครูเกรงว่า ถ้าได้ไม่สอนตามที่ได้เตรียมไว้ทั้งหมดแบบที่นักเรียนเป็นผู้รับอย่างเดียวนั้น นักเรียนอาจจะถามคำถามในสิ่งที่ครูตอบไม่ได้ ซึ่งข้อนี้เป็นปัญหาโดยทั่วไปที่พบในครูโรงเรียนส่วนใหญ่รวมทั้งอาจารย์มหาวิทยาลัยจำนวนมาก แนวทางแก้ไขให้มีการนำนวัตกรรมเหล่านี้ไปใช้ให้กว้างขวางขึ้น คือ จะต้องมีการประชาสัมพันธ์เผยแพร่ให้มากกว่านี้ รวมทั้งสาธิตการสอนแนวใหม่นี้ให้ครูจำนวนมากได้เห็นว่า ไม่ใช่เป็นสิ่งที่ยากลำบากอย่างที่ครูอาจจะนึก และครูแต่ละท่านก็ไม่จำเป็นต้องปฏิบัติตามแผนจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้แล้วนี้อย่างเคร่งครัดทุกขั้นตอน ครูสามารถนำมาปรับเปลี่ยนได้ ให้เหมาะกับบริบทของครูและนักเรียนได้เสมอ

สำหรับแผนจัดการเรียนรู้ที่ยังเป็นร่างของแผนอยู่ แผนเหล่านี้มีเค้าโครงเกือบทุกขั้นตอนอยู่แล้ว ส่วนใหญ่ยังขาดรายละเอียดของเนื้อหาวิชา และเทคนิคบางอย่างของกระบวนการเรียนรู้ที่จะต้องนำมาบูรณาการเข้าในแผนจัดการเรียนรู้ ซึ่งในแผนที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ คณะผู้วิจัยเห็นว่า ไม่ว่าครูท่านใดที่สนใจโดยไม่จำเป็นต้องเป็นเจ้าของแผนตั้งแต่เริ่มแรก ก็น่าจะเลือกนำไปพัฒนาต่อ และนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายได้ แต่ในทางปฏิบัติจริง มิได้เป็นเช่นนั้น ครูยังมีความเกรงใจเจ้าของแผนอยู่ และมีอยากที่จะเอามาพัฒนาต่อ ยกเว้นแต่ในกลุ่มของครูเครือข่ายที่สนิทกันจริงๆ ที่มีการพบปะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันอยู่

แล้ว มีการแบ่งปันกันอยู่แล้ว จึงจะนำมาใช้ได้ ปัญหานี้ก็ควรมีการบริหารจัดการเช่นกันเพื่อมิให้เกิดการเสียเปล่า คณะผู้วิจัยคงทำได้แต่ชักชวนกลุ่มครูเครือข่ายกลุ่มที่ได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันมา ช่วยกันหาทางเอาสิ่งเหล่านี้ไปเผยแพร่และพัฒนาต่อ อนึ่ง คณะผู้วิจัยจะได้ฝากฝังถึงผู้อำนวยการ/รองผู้อำนวยการ สพป. และศึกษานิเทศก์ในวันประชุมปิดโครงการ ว่าขณะนี้มั่นวัดกรรมทางการเรียนการสอนอยู่มากทั้งที่เสร็จสมบูรณ์และที่ยังจะต้องนำไปพัฒนาต่อ ควรจะเป็นหน้าที่หนึ่งของ สพป. ที่จะช่วยบริหารจัดการต่อ อย่างน้อยก็ใช้เป็นแบบอย่างสำหรับครูที่ต้องการสร้างนวัตกรรมทางการเรียนการสอน

5.4 ผลสัมฤทธิ์อันบังเกิดแก่นักเรียน

จากการดำเนินงานของโครงการที่มุ่งพัฒนาศักยภาพครูให้สามารถสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้และปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนจากเดิมที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามที่ครูป้อนให้ มาเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นการคิดและพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ เมื่อครูนำไปใช้สอนในชั้นเรียนของตน พบว่า หลังจากการปรับวิธีการเรียนการสอน นักเรียนทุกโรงเรียนที่ครูนำวิธีใหม่นี้ไปใช้ มีการพัฒนาความรู้ในเนื้อหาของวิชาหัวข้อต่างๆ ที่มักมีปัญหายากต่อความเข้าใจในการสอนแบบดั้งเดิม และยังมีการพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ ดังจะเห็นได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในรายหัวข้อ นอกจากนี้ระดับคะแนนความสามารถในทักษะทางวิทยาศาสตร์ ที่มีค่าสูงขึ้น เมื่อเทียบกับการเรียนรู้แบบเดิม ดังผลที่ได้จากแบบทดสอบความรู้รายวิชา และแบบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้นักเรียนยังมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนใหม่นี้ ดังผลจากการสัมภาษณ์

ในขณะเดียวกัน มีข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามที่บ่งชี้ว่านักเรียนไม่ได้มีความก้าวหน้าทางวิชาการมากขึ้น จากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนต่างๆ ในจังหวัดสมุทรสงคราม ตั้งแต่ปี 2551-2553 ว่ามีแนวโน้มลดลงทุกโรงเรียนทั้งที่อยู่และไม่อยู่ในโครงการ อย่างไรก็ตาม ผลการทดสอบระดับชาตินี้ อาจไม่ได้สะท้อนผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาตามสภาพจริงได้ เนื่องจากรูปแบบของแบบทดสอบมีการปรับเปลี่ยนไปในแต่ละปี ซึ่งผลดังกล่าวนี้ก็ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้จากการวิจัยนี้ กล่าวคือ ผลจากการดำเนินงานของโครงการ ส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ดังจะเห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ว่าทุกโรงเรียนที่หลังเข้าร่วมโครงการจะมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเข้าร่วมโครงการ ซึ่งผลอันนี้สนับสนุนแนวความคิดการจัดเรียนรู้ตามแนวทางที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่า นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาตามแนวทางนี้ จะมีการพัฒนาทักษะการคิดเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบเดิม นอกจากนี้ จากการสังเกตในห้องเรียน พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกว่ามีการใช้ทักษะการคิดมากขึ้น เช่น การสามารถค้นหาคำตอบด้วยตนเองได้ ตั้งคำถามเองได้ สามารถประยุกต์และเชื่อมโยงความรู้ที่เรียนกับสิ่งต่างๆ รอบตัวได้ ฯลฯ แต่อย่างไรก็ตาม แม้นักเรียนจะมีการพัฒนาทักษะการคิดไปในทิศทางที่ดีขึ้น แต่นักเรียนก็ยังไม่ได้มีการคิดที่ซับซ้อนมากนัก ซึ่งยังต้องได้รับการพัฒนาอีกมาก เช่น ขณะนี้นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้แต่ของ

เฉพาะหน้า ยังไม่สามารถคาดคิดไปที่ปัญหาใหม่ๆได้ อีกประการหนึ่ง คือ นักเรียนเหล่านี้เพิ่งได้เรียนในแผนการเรียนการสอนนี้ในระยะเวลาสั้น เพียงไม่กี่ครั้ง ซึ่งก็ไม่น่าจะพอเพียงที่จะพัฒนาทักษะทางคิดวิเคราะห์ได้มากพอ แต่คณะผู้วิจัยเชื่อมั่นว่าเด็กนักเรียนเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะพัฒนาศักยภาพขึ้นได้อีก ถ้าครูยังคงสอนด้วยวิธีการนี้อย่างต่อเนื่อง

ทั้งนี้ ผลจากการที่ครูในโครงการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีการใช้นวัตกรรมทางการศึกษาในการส่งเสริมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนกับสิ่งต่างๆรอบตัวได้ดีขึ้น มีอิสระในการแสดงความคิดเห็น และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้น มากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน อีกทั้งมีทัศนคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดีขึ้น ดังจะเห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยจากแบบสำรวจการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเข้าร่วมโครงการที่มีค่าสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโครงการ ซึ่งผลจากการวิจัยโดยนักการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเจตคติทางการเรียนถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทั้งนี้ จากการนิเทศของผู้วิจัย พบว่า ครูส่วนใหญ่ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกชี้แนะแนวทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนที่ดี ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และมีความสนใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดี สอดคล้องกับผลการวิจัยของนักการศึกษาหลายท่าน ที่พบว่า เมื่อครูสร้างบรรยากาศและสถานการณ์ในการเรียนให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมกันในการวางแผนและตัดสินใจเกี่ยวกับการเรียน นักเรียนจะเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีแรงจูงใจ และความสนใจในการเรียน ดังนั้นจึงอาจสรุปว่า ในการวิจัยครั้งนี้ ปัจจัยต่อความสำเร็จในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนอยู่ที่การที่ครูจะนำแผนการเรียนการสอนใหม่มาใช้ในชั้นเรียนอย่างถูกต้องตามวิธีการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ทั้งนี้ตัวแผนจัดการเรียนรู้แบบใหม่ครูได้พัฒนาขึ้นเองนั้น ได้คำนึงถึงบริบทและความต้องการของนักเรียนด้วย รวมทั้งได้พยายามสอดแทรกวิทยาศาสตร์ที่อิงกับชีวิตประจำวัน และสาระท้องถิ่นต่างๆ เข้าไปสอดคล้องกับหัวข้อที่ต้องเรียนในหลักสูตร อีกปัจจัยหนึ่งของความสำเร็จในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน ยังอยู่ที่ตัวครู ที่มีความตั้งใจจริง มุ่งมั่น ได้พยายามอย่างเต็มความสามารถที่จะสอนให้ได้ใจนักเรียน เป็นการปรับทั้งตัวครูและนักเรียนเข้าหากันได้เหมาะสม จนทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น มีความสุขทั้งผู้สอนและผู้เรียน นักเรียนจะเรียนวิทยาศาสตร์ไปอย่างไม่รู้ตัวตามบริบทที่ครูสร้างขึ้น จากนั้น นักเรียนจึงค่อยๆถูกชักจูงไปใช้ความคิด ให้มีการสร้างปัญหาจากสิ่งที่ครูเสนอให้นักเรียนเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ และให้นักเรียนลงมือทำเอง โดยที่ครูไม่ได้เคร่งครัดว่าผิดหรือถูก ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ และยังสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ การที่ได้ลงมือทดลอง ปฏิบัติ เสาะหาความรู้เองจากสิ่งต่างๆ ทั้งที่ครูพัฒนาและจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ

อุปสรรคอาจมีบ้าง คือ ถึงแม้ว่าครูบางท่านจะสามารถพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ มีกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะต่างๆ รวมทั้งคิดวิเคราะห์ มีส่วนร่วมในการทำงานช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แต่ถ้าครูนั้นยังไม่ชำนาญในวิธีการสอนแบบใหม่ ผลที่ยังเกิดแก่นักเรียนก็อาจจะ

ลดน้อยลงไป แต่ทั้งนี้ ถ้าครูมีการฝึกฝน หรือได้รับคำแนะนำ ซึ่งอาจจะมาจากเพื่อนครูเครือข่ายด้วยกัน ปัญหานี้จะแก้ไขไปได้ การที่จะพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ได้ ยั่งยืนนั้น ปัจจัยสำคัญอยู่ที่ครูผู้สอน และเพื่อนครูด้วยกันที่สอนในวิชาอื่นๆ ควรจะต้องพัฒนาและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และจัดการเรียนรู้ด้วยกันตลอด มิใช่ว่าวิชาหนึ่งเรียนแบบผู้เรียนมีส่วนร่วม แบบ active learning แต่พอกลับไปเรียนอีกวิชาหนึ่งก็พบกับการเรียนการสอนแบบ passive ซึ่งขณะนี้ยังมีอยู่มากในหลายโรงเรียน พฤติกรรมเช่นนี้จะทำให้นักเรียนทำด้วยยาก และปรับเปลี่ยนให้เป็นนักเรียนแบบที่ทางโครงการต้องพัฒนาได้ยาก ซึ่งขณะนี้ผู้วิจัยก็ต้องยอมรับว่า ในโรงเรียนหนึ่งๆ นั้นมีครูที่มีความคิดแตกต่างกันไป ในวิธีการเรียนการสอน ครูเครือข่ายของโครงการอาจไม่สามารถโน้มน้าวครูอื่นๆ ให้ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ ดังนั้นประโยชน์สูงสุดก็จะไม่เกิดแก่นักเรียนตามที่คาดหวัง อย่างไรก็ตามในการวิจัยนี้ ทางโครงการได้เลือกทำเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งในโรงเรียนเล็กๆ อย่างโรงเรียนขยายโอกาสมีครูผู้สอนคนเดียว ทำให้สะดวกต่อการบริหารจัดการ ดังที่จะเห็นได้ว่า นักเรียนในโครงการมีทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน

นอกจาก นักเรียนในโรงเรียนเครือข่ายจะมีความก้าวหน้าทั้งทางวิชาการ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แล้ว และได้รับรางวัลจากการแข่งขันระดับจังหวัดและเขต ถึง 10 คน

นักเรียนในโครงการยังมีการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไปในทิศทางที่ดีขึ้น ดังจะเห็นได้จากการที่นักเรียนส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมระดับดี เป็นระดับดีเยี่ยม จึงนับได้ว่า โครงการประสบความสำเร็จในการพัฒนาให้นักเรียนเป็น “คนดี” รวมทั้งเป็น “คนเก่งที่มีความสุข” ความสำเร็จในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนนั้น เกิดขึ้นมาจากตัวกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วม ที่ส่งเสริมให้นักเรียนร่วมมือทำงานกลุ่มตามหลักการของ collaborative learning ซึ่งเป็นเทคนิคที่ครูต้องเข้าช่วยบริหารจัดการอย่างละมุนละม่อม โดยที่นักเรียนไม่รู้ตัว การเรียนเช่นนี้จึงจะเกิดผลได้จริง โดยที่ทุกคนมาร่วมมือกันทำงาน โดยไม่มีการเอาเปรียบกัน มีการช่วยกันเองกันในกลุ่ม โดยผู้ที่เก่งกว่าในกลุ่มจะต้องคอยช่วยผู้ที่ย่อกว่าทางวิชาการ หรือทักษะบางอย่างขึ้นมา ให้ช่วยกันคิดกันทำ รวมทั้งอาจแบ่งหน้าที่กันตามความเชี่ยวชาญ หรือประสบการณ์แต่ละคนได้ด้วย ซึ่งก็จะเป็นการดึงเอาสิ่งที่ดีๆ หรือจุดเด่นของแต่ละคนมารวมกัน เพื่อเป็นแรงเสริมให้ทั้งกลุ่มพัฒนาขึ้น ถึงแม้ว่า ในการทำงานกลุ่มนั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มมักจะแข่งกันบ้าง ซึ่งก็ถือเป็นแรงจูงใจให้แต่ละกลุ่มทำงานดีที่สุดในที่สุด แต่ทั้งนี้ครูก็ต้องมีการบริหารจัดการ ให้แต่ละกลุ่มนั้นยังรักษามิตรภาพที่ดีไว้ มีการแบ่งปัน รวมทั้งช่วยเหลือกันด้วย เทคนิคหนึ่งที่ครูใช้คือ ให้ รางวัล/คำชมเชย หลายๆ กลุ่มในความสำเร็จของหลายๆ ด้าน มิใช่เชิดชูเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

ปัจจัยที่สำคัญอีกประการที่ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการของคุณลักษณะที่พึงประสงค์ คือ เครือข่ายปราชญ์ชาวบ้าน ครูภูมิปัญญาไทย ที่ได้ช่วยอนุเคราะห์ในการเป็นวิทยากร ช่วยปลูกฝังจิตสำนึกในการอนุรักษ์ท้องถิ่นและทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ นักเรียน โดยช่วยพานักเรียนไปเยี่ยมชมแหล่งเรียนรู้ พร้อมทั้งเล่าถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น ซึ่งอาจจะค่อยๆ หายไป ถ้าพวกเราชาวสมุทรสงคราม

ไม่ช่วยกันอนุรักษ์ พร้อมกับสอเคล็ดเรื่องราวที่จะส่งเสริม จริยธรรม คุณธรรมของนักเรียน นอกจากนี้ยังได้เปิดโอกาสให้นักเรียนตรงสมมติฐานของปัญหาต่างๆ สำหรับแนวทางแก้ไขปัญหานั้น ได้มีการกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันคิดหาทางแก้ไข ซึ่งครูได้กระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิดอย่างเป็นเหตุผล นักเรียนหลายคนสามารถได้โครงการวิทยาศาสตร์ จากการที่ได้สนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับปราชญ์ชาวบ้าน และครูภูมิปัญญาไทย ซึ่งโครงการเหล่านี้นักเรียนคิดเองทำเอง โดยครูเพียงช่วยชี้แนะบางส่วน สิ่งเหล่านี้น่าจะเป็นสิ่งที่ครูทุกท่านสามารถทำได้ไม่ยาก และควรส่งเสริมสนับสนุนให้มีการทำอย่างต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตาม ผลดังกล่าวนี้เป็นผลที่ได้วัดกับนักเรียนเพียง 252 คน ที่เกิดจากครูเพียง 8 คน จาก 6 โรงเรียน คือ โรงเรียนท้ายหาด โรงเรียนครุฑนาเกลือ โรงเรียนลาดใหญ่สามัคคี โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ โรงเรียนบ้านดอนจั่น และโรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว ซึ่งเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาศักยภาพกับทางโครงการอย่างสม่ำเสมอ ในโรงเรียนอื่นๆนั้นก็ได้มีการนำไปใช้บ้าง ถึงแม้ว่าจะไม่ได้เต็มรูปแบบ แต่เนื่องจากในโรงเรียนเหล่านั้นไม่ได้มีการทำ pretest เอาไว้ก่อน จึงไม่สามารถรายงานถึงพัฒนาการของนักเรียนเหล่านั้นได้ ทั้งๆที่คณะผู้วิจัยคาดว่าคงจะมีอย่างแน่นอน

ในแง่ของความยั่งยืนทางการพัฒนานักเรียนนั้น คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่า สำหรับกลุ่มครูเครือข่าย ประมาณ 10 คน ที่ได้อยู่กับโครงการอย่างต่อเนื่อง เป็นเวลากว่า 2 ปี และได้พัฒนากิจกรรมนวัตกรรมทางการเรียนการสอนไว้ในจำนวนมาก ดังที่เสนอไว้ในรายงานบทที่ 3 ผลการดำเนินงาน และภาคผนวกนั้น ครูเหล่านี้ได้พัฒนาตนเองจนถึงขั้นที่อยู่ตัวแล้ว และฝังรากลึกในตัวครูไปแล้ว ครูเหล่านี้ไม่ว่าจะไปอยู่ที่ใด โรงเรียนใด ก็ยังคงความสามารถ ความมุ่งมั่น และเจตคติในการพัฒนานักเรียนให้เต็มตามศักยภาพได้ ทั้งนี้ครูเหล่านี้ยังมีความสามารถในการพัฒนาวิจัยในชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนขึ้นเรื่อยๆ และสามารถเป็นครูต้นแบบในการถ่ายทอดและขยายผลได้ด้วย ซึ่งคณะผู้วิจัยหวังว่า ครูเหล่านี้ถึงแม้ว่าจะเป็นครูที่มาจากโรงเรียนเล็กๆ โรงเรียนขยายโอกาส โรงเรียนประจำตำบล รวมทั้งโรงเรียนเอกชน และโรงเรียนเทศบาลอีก 1 แห่ง ที่ไม่ได้ถือว่ามีชื่อเสียงทางวิชาการเมื่อเทียบกับโรงเรียนใหญ่ แต่ครูเหล่านี้เป็นครูที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนานักเรียน สมควรที่ทางสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสมุทรสงคราม ควรจะเห็นความสำคัญ และให้มีส่วนช่วยในการพัฒนาการศึกษาของจังหวัด แต่ทั้งนี้ก็มีข้อคิดที่ว่า ถึงอย่างไรหน้าที่ของครู ก็ยังคงต้องอยู่ในโรงเรียน เพื่อพัฒนานักเรียน มิใช่นำมาเป็นวิทยากรเดินสายอบรม จนไม่ได้ปฏิบัติหน้าที่อันควรอย่างที่พบเห็นในหลายกรณี

5.5 สรุปปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จ และปัญหาและอุปสรรค

5.5.1 ปัจจัยที่นำไปสู่ความสำเร็จของโครงการ

5.5.1.1 ความมุ่งมั่นอย่างแรงกล้าของคณะผู้วิจัยและครูที่จะดำเนินงานตามโครงการนี้ให้สำเร็จไม่ว่าจะมีปัญหาหรืออุปสรรคใดๆ ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ให้การส่งเสริมสนับสนุนครูอย่างต่อเนื่องตลอดมา เพื่อเพิ่มพูนศักยภาพของครูทางด้านนวัตกรรมการศึกษาโดยหวังผลสัมฤทธิ์ที่นักเรียน

5.5.1.2 การที่เครือข่ายเห็นความสำคัญของโครงการ และได้ให้การสนับสนุนด้วยดี ทั้งมากบ้างและน้อยบ้างตามศักยภาพและข้อจำกัดของแต่ละเครือข่าย การสนับสนุนเหล่านี้มีในรูปคำปรึกษาในการพัฒนานักเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของจังหวัด ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการดำเนินงาน ให้สถานที่จัดกิจกรรม รวมทั้งงบประมาณจากอบจ. ทั้งนี้ฝ่ายที่มีส่วนสำคัญในการช่วยผลักดัน โครงการในระยะเริ่มแรกจนประสบความสำเร็จ คือ เครือข่ายสพท. ทั้งผู้อำนวยการฯ รองผู้อำนวยการฯ ศึกษาพิเศษฯ นอกจากนี้การที่คิงปราชญ์ชาวบ้านมาช่วยทั้งครูและนักเรียนก็เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสำเร็จของโครงการ

5.5.1.3 มีวิธีดำเนินงานจัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการลงมือปฏิบัติการที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตการทำงานเดิมของครู เพียงแต่เสริมในสิ่งที่ครูยังขาดและเป็นที่ต้องการ สนับสนุนให้ครูเชื่อมโยงสิ่งรอบตัว วิถีชีวิตกับกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้บรรยากาศการทำงานที่อบอุ่นเต็มไปด้วยมิตรภาพ ช่วยเหลือซึ่งกัน ร่วมมือกันทำงานเป็นทีม เรียนรู้ไปด้วยกันจนสามารถสร้างความรู้ที่เกิดประโยชน์ต่อทั้งครูและนักเรียนได้

5.5.1.4 การที่ครูเครือข่ายมีความเป็นผู้นำ เข้มแข็ง กระตือรือร้นในการช่วยประสานงานทั้งระหว่างครูเครือข่ายด้วยกัน และเครือข่ายอื่นๆ เพื่อให้เกิดการรวมกลุ่มของผู้สนใจ นอกจากนี้ตัวอย่างของครูที่ประสบความสำเร็จ เป็นแรงจูงใจให้เพื่อนครูอยากปรับเปลี่ยนวิธีการสอนเป็นวิธีการใหม่ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิด ความสามารถ รวมทั้งรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น

5.5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.5.2.1 การเปลี่ยนผู้บริหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้อำนวยการสพท. ผู้อำนวยการโรงเรียน นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัด มีส่วนทำให้งานสะดุดและล่าช้าไปบ้าง

5.5.2.2 การที่ผู้บังคับบัญชาโดยตรงของครูบางคนอาจมีความไม่เข้าใจหรือไม่เห็นด้วยกับหลักการ/แนวคิดของโครงการ ทำให้ครูอาจไม่ได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควร

5.5.2.3 ในด้านของเครือข่ายจากทุกภาคส่วนของจังหวัดนั้นเป็นเพียงเครือข่ายหลวมๆ และยังขาดกิจกรรมที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ การติดต่อประสานงานยังมีไม่มากพอ

5.5.2.4 เพื่อนครูที่โรงเรียนไม่ให้การสนับสนุน หรือไม่เห็นด้วยกับวิธีการเรียนการสอนแนวใหม่ด้วยเหตุผลต่างๆ กัน ทำให้เกิดความไม่คล่องตัวในการทำงาน

5.5.2.5 ครูมีภาระกิจมาก โรงเรียนมีกิจกรรมมาก รวมทั้งมีการอบรมสัมมนา จากทั้งสพท. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอยู่ค่อนข้างมาก ทำให้นักเรียนครูได้ยาก ถึงแม้ว่าจะเป็นวันเสาร์-อาทิตย์ก็ตาม และครูส่วนหนึ่งไม่มีเวลาพอที่สร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนตามที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งอาจไม่เห็นด้วยกับวิธีการที่จะต้องลงมือฝึกปฏิบัติด้วยตนเองแทนที่จะได้รับของสำเร็จรูป สาเหตุเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ครูหลายคนไม่ได้มาร่วมในโครงการได้อย่างต่อเนื่อง

5.5.2.6 การที่ครูทุกคนในโรงเรียนไม่ได้สอนด้วยวิธีที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้ ทำให้การพัฒนานักเรียนไม่ครอบคลุม นอกจากนี้นักเรียนอาจสับสนได้กับวิธีการเรียนการสอนที่ต่างกันมากระหว่างครูแต่ละคน

บทที่ 6 ข้อเสนอแนะ

บทนี้จะเป็นเรื่องข้อเสนอแนะ เพื่อให้โครงการประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น และมีโอกาสสูงที่มีความยั่งยืน โดยได้นำประเด็นจากปัญหาและอุปสรรค จากบทที่ 5 มาสังเคราะห์เป็นข้อเสนอแนะ ซึ่งข้อเสนอในบทนี้ โดยแบ่งเป็น 2 ประเด็นใหญ่ คือ ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์แก่ผู้เกี่ยวข้อง และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

6.1 ข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์แก่ผู้เกี่ยวข้อง

6.1.1 ถึงแม้ว่าภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนควรมีหน้าที่ช่วยในการพัฒนาการศึกษาของจังหวัด แต่ในความเป็นจริงแล้ว การดำเนินการของแต่ละองค์กรและภาคส่วนนั้นเป็นอิสระต่อกัน ไม่ขึ้นต่อกัน ทั้งด้านการดำเนินงาน และงบประมาณ เช่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ก็จะมีนโยบาย แผนปฏิบัติงาน รวมทั้งแผนการใช้จ่ายงบประมาณ ที่แยกส่วนและแตกต่างไปจากองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น และเทศบาล เป็นต้น ซึ่งถึงแม้ว่าพยายามตั้งภาคีเครือข่ายจากหลายภาคส่วน อย่างที่คณะผู้วิจัยได้ทำในโครงการวิจัยนี้ก็ยากที่จะมีการประสานงานระหว่างแต่ละหน่วยงาน เพื่อให้การสนับสนุนแก่ครู และก็เป็นการยากลำบากต่อครู ถ้าจะเป็นฝ่ายที่ไปขอความสนับสนุนจากหน่วยงานที่ไม่ใช่ต้นสังกัดของตนโดยตรง ถึงแม้ว่า จะมีตัวกลาง อย่างเช่น คณะผู้วิจัยที่ได้พยายามประสานงาน แต่ทั้งนี้เมื่อโครงการสิ้นสุดลง การประสานงานนี้ก็จะมีหยุดชะงักไปเอง เพราะขาดผู้รับผิดชอบ หรือสื่อความเข้าใจระหว่างภาคส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งภาคส่วนเหล่านี้รวมถึงหน่วยงานภาคเอกชน ซึ่งน่าจะมีศักยภาพที่จะช่วยสนับสนุนได้ทั้งด้าน in kind และ in cash บ้าง แต่ทั้งนี้เพราะอาจยังไม่มีผู้ที่สามารถทำให้ผู้บริหารเหล่านั้นเล็งเห็นความสำคัญ ความจำเป็น และความต้องการ ความสนับสนุน ภาคส่วนเหล่านี้จึงยังดูเพิกเฉยอยู่ ทั้งๆ ที่องค์กรเหล่านั้นก็มีเจตคติทางบวกในการพัฒนาการศึกษาของเด็กและเยาวชนในจังหวัด คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่า ถ้าเป็นในเรื่องของครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ก็น่าจะเป็นหน้าที่ของผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่ต้องเป็นฝ่ายขอการสนับสนุนจากภาคส่วนต่างๆ เอง เช่น จาก อบจ. อบต. หรือจัดทำโครงการร่วมมือกับเทศบาล เพื่อให้มีงบประมาณเพิ่มเติม รวมทั้งขอความอนุเคราะห์จากภาคเอกชน เช่น สถานอุตสาหกรรม หอการค้า ไรต์ริ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อที่จะได้ขยายการพัฒนาครู / นักเรียน ให้ได้มากขึ้น โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องงบประมาณ

6.1.2 ในการดำเนินการสร้างภาคีเครือข่ายการมีส่วนร่วม นั้น เครือข่ายที่จะมีความยั่งยืนได้ น่าจะเป็นเครือข่ายที่ไม่ใหญ่มากนัก ที่เกี่ยวข้องกับผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียโดยตรง และเป็นกลุ่มที่สามารถสร้างกิจกรรมผูกพันได้อย่างต่อเนื่องอย่างธรรมชาติ มีการแบ่งปัน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องใช้ความพยายาม และที่สำคัญ สามารถสื่อความหมายและเข้าใจบริบทซึ่งกันและกันได้ โดยไม่ต้องใช้ตัวกลางมาช่วยประสานงาน ตัวอย่างเช่น เครือข่ายครูที่มีประสบการณ์ ความสนใจ และความต้องการที่คล้ายคลึงกัน ฐานะทางสังคมของโรงเรียนไม่ต่างกันมากนัก ไม่ใช่ว่าครูทุกคนจากจังหวัดจะมาร่วมกันเป็นเครือข่ายได้ สำหรับเครือข่ายทางการศึกษา ที่ประกอบด้วย ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ศึกษาพิเศษ และผู้อำนวยการโรงเรียนนั้น ก็เป็นเครือข่ายที่ยั่งยืน เพราะมีความผูกพัน มีกิจกรรมร่วมกันตามหน้าที่การงานอยู่

แล้ว เครือข่ายระหว่างชุมชนท้องถิ่น ปราชญ์ชาวบ้าน ครู และนักเรียน ก็พัฒนาเป็นเครือข่ายที่มีความยั่งยืนได้ เพราะมีความผูกพันกันด้วยวิถีชีวิตท้องถิ่น ซึ่งจะเป็นเครือข่ายที่จะนำมาเป็นประโยชน์ได้อย่างมากในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียน

6.1.3 ข้อเสนอแนะในด้านความยั่งยืนของภาคีเครือข่าย เพื่อสนับสนุนการพัฒนาศักยภาพของครู นั้น เนื่องจากโรงเรียนในจังหวัดสมุทรสงครามเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ดังนั้น ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ควรจะต้องเป็นแกนหลักในการประสานงานกับภาคีเครือข่ายจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต่างๆ อาทิ อบจ. รวมทั้งจากภาคเอกชน โดยจัดให้มีกิจกรรมที่ผูกพันกันอย่างต่อเนื่อง ถึงแม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงผู้บริหารก็ตาม ส่วนเครือข่ายระหว่างปราชญ์ชาวบ้าน ชุมชน ท้องถิ่น ครู และนักเรียนนั้น เป็นเครือข่ายค่อนข้างยั่งยืน เพราะผูกพันกันด้วยวิถีชีวิตท้องถิ่นอยู่แล้ว เพียงแต่ต้องมีการตระหนักถึงประโยชน์ซึ่งกันและกัน

6.1.4 ในการดำเนินการพัฒนาศักยภาพครูให้ได้อย่างแท้จริงนั้น ในช่วงแรกควรจะต้องหาวิธีที่สามารถเปิดใจให้ครูยอมรับและเชื่อถือกับการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ก่อน ว่าสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนได้จริง อาจจะด้วยกิจกรรมทำให้ครูสลายพฤติกรรมต่างๆ หรือเปลี่ยนแนวคิดไปได้ด้วยตนเอง รวมทั้งทำให้ครูเห็นถึงผลดีที่จะเกิดตามมาด้วย เช่น การฝึกปฏิบัติทำกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้วิธีต่างๆ อันจะทำให้ครูได้รับประสบการณ์ที่จะฝังรากลึกอยู่กับตัวครูเองไปทีละน้อย และครูจะสามารถค่อยๆปรับเปลี่ยนพฤติกรรมไปด้วยตัวเอง

6.1.5 ทางหน่วยงานที่รับผิดชอบทางด้านการศึกษา เช่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา รวมทั้งผู้อำนวยการโรงเรียน ควรให้การสนับสนุนสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครูในจังหวัดด้วยกันเองให้เข้มแข็ง เพื่อให้ครูแต่ละท่านเป็นกำลังใจและเสริมพลังซึ่งกันและกัน อีกทั้งยังสามารถที่จะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันแก้ปัญหาที่ตนพบเจอ อันจะช่วยนำไปสู่การก้าวข้ามอุปสรรคในการพัฒนานวัตกรรมได้อีกทางหนึ่ง ทั้งนี้ต้องเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้บริหารโรงเรียนที่จะสนับสนุนทุกวิถีทาง เพื่อให้ครูพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนการสอนให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อพัฒนานักเรียนให้ได้เต็มที่ตามศักยภาพ โดยอาจเป็นทางด้านสนับสนุนสถานที่ เพื่อพบปะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สนับสนุนงบประมาณเล็กน้อยๆ สำหรับวัสดุ อุปกรณ์ที่ครูเครือข่ายอาจต้องการใช้สร้างนวัตกรรม รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ

6.1.6 เนื่องจากระหว่างการดำเนินการตามโครงการ มีครูได้ออกจากโครงการไปจำนวนมากพอควร ถึงแม้ว่าครูจะอ้างว่าไม่มีเวลาพอ แต่ก็ควรมีการปรับรูปแบบกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้/ปฏิบัติการให้ดึงดูดความสนใจของครูให้มากขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มที่สนใจแต่ไม่มีเวลาให้พอ และในกลุ่มที่ยังไม่เห็นด้วยกับวิธีการแบบใหม่นี้

6.1.7 โรงเรียนควรมีนโยบายที่ดึงปราชญ์ชาวบ้าน ครูภูมิปัญญา ชุมชน ผู้ปกครอง เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอน โดยให้มีการกำหนดกิจกรรมและตัวชี้วัดร่วมกัน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดแนวร่วมในการช่วยให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านทักษะวิชาการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

6.1.8 ในด้านการพัฒนานักเรียน ถึงแม้ว่าขณะนี้จะมีนโยบายจากภาครัฐอยู่แล้วว่า ควรมีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน เน้นทักษะการคิด รวมทั้งให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงอย่างต่อเนื่อง แต่ผู้ที่ควบคุมกำกับดูแลในแต่ละพื้นที่ เช่น ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ผู้อำนวยการโรงเรียน ควรมีวิธีการที่นานโยบายดังกล่าวมาปฏิบัติให้ได้อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนให้สูงขึ้น ทั้งนี้ควรสื่อให้ผู้สอนโรงเรียนต้องรับทราบและปฏิบัติว่าเป็นหน้าที่โดยตรงที่ต้องสนับสนุนและผลักดันให้ครูได้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมและเทคนิคการสอนแบบใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจและสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มเติมเท่าที่ทำได้ ให้ครูได้ใช้วิธีการสอนใหม่ๆ และมีการติดตามผลอย่างใกล้ชิด

6.1.9 สำหรับนวัตกรรมทางการเรียนการสอน ซึ่งหมายถึง สื่อ กิจกรรม แผนจัดการเรียนรู้ ที่เป็นผลิตภัณฑ์ของครู ที่ได้จากการวิจัยตามโครงการนี้ ควรจะพัฒนาช่องทางติดต่อสื่อสารและควรเก็บรวบรวมผลงานของครูอย่างเป็นระบบ เพื่อเพิ่มแหล่งข้อมูลข่าวสารและเป็นการแบ่งปันทรัพยากรที่มีอยู่ภายในเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพและทั่วถึง และเกิดประโยชน์สูงสุด ควรมีหน่วยงานรับผิดชอบ ซึ่งน่าจะเป็นสำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษา (สพป.) สมุทรสงคราม เข้าไปช่วยบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดและขยายผล ถึงแม้ว่านวัตกรรมขณะนี้จะเป็นในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แต่หน้าที่ความรับผิดชอบก็ยังควรเป็นของ สพป. เพราะการเรียนการสอนชั้นมัธยมศึกษาก็ยังคงมีอยู่ในจังหวัดสมุทรสงคราม และอีกประการ สื่อเหล่านี้ก็สามารถปรับใช้ได้กับชั้นประถมศึกษาด้วย

6.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

6.2.1 ในด้านการพัฒนาครูควรมีการพัฒนาศึกษานิเทศก์ควบคู่ไปกับการพัฒนาครู เนื่องจากศึกษานิเทศก์จะต้องเป็นผู้ติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานของครู ดังนั้นควรที่จะมีการช่วยศึกษานิเทศก์ ในการพัฒนาระบบติดตามและตรวจสอบการปฏิบัติงานของครู เพื่อช่วยให้ศึกษานิเทศก์ได้งานมากขึ้น และมีเป้าหมายที่ชัดเจนและตรงกันทั้งในเชิงนโยบายและการปฏิบัติจริง

6.2.2 เนื่องจากทั้งผู้อำนวยการโรงเรียน และผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มีภาระของการบริหารงาน ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อทั้งนโยบาย และความต่อเนื่องในการพัฒนาครู ทั้งนี้ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรมีการกำหนดนโยบายพัฒนาครูที่ชัด และมีมาตรการควบคุมการดำเนินงานตามนโยบายของผู้บริหารอย่างเคร่งครัด เช่น ใช้ดัชนีชี้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนในด้านต่างๆเป็นเกณฑ์ (มิใช่แต่เฉพาะค่า O-NET ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างที่อาจอยู่นอกเหนือการควบคุม)

6.2.3 ด้านนโยบายการศึกษาไทย ควรมีการกำหนดนโยบายระดับท้องถิ่นที่ชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางให้สถานศึกษา สามารถจัดการการศึกษาได้อย่างจริงจัง ควรมีการกำหนดนโยบายในการส่งเสริมการพัฒนาของครูประจำการที่รับผิดชอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะในการ

จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาควรมีการกำหนดนโยบายให้กับสถานศึกษา นำไปปฏิบัติร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อนำไปสู่การวางแผนที่จะสนับสนุนสถานศึกษาในการดำเนินการ การนิเทศก์ช่วยเหลือ การติดตามประเมินผล เพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

6.2.4 การปฏิบัติของสถานศึกษา จำเป็นต้องมีการปฏิรูปวิธีคิดของผู้บริหารสถานศึกษาให้เข้าใจในส่วนของ การส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ การสร้างจิตสำนึกให้เยาวชน การแสวงหาแหล่งความรู้ในชุมชน และสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้อง การช่วยสนับสนุนจัดการศึกษา ทั้งนี้ควรมีการสนับสนุนครูผู้สอนให้ได้รับความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และเพิ่มพูนเทคนิคในการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการทำการวิจัยในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง โรงเรียนควรมีการระดมสรรพกำลังของชุมชนและท้องถิ่นเข้ามาจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างเร่งด่วน และต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ท้องถิ่นเล็งเห็นความสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

6.2.5 ความร่วมมือชุมชนและองค์กรอื่นๆ คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่ากระทรวงศึกษาธิการควรมีการประสานงานระดับนโยบายกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้กับเยาวชนในพื้นที่ของตนเอง โรงเรียนและชุมชนจะได้ร่วมกันจัดการกับปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในท้องถิ่นได้โดยตรงและต่อเนื่อง

6.2.6 สำหรับสื่อการเรียนรู้และนวัตกรรมการเรียนรู้ คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่า หน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หอการค้าจังหวัด ชุมชน ควรสนับสนุนการจัดทำสื่อการเรียนรู้และนวัตกรรมการเรียนรู้ โดยจัดสรรงบประมาณส่วนหนึ่งให้แก่ครูที่มีความสามารถในการจัดทำ และควรจัดให้มีการประกวดสื่อการเรียนการสอนที่มีนวัตกรรมในหลายประเภท โดยเน้นที่ประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของสื่อที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของผู้เรียน ทั้งนี้กระทรวงศึกษาธิการควรพินิจกำลังกับกระทรวงหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการผลิตสื่อ สนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่ต่างคนต่างหางบประมาณมาจัดการเอง ทำให้การดำเนินการและการพัฒนา มีการสะดุดไม่ต่อเนื่อง ทั้งนี้สื่อการเรียนรู้และนวัตกรรมนั้น ควรเป็นสาระที่ท้องถิ่นต้องประยุกต์ และจัดทำด้วยตนเองได้ เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนโดยตรงไม่ใช่สื่อทั่วไป

บรรณานุกรม

- Aldridge, J.M., Fraser, B.J., Taylor, P.C., & Chen, C.C. (2000). Constructivist learning environment in a cross-national study in Taiwan and Australia. *International Journal of Science Education*, 22(1), 37-55.
- American Association for the Advancement of Science. (1989). *American Association for the Advancement of Science Project 2061: Science for All Americans*. Washington, DC: AAAS.
- Banilower, E.R., Heck, D.J., & Weiss, I.R. (2007). Can professional development make the vision of the standards a reality? The impact of the national science foundation's local systemic change through teacher enhancement initiative. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(3), 375-395.
- Biggs, J. B. (2001). The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 133-149.
- Bloom, B. S. (1976). *Taxonomy of Education Objectives*. Handbook I: Cognitive Domain. New York: David McKay Company.
- Carey, K. (2004). The real value of teachers: Using new information about teacher effectiveness to close the achievement gap. *Thinking K-16*, 8(1), 3-42.
- Cohen, J.M., & Uphoff, N.T. (1980). Participation's place in rural development: seeking clarity through specificity. *World Development*, 8, 213-235.
- Driel, J.H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research In Science Teaching*, 38(2), 137-158.
- Entwistle, N. (1997). Constrastion perspective on learning. In F. Morgan, D. Hounsell, & N. Entwistle (Eds.). *The Experience of Learning: Implication for Teaching and Studying in Higher Education* (2nd ed.) Edinburgh: Scottish Academic Press.
- Eun, B. (2011). A Vygotskian theory-based professional development: implications for culturally diverse classrooms. *Professional Development in Education*, 37(1), 319 – 333.
- Garet, M.S., Birman, B.F., Portter, A.C., Desimone, L., Herman, R. & Yoon, K.S. (1999). *Designing Effective Professional Development: Lesson from the Eisenhower Program*. Washington, D.C.: U.S. Department of Education.

- Garet, M.S., Porter, A.C., Desimone, L., Birman, B.F., & Yoon, K.S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915 – 945.
- Germann, P.J. (1994). Testing a model of science process skills acquisition: An interaction with parents' education, preferred language, gender, science attitude, cognitive development, academic ability and biology knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 749-780.
- Grasha, A., & Sheryl R. (1975). *Work Handout on Learning Styles*. Ohio: University of Cincinnati.
- Guskey, T.R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 8(3/4), 381-391.
- Ingvarson, L., Meiers, M., & Beavis, A. (2005). Factors affecting the impact of professional development programs on teacher's knowledge, practice, student outcomes, and efficacy. *Education Policy Analysis Archives*, 13(10), 1-28.
- Kang, N-H. (2007). Elementary teacher' teaching for conceptual understanding: Learning from action research. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 469-495.
- Kim, H.B., Fisher, D.L., & Fraser, B.J. (1999). Assessment and investigation of constructivist science learning environment in Korea. *Research in Science and Technological Education*, 17(2), 239-249.
- Klopfer, L.E. 1971. *Evaluation of Learning in Science*. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York: McGraw-Hill Book Company. 574-580.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning*. Englewood Cliffs, NJ.: Prentice Hall.
- Kohlberg, L. (1976). Moral stages and moralization: The cognitive development approach. In *Lickona (Ed.) Moral Development and Behavior: Theory Research and Social Issues*. New York: Holt, Rinehart and Wiston, pp. 34-53.
- Kohlberg, L. (1984). *The Psychology of Moral Development: The Nature and Validity of Moral Stages*. San Francisco: Harper and Row.
- Morgan, A., & Beaty, L. (1997). The world of the learner. In F. Marton, D. Hounsell, & Entwistle, N. (Eds.) *The Experience of Learning: Implication for Teaching and Studying in Higher Education* (2nd ed.) Edinburgh: Scottish Academic Press.
- Moyer-Packenham, P.S., Bolyard, J.J., Oh, H., & Cerar, N.I. (2011). Common features of professional development activities for mathematics and science teachers. *Professional Development in Education*, 37(4), 571-589.

- Netheary, M.F. (1997). Elementary and secondary students' perceptions toward science and the correlation with gender, ethnicity, ability, grade and science achievement. *Electronic Journal of Science Education*, 2(1), 1-11.
- Piaget, J. (1932). *The Moral Judgment of the Child*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Pashler, H., McDaneil, M., Roher, D., & Bjork, R. (2009). Learning style: Concept and evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 9(3), 105-119.
- Simpson, R.D., Koballa, T.R., Oliver, J.S., & Crawley, F.E. (1994). Research on the affective dimension of science learning. In D. White (Ed.). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: MacMillan Publishing Company. pp. 211-235.
- Taylor, P.C., Fraser, B.J., & Fisher, D.L. (1997). Monitoring constructivist classroom learning environment. *International Journal of Educational Research*, 27, 293-302.
- Sriwattanarohtai., N., Jittam, P., Ruenwonsa, P., & Panijpan, B. (2009). From research on local materials to the learning of science: An inquiry-based laboratory for undergraduates. *International Journal of Learning*, 16(6), 459-473.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชนาธิป พรกุล. (2544). *ແຫຼ່ງ: ຮູບແບບການຈັດການຮຽນການສອນທີ່ຜູ້ຮຽນເປັນສູນຍຸກລາງ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แคมณี. (2551). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ตัวอย่างการประเมินผลวิทยาศาสตร์นานาชาติ: PISA และ TIMSS*. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- สุชาติ ชนะจิตร. (2552). *ครุวิจัย ญุณแฉสำคัญในการปฏิรูปการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน). (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545*. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค.