

การหนุนเสริมคุณภาพการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของเด็กและเยาวชนในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เรขา อรุณวงศ์^๑
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุณี บุญพิทักษ์^๒
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาลี ตระกูล^๓
ดร.สุภาพร พงศ์ภิญโญโสภาส^๔
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญดาว แจ่มแจ่ม^๕
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชณี นิธากร^๖

Introduction

จากการสำรวจทุนในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร เพื่อสนับสนุนการพัฒนาการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร เมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๔ (ตามสัญญา PDG ๕๒๔๐๐๐๒) พบว่าผู้เกี่ยวข้องเห็นความต้องการจำเป็น โอกาสและความเป็นไปได้ในการพัฒนาเครือข่ายเพื่อหนุนเสริมคุณภาพการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของเด็กและเยาวชนและพบว่าแนวโน้มผู้เข้าเรียนคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรลดลงอย่างเป็นลำดับ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยแห่งเดียวที่ตั้งในพื้นที่จังหวัด ได้จัดการศึกษาและบริการวิชาการแก่ประชาชนและองค์กรต่างๆ ในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง จึงให้ความสำคัญกับการพัฒนาเด็กและเยาวชนในด้านวิทยาศาสตร์ในพื้นที่เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในระดับชาติด้วยการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ จำเป็นต้องสร้างเครือข่ายโดยใช้ทุนเดิมในพื้นที่ที่มีอยู่อย่างเหมาะสมที่สุด ทุนเดิมที่มีอยู่ คือ การมีชมรมครูวิทยาศาสตร์ในพื้นที่และมีองค์กรอื่นๆ หนุนเสริมโรงเรียน ดังนั้นมหาวิทยาลัยจึงดำเนินการวิจัยพัฒนาเครือข่ายหนุนเสริมคุณภาพการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของเด็กและเยาวชนในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร โดยมีแนวคิดหลักการที่ส่งเสริมการสร้างความรู้โดยตัวครูเองและแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของเด็ก

^๑ อาจารย์ผู้สอนระดับบัณฑิตศึกษา

ที่ปรึกษาสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

^๒ รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

^๓ รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

^๔ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

^๕ รองคณบดีฝ่ายวางแผนและบริหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

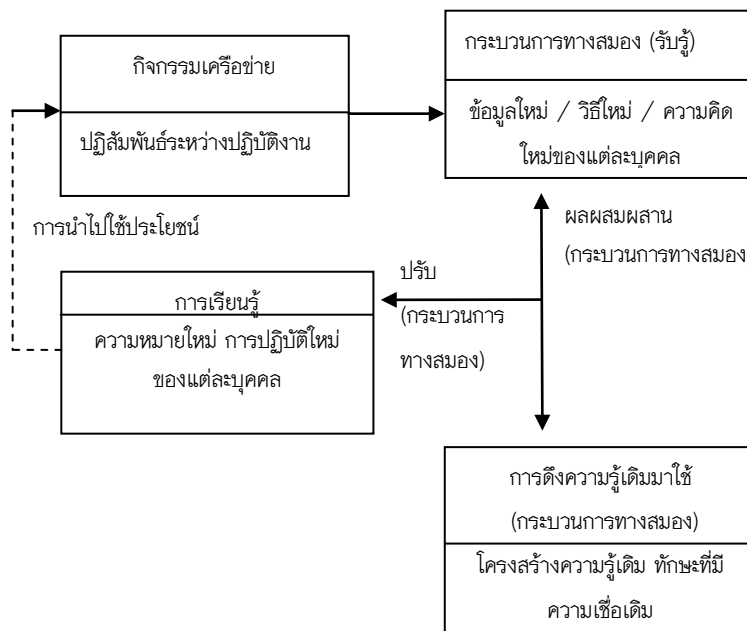
^๖ รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

Objectives

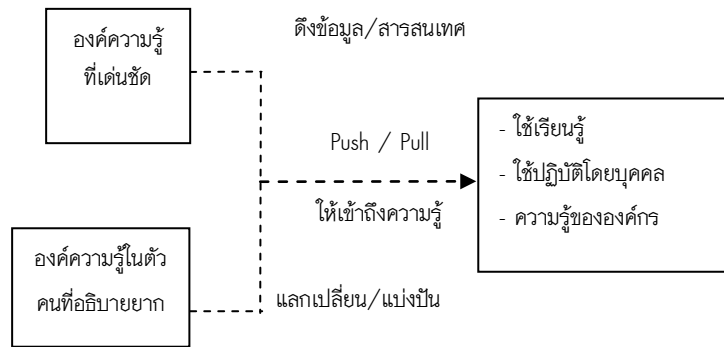
การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ โดยเครือข่ายครูวิทยาศาสตร์และครูพี่เลี้ยงเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้หรือคุณภาพการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่พัฒนาขึ้น โดยเกิดจากการดำเนินการหรือการพัฒนาครูเครือข่าย และเพื่อศึกษาลักษณะเครือข่ายปัจจัยที่เอื้อและปัญหาอุปสรรคในการพัฒนาเครือข่ายให้ก้าวหน้าและดำรงอยู่ได้ โดยที่ครูเครือข่ายได้ทำกิจกรรมสร้างความรู้ของตนและวิธีการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้เพิ่มขึ้น

Theoretical Framework

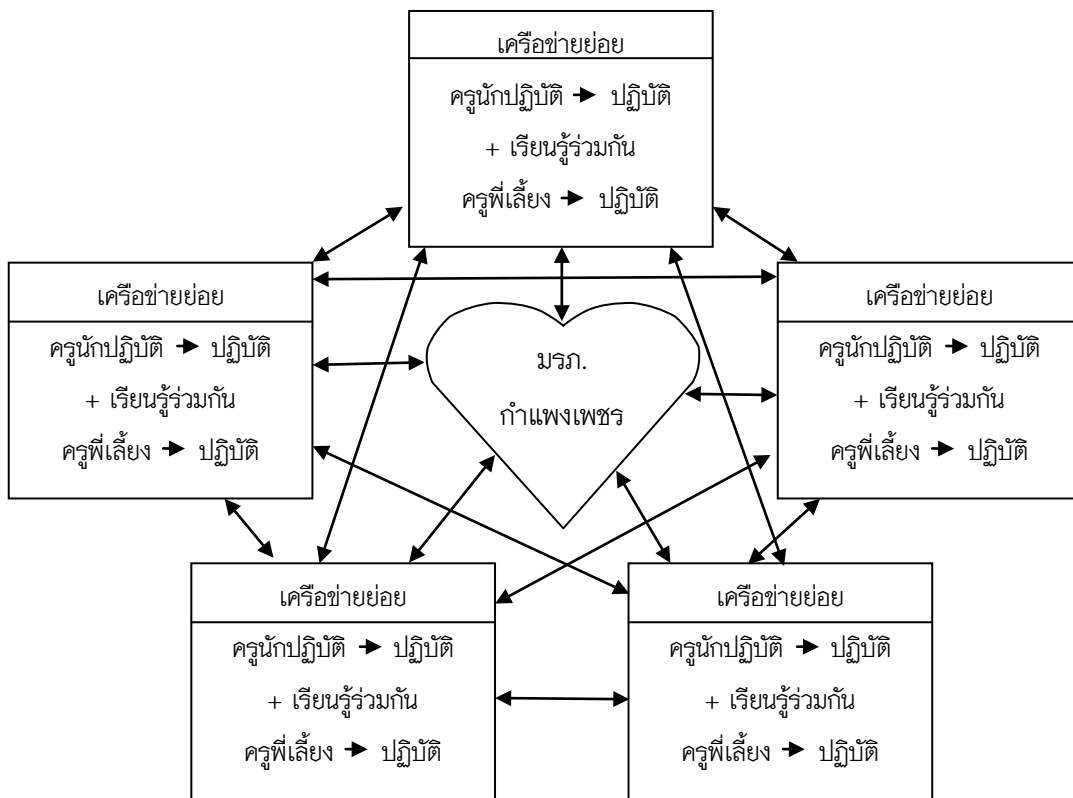
เนื่องจากการวิจัยและพัฒนาเครือข่ายหนุนเสริมคุณภาพการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของเด็กและเยาวชนในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร เป้าหมายบุคคลที่ได้รับการพัฒนา ได้แก่ นักเรียนและครู สิ่งที่มีงพัฒนาได้แก่คุณภาพการเรียนรู้สำหรับครูยังมุ่งพัฒนาความเป็นเครือข่ายด้วย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องคัดสรรแนวคิดสำคัญในการพัฒนา ซึ่งได้แก่แนวคิดการเรียนรู้ร่วมกันจากการปฏิบัติ (แผนภาพที่ ๑) การจัดการความรู้ (แผนภาพที่ ๒) นำทั้ง ๒ แนวคิดไปใช้พัฒนาเครือข่ายครู (แผนภาพที่ ๓)



แผนภาพที่ ๑ แนวคิดการเรียนรู้ร่วมกันจากการปฏิบัติ



แผนภาพที่ ๒ แนวคิดการจัดการความรู้



แผนภาพที่ ๓ การบูรณาการแนวคิดการเรียนรู้ร่วมกันจากการปฏิบัติ การจัดการความรู้ และแนวคิดเครือข่ายครู

Participants

คณะผู้วิจัยของมหาวิทยาลัย จำนวน ๖ คน วิจัยและพัฒนาครูวิทยาศาสตร์และครูที่เลี้ยงที่มีส่วนร่วม จำนวน ๔๓ คน นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่สอนโดยครูที่มีส่วนร่วม จำนวนไม่ต่ำกว่า ๑,๕๐๐ คนใน ๒๓ โรงเรียน รวมทั้งผู้บริหารและผู้สนับสนุนโรงเรียนจำนวนหนึ่งในเวลาดำเนินการวิจัยและพัฒนา ๒ ปี ๕ เดือน

Procedures

การวิจัยพัฒนาครั้งนี้เป็นการดำเนินกิจกรรมร่วมกันหลายฝ่าย คณะผู้วิจัยของมหาวิทยาลัย ราชภัฏกำแพงเพชร ซึ่งพัฒนาทีมสู่การเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างเครือข่าย เรียนรู้บทบาทหน้าที่ของทีม ครูวิทยาศาสตร์และครูที่เลี้ยงร่วมกิจกรรมเพื่อพัฒนาตนเองนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนและเรียนรู้บทบาทของตนในเครือข่ายบุคลากรจากหน่วยงานและองค์กรอื่นที่สนับสนุนการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งอาจผ่านโรงเรียนหรือผ่านกิจกรรมเครือข่าย ดำเนินกิจกรรมสำคัญ ๒๗ ครั้ง ช่วงที่ ๑ ๑ ปี ๖ เดือน แรกกิจกรรมส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาครูและพัฒนาความเข้มแข็งของเครือข่ายครู

Data Collection

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ก. การเก็บรวบรวมข้อมูล ระยะเริ่มโครงการถึงระยะหกเดือนที่สาม การรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมในการวิจัยมีหลากหลายวิธี ได้แก่ ผู้วิจัยได้สังเกตและจดบันทึกจากกิจกรรม ผู้ช่วยวิจัยถ่ายภาพนิ่ง ถ่ายวิดีโอ รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจ รวมทั้งรวบรวมเอกสารหรือผลงานจากกิจกรรม ข้อมูลจากการทำกิจกรรมการวิจัยทุกครั้ง นอกจากการรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมในการวิจัยที่ผู้วิจัยจัดขึ้นอย่างมีจุดมุ่งหมายแล้วยังมีการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียน ครูวิทยาศาสตร์ การดำเนินการของโรงเรียนและครูและความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้อง ระหว่างการดำเนินการผู้วิจัยเป็นผู้ศึกษาและประมวลข้อมูล เพื่อสร้างข้อสรุปย่อยที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์หรือการปรับปรุงกิจกรรมพัฒนาครูและนักเรียน รวมทั้งพัฒนาความเป็นเครือข่าย

ข. การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

การรวบรวมข้อมูลหลังระยะหกเดือนที่สาม เน้นข้อมูลที่ตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์มากขึ้น ผู้วิจัยดำเนินการให้ผู้ช่วยวิจัยและครูเครือข่ายมีส่วนร่วม โดยร่วมกันพิจารณาเครื่องมือรวบรวมข้อมูลผล การเรียนรู้ของนักเรียน (เนื่องจากการวัดและประเมินผลผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญส่วนหนึ่งที่ครูต้องเรียนรู้ร่วมกันจากการปฏิบัติ) เครื่องมือรวบรวมข้อมูลจากนักเรียน ได้แก่ แบบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และเครื่องมือวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้เหมือนกัน หมดทุกโรงเรียน ในช่วงเวลาเดียวกัน เป็นข้อสอบที่ใช้ในการวิจัยที่มีการวิเคราะห์คุณภาพไว้แล้วเป็น

ข้อสอบที่ไม่ยากและซับซ้อนเกินไป เนื่องจากโรงเรียนในโครงการบางโรงเรียนเป็นโรงเรียนที่อยู่ห่างไกล มีครูวิทยาศาสตร์จำนวนน้อยและบางโรงเรียนครูผู้สอนมิได้จบการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์หรือการสอนวิทยาศาสตร์ ครูเครือข่ายไม่เลือกการวัดความรู้นักเรียน เนื่องจากแต่ละโรงเรียนกำลังสอนเนื้อหาที่แตกต่างกัน ควบคุมไม่ได้ ในการทดสอบก่อนเรียน ครูเป็นผู้ดำเนินการทดสอบนักเรียนและวิเคราะห์ข้อมูลตัดสินตามเกณฑ์ ทำให้ครูทราบจุดที่ควรพัฒนาผู้เรียน ครูดำเนินการสอบหลังเรียน ในช่วง ๔ ถึง ๖ สัปดาห์ หลังการสอนก่อนเรียน วิเคราะห์คะแนนและตัดสินคะแนน ครูส่งข้อมูลคะแนนดิบของนักเรียน ทั้ง Pre-test และ Post -test ให้ผู้วิจัย ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

Data Analysis

การวิเคราะห์ข้อมูล

A. การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างดำเนินการตั้งแต่เริ่มโครงการถึงระยะเวลา ๖ เดือนที่สาม เพื่อตั้งข้อสังเกตหรือสมมุติฐานชั่วคราว และมีการสรุปประเด็นย่อยเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลสนับสนุนสังเคราะห์เป็นข้อสรุปส่วนหนึ่งของคำตอบตามวัตถุประสงค์ ในปีที่ ๒ มุ่งเน้นการรวบรวมข้อมูลด้านนักเรียนและข้อมูลที่ตรงประเด็นวัตถุประสงค์

B. การวิเคราะห์ข้อมูลตามลักษณะของข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยดำเนินการทางคณิตศาสตร์และการคำนวณทางสถิติอย่างเหมาะสมที่จะทำให้เห็นภาพรวมหรือสภาพตัวแทนของข้อมูลที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรืออธิบายได้อย่างสมเหตุสมผล ข้อมูลค่าเฉลี่ยคะแนน O-net ของนักเรียน (เป็นข้อมูลประกอบ) ใช้วิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย o-net ในแต่โรงเรียนระหว่างช่วงปีที่ดำเนินโครงการ การวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ใช้การคำนวณค่าร้อยละ กำหนดเกณฑ์การเพิ่มทักษะ คือเพิ่มมากกว่าร้อยละ ๒๐ และกำหนดเกณฑ์การผ่านคือ มากกว่าร้อยละ ๖๐ การวิเคราะห์คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ใช้การทดสอบค่าที (T-test) ตัดสินการเพิ่มเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และกำหนดเกณฑ์การผ่านคือ มากกว่าร้อยละ ๗๐

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยดำเนินการจำแนกข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามวัตถุประสงค์ และจำแนกข้อมูลในหมวดหมู่เดียวกัน เป็นส่วนที่เป็นเหตุหรือปัจจัยและผลที่ปรากฏตามมาตามหลักความสมเหตุสมผล โดยตั้งข้อสังเกตหรือสมมุติฐานชั่วคราวระหว่างดำเนินการ

C. การสังเคราะห์ข้อมูล

การสรุปผลการวิจัย ดำเนินการโดยการสังเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากวัตถุประสงค์การวิจัยมีความซับซ้อน และเป็นเหตุการณ์หลายระดับจึงเชื่อมโยงข้อสรุปย่อยตามหลักเหตุผล มีการอ้างข้อมูลจากการวิเคราะห์ ทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลประกอบหรือข้อมูลสนับสนุน ผู้วิจัยตีความข้อมูลตามแนวคิดหลักการด้านการเรียนรู้ร่วมกันจากการปฏิบัติ และการจัดการความรู้ แต่ในระหว่างดำเนินการบางกรณีหรือบางสถานการณ์ ผู้วิจัยเพิ่มแนวคิดย่อยในการดำเนินการ ได้แก่ หลักการเป็นตัวแบบ

ซึ่งผู้วิจัย และพี่เลี้ยงเป็นต้นแบบในการปฏิบัติงาน หรือการกระทำเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ทำให้ การสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์มีคำอธิบายมากกว่า กรอบแนวคิดที่กำหนดไว้ก่อนดำเนินการ พัฒนา

ผลการพัฒนา

ระยะหกเดือนแรก ครูพี่เลี้ยงและครูวิทยาศาสตร์ได้ร่วมกิจกรรมในการอบรมปฏิบัติการ ๓ ครั้ง จากวิทยากร ครูพี่เลี้ยงไม่มีบทบาทเด่นในฐานะพี่เลี้ยง แต่กระตือรือร้นและเรียนรู้เร็ว ครูพี่เลี้ยงและครู วิทยาศาสตร์สะท้อนความคิดเห็นว่าได้รับความรู้ รู้สึกว่าได้ประโยชน์และจะนำไปสอนจริง

ระยะหกเดือนที่สอง มีกิจกรรม ๔ ครั้ง เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการ การจัดค่ายครูและการศึกษาดูงานของครู ครูพี่เลี้ยงมี ๔ คน พัฒนารูปแบบของตนเองเด่นขึ้นมุ่งมั่น อุทิศตัวให้บริการแก่ครูเป็นผู้นำ กิจกรรมโดยเตรียมตัวมาอย่างดีมีความมั่นใจ เครือข่ายครูได้พัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ และแหล่งสื่อ Online เพื่อจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพความเป็นเครือข่ายก้าวหน้าในการเกิด ช่องทางสื่อสารเครือข่ายเพิ่มขึ้นทั้งทางเอกสาร โทรศัพท์ และ Online บทบาทของทีมีวิจัยในฐานะ แกนกลางเครือข่าย พัฒนารูปแบบในการเพิ่มช่องทางสื่อสารหลากหลาย จัดสื่ออุปกรณ์ที่เอื้อต่อการ ปฏิบัติการ เพื่อการเรียนรู้ของครู เช่น กระดานบอร์ด เครื่องเขียน กล้อง และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ระหว่างดำเนินกิจกรรม การแสดงออกของครูพัฒนาขึ้นในการเขียนบันทึก การเล่าเรื่อง การฟัง การซักถาม การอธิบายอย่างเป็นธรรมชาติ การดำเนินการของครูเครือข่ายพัฒนาขึ้นโดยมีการโทรศัพท์ ประสานงานกันเอง การประสานงานมายังคณะกรรมการแกนกลาง และเจ้าหน้าที่อย่างทันเวลา ครูเสนอ ว่าได้นำความรู้และทักษะไปต่อยอดหรือปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ เช่น ให้นักเรียนสืบค้นจาก Toyod.com ให้นักเรียนทำโครงการนำเสนอสิ่งใกล้ตัวมาพัฒนาสื่อด้วยตนเอง การสนใจผู้เรียนเป็น รายบุคคล สนใจคำถามและความคิดของนักเรียน เป็นต้น ผู้บริหารโรงเรียนและศึกษานิเทศก์ เห็นการ เปลี่ยนแปลงของครูที่ร่วมโครงการชื่นชมครูที่มีสัมพันธ์อันดีต่อกัน

ระยะหกเดือนที่สาม มีกิจกรรม ๗ ครั้ง เป็นกิจกรรมครู ๕ ครั้ง กิจกรรมนักเรียน ๒ ครั้ง ครูพี่เลี้ยงพัฒนาการดีมาก ๕ คน ครูบางคนพัฒนาบทบาทเป็นพี่เลี้ยงเพิ่มอีก ๓ คน บทบาทเด่นของ พี่เลี้ยง ได้แก่ การสื่อสาร ช่วยเหลือแบ่งปันแก่ครูที่มีความพร้อมน้อยกว่าอย่างทันการและเต็มใจ การแสดงออกของเครือข่ายครูมีความสนิทสนมกันมากทั้งภายในกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ กล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น มีการเสนอประสบการณ์ที่ดีและเชิญชวนเพื่อนครูใช้ช่องทางอื่นๆ ในการพัฒนาตนเองเพื่อ พัฒนาผู้เรียน มีการพานักเรียนไปศึกษาดูงานจากโรงเรียนอื่นแล้วนำกลับมาดำเนินโครงการในโรงเรียน มีการเสนอผลงานนักเรียนในนิทรรศการวิชาการและเวทีทางวิชาการ ครูบางคนต่อยอดความรู้และ ประสบการณ์ที่ได้รับ สร้างสรรค์กิจกรรมหรือโครงการใหม่ให้นักเรียนของตน เช่น ให้นักเรียนทำโครงการ วิทยาศาสตร์ การจัดค่ายนักเรียน เป็นต้น ผู้บริหารโรงเรียนส่วนใหญ่รับรู้ผลงานโครงการบ้างแต่ไม่ ทราบรายละเอียดของกิจกรรม ยินดีสนับสนุนครูให้เข้าร่วมกิจกรรมในวันเสาร์-อาทิตย์ คณะกรรมการ แกนกลางพัฒนาทักษะการออกแบบกิจกรรมสำหรับครูเครือข่าย และการตัดสินใจเพื่อกำหนดวันทำ

กิจกรรมให้ต่อเนื่องเหมาะสม การประสานงานให้หลายช่องทางและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากทุกฝ่ายเข้าใจ และเกิดความรู้สึกร่วมในการเป็นเครือข่ายกัน

ระยะหกเดือนที่สี่ มีกิจกรรม ๑๐ ครั้ง เป็นกิจกรรมนักเรียน ๗ ครั้ง บทบาทครูเครือข่ายกับครูที่เลี้ยงมีความกลมกลืน ประสานงาน และร่วมมือกันได้ดีมาก ร่วมกันคิดและจัดกิจกรรมนักเรียนร่วมกัน และใช้แหล่งเรียนรู้ภายนอกโรงเรียน ให้นักเรียนเรียนรู้ เช่น จัดค่ายนักเรียน การให้นักเรียนอบรมปฏิบัติการจากมหาวิทยาลัยฯ แล้วนำไปดำเนินโครงการในโรงเรียน การศึกษาดูงานแล้วนำไปดำเนินการในโรงเรียน การให้นักเรียนทำโครงการ เป็นต้น พัฒนาการของครูก้าวหน้าทั้งด้านการจัดกิจกรรมนักเรียนและการพัฒนาตนเอง ครูได้แสดงออกหรือระบุงการเรียนรู้จากการคิดของตนเองอันเกิดจากประสบการณ์หรือการปฏิบัติงานด้วยตนเอง เช่น การคิดหรือเข้าใจจากคำถาม หรือประเด็นที่เผชิญ การได้คิดสร้างสรรค์ด้วยตนเองแล้วนำไปกระตุ้นให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์ การสร้างบรรยากาศในการเรียน เป็นต้น ความเป็นเครือข่ายนอกจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและกลุ่มคนแล้ว เครือข่ายครูพบช่องทางและแหล่งเรียนรู้หลากหลายมากขึ้น เช่น แหล่งเรียนรู้ Online รายการโทรทัศน์ องค์กรที่บริการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยที่มีโอกาสรับบริการทางวิชาการได้ เป็นต้น การเรียนรู้เพิ่มของเครือข่ายครู คือการพัฒนาโครงการพิเศษต่างๆ เพื่อนักเรียนและการรายงานการจัดกิจกรรมหรือโครงการนักเรียน ซึ่งทำให้ครูได้ฝึกการกำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมาย วิธีดำเนินกิจกรรม ระยะเวลา สถานที่ งบประมาณ การทดสอบ หรือตรวจสอบความรู้ทักษะ ความรู้สึกของผู้เรียนและการบันทึกรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปและรายงานสำหรับผลการเรียนรู้หรือคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนอันเกิดจากการดำเนินการของเครือข่ายครูที่พบโดดเด่นได้แก่ นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์มากขึ้น และจำนวนโครงการได้รับรางวัลมากขึ้น รวมทั้งได้รับรางวัลในระดับสูงมากขึ้น คณะกรรมการแกนกลาง (ทีมผู้วิจัย) พยายามลดบทบาทในการประสานงานและออกแบบกิจกรรม มีการตั้งคณะกรรมการแกนกลางจากครูที่เลี้ยงและครู แต่ไม่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากขาดผู้ตัดสินใจ คณะกรรมการแกนกลางจากมหาวิทยาลัยฯ จึงปฏิบัติหน้าที่ในการออกแบบกิจกรรมและตัดสินใจการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

ระยะหลังสองปี (เป็นเวลาห้าเดือน) มีกิจกรรม ๓ ครั้ง เป็นกิจกรรมทบทวนบทเรียนรู้ ประเมินตนเอง ประเมินผู้เรียน เน้นการคิดเชิงประเมิน นำไปปฏิบัติ พัฒนา และสร้างสรรค์ เพื่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสำรวจเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การศึกษาและใช้ข้อสอบ PISA เป็นต้น ครูพัฒนาทักษะการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์การปรับและออกแบบข้อสอบแนว PISA แล้วใช้เพื่อการเรียนการสอน การใช้คำถามที่กระตุ้นการคิดเพื่ออธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในช่วงใกล้ปิดโครงการวิจัยดำเนินการประเมิน และจัดการเพื่อให้เครือข่ายครูดำรงอยู่ได้ต่อเนื่องต่อไป ผลการประเมินร่วมกัน พบว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร สามารถสนับสนุนเครือข่ายครูวิทย์เพื่อศิษย์ในด้านสถานที่ วิทยากร สื่ออุปกรณ์ อาหารและอาหารว่างในการงานบริการทางวิชาการของมหาวิทยาลัยได้

ครูเครือข่ายรู้สึกเป็นเครือข่ายหรือพวกเดียวกันจะร่วมกันเรียนรู้ต่อไป และรับผิดชอบค่าเดินทางมาร่วมกิจกรรม หรือโรงเรียนสนับสนุนได้เพื่อให้ครูเครือข่ายครูดำรงอยู่ต่อไป

สรุปผลการศึกษา

๑. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์โดยเครือข่ายครูวิทยาศาสตร์ และครูพี่เลี้ยง มีข้อค้นพบ ดังนี้

๑.๑ เนื้อหาสาระความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เครือข่ายครูวิทยาศาสตร์และครูพี่เลี้ยงพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากขึ้น

๑.๒ เทคนิควิธีการ กระบวนการ รูปแบบการสอน ที่ครูวิทยาศาสตร์ได้ฝึกปฏิบัติการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ รวมทั้งที่ครูพัฒนาขึ้นเองจากการได้รับแนวคิด โดยครูระบุว่าได้นำไปใช้สอนจริง นำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนจริง

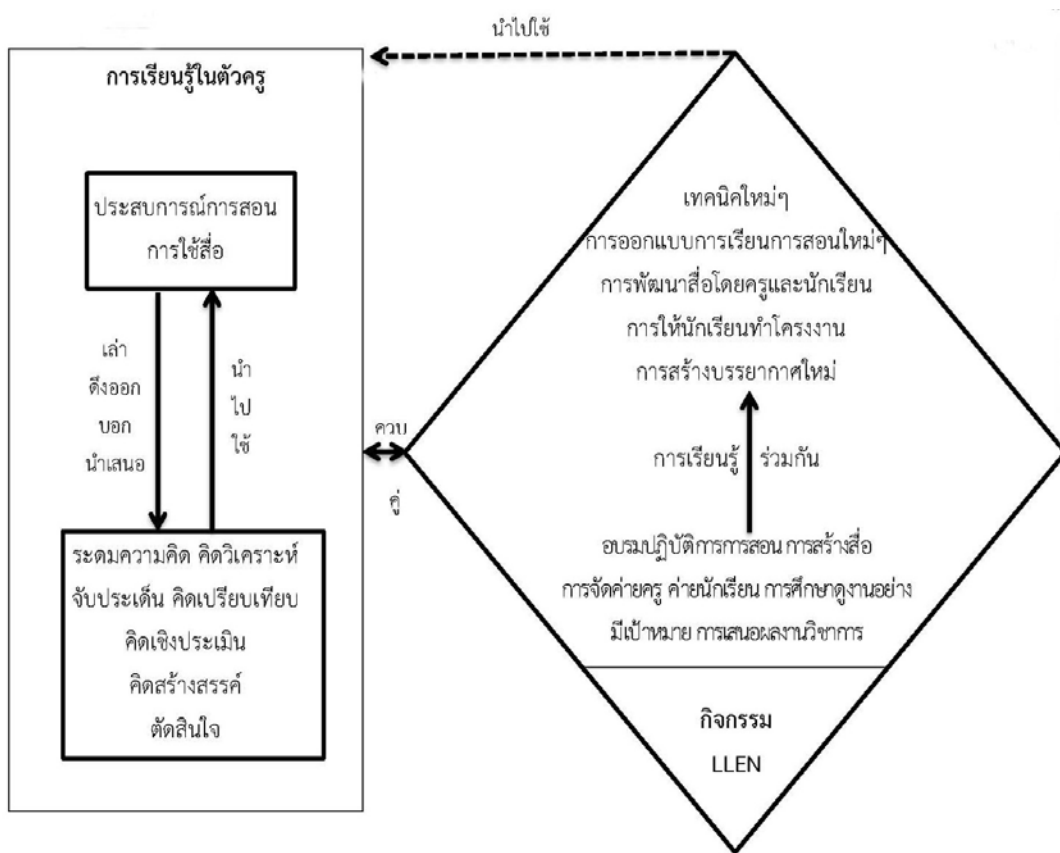
๑.๓ วิธีการสร้างสื่อเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ ที่ครูวิทยาศาสตร์ระบุว่าได้พัฒนาขึ้นจากเดิม ได้แก่ การผลิตสื่อ Clay Animation การผลิตสื่อชีววิทยาในลักษณะโมเดลการออกแบบกิจกรรมโดยให้นักเรียนต้องคิดวางแผน ทำงานเป็นกลุ่ม และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การใช้สื่อการเรียนรู้จากช่องทางต่างๆ มาประกอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การผลิตสื่อจากเศษวัสดุ จากวัสดุใกล้ตัว จากของเหลือใช้ จากสิ่งรอบตัว การสอนให้นักเรียนรู้สึกสนุก หรือ มีความสุข การออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติ ได้คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์คิดแก้ปัญหา คิดนอกกรอบมากขึ้น การออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันและระหว่างนักเรียนกับครู การให้นักเรียนทำแฟ้มสะสมงาน การปรับปรุงสื่อการเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนรู้เกณฑ์การประเมินด้านจิตพิสัยและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน การให้นักเรียนสืบค้นความรู้เพื่อการทำโครงการ การประยุกต์การจัดค่ายวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน มาปรับเปลี่ยนเป็นการให้นักเรียนรุ่นพี่จัดค่ายวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนรุ่นน้อง

๑.๔ แนวคิดในการสอน ความตระหนักของครู ที่ครูระบุว่าได้ใช้มากขึ้น คำนี้ถึงผู้เรียนมากขึ้น ได้แก่ การฟังนักเรียน การยอมรับนักเรียน การให้ออกาสนักเรียน การทำตัวให้นักเรียนรู้สึกว่ามีที่พึ่งได้ การตั้งคำถามให้นักเรียนคิดหรือเกิดข้อสงสัย โดยครูรอคำตอบ ครูไม่ตอบเอง แต่กระตุ้นให้นักเรียนสืบค้น ค้นคว้า การให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติหรือผ่านประสบการณ์ การเปิดโอกาสหรือจัดโอกาสเพิ่มเติมให้นักเรียนที่มีโอกาสน้อยหรือมีความสามารถต่ำ

๑.๕ ทักษะอื่นที่เกี่ยวข้องหรือส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียน ได้แก่ การทำงานเป็นทีม ประกอบด้วยการระดมความคิด การวางแผน การเขียนโครงการ การประสานงาน การเป็นผู้นำ ทักษะการพานักเรียนไปศึกษาดูงานหรือทัศนศึกษา ทักษะการจัดค่ายนักเรียน การเขียนรายงานการดำเนินงาน และการทำโครงการพัฒนานักเรียน ทักษะส่งเสริมความเป็นเครือข่าย ได้แก่ การสื่อสารโดยใช้ช่องทาง Online การเล่าเรื่อง การบันทึก การระดมความคิด การแลกเปลี่ยนเรียนรู้

๑.๖ ความรู้และทักษะของครูที่เลี้ยงพัฒนาขึ้นจากการดำเนินการจัดกิจกรรม ครูที่เลี้ยงเป็นวิทยากรด้านต่างๆ อย่างหลากหลายต่อเนื่องและพี่เลี้ยงเป็นแกนนำผู้ประสานวิทยากร ประสานระหว่างครู LLEN เพื่อจัดกิจกรรมเครือข่าย

๑.๗ การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์โดยเครือข่ายครูวิทยาศาสตร์และครูที่เลี้ยง เกิดจากความสัมพันธ์เชื่อมโยง ประเด็นสำคัญข้างต้น (ข้อ ๑.๑-๑.๖) โดยเกิดขึ้นในตัวบุคคล และคนบุคคล สรุปเป็นแผนภาพ ๔ ได้ ดังนี้



แผนภาพที่ ๔

แสดงการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยเครือข่ายครูวิทยาศาสตร์และพี่เลี้ยง

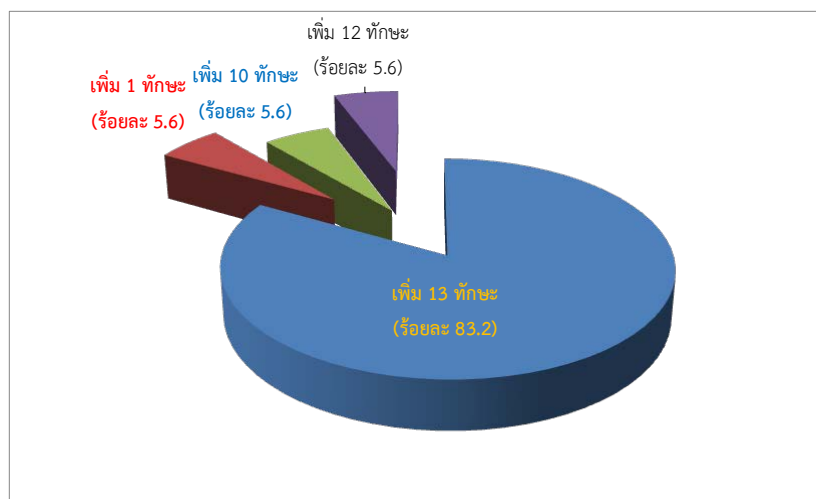
จากแผนภาพที่ ๔ ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเครือข่ายครูวิทยาศาสตร์และพี่เลี้ยงนั้น ในช่วงแรกเน้นการพัฒนาครุร่วมกับครูที่เลี้ยง ซึ่งครูเหล่านี้มีประสบการณ์การสอน การใช้สื่อ มีการดึงประสบการณ์ของครูผ่านเรื่องเล่า หรือการนำเสนอ โดยครูช่วยกันจับประเด็น ระดมความคิด คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และตัดสินใจ เมื่อได้ข้อสรุปครูเลือกเทคนิค วิธีการต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนของตนเอง ควบคุมไปกับโครงการ LLEN มี

การเพิ่มทักษะให้กับครู ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งครูมีการเรียนรู้ร่วมกัน และนำไปใช้ในการออกแบบ การจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ๆ มากยิ่งขึ้น โดยให้นักเรียนมีการปฏิบัติมากขึ้น ผ่านการทำ โครงการงาน ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยเครือข่ายครูวิทยาศาสตร์และพี่ เลี้ยงกำแพงเพชร

๒. ผลการเรียนรู้หรือคุณภาพการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่พัฒนาขึ้นโดยเกิด จากการดำเนินการหรือการพัฒนาครูเครือข่าย

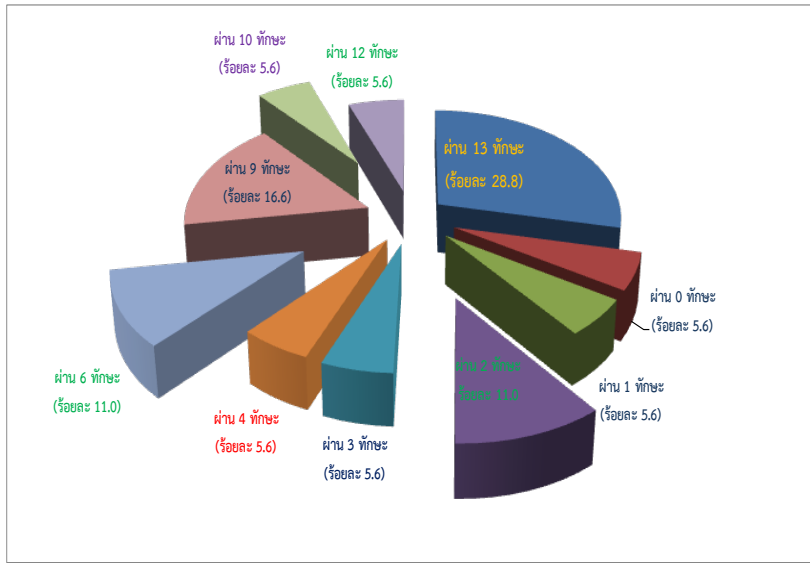
๒.๑ เนื้อหาสาระความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เป็นความรู้จากการปฏิบัติของนักเรียน เกิดจาก การทำโครงการวิทยาศาสตร์ การศึกษาดูงาน หรือทัศนศึกษาอย่างมีเป้าหมาย รวมทั้งการเสนอผลงาน ในนิทรรศการทางวิชาการหรือการแข่งขัน ประกวดทางวิชาการในภูมิภาค และระดับประเทศ

๒.๒ ทักษะของนักเรียน นักเรียนเรียนรู้ทักษะชีวิตมากขึ้นจากการเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีการปรับตัวทำงานเป็นกลุ่มกับเพื่อนต่างโรงเรียนได้ดี ทักษะความรู้ทางวิชาการ ได้แก่ การทำ โครงการวิทยาศาสตร์ และการประดิษฐ์ ซึ่งโรงเรียนที่เข้าโครงการได้รับรางวัลต่างๆ มากมายจากการ เข้าแข่งขันในเวทีต่างๆ และผลจากการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ๑๓ ทักษะ ระหว่างก่อนและหลังการสอน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะเพิ่มขึ้นทั้ง ๑๓ ทักษะ (ร้อยละ ๘๓ ของ ชั้นเรียน) นักเรียนบางส่วน มีทักษะเพิ่มขึ้นเพียง ๑ ทักษะ (ร้อยละ ๖ ของชั้นเรียน) สำหรับผลการ วิเคราะห์การผ่านเกณฑ์ร้อยละ ๖๐ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะผ่านเกณฑ์ ทั้ง ๑๓ ทักษะ (ร้อยละ ๒๘ ของชั้นเรียน) นักเรียนมีทักษะไม่ผ่านเกณฑ์ทุกทักษะน้อยมาก (ร้อยละ ๖ ของชั้นเรียน) ดังแสดงใน แผนภาพที่ ๕ และแผนภาพที่ ๖ ต่อไปนี้



แผนภาพที่ ๕

ผลการเปรียบเทียบคะแนน Pre-test - Post-test ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



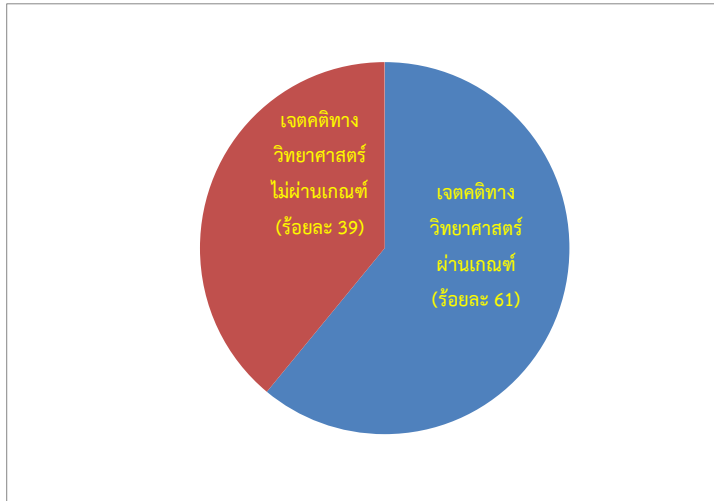
แผนภาพที่ ๖

ผลการวิเคราะห์การผ่านเกณฑ์ร้อยละ ๖๐ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละของชั้นเรียนที่นักเรียนพัฒนาทักษะผ่านเกณฑ์ ร้อยละ ๖๐

๒.๓ คุณลักษณะความรู้สึกละและความตระหนักของผู้เรียน พบว่านักเรียนแสดงความคิดเห็นของตนเองมากขึ้น นักเรียนทำงานระหว่างเรียนเป็นระบบเป็นกระบวนการมากขึ้น นักเรียนกล้าถามมากขึ้น นักเรียนอดทนที่จะทำงานให้สำเร็จและนักเรียนบอกว่าชอบที่ได้ทำกิจกรรมนอกสถานที่ นอกจากนี้ผลการเปรียบเทียบคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทุกระดับชั้นเพิ่มเติมขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ ๖๐ ของชั้นเรียน) ดังแสดงในแผนภาพที่ ๗ และแผนภาพที่ ๘



แผนภาพที่ ๗ ผลการเปรียบเทียบคะแนน Pre-test - Post-test ร้อยละของชั้นเรียนที่นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มจากการทดสอบ ค่า t



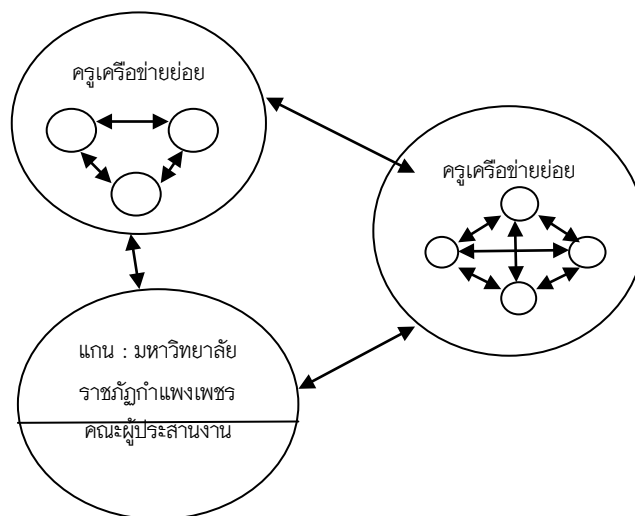
แผนภาพที่ ๘ ผลการวิเคราะห์การผ่านเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละของชั้นเรียนที่นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ ๗๐

๓. ผลการศึกษาลักษณะเครือข่าย ปัจจัยที่เอื้อและปัญหาอุปสรรคในการพัฒนาเครือข่าย ให้ก้าวหน้าและดำรงอยู่

๓.๑ ลักษณะเครือข่าย

ก. โครงสร้างเครือข่าย

โครงสร้างเครือข่ายครู LLEN กำแพงเพชร “เครือข่ายครูวิทย์เพื่อศิษย์” ประกอบด้วย แกนกลางของเครือข่ายที่มีคณะทำงานประสานงาน และเครือข่ายย่อยประกอบด้วยครูในโรงเรียนในพื้นที่ใกล้เคียงกัน มีปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงกันดังแผนภาพที่ ๙ ต่อไปนี้



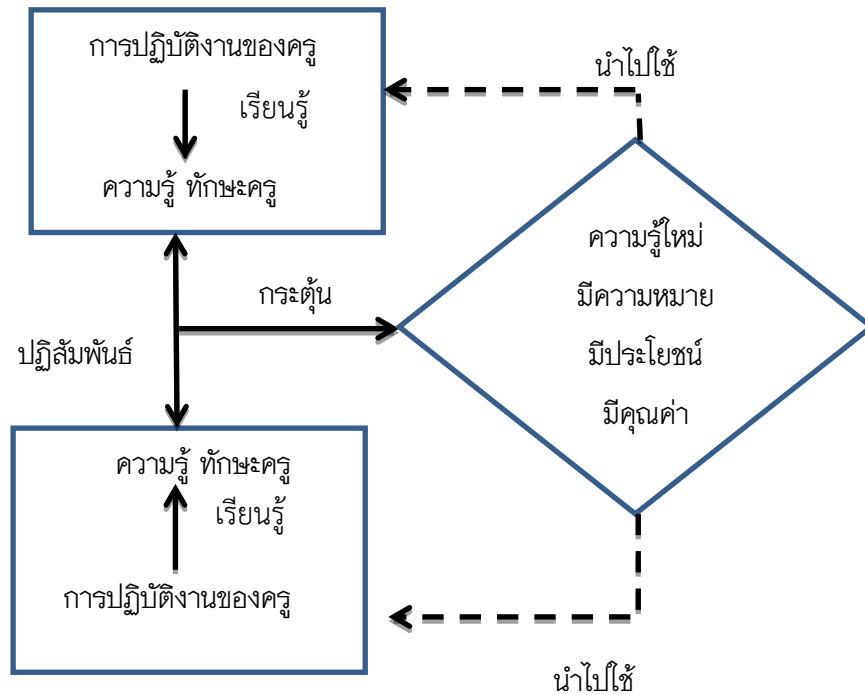
แผนภาพที่ ๙ แสดงโครงสร้างเครือข่ายครู LLEN กำแพงเพชร “เครือข่ายครูวิทย์เพื่อศิษย์”

๑) มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรเป็นแกนกลางหรือศูนย์กลางของเครือข่ายครู ต้องมีคณาบุคคลที่มีศักยภาพในการให้บริการทางวิชาการแก่ครูวิทยาศาสตร์ในด้านการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เนื้อหาความรู้และการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การวัดและประเมินผลด้าน วิทยาศาสตร์ รวมทั้งการจัดการความรู้สำหรับครู คณาบุคคลชุดนี้ต้องมีความสามารถในการประสานงาน เพื่อเอื้อต่อการรวมกลุ่มหรือทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างครูเครือข่าย ได้แก่ การประสานงานวิทยากร การ ประสานงานเพื่อนัดหมายในการทำกิจกรรมของครูเครือข่าย มหาวิทยาลัยฯ ต้องมีนโยบายให้บริการทาง วิชาการแก่ครูเครือข่าย ได้แก่ ด้านสถานที่ ด้านวิทยากร ด้านอาหารและเครื่องดื่ม สำหรับครูเครือข่าย ในการทำกิจกรรม รวมทั้งการจัดการให้ครูเครือข่ายนำเสนอผลงานในนิทรรศการวิชาการของ มหาวิทยาลัยฯ เนื่องจากการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยฯ เป็นที่เชื่อถือของเขตพื้นที่การศึกษาและ โรงเรียน เช่น การออกหนังสือเชิญจากมหาวิทยาลัยได้รับการตอบสนองมากกว่าหน่วยอื่น การจัด กิจกรรมที่มหาวิทยาลัยฯ มีความเป็นจริงเป็นจัง (Active) กว่าหน่วยงานอื่น กิจกรรมที่จัดที่มหาวิทยาลัยฯ มีลักษณะเป็นสิ่งที่ครูมาร่วมกิจกรรมแล้วรู้สึกว่าได้”มากกว่าหน่วยงานอื่นจัด และมหาวิทยาลัยฯ มี เครื่องมือและช่องทางมากและหลากหลายในการดำเนินงานและประสานงาน

๒) เครือข่ายย่อย เป็นกลุ่มครูในโรงเรียนที่อยู่อำเภอเดียวกันหรืออำเภอใกล้เคียง กัน มีครูพี่เลี้ยงของเครือข่ายย่อย ครูพี่เลี้ยงมีคุณลักษณะสำคัญคืออุทิศตัวในการประสานงาน สื่อสาร และให้ความช่วยเหลือครูเครือข่ายทั้งอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ คุณสมบัติรอง ได้แก่ มีความ เชี่ยวชาญหรือมีผลงานดีเด่นด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูในเครือข่ายย่อยมีบทบาทใน การสื่อสารประสานงานและช่วยเหลือกันโดยไม่ผ่านหรือผ่านแกนกลาง เพื่อให้การดำเนินการทันเวลา ทันเหตุการณ์

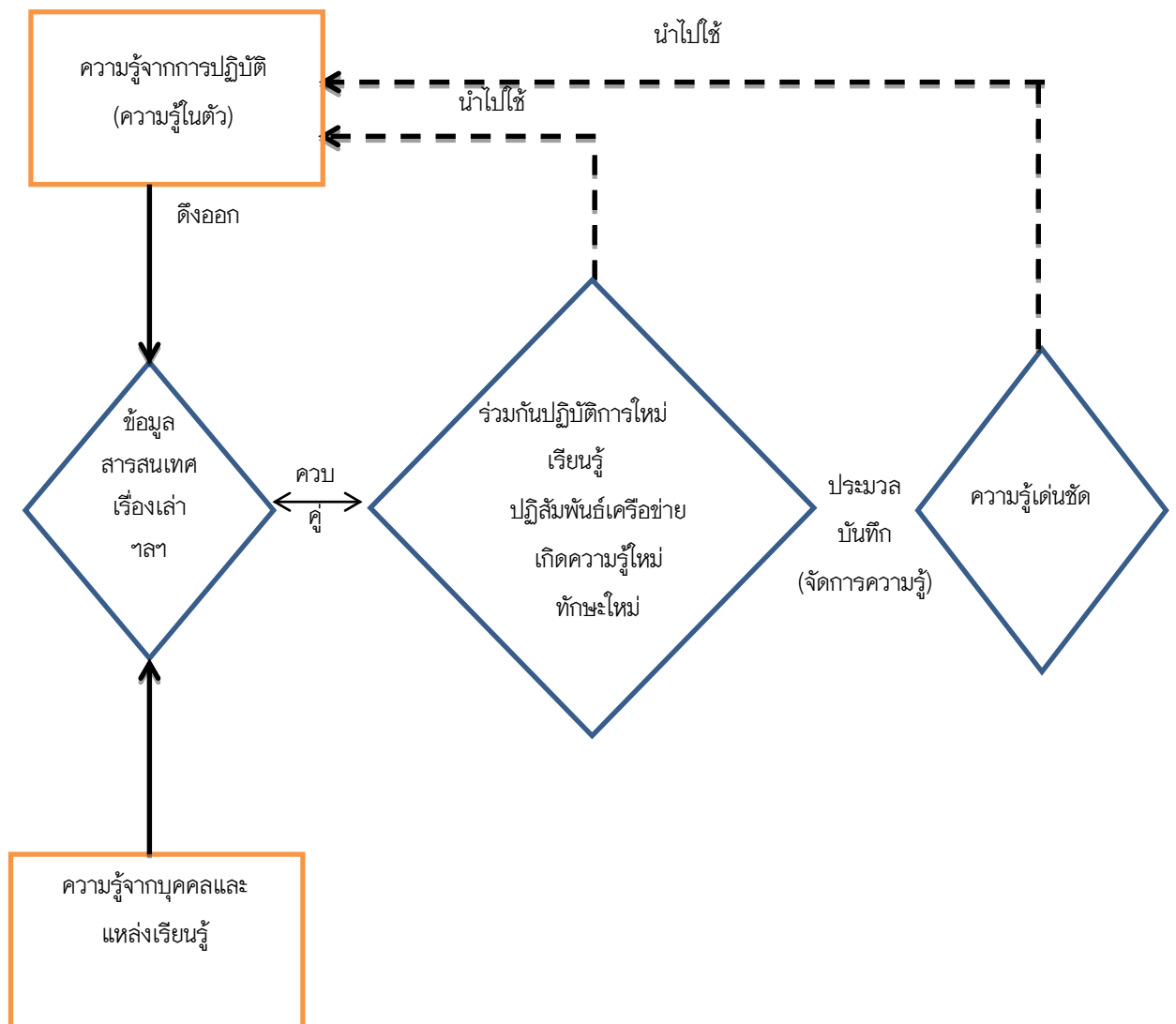
ข. หลักการสำคัญของเครือข่าย

๑) หลักการเรียนรู้ร่วมกันจากการปฏิบัติ เป็นหลักการสำคัญในการเรียนรู้ของครู เครือข่าย ครูคือบุคคลที่ต้องเรียนรู้จากการปฏิบัติงานของตนเองหรือประสบการณ์ของตนเอง ทั้งด้าน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านการพัฒนาความรู้และทักษะของตนเอง ด้านการสื่อสารประสานงาน หรือการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เมื่อครูเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองแล้วนำเสนอในกิจกรรมแลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกันกับครูเครือข่าย จะเกิดปฏิสัมพันธ์ผสมผสานความรู้ของตนกับผู้อื่น เกิดการกระตุ้นซึ่งกัน และกัน แต่ละคนสร้างเป็นความรู้ใหม่ที่มีความหมายสำหรับตนที่จะนำไปใช้หรือปฏิบัติจริง ได้อย่างอิสระ และเต็มใจ เพราะได้เห็นประโยชน์หรือคุณค่าชัดเจน สรุปสาระสำคัญของหลักการเรียนรู้ร่วมกันจากการ ปฏิบัติเป็นแผนภาพที่ ๑๐ ได้ดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ ๑๐ สรุปการเรียนรู้ร่วมกันจากการปฏิบัติของคุณ

๒) การจัดการความรู้ เป็นหลักคิดพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมเสริมสร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายครูและการพัฒนาความรู้และทักษะของคุณ โดยเชื่อว่าครูทุกคนมีความรู้ในตัว จากประสบการณ์งานสอนของตน เมื่อออกแบบกิจกรรมให้ครู ได้ดึงความรู้ของตนออกมา ได้แลกเปลี่ยน แบ่งปันกัน รวมทั้งกิจกรรมให้ครูได้เข้าถึงความรู้จากบุคคลอื่นหรือแหล่งต่างๆ อย่างต่อเนื่อง ทำให้ครู ได้รับความรู้ที่ตนสนใจได้ดึงความรู้ของตนขึ้นมาไตร่ตรองให้เด่นชัด เพื่อนำเสนอออกไป ได้ร่วมกันสร้าง เทคนิคใหม่ๆ ที่ใช้ได้จริง และเกิดปฏิสัมพันธ์อันดีระหว่างกันเป็นการเสริมสร้างความเข้มแข็งของเครือข่าย ครู สรุปความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้ การจัดการความรู้และปฏิสัมพันธ์เครือข่ายได้ดังแผนภาพที่ ๑๑ ต่อไปนี้



แผนภาพที่ ๑๑ สรุปการเรียนรู้ การจัดการความรู้ และปฏิสัมพันธ์เครือข่ายครู LLEN

ค. บทบาทหน้าที่และคุณลักษณะสำคัญ

๑) บทบาทและคุณลักษณะคุณธรรมการที่เป็นแกนเครือข่าย

๑.๑) เตรียม สื่อ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ อำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้และการทำกิจกรรมของครู

๑.๒) แนะนำแหล่งเรียนรู้ใหม่ๆ และแหล่งสื่อสำหรับครู และกระตุ้นให้ครู LLEN ที่ใช้ช่องทางหรือแหล่งเรียนรู้แหล่งสื่อต่างๆ เสนอแหล่งเรียนรู้ต่อเพื่อนครู ตัวอย่างแหล่งเรียนรู้ของครู เช่น YouTube www.thaiteacherstv.com E-DLTV www.toryod.com website ของ สสวท. www.skoolbuz.com รายการวิทยุสัประยุทธ์ รายการฉลาดยกกำลังสอง เป็นต้น

๑.๓) เป็นวิทยากร หรือประสานงานจัดหาวิทยากรสำหรับครู และนักเรียน หลักการในการเป็นวิทยากร คือจัดกิจกรรมให้ครูเป็นผู้ปฏิบัติหรือมีประสบการณ์ คิดจากประสบการณ์ สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง และกระตุ้นให้นำไปใช้จริง การประสานงานวิทยากรควรชี้แจง หลักการนี้แก่วิทยากร หรือกรณีที่วิทยากรมิได้ดำเนินกิจกรรมครบตามหลักการ วิทยากรแกนกลางต้อง เสริมให้ครบหลักการอย่างเหมาะสม เช่น ตั้งประเด็นให้อภิปรายหลังได้รับความรู้จากวิทยากร ให้ ออกแบบกิจกรรมเพื่อนำไปใช้จริงหรือต่อยอดจากความรู้ที่ได้จากวิทยากร เป็นต้น

๑.๔) คุณสมบัติของคณะกรรมการแกนกลางเครือข่ายต้องเป็นที่ยอมรับของ ครู โดยมีลักษณะเป็นกันเอง หรือให้เกียรติ หรือไม่ใช้อำนาจเหนือครูแสดงออกถึงความเต็มใจช่วยเหลือ คุณสมบัติของคณะกรรมการที่เป็นแกนกลางที่ส่งผลดีต่อการพัฒนาครู คือความสามารถในการใช้คำถาม หรือกำหนดสถานการณ์ที่ทำให้ครูคิด และสร้างความเข้าใจได้เอง ใช้คำถามหรือตั้งประเด็นให้ครูคิด ต่อยอดหรือนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปใช้จริง

๒) บทบาทและคุณลักษณะครูพี่เลี้ยง

๒.๑) บทบาทสำคัญของครูพี่เลี้ยง คือ การประสานงานและการเตรียมการ เพื่อจัดกิจกรรมเครือข่าย

๒.๒) คุณสมบัติสำคัญของครูพี่เลี้ยง คือ เป็นตัวแบบของครูที่ใฝ่รู้ และมุ่งมั่น พัฒนาศิษย์ ซึ่งผลที่ตามมา คือ รางวัลต่างๆ และโอกาสที่เพิ่มขึ้นครูพี่เลี้ยงต้องใช้โอกาสและความรอบรู้ที่ เพิ่มขึ้นเสนอต่อเครือข่ายครูอย่างทันการณ์ ในการร่วมกิจกรรมเครือข่ายครูพี่เลี้ยงมีความตื่นตัวสูง ปฏิสัมพันธ์กับครูอื่นแบบเรียนรู้ร่วมกัน ให้เกียรติกัน

๒.๓) คุณลักษณะของครูพี่เลี้ยงที่ครูเครือข่ายคาดหวังคือการเป็นที่ปรึกษา ของครูเครือข่าย การเป็นแหล่งเรียนรู้ดูงานของครูเครือข่ายและนักเรียนโรงเรียนอื่น และการเป็นผู้ให้ กำลังใจหรือกระตุ้นหนุนเสริมครูอื่นๆ

๓) บทบาทผู้บริหารโรงเรียน

๓.๑) ผู้บริหารต้องสนับสนุนครูให้ร่วมกิจกรรม LLEN ซึ่งต้องมีพัฒนาการของ ครู LLEN ให้ผู้บริหารยอมรับว่ากิจกรรมครู LLEN พัฒนาครูและนักเรียนได้

๓.๒) บทบาทของผู้บริหารที่คาดหวัง คือ การเอาใจใส่ต่อการพัฒนาการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างจริงจัง เพราะเป็นพื้นฐานสำคัญของนักเรียนเพื่อ การศึกษาต่อและประกอบอาชีพ

ง. กิจกรรมสำคัญของเครือข่าย

๑) ก่อนจัดกิจกรรมต้องมีการกำหนดจุดหมายและวางแผน เตรียมการอย่างดี เนื่องจากต้องให้ครูรู้สึกได้ว่า “ได้” จากการมาร่วมกิจกรรมเครือข่าย

๒) จุดหมายหลักที่ต้องการจากการทำกิจกรรมร่วมกัน ได้แก่ ด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ และด้านความสัมพันธ์เครือข่าย

๓) กิจกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติการแลกเปลี่ยนเรียนรู้สิ่งที่ได้
ประสบการณ์หรืองานมีการคิดเพิ่ม คิดต่อยอด คิดเพื่อเอาไปใช้ประโยชน์จริง และเน้นการเรียนรู้ร่วมกัน

๔) มีการทบทวนหลังปฏิบัติแล้วควรมีการร่วมกำหนดจุดหมาย ลักษณะกิจกรรม
กำหนดเวลาของกิจกรรมครั้งต่อไป เพื่อความต่อเนื่องเพราะความต่อเนื่องเป็นปัจจัยสำคัญของความ
เข้มแข็งของเครือข่าย

๕) ความต่อเนื่องของกิจกรรมเครือข่ายที่เหมาะสมของเครือข่ายครูในเขตพื้นที่
การศึกษาเดียวกัน ควรมีกิจกรรมทุก ๑-๒ เดือน ต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า ๑ ปี จึงจะเกิดความสัมพันธ์เข้มแข็ง
ที่ครูติดต่อกันทุกช่องทาง ทั้งเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ถ้าเว้นกิจกรรมเกิน ๔ เดือน คณะกรรมการ
แกนกลางและครู LLEN ต้องประสานงานจริงจังมากขึ้น

๖) กิจกรรมเครือข่ายครูที่พัฒนาครู ได้แก่ การจัดค่ายครูวิทยาศาสตร์ โดยมี
วิทยากรระดับมหาวิทยาลัย ครูได้ใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือ ครูได้ผลิตผลงานจากการเข้าค่ายที่
นำไปใช้หรือประยุกต์ ใช้กับนักเรียนในบริบทจริงของครู

๗) กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน โดยใช้แหล่งเรียนรู้ หรือค่าย
ภายนอกโรงเรียนหรือมีวิทยากรจากองค์กรอื่น นักเรียนที่เข้าค่ายร่วมกันมาจากต่างโรงเรียน มีทีมครูดูแล
นักเรียนมาจากหลายโรงเรียนร่วมกันทำงานเป็นทีม ดูแลนักเรียน หรือเรียนรู้ร่วมกับเพื่อน กรณีให้ทีมครู
ทำรายงานการจัดค่ายทำให้การวางแผน การทำงาน การประเมินนักเรียนดำเนินการอย่างจริงจังจึงมีผลดี
กว่าการที่ครูไม่ทำรายงาน

๘) กิจกรรมการศึกษาดูงาน หรือทัศนศึกษาของครูและนักเรียนโดยมีจุดมุ่งหมาย
ชัดเจน มีการทดสอบความรู้หรือบันทึกตรวจสอบความรู้ของนักเรียน เป็นกิจกรรมที่นักเรียนเกิดความรู้
ควบคู่กับแรงบันดาลใจใหม่ๆ ทำให้เกิดโครงการหรือกิจกรรมใหม่ในโรงเรียนได้ เช่น นักเรียนดูงานการ
ปลูกผักไร้ดินจากโรงเรียนอื่น แล้วนำกลับมาทำในโรงเรียน เป็นต้น

๙) ครูดำเนินการให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือจัดการเรียนรู้โดยใช้
โครงงานเป็นฐาน ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเกิดความ
ตระหนักในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาจากสภาพจริงของชุมชน รวมทั้งครูต้องสรรหาโอกาสหรือจัดเวทีให้
นักเรียนนำเสนอผลงานโครงงานด้วย

๑๐) จัดนิทรรศการวิชาการหรือเวทีใหญ่สำหรับครูและนักเรียนสำหรับนำเสนอ
ผลงานควรดำเนินการอย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง

๓.๒ ปัจจัยความสำเร็จในการดำรงอยู่ได้ของเครือข่าย

๓.๒.๑ ปัจจัยด้านตัวครู ได้แก่ ความตระหนักของครูที่ให้ความสำคัญต่อการพัฒนา
ผู้เรียนและพัฒนาตนเองเพื่อผู้เรียน ครูร่วมกิจกรรมด้วยความจริงจัง

๓.๒.๒ ปัจจัยด้านผู้บริหาร ได้แก่ การสนับสนุนของผู้บริหารให้ครู LLEN ร่วมกิจกรรม
พัฒนาตนเอง พัฒนานักเรียน

๓.๒.๓ ปัจจัยด้านพีเลียง ได้แก่ คุณสมบัติความเป็นผู้มีความกระตือรือร้น รับผิดชอบ และเสียสละ แสดงตนเป็นพวกเดียวกันอย่างกลมกลืน แต่ยินดีที่จะช่วยผู้อื่นอย่างเต็มใจ

๓.๒.๔ กระบวนการที่ช่วยให้เครือข่ายก้าวหน้าและดำรงอยู่ได้ ได้แก่ การที่มหาวิทยาลัยเป็นแกนกลางเครือข่าย การที่มีการดำเนินการให้ครุรู้หรือมีเป้าหมายในการพัฒนา การติดตามงาน การประชาสัมพันธ์ การประสานงานหรือสื่อสารหลากหลายช่องทาง การบริการวิชาการแก่ครูโดยจัดกิจกรรมหรือเครื่องมือต่างๆ ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครู เช่น การเล่าประสบการณ์ การบันทึก การแสดงความคิดเห็น การนำเสนอแหล่งเรียนรู้หลากหลายแก่ครู ทั้งตัวบุคคล สถานที่ องค์กร แหล่งเรียนรู้ Online สื่อเรียนรู้ ICT ต่างๆ

๓.๓ ปัญหาอุปสรรคในการพัฒนาเครือข่าย

๓.๓.๑ อุปสรรคจากทุกฝ่าย คือ มีภาระงานมากและมีเวลาน้อย ในการทำกิจกรรม LLEN ร่วมกัน

๓.๓.๒ อุปสรรคด้านตัวครุวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ครูบางคนมีภารกิจส่วนตัวมาก หรือมีปัญหาด้านสุขภาพ ทำให้มาร่วมกิจกรรมน้อยมาก

อภิปรายผล

๑. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ของครูเกิดจากการเรียนรู้ในตัวครูและการเรียนรู้ร่วมกันในเครือข่ายของครู ซึ่งมีข้อค้นพบว่าครูพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและส่งผลต่อการเรียนรู้และคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียน ความสำเร็จนี้อาจจะเนื่องจากการยึดหลักการเรียนรู้ร่วมกันจากการปฏิบัติ ซึ่งครูใช้กระบวนการทางสมองในการรับรู้ข้อมูลใหม่ วิธีใหม่ ความคิดใหม่จากบุคคลอื่น มาผสมผสานกับความรู้เดิมของตนเกิดกระบวนการปรับโครงสร้างความรู้ ได้ความหมายใหม่ การปฏิบัติแบบใหม่ ซึ่งเมื่อนำไปใช้จริงความรู้จะฝังแน่นอยู่ในตัวครูมากขึ้น ปรากฏการณ์ที่สังเกตพบจากกิจกรรมของครู พบว่า ครูแต่ละคนแสดงความคิดเห็น แสดงความรู้และปฏิบัติการที่ดีของตนเพิ่มขึ้น และจำนวนครูกล้าแสดงออกมากขึ้นอย่างเป็นลำดับ โดยครูปฏิบัติการและคิดในฐานะนักเรียนในระหว่างทำกิจกรรม (ครูเรียนรู้จากการทำตัวเป็นนักเรียน) เช่น ออกแบบกิจกรรมเองตามเงื่อนไข อภิปรายกันเอง สร้างข้อสรุป นำเสนอและตอบข้อซักถาม อธิบายเชิงเหตุผล เป็นต้น เมื่อมีการอภิปรายหลังกิจกรรมมีการทบทวนและระบุนความรู้ในตัวที่เกิดขึ้นเป็นการย้ำความรู้ความเข้าใจของตนเอง ทำให้ครูนำความรู้ความเข้าใจและเทคนิควิธีไปใช้ได้จริง การเรียนรู้ในตัวครูแต่ละคนแม้จะไม่เท่าเทียมกัน แต่ไม่เป็นอุปสรรคต่อกันและกันในการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้ร่วมกันใช้เครื่องมือและเทคนิค การเล่าเรื่อง การนำเสนอ ปฏิบัติการที่ดี และการทบทวนหลังปฏิบัติการ เมื่อครูได้รับข้อมูลใหม่ต้องผสมผสานหรือเชื่อมโยงกับความรู้เดิมสร้างเป็นความรู้ใหม่ในตัว มีการใช้คำถามกระตุ้นให้ครุคิด การตั้งประเด็นให้ระดมความคิดหรือแสดงความคิดเห็น ซึ่งครูที่ทำกิจกรรมร่วมกันได้ทั้งรับและเสนอความคิด การใช้เวลาครุมากพอในการปรับความสมดุลในการสร้างความรู้ ทำให้ครูเรียนรู้ด้วยตนเองได้ชัดเจนขึ้น ในการดำเนินโครงการนี้

มีกิจกรรมทบทวนหลังปฏิบัติโดยมีประเด็นถามว่า “สิ่งที่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์อย่างไร” ทำให้ครูคิดชัดขึ้น ในการนำความรู้ไปใช้ในบริบทจริง

๒. การเรียนรู้และคุณภาพการเรียนรู้ ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ที่สอนโดยครู LLEN มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้น ทั้ง ๑๓ ทักษะ เมื่อพิจารณารายทักษะ พบว่า ทักษะที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ผ่าน ได้แก่ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูล และทักษะการตั้งสมมุติฐาน ซึ่งเป็นทักษะเชิงบูรณาการ ประกอบด้วยทักษะย่อยๆ หลายทักษะ โดยพบว่าเป็นนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากความสามารถพื้นฐานเดิมของเด็ก มีพื้นฐานด้านทักษะน้อย สถานภาพทางครอบครัวเอื้อต่อการเรียนน้อย มีข้อสังเกตจากข้อมูลที่พบว่าในโรงเรียนเดียวกัน มี ๒ ชั้นเรียน เป็นชั้นเรียนที่คัดนักเรียนเรียนดี ๑ ห้อง นักเรียนผ่านทั้ง ๑๓ ทักษะ ขณะที่อีกห้องหนึ่งที่ไม่ได้คัดนักเรียนเก่ง มีทักษะผ่าน ๒ ทักษะ แม้จะสอนโดยครู LLEN คนเดียวกัน ดำเนินการสอนเหมือนกันเมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้ารายทักษะพบว่าทุกทักษะ นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนเพิ่ม หรือมีความก้าวหน้า อาจจะเป็นเนื่องจากครูจัดการเรียนรู้โดยเน้นให้นักเรียนปฏิบัติมากขึ้นในช่วงการสอน ในโครงการนี้ เมื่อครูทราบคะแนนก่อนเรียนแล้ว มีกิจกรรมให้ครูพิจารณาคะแนน เพื่อพัฒนาทักษะที่ไม่ผ่าน แสดงว่าการเรียนรู้ในตัวครูมีผลต่อคุณภาพการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

๓. สำหรับการพัฒนาเครือข่าย ปัจจัยที่เอื้อ และอุปสรรคในการพัฒนาเครือข่ายให้ก้าวหน้า ปัจจัยเอื้อที่สำคัญ คือ ตัวครูที่มีความตระหนัก กระตือรือร้นที่จะพัฒนานักเรียนและพัฒนาตนเอง และมีกระบวนการเครือข่ายที่มีเป้าหมาย มีการติดตามงานมีการประสานงานและสื่อสารกันหลากหลายช่องทาง มีกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับเสรี พงศ์พิศ (๒๕๔๘, หน้า ๑๒๑-๑๒๓) ที่อธิบายว่าการดำรงอยู่และการเป็นเครือข่ายเข้มแข็งนั้น เครือข่ายต้องเรียนรู้ร่วมกันมีการทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง การเรียนรู้ร่วมกันและแบ่งปันการใช้ทรัพยากร มีการใช้ช่องทางเพื่อการติดต่อสื่อสาร ความเชื่อมโยงเครือข่ายต้องมีความสม่ำเสมอ มีความรู้สึกเป็นพี่น้อง รวมทั้งมีระบบบริหารที่มีประสิทธิภาพ สำหรับอุปสรรคสำคัญ คือ การมีเวลาว่างไม่ตรงกันของสมาชิกเครือข่าย ทำให้ขาดความต่อเนื่อง ในกระบวนการวิจัยครั้งนี้แก้ไขปัญหาลดอุปสรรคโดยการประสานงานอย่างจริงจัง สื่อสารหลายช่องทาง มีการรวมการแกนกลางที่ตัดสินใจกำหนดกิจกรรมให้เกิดผลดีมากที่สุดและดำรงความต่อเนื่องไว้ได้

บรรณานุกรม

- บุญศรี คำชาย. (๒๕๕๑). การจัดการชั้นเรียนแบบสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: เพอร์นซ์ฮาลอง พรินต์ติ้ง แอนด์พลับ ลิซซิ่ง.
- ประพนธ์ ผาสุขยัต. (๒๕๕๐). การจัดการความรู้ (KM) ฉบับขับเคลื่อน LO. กรุงเทพฯ: ไยใหม่.
- ฤทัย จงสฤษดิ์. (๒๕๕๑). การออกแบบและพัฒนากิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ฤทัย จงสฤษดิ์ และวันทนา รุ่งหลัก. (๒๕๕๙). ค่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศ. กรุงเทพฯ: ออฟเซ็ทครีเอชั่น.
- วิจารณ์ พานิช. (๒๕๕๙). การจัดการความรู้ ฉบับนักปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สุขภาพใจ.
- สนธยา พลศรี. (๒๕๕๘). เครือข่ายการเรียนรู้ในการพัฒนาชุมชน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- เสวี พงศ์พิศ. (๒๕๕๘). เครือข่าย. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน.
- อลิศรา ชูชาติ, อมรา รอดดารา และสร้อยสน สกลรักษ์. บรรณาธิการ. (๒๕๕๙). นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bellanca, J. & Brandt, R. (๒๕๕๔). ๒๑st ทักษะแห่งอนาคตใหม่ การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ ๒๑. กรุงเทพฯ: โอเพ่นเวิร์ลด์ส.
- Trilling, B. and Fadel, C. (๒๐๐๙). ๒๑st Century Skills: Learning for Life in Our Times . San Francisco, CAUSA: John Wiley & Sons.