

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเรื่อง การใช้ประติมากรรมท้องถิ่นในการพัฒนาทักษะ กระบวนการ วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ประติมากรรมท้องถิ่น ที่สามารถใช้สอนและผลการพัฒนาครูในการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน รวมถึง ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้ประติมากรรมท้องถิ่นที่เกิดกับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาของโรงเรียนบ้านห้วยสัก (ประชานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเชียงราย เขต 4 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของเอบบัท (Ebbutt, 1985) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนกำหนดจุดมุ่งหมาย ขั้นตอนการวางแผน ขั้นตอนปฏิบัติการและสังเกต และขั้นตอนการทบทวนและประเมินผลเพื่อปรับแผนในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอรายละเอียดของข้อมูล ดังนี้

การเลือกพื้นที่การวิจัย

ผู้วิจัยเลือกโรงเรียนบ้านห้วยสัก (ประชานุกูล) ตำบลยางฮอม อำเภอขุนตาล จังหวัด เชียงราย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 4 เป็นพื้นที่การศึกษาวิจัย ทั้งนี้เพราะเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมเป็นไปตามเกณฑ์ของการวิจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่ ผู้วิจัยทราบ ถึงสภาพบริบทปัจจุบันและปัญหาเป็นอย่างดี ซึ่งจะสามารถแสวงหาคำตอบและอภิปรายผลได้ตาม วัตถุประสงค์ของการวิจัย รวมถึงเป็นพื้นที่ที่สะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประหยัดเวลาในการ เดินทาง และงบประมาณในการทำการศึกษาวิจัย ตลอดจนมีปัจจัยที่ช่วยให้การศึกษาวิจัยเป็นไป อย่างต่อเนื่องทั้งกลุ่มเป้าหมาย และประติมากรรมท้องถิ่น ภูมิปัญญาชาวบ้าน ที่ผู้วิจัยสามารถนำ เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิจัย

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ประติมากรรมท้องถิ่นที่สามารถใช้สอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์

ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ผู้วิจัยสำรวจข้อมูลประติมากรรมท้องถิ่นด้วยตนเอง โดยดำเนินการสำรวจพื้นที่เขตบริการ ของโรงเรียน คือ บ้านห้วยสัก หมู่ที่ 9 และ บ้านห้วยสัก หมู่ที่ 15 รวมถึงชุมชนใกล้เคียงในหลาย ลักษณะได้แก่ ออกสำรวจ สอบถามภูมิปัญญาชาวบ้าน ซึ่งให้ทัศนะตรงกันว่า สิ่งของต่าง ๆ ที่เป็น

ของใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องมือการเกษตร เครื่องมือจับสัตว์ ส่วนใหญ่ยังอาศัยการทำขึ้นใช้เองในชุมชน เช่น ตะกร้า ชะลอม กระด้ง ไช เบ็ด สวิง สุ่มไก่ เป็นต้น รวมถึงการร่วมกิจกรรมของชุมชนเนื่องในโอกาสต่าง ๆ เช่น กิจกรรมของชมรมผู้สูงอายุ ซึ่งมีสมาชิกชมรมคนหนึ่งได้พูดว่า “ผลผลิตของชมรมส่วนใหญ่จะเป็น ของใช้ในครัวเรือน เช่น กระบวยตักน้ำ ไม้กวาดดอกหญ้า ไม้กวาดทางมะพร้าว กระติบข้าว โคมไฟกระดาษสา สวิง/แหะ นอกจากทำใช้ในครัวเรือนของตนเองแล้ว ยังฝากไว้จำหน่ายที่ร้านค้าชุมชนทำให้มีรายได้เสริมอีกทางหนึ่งด้วย” นอกจากนี้ในกิจกรรมเยาวชนสำนึกรักบ้านเกิด ได้พบเห็นและพูดคุยกับเด็กนักเรียน เยาวชนที่เข้าร่วมกิจกรรม และประธานเยาวชน กล่าวว่า “ของเล่นพื้นบ้านที่มีอยู่ เช่น กำหมุ่น โกงแก้ง จักจั่น ลูกข่างเสียง ลูกข่างดี เล่นแล้วเกิดความสุขสนุกสนาน สร้างความสามัคคีในหมู่คณะ และให้คุณค่าไม่แพ้ของเล่นสมัยใหม่ที่หาซื้อได้ตามท้องตลาด” ตลอดจนกิจกรรมวันลอยกระทง ได้มีโอกาสพูดคุยกับผู้มีส่วนร่วมการเตรียมงาน โดยเฉพาะฝ่ายพลุ/ดอกไม้ไฟ ตัวแทนกล่าวถึงเรื่องนี้ว่า “เป็นความรู้ความสามารถพิเศษ น้อยคนนักที่จะทำสิ่งเหล่านี้ได้ อาศัยประสบการณ์ที่มีมาช้านาน มีรุ่นลูกหลานมาเรียนรู้อยู่ แต่มีไม่กี่คนที่สนใจ หากสิ่งเหล่านี้สูญหายไปจากท้องถิ่น นับว่าน่าเสียดายยิ่ง” ซึ่งผลจากการศึกษาในลักษณะดังกล่าว ร่วมกับประเภทเอกสาร สิ่งพิมพ์ ภาพถ่ายที่เกี่ยวกับประเพณีภูมิปัญญาท้องถิ่น ทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูลเพิ่มเติมและสามารถรวบรวม แบ่งเป็นหมวดหมู่ ได้ดังนี้ ประเพณีภูมิปัญญาท้องถิ่นประเภทของเล่น จำนวน 13 รายการ ประกอบด้วย 1) กำหมุ่น 2) กบसान 3) โกงแก้ง 4) จักจั่น 5) ลูกข่างดี 6) ลูกข่างเสียง 7) ปืนฉีดน้ำไม้ไผ่ 8) ประทัดไม้ไผ่ 9) ประทัดกระดาษ 10) พัดลมไม้ไผ่สาน 11) พลุ/ดอกไม้ไฟ 12) บั้งไฟจั่ว และ 13) รถล้อเดียวประเพณีภูมิปัญญาท้องถิ่นประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือนและงานช่าง จำนวน 16 รายการ ประกอบด้วย 1) กระบวยตักน้ำ 2) กบไสไม้ 3) แมวขูดมะพร้าว 4) ซองเก็บมิด 5) ไม้กวาด 6) ไม้ไผ่แมลงวัน 7) ครก/กระเดื่อง 8) ถักทอผ้า 9) ที่ปั่นฝ้าย 10) กระด้ง 11) กระบุง 12) ตะกร้า 13) ชะลอม 14) ไหหนึ่งข้าว 15) หวดข้าว และ 16) กระติบข้าว ประเพณีภูมิปัญญาท้องถิ่นประเภทของประดับตกแต่งสถานที่ จำนวน 5 รายการ ประกอบด้วย 1) โคมไฟกระดาษสา 2) โมบายรูปสัตว์ 3) นกกระยางคอกยาว 4) เครื่องปั้นดินเผา และ 5) ตุ๊กตานา ประเพณีภูมิปัญญาท้องถิ่นประเภทงานเกษตรและช่วยเหลือสังคม จำนวน 11 รายการ ประกอบด้วย 1) กรงนก 2) กระด้ง 3) โพงวิดน้ำ 4) สุ่มไก่ 5) แร้ว (กระโด้) 6) ไถ 7) เกวียน 8) จอบ/เสียม 9) มีดค่ายหญ้า 10) รางให้อาหารสัตว์ และ 11) คราด ประเพณีภูมิปัญญาท้องถิ่นประเภทเครื่องมือจับสัตว์ จำนวน 12 รายการ ประกอบด้วย 1) เบ็ด 2) ไช 3) ลอบ 4) สวิง/แหะ 5) อวน 6) ยอ 7) แห 8) โพงพาง 9) สุ่มจับปลา 10) แร้วดักนก/ไก่ป่า 11) ธนู (ด้ามไม้) และ 12) ส้อม

ต่อจากนั้นผู้วิจัยนำข้อมูลประเพณีภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้จากการสำรวจชุมชนมาจำแนกโดยพิจารณาถึงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 8 ทักษะ ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาประติสัมพันธ์ของเล่นที่สัมพันธ์กับทักษะกระบวนการ
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ประติสัมพันธ์ ท้องถิ่น	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน							
	สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	หาความสัมพันธ์	จัดกระทำ และสื่อ ความหมาย	พยากรณ์	ลงความเห็น
1. กำหมุ่น	/	/	/	/	/	/	/	/
2. กบกระโดด	/	/	/	/	/	/	/	/
3. โกงแก้ง	/	/	/	-	-	/	-	/
4. จักจั่น	/	/	/	/	/	/	/	/
5. ลูกข่างตี	/	/	/	/	/	/	/	/
6. ลูกข่างเสียง	/	/	/	/	/	/	/	/
7. ปืนฉีดน้ำ	/	/	/	/	/	/	/	/
8. ประทัดโบราณ	/	/	/	/	/	/	/	/
9. ประทัด	/	/	/	-	-	/	/	/
10. พัดลมสาน	/	/	/	/	/	/	/	/
11. พลุ/ดอกไม้ไฟ	/	/	/	-	-	/	/	/
12. บั้งไฟจิ้ง	/	/	/	/	/	/	/	/
13. รถล้อเดียว	/	/	/	-	-	/	/	/

จากตารางที่ 5 แสดงว่าประติสัมพันธ์ของเล่นที่สัมพันธ์กับทักษะ
กระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานครบทุกทักษะ จำนวน 9 รายการ ได้แก่

กำหมุ่น สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในทักษะ
การสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์
ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

กบกระโดด สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในทักษะ
การสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์
ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

บั้งไฟจิว สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในทักษะ การสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่วงและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

ตารางที่ 6 ผลการศึกษาประติสัมพันธ์ท้องถิ่นประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือนและงานช่างที่สัมพันธ์กับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ประติสัมพันธ์ ท้องถิ่น	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน							
	สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	หาความสัมพันธ์	จัดกระทำและสื่อความหมาย	พยากรณ์	ลงความเห็น
1. กระบวยตักน้ำ	/	/	/	-	-	/	/	/
2. กบไสไม้	/	/	/	/	/	/	/	/
3. แมวขุดมะพร้าว	/	/	/	/	/	/	/	/
4. ซองเก็บมิด	/	/	/	-	-	/	-	/
5. ไม้กวาด	/	/	/	-	/	/	-	/
6. ไม้ไผ่แมลงวัน	/	/	/	/	/	/	/	/
7. ครกหรือ กระต้อม	/	/	/	/	/	/	/	/
8. กี่ทอดผ้า	/	/	/	-	-	/	/	/
9. ที่ปั่นฝ้าย	/	/	/	-	-	/	-	/
10. กระด้ง	/	/	/	-	-	/	-	/
11. กระบุง	/	/	-	-	-	/	/	/
12. ตะกร้า	/	/	/	/	-	/	/	/
13. ชะลอม	/	/	-	/	-	/	/	/
14. ไหมนั่งข้าว	/	/	-	/	-	/	/	/
15. หวดข้าว	/	/	/	-	-	/	/	/
16. กระตืบข้าว	/	/	/	-	-	/	/	/

จากตารางที่ 6 แสดงว่าประติสัมพันธ์ท้องถิ่นประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือนและงานช่างที่สัมพันธ์กับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานครบทุกทักษะ จำนวน 4 รายการ ได้แก่ กบไสไม้ สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

แมวขุดมะพร้าว สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

ไม้ไผ่แมลงวัน สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

ครก/ กระเบื้อง สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

ตารางที่ 7 ผลการศึกษาประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นประเภทของระดับตกแต่งสถานที่ ที่สัมพันธ์กับ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ประดิษฐ์กรรม ท้องถิ่น	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน							
	สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	หาความสัมพันธ์	จัดกระทำ และสื่อ ความหมาย	พยากรณ์	ลงความเห็น
1. โคมไฟ กระดาดสา	/	/	/	-	-	/	/	/
2. โมบายรูปสัตว์	/	/	/	/	/	/	/	/
3. นกกระยางคอยาว	/	/	/	/	/	/	/	/
4. เครื่องปั้นดินเผา	/	/	/	-	/	/	-	/
5. ตุ๊กตานา	/	/	/	-	-	/	-	/

จากตารางที่ 7 แสดงว่าประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นประเภทของตกแต่งสถานที่ที่สัมพันธ์กับ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานครบทุกทักษะ จำนวน 2 รายการ คือ

โมบายรูปสัตว์ สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

นกกระยางคอยาว สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

ตารางที่ 8 ผลการศึกษาประติสัมพันธ์ของถิ่นประเภทงานเกษตรและช่วยเหลือสัตว์ที่สัมพันธ์กับ
ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ประติสัมพันธ์ ท้องถิ่น	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน							
	สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	หาความสัมพันธ์	จัดกระทำ และสื่อ ความหมาย	พยากรณ์	ลงความเห็น
1. กรงนก	/	/	/	-	/	/	-	/
2. กระจก	/	/	/	/	/	/	/	/
3. โฟงวิดน้ำ	/	/	/	/	/	/	/	/
4. สุ่มไก่	/	/	/	-	/	/	-	/
5. แร้ว หรือกระโด	/	/	/	-	/	/	-	/
6. ไถ	/	/	/	-	/	/	-	/
7. คราด	/	/	/	-	-	/	/	/
8. เกวียน	/	/	/	-	/	-	/	/
9. จอบ/เสียม	/	/	/	-	-	/	/	/
10. มีดค้ายหญ้า	/	/	/	-	-	/	/	/
11. รางให้อาหาร สัตว์	/	/	/	-	-	-	/	/

จากตารางที่ 8 แสดงว่าประติสัมพันธ์ของถิ่นประเภทงานเกษตรและช่วยเหลือสัตว์
ที่สัมพันธ์กับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานครบทุกทักษะ จำนวน 2 รายการ ได้แก่

กระจก สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในทักษะการ
สังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์
ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

โฟงวิดน้ำ สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในทักษะ
การสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์
ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

ตารางที่ 9 ผลการศึกษาประติสัมพันธ์ในท้องถิ่นประเภทเครื่องมือจับสัตว์ที่สัมพันธ์กับทักษะ
กระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ประติสัมพันธ์ ท้องถิ่น	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน							
	สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	หาความสัมพันธ์	จัดกระทำ และสื่อ ความหมาย	พยากรณ์	ลงความเห็น
1. เบ็ด	/	/	/	/	-	/	/	/
2. ไซ	/	/	/	/	/	/	/	/
3. ลอบ	/	/	/	/	/	/	/	/
4. สวิง/ แชะ	/	/	/	/	-	/	-	/
5. อวน	/	/	/	-	-	/	/	/
6. ขอ	/	/	/	/	/	/	/	/
7. แห	/	/	/	-	/	/	/	/
8. โพงพาง	/	/	/	-	/	/	/	/
9. ตุ่มจับปลา	/	/	/	-	/	/	-	/
10. แร้วคักนก/ ไก่ป่า	/	/	/	-	/	/	-	/
11. หนู (ค้ำไม้)	/	/	/	-	/	/	-	/
12. ส้อม	/	/	/	-	-	/	-	/

จากตารางที่ 9 แสดงว่าประติสัมพันธ์ท้องถิ่นประเภทงานเกษตรและช่วยเหลือสัตว์ที่สัมพันธ์กับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานครบทุกทักษะ จำนวน 3 รายการ ได้แก่

ไซ สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

ลอบ สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

ขอ สามารถนำมาใช้พัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง พื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะ การพยากรณ์ และทักษะการลงความเห็นข้อมูล

โดยสรุป ผลการวิเคราะห์ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นที่สามารถนำมาใช้สอนทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ สามารถแยกได้ 4 ประเภท ดังนี้ 1) ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นประเภทของเล่น จำนวน 9 รายการ ได้แก่ กำหมุ่น กบกระโดด จักจั่น ลูกข่างดี ลูกข่างเลียง ปืนฉีดน้ำไม้ไผ่ประทัดโบราณ พัดลมสานและบังไฟจิ๋ว 2) ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นประเภทเครื่องใช้ในครัวเรือนและงานช่าง จำนวน 4 รายการ ได้แก่ กบใส่ไม้ แมวขูดมะพร้าว ไม้ไล่แมลงวัน ครกหรือกระเดื่อง 3) ประดิษฐ์กรรม ท้องถิ่นประเภทของประดับตกแต่งสถานที่ จำนวน 2 รายการ ได้แก่ โมบายรูปสัตว์ และนกกระยาง คอยาว 4) ประดิษฐ์กรรมประเภทงานเกษตรและช่วยเหลือสัตว์ จำนวน 2 รายการ ได้แก่ กระด้งและ โพงวิดน้ำ

ผลการพัฒนาครูในการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์โดยใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ในการศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ข้อ 2 ของการวิจัย ผู้วิจัยได้นำเทคนิคของ กระบวนการ AIC (Appreciation Influence Control) มาปรับใช้ร่วมดำเนินการ ซึ่งกระบวนการดังกล่าว เป็นการประชุมที่ก่อให้เกิดการทำงานร่วมกันเพื่อจัดทำแผน โดยเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วม ประชุมได้มีเวทีพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ นำเสนอข้อมูลที่จะทำให้เกิดความเข้าใจถึง สภาพปัญหา ความต้องการข้อจำกัดและศักยภาพของผู้ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ มีการระดมพลังสมองในการศึกษาวิเคราะห์พัฒนาทางเลือกเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหา เกิดการ ตัดสินใจร่วมกันเกิดพลังของการสร้างสรรค์และรับผิดชอบต่อการพัฒนา โดยมีขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ 1) ขั้นตอนการสร้างความรู้และความต้องการ (Appreciation: A) เป็นขั้นตอนการเรียนรู้และแลกเปลี่ยน ประสบการณ์ เปิด โอกาสให้ผู้เข้าร่วมทุกคนแสดงความคิดเห็น รับฟังและหาข้อสรุปร่วมกันอย่าง สร้างสรรค์เป็นประชาธิปไตย ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย คือ การวิเคราะห์สภาพปัจจุบันและ การกำหนดอนาคต อันเป็นภาพพึงประสงค์ในการพัฒนา 2) ขั้นตอนการสร้างแนวทางการพัฒนา (Influence: I) เป็นขั้นตอนการหาวิธีการและเสนอทางเลือกในการพัฒนา ตามที่ได้สร้างภาพพึงประสงค์ หรือที่ได้ช่วยกันกำหนด จากขั้นตอนแรก ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย คือ การคิดเกี่ยวกับกิจกรรม โครงการที่จะทำใหบรรลุวัตถุประสงค์ตามภาพพึงประสงค์และการจัดลำดับความสำคัญของกิจกรรม โครงการ และ 3) ขั้นตอนการสร้างแนวทางปฏิบัติ (Control: C) เป็นการยอมรับและทำงานร่วมกัน โดยนำเอาโครงการหรือกิจกรรมต่าง ๆ มาสู่การปฏิบัติ ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย คือ การแบ่งความ

รับผิดชอบและการตกลงใจในรายละเอียดของการดำเนินการจัดทำแผนปฏิบัติ เพื่อให้ได้ผลการดำเนินงานเป็นไปตามขั้นตอนเหมาะสมโดยนำกระบวนการดังกล่าว ไว้ในขั้นตอนการกำหนดวัตถุประสงค์ตามกรอบแนวคิดของเอบบัท (Ebbutt) ได้ดังนี้

ขั้นการสร้างความรู้และความต้องการ (Appreciation: A) เป็นขั้นตอนการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมแต่ละคนทั้งลักษณะกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ รวม 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรม A1 กำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมายและตัวชี้วัดความสำเร็จ กิจกรรม A2 วิเคราะห์ข้อมูลประติสัมพันธ์ที่ครูสามารถนำมาพัฒนาผู้เรียน และกิจกรรม A3 กำหนดแนวทางการพัฒนาครู ซึ่งผลของแต่ละกิจกรรม มีดังนี้

กิจกรรม A1 เพื่อให้ได้วัตถุประสงค์/เป้าหมายและตัวชี้วัดความสำเร็จ (Key Performance Indicator) เริ่มด้วยผู้วิจัยแบ่งกลุ่มครูออกเป็น 2 กลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มได้หัวข้อการอภิปรายในประเด็นเดียวกัน คือ สภาพปัจจุบันปัญหาของการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาศาสตร์ กำหนดเวลาดำเนินกิจกรรม 50 นาที หลังจากนั้นให้ตัวแทนกลุ่มย่อยนำเสนอผลการอภิปรายและข้อสรุปของกลุ่มเสนอต่อที่ประชุมกลุ่มใหญ่ สามารถสรุปสภาพปัจจุบันปัญหา ได้ดังนี้ 1) ขาดครูผู้สอนที่จบสาขา/วิชาเอกวิทยาศาสตร์ 2) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไม่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 3) แหล่งเรียนรู้ไม่เพียงพอ 4) ครูส่วนใหญ่ไม่สอนผ่านการปฏิบัติจริงหรือการทดลอง

จากนั้นผู้วิจัยให้ครูดำเนินกิจกรรมในลักษณะกลุ่มใหญ่ 1 กลุ่ม โดยให้นำสภาพปัจจุบันปัญหาที่ได้จากช่วงแรก มาอภิปรายร่วมกันถึงแนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละสภาพปัญหาโดยจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังในการดำเนินการ ซึ่งผลการดำเนินการสามารถเรียงลำดับก่อนหลังและแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ดังนี้

1. ครูส่วนใหญ่สอนโดยไม่ผ่านการปฏิบัติจริงหรือการทดลอง ซึ่งพบว่าครูผู้สอนละเลยการสอนการทดลอง หรือมีการสอนในลักษณะวาดรูปการทดลองบนกระดาน แล้วอธิบายให้นักเรียนฟังจดบันทึกตาม นักเรียนขาดการลงมือปฏิบัติการทดลอง ถึงแม้จะมีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แล้วก็ตาม แนวทางแก้ปัญหาเห็นควรให้มีการนิเทศกำกับติดตามจากฝ่ายบริหารและวิชาการ และที่สำคัญและจำเป็นเร่งด่วนเพื่อแก้ปัญหาได้ในระยะยาวคือ การจัดอบรมครูในลักษณะเชิงปฏิบัติการ โดยเชิญวิทยากรมาให้ความรู้

2. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไม่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วัสดุ อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย เนื่องจากขาดการเอาใจใส่ และการใช้งานทั้งของผู้ดูแลรับผิดชอบและครูผู้สอน แนวทางแก้ปัญหาเห็นควรให้ผู้ดูแลรับผิดชอบ สรรวสภาพของวัสดุอุปกรณ์ อย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้ง รวมถึงผู้บริหารและฝ่ายวิชาการกระตุ้นให้ครูผู้สอนทุกชั้นได้ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อยู่เสมอโดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

3. แหล่งเรียนรู้ไม่เพียงพอ สภาพที่พบโดยเฉพาะแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียนมีไม่เพียงพอ ได้แก่ หนังสือ สิ่งพิมพ์ เอกสารอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงระบบการสืบค้นผ่านอินเทอร์เน็ต ที่มีอยู่ยังไม่เพียงพอ หรือบางครั้งมีการชำรุดหรือขัดข้องของระบบ ในส่วนของแหล่งเรียนรู้ภายนอกโรงเรียนมีเพียงแหล่งเรียนรู้ที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นและปราชญ์ชาวบ้าน ส่วนเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต มีแต่อยู่ห่างไกล เช่น เทศบาลตำบล ที่ว่าการอำเภอ ศูนย์การศึกษาออกโรงเรียน เป็นต้น ซึ่งมีปัญหาในเรื่องการเดินทาง

4. ขาดครูผู้สอนที่จบสาขา/วิชาเอกวิทยาศาสตร์ สภาพปัจจุบันของโรงเรียนพบว่า ไม่มีครูที่จบการศึกษาในสาขา/วิชาเอกวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผลสำคัญที่ส่งผลให้จัดการเรียนการสอนในสาระวิทยาศาสตร์เป็นไปได้อย่างมีคุณภาพ เพราะขาดตัวแบบการสอนที่เฉพาะทาง แนวทางแก้ปัญหาทั้งระยะเร่งด่วน โดยการอบรมครูที่เน้นการสอนสาระวิทยาศาสตร์ระยะยาว เช่น ขออัตราไปยังหน่วยงานต้นสังกัดเพื่อการบรรจุแต่งตั้ง รวมถึงการกำหนดคุณสมบัติของครูผู้ขอย้ายเข้าโดยระบุสาขา/วิชาเอกวิทยาศาสตร์ และมีการจ้างครูเฉพาะทางมาสอน เป็นต้น

จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการให้สมาชิกกลุ่มใหญ่ดังกล่าว ร่วมอภิปรายถึงความจำเป็นเร่งด่วน เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนทั้งระบบของสถานศึกษา โดยให้กลุ่มใหญ่คัดเลือกประเด็นปัญหาสำคัญเร่งด่วนที่สามารถดำเนินการได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งผลของการอภิปรายและคัดเลือกจากมติของกลุ่มใหญ่ เห็นควรให้มีการแก้ปัญหาครูสอนการทดลองไม่ผ่านการปฏิบัติจริงของนักเรียน โดยวิธีการอบรมเชิงปฏิบัติให้กับครูประจำชั้นทุกคน แล้วจากนั้นผู้วิจัยให้กลุ่มใหญ่ร่วมกำหนดจุดประสงค์ของการแก้ปัญหาดังกล่าว รวมถึงเป้าหมายและตัวชี้วัดความสำเร็จของการดำเนินการ ซึ่งสามารถสรุปได้ตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10 วัตถุประสงค์/ เป้าหมายและตัวชี้วัดความสำเร็จ

วัตถุประสงค์ (Objective)	ตัวชี้วัดความสำเร็จ (KPI)	เป้าหมาย (Target)
เพื่อพัฒนาครูด้านการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ	ครูผู้สอนทุกคนได้รับการพัฒนาการสอนที่เน้นทักษะ	ครูผู้สอนจำนวน 7 คนได้รับการพัฒนาการสอนที่เน้นทักษะ
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	กระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	กระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในปีการศึกษา 2553

จากตารางที่ 10 แสดงว่า วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเพื่อพัฒนาครูด้านการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป้าหมาย/ ตัวชี้วัดความสำเร็จ ที่ครูผู้สอนจำนวน 7 คน ได้รับการพัฒนาการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา 2553

กิจกรรม A2 วิเคราะห์ข้อมูลประติสัมพันธ์ที่ครูสามารถนำมาพัฒนาผู้เรียน กิจกรรมดังกล่าวดำเนินการโดยผู้วิจัยทำในลักษณะกลุ่มใหญ่ ให้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เริ่มจากให้ครูทุกคนเล่าประสบการณ์ของตนเองต่อประติสัมพันธ์ที่เล่นเมื่อสมัยเป็นเด็ก เคยใช้ในการดำรงชีวิต ตลอดจนเคยมีประสบการณ์ที่ได้จากการเดินทาง ศึกษาดูงาน หรือร่วมกิจกรรม งานต่าง ๆ ของชุมชนว่าเป็นอย่างไร รวมถึงกับประติสัมพันธ์ที่ผู้วิจัยได้นำเสนอซึ่งเป็นผล จากการศึกษาพื้นที่ของผู้วิจัย เชื่อมโยงสู่การเรียนการสอนในโรงเรียนได้อย่างไร โดยเปิดโอกาสให้ ครูทุกคนได้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ จากกิจกรรมพบว่า ส่วนใหญ่เป็นประติสัมพันธ์ ที่ที่เล่นสมัยเป็นเด็กนักเรียน เคยใช้งานในชีวิตประจำวันมาเกือบทั้งหมด มีบางประเภทเริ่มหาย จากวิถีชีวิตทั้งจากการใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวันและการแทนที่ด้วยประติสัมพันธ์ สมัยใหม่ เช่น ของเล่น ของใช้ในครัวเรือนและแม้แต่เครื่องมือเครื่องใช้ในงานเกษตรและช่วย เลี้ยงสัตว์ ล้วนมีการเปลี่ยนแปลงเกือบทั้งสิ้น หากเราได้วิเคราะห์/ สังเคราะห์นำมาสู่การเรียน การสอนของครูคงเป็นเรื่องที่น่าสนใจให้ประโยชน์ต่อการเรียนรู้ และการสืบทอดวัฒนธรรมสู่รุ่น ถูกลานได้ ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบที่ผู้วิจัยได้นำเสนอไว้ทั้งที่นำไปใช้สอนได้ทันที และมีการ ปรับแก้ในบางรายการ รวมถึงนำไปใช้ในการสอนไม่ได้เนื่องจากมีอันตรายแต่ใช้วิธีการอื่น/ กิจกรรม แทนดังสรุปไว้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 11 ผลการจัดประเภทประติสัมพันธ์ตามลักษณะของการนำสู่การเรียนรู้

นำไปใช้ได้ทันที	มีการปรับบางรายการ	นำไปใช้ไม่ได้เนื่องจากอันตราย
1. กำหมุ่น	1. โกงแก้ง	1. ประทัด
2. กบกระโดด	2. โคมไฟกระดาษสา	2. พลุ/ ดอกไม้ไฟ
3. จักจั่น	3. โคมบายรูปสัตว์	3. ตะไล
4. ลูกข่างเสียง	4. ตุ๊กตานา	4. บั้งไฟจั่ว
5. ปืนฉีดน้ำไม้ไผ่	5. เครื่องปั้นดินเผา	5. ซองเก็บมิด
6. ประทัดไม้ไผ่	6. กระเบื้องดำขาว	6. เบ็ด
7. กบไสไม้	5. โพงวิดน้ำ	7. ไซ
8. แมวขุดมะพร้าว	6. รถล้อเดียว	8. ลอบ
9. ไม้ไล่แมลงวัน		9. สวิง/ แชะ
10. นกกระยางคอยาว		10. อวน
11. กระดิ่ง		11. แห

ตารางที่ 11 (ต่อ)

นำไปใช้ได้ทันที	มีการปรับบางรายการ	นำไปใช้ไม่ได้เนื่องจากอันตราย
12. กระบวยตักน้ำ		12. โพงพาง
13. ไม้กวาด		13. ส้อม
		16. ขอ
		17. ธนู/ ค้ำไม้
		18. แร้ว/ กระโด
		19. สุ่มจับปลา
		20. สุ่มไก่
		21. กรงนก
		22. แร้วตักนก/ ไก่ป่า
		23. ลูกข่างดี
รวม 13 รายการ	รวม 6 รายการ	รวม 23 รายการ

จากตารางที่ 11 แสดงว่าวิธีการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์โดยใช้ประดิษฐกรรมท้องถิ่น มี 3 วิธีการ ได้แก่ 1) ประเภทนำไปสอนได้ทันที ได้แก่ กำหมุ่น กบกระโดด จักจั่น ลูกข่างเสียง ปืนฉีดน้ำไม้ไผ่ ประทัดไม้ไผ่ กบไสไม้ แมวขูดมะพร้าว ไม้ไล่แมลงวัน นกกระยางคอยาว กระตึง กระบวยตักน้ำ ไม้กวาด 2) ประเภทมีการปรับแก้รายละเอียดบางรายการ ได้แก่ โกงแก้ง โคมไฟกระดาศา โมบายรูปสัตว์ ตุ๊กตานา เครื่องปั้นดินเผา กระเบื้องดำข้าว โพงวิดน้ำ รดล้อเดียว 3) ประเภทที่ไม่สามารถนำมาใช้สอนได้แต่ใช้วิธีการอื่นแทน ได้แก่ ประทัด พลุ/ ดอกไม้ไฟ ตะไล บั้งไฟจั่ว ซองเก็บมิด เบ็ด ไซ ลอบ สวิง/ แชะ อวน แห โพงพาง ส้อม ขอ ธนู/ ค้ำไม้ แร้ว/ กระโด สุ่มจับปลา สุ่มไก่ กรงนก แร้วตักนก/ ไก่ป่า ลูกข่างดี

โดยสรุป จากผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ ข้อ 2 ของการวิจัยตามหลักการและแนวคิดของเอบบัท (Ebbutt) ในชั้นวางแผน ได้วิธีการสู่การเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้ประดิษฐกรรมท้องถิ่น มี 3 วิธีการ ได้แก่ 1) วิธีการที่สามารถนำไปใช้สอนได้ทันที 2) วิธีการที่ต้องมีการปรับแก้ในรายละเอียดบางประการ 3) วิธีการที่ไม่สามารถนำไปใช้ได้โดยตรง แต่มีการให้ความรู้ลักษณะอื่นแทน

วิธีการปรับแก้ในรายละเอียดของประดิษฐกรรมท้องถิ่นเพื่อนำไปใช้จัดการเรียนการสอนของตัวอย่างประดิษฐกรรมท้องถิ่น เช่น โกงแก้ง โพงวิดน้ำ โคมไฟกระดาศา ในประเด็นสำคัญ

ได้แก่ ขนาดรูปร่างของประดิษฐกรรมกับกายภาพของนักเรียน ค่าใช้จ่าย การหาวัสดุ รวมถึงประเด็นด้านวัฒนธรรมอันดีงามและความปลอดภัย

โค้งงอ ควรมีการปรับลดขนาดของกระบอกไม้ที่ใช้วางเท้าทั้งสองให้เล็กลง ลดระดับความสูงของตำแหน่งที่วางเท้าให้สูงจากพื้นดินประมาณ 10 นิ้ว ลดความยาวของด้ามที่ใช้มือจับเวลาเดินให้พอเหมาะกับความสูงของนักเรียน ควรมีความสูงเกินผู้เล่นประมาณ 12-15 นิ้ว

โพงวิดน้ำ ควรมีการปรับลดขนาดของตัวโพงวิดน้ำให้พอเหมาะกับการใช้แรงของผู้เรียน หากจะทำให้มีหลายขนาดแตกต่างกัน ควรมีความแตกต่างด้านขนาดไม่มากจนเกินไป ให้ลดความยาวของด้ามโพงวิดน้ำมีความยาวไม่เกิน 3 เท่าของด้านยาวของตัวโพงวิดน้ำ ปรับระดับความยาวและความสูงของการตั้งขา ในกรณีต้องใช้น้ำดังเพื่อช่วยในการออกแรงวิดน้ำในปริมาณที่มากและใช้เวลาในการวิดน้ำนาน

โคมไฟกระดาษสา ควรลดขนาดของโครงสร้างให้เล็กลง รวมถึงการออกแบบเรียบง่ายที่ไม่ซับซ้อน การหาวัสดุมาประดิษฐ์ควรเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น ทั้งที่เป็นจริงหรือวัสดุที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันมาใช้แทน ซึ่งจะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการประดิษฐ์เพื่อนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน แต่ยังคงหลักการทางวิชาการที่จะนำมาสู่บทเรียนได้

กรณีของประดิษฐกรรมท้องถิ่นที่อาจก่ออันตรายและผลเสียด้านร่างกาย จิตใจ รวมถึงคุณธรรมจริยธรรมและกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่นเช่น บั้งไฟ พลุ ดอกไม้ไฟ ประทัดจีน อวนแห โพงพาง ธนู แร้วดักสัตว์ เป็นต้น ซึ่งไม่สามารถนำมาจัดการเรียนการสอนได้โดยตรง ครูหรือสถานศึกษา สามารถใช้วิธีการสาธิตโดยวิทยากร ผู้ชำนาญ หรือปราชญ์ชาวบ้าน การจัดนิทรรศการ การศึกษาแหล่งเรียนรู้ด้านภูมิปัญญา ตลอดจนจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้จากกิจกรรมของชุมชนที่จัดขึ้นทั้งงานประเพณี วันสำคัญ และโอกาสพิเศษอื่นของชุมชน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และได้รับโอกาสพัฒนาซึ่งทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ได้ในระดับหนึ่ง

สำหรับในขั้นตอนของการปฏิบัตินั้นผู้วิจัยได้ยึดการใช้วิธีการที่สามารถนำไปใช้สอนได้ทันที โดยใช้ประดิษฐกรรมท้องถิ่นจำนวน 11 รายการ เป็นหลักและใช้สื่อประดิษฐกรรมท้องถิ่นที่มีการปรับแก้ในรายละเอียดบางประการ จำนวน 2 รายการ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์กับประดิษฐกรรมท้องถิ่นในการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน รายทักษะผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต มีการฝึกทักษะการสังเกตให้กับผู้เรียนโดยใช้ประสาทสัมผัสของตาในการมอง ใช้มือจับต้อง หูกับการได้ยินเสียง จากประดิษฐกรรมท้องถิ่นทั้งที่เป็นของเล่น เครื่องใช้ในครัวเรือนงานช่าง งานเกษตรและช่วยเหลือสังคม รวมถึงของใช้ประดับอาคารสถานที่ ซึ่งประดิษฐกรรม

แต่ละชนิดต่างมีจุดสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนได้ดีและแตกต่างกันไปตามลักษณะของการทำงาน และใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดการพัฒนาทักษะการสังเกต ทั้งสิ้น กล่าวคือ ผู้เรียนได้มองเห็นการเคลื่อนไหวของกำหนุนขณะใช้ลมปากเป่า หรือออกกว้างรวมทั้งปล่อยลอยในอากาศ การเคลื่อนที่ของ กบसान เวลาใช้แรงของนิ้วมือกดแล้วปล่อยโดยเร็ว กบจะกระโดดและเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ต้องการได้ สังเกตการเคลื่อนไหวของนกกระยางคอยาว ขณะที่มันเริ่มมากระพือ เช่น ผู้เรียน โยกคอนที่นกเกาะอยู่ หรือขณะมีลมพัด มองเห็นลักษณะของน้ำที่พุ่งออกจากปากกระบอกปืนฉีดน้ำ ไม้ไผ่หลังจากออกแรงดันให้ด้ามปืนฉีดน้ำเคลื่อนที่ รวมถึงสังเกตการไหลของน้ำออกจากโพงวิด น้ำหลังจากโยกคันโพงไปด้านหน้า หูสังเกตเสียงดังของประทัดไม้ไผ่ขณะที่ยิงประทัด ฟังเสียงของ จักจั่นขณะที่กำลังหมุนในอัตราเร็วที่แตกต่างกัน ฟังเสียงของลูกข่างเสียงหลังจากผู้เล่นโยนลงสู่พื้น ฟังเสียงกระดิ่งขนาดต่าง ๆ หรือที่ทำจากวัสดุต่างชนิดกัน นอกจากนั้นแล้วยังให้ผู้ฝึกทักษะการสังเกต ด้วยการสัมผัสด้วยมือในการศึกษาถึงลักษณะของพื้นผิวของสสารว่าอยู่ในสถานะใด

2. ทักษะการวัด โดยการฝึกให้ผู้เรียนทุกคนใช้เครื่องวัดแบบง่ายในการหาข้อมูลตามที่ครู กำหนดไว้ในภาระงาน ซึ่งประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นทั้งที่เป็นของเล่น เครื่องใช้ในครัวเรือน งานช่าง งานเกษตร และช่วยเลี้ยงสัตว์ รวมถึงของใช้ประดับอาคารสถานที่ มีจุดสนใจที่ท้าทายความสามารถ และเพื่อพัฒนาทักษะการวัดอยู่อย่างหลากหลาย กล่าวคือ ฝึกวัดความยาวของปืนฉีดน้ำไม้ไผ่ ประทัดไม้ไผ่ กบไสไม้ ขาของกบसान กานกระเดื่อง ด้ามจับโพงวิดน้ำ วัดความกว้างและความยาว ของโพงวิดน้ำ แมวขุดมะพร้าวใบพัดของกำหนุน วัดเส้นรอบวงของตัวจักจั่น ลูกข่างเสียง ตัวกระดิ่ง ปากครกหรือกระเดื่อง นอกจากนั้นครูยังกระตุ้นความสนใจให้กับผู้เรียนได้ใช้ความสามารถของ ทักษะการวัดเพื่อเปรียบเทียบขนาดของทั้งประทัดไม้ไผ่ ปืนฉีดน้ำไม้ไผ่ ที่ส่งผลต่อการเกิดเสียงดัง การพุ่งของน้ำขณะมีการเล่นและทดลอง ตลอดจนเปรียบเทียบความยาวทั้งของเส้นเชือกที่ผูกจักจั่น กับไม้ด้ามถือ รวมถึงความยาวของเชือกที่ใช้พันรอบแกนลูกข่าง ว่ามีผลต่อการเกิดเสียงของของเล่น ทั้งสองหรือไม่อย่างไร

3. ทักษะการคำนวณ ฝึกให้ผู้เรียนได้นำความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร มาเพื่อให้เกิดค่าใหม่ ซึ่งอาศัยทั้งการสังเกตและการวัดในประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นทั้งที่เป็นของเล่น เครื่องใช้ใน ครัวเรือน งานช่าง งานเกษตรและช่วยเลี้ยงสัตว์ รวมถึงของใช้ประดับอาคารสถานที่ ซึ่งล้วนต่างมี จุดสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนได้ กล่าวคือ คำนวณหาความแตกต่างของความยาวระหว่างกระบอก ปืนฉีดน้ำ ไม้ไผ่กับแกนกระบอกปืนฉีดน้ำที่ส่งให้ระยะทางของน้ำที่พุ่งออกจากปลายกระบอกปืน ฉีดน้ำในความสูงเท่ากัน และความยาวของตัวประทัดไม้ไผ่กับแกนคันกระสุน ที่ส่งผลต่อระยะทาง การวิ่งของกระดิ่งขุ่นน้ำที่ใช้เป็นกระสุนของประทัดไม้ไผ่ คำนวณเพื่อเปรียบเทียบความยาวของ เชือกที่ใช้พันรอบแกนลูกข่างที่ส่งผลต่อระยะเวลาของการเกิดเสียง และคำนวณหาความยาวของ

เส้นเชือกที่ผูกตัวจิ้งจอกกับค้ำถืด ที่ส่งผลต่อระดับของเสียง จำนวนเพื่อเปรียบเทียบตัวกบใสไม้ ชนิดตัวกบยาวกับตัวกบสั้นที่ส่งผลต่อความเร็วในการใสไม้ในขนาดที่เท่ากัน จำนวนเพื่อเปรียบเทียบความยาวของขาบทที่ส่งผลต่อระยะทางที่กระโดดได้ทั้งจากวัสดุที่ใช้สานตัวกบชนิดเดียวกันกับที่ต่างชนิดกัน รวมถึงฝึกทักษะการคำนวณเพื่อเปรียบเทียบความยาวของส่วนต้นคอถึงปากกับส่วนใต้ท้องถึงปลายหางสุดของนกกระยางคอบยาว ที่มีผลต่อการยกคอขึ้นลง ได้สูง ต่ำ เมื่อถูกลมพัด

4. ทักษะการจำแนกประเภท ฝึกให้ผู้เรียนใช้ความสามารถในการพิจารณาความเหมือน ความสัมพันธ์ ความแตกต่างของประดิษฐกรรมแต่ละชนิดแล้วนำมาจำแนกประเภทตามชนิด ทั้งของเล่น เครื่องใช้ในครัวเรือน งานช่าง งานเกษตรและช่วยเลี้ยงสัตว์ รวมถึงของใช้ประดับอาคารสถานที่ ซึ่งประดิษฐกรรมทุกประเภทมีจุดที่ครูสามารถสร้างการทำทายเกิดความสนใจในทักษะการจำแนกประเภทได้ กล่าวคือ จำแนกประเภทของวัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบของจิ้งจอก โพงวิดน้ำ กระดิ่ง ลูกข่างเสียง วัสดุที่ใช้สานตัวกบ ทั้งวัสดุที่เป็นไม้ ไม้ไผ่ พลาสติก จำแนกประเภทตามหลักการ ทำงานของประดิษฐกรรมท้องถิ่นแต่ละชนิด จำแนกประเภทตามการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่วางและพื้นที่ว่างกับเวลา ฝึกให้ผู้เรียนสังเกตตำแหน่งที่วัตถุนั้นครอบครองพื้นที่อยู่กับตำแหน่งของผู้สังเกต รวมถึง รูปร่าง รูปทรง มิติ เวลาและระยะทางการเคลื่อนที่ของประดิษฐกรรมทั้งของเล่น เครื่องใช้ในครัวเรือน งานช่าง งานเกษตรและช่วยเลี้ยงสัตว์ รวมถึงของใช้ประดับอาคารสถานที่ มีหลายชนิดที่สร้างความสนใจ และท้าทายความสามารถของผู้เรียนได้ กล่าวคือ ระยะทางการพุ่งของน้ำจากปืนฉีดน้ำไม้ไผ่ใน ความจุของน้ำที่ต่างกัน ระยะทางของลูกกระสุนจากประทัดไม้ไผ่ในความยาวของกระบอกประทัด ไม้ไผ่ที่เท่ากันหรือที่ต่างกัน ในขณะที่เดียวกันยังฝึกให้ผู้เรียนวาดภาพการเดินทางของทั้งน้ำและ กระสุนกระดาศของประทัด ไม้ไผ่ที่ได้จากการสังเกตนั้นไปพร้อมกัน วาดภาพตรงตำแหน่งของ กบใสไม้ขณะวางบนพื้นและเมื่อมีการย้ายตำแหน่งให้ผู้เรียนบอกผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร รวมถึง บอกรูปร่าง มิติของกระบอกจิ้งจอก ลูกข่างเสียง กระดิ่ง สื่อบอกมาโดยการวาดภาพรูปทรงของ ประดิษฐกรรมท้องถิ่นนั้น ๆ

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ฝึกให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะดังกล่าว จากความสามารถในการนำเอาข้อมูลจากการสังเกต การวัด หรือวิธีอื่น จากการเล่น การทดลอง การใช้งานของทั้งของเล่น เครื่องใช้ในครัวเรือน งานช่าง งานเกษตรและช่วยเลี้ยงสัตว์ รวมถึงของ ใช้ประดับอาคารสถานที่ มาจัดกระทำใหม่ เช่น หาความถี่ แยกประเภท เรียงลำดับ แล้วนำมาสื่อ ความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจในสิ่งที่ต้องการสื่อความหมาย ซึ่งในประดิษฐกรรมท้องถิ่นดังกล่าวสามารถ นำมาฝึกและท้าทายความสนใจให้กับผู้เรียนได้

7. ทักษะการพยากรณ์ ฝึกให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาทักษะการพยากรณ์จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและรวบรวมทั้งจากประติมากรรมทั้งของเล่น เครื่องใช้ในครัวเรือน งานช่าง งานเกษตร และช่วยเลี้ยงสัตว์ รวมถึงของใช้ประดับอาคารสถานที่ โดยมีสื่อที่สามารถทำทายทักษะการพยากรณ์ให้กับผู้เรียนได้โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ของการเล่น การทดลองและใช้งานของประติมากรรมท้องถิ่น กล่าวคือ ทำนายผลของการทำงานของแมงมุมมะพร้าว การลอยสู่อากาศของใบพัดกำหามุนได้ในระยะทางใกล้ หรือไกล การเกิดเสียงดังที่ปลายประทัด ไม้ไผ่ที่บรรจุกระสุนที่ทำมาจากวัสดุต่างชนิดกัน เช่นกระดาดแห้ง กระดาดชุ่มน้ำ เมล็ดพืช การเกิดเสียงของลูกข่างที่มีรูขนาดต่างกัน หรือจำนวนรูที่มากน้อยต่างกัน เป็นอย่างไร

8. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ฝึกให้ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจากการเล่น การใช้งานหรือการทดลองในประติมากรรมท้องถิ่นไปเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ เพื่อลงข้อสรุปทั้งของเล่น เครื่องใช้ในครัวเรือน งานช่าง งานเกษตรและช่วยเลี้ยงสัตว์ รวมถึงของใช้ประดับอาคารสถานที่ ซึ่งมีอยู่ในทุกประเภทที่สร้างความสนใจให้กับผู้เรียน กล่าวคือ ฝึกให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงหลักการทำงานของปืนฉีดน้ำไม้ไผ่กับปืนฉีดน้ำพลาสติกใช้เล่นในวันสงกรานต์ แล้วลงข้อสรุปถึงหลักการทำงานของปืนฉีดน้ำเดียวกัน และเชื่อมโยงหลักการทำงานของประทัดไม้ไผ่กับปืนอัดลมที่เคยเล่นในงานประจำปีและสวนสนุก แล้วลงข้อสรุปถึงหลักการทำงานของปืนอัดลมเหมือนกัน นอกจากนั้นฝึกให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงหลักการทำงานของประทัดเสียงของจักจั่น กับขอ ที่เกิดจากการเสียดสี วัสดุมีการสั่นสะเทือน ทำให้เกิดเสียงขึ้นได้

กิจกรรม A3 กำหนดแนวทางการพัฒนาครู จำนวน 2 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรม A 3.1 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมเป็นกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดหัวข้อในการอภิปรายระดมความคิดเห็นในการหาแนวทางพัฒนาครู โดยเฉพาะการนำประติมากรรมท้องถิ่นเป็นสื่อในการพัฒนาผู้เรียน เริ่มด้วย

1. คิด แนวทางหรือวิธีพัฒนาครูในหัวข้อที่กำหนด แล้วจัดอันดับ 3 อันดับคิดคนเดียว
2. เขียนแนวทางหรือวิธีพัฒนาครูตามความคิดของตนเองลงบนกระดาน หน้าทีประชุมข้อใดหรือประเด็นใดที่ซ้ำกับของคนอื่นให้ทำเครื่องหมาย/ ไม้หน้าข้อนั้น ๆ
3. ทำตามข้อ 2 จนครบทุกคน
4. คนสุดท้าย สรุปผลการระดมความคิดและจัดลำดับ
ผลดำเนินกิจกรรมเรียงลำดับ ได้ดังนี้
1. อบรมเชิงปฏิบัติการการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาเอกสาร คู่มือการสอน ศึกษาดูงาน
3. เชิญวิทยากรสาธิตการสอนและจัดกิจกรรมการสอน

ผู้วิจัยนำสรุปเพื่อให้ได้แนวทางและวิธีการที่ชัดเจนของการพัฒนาครู ซึ่งผลของกิจกรรม เห็นควรให้ดำเนินการพัฒนาครูโดยการอบรมเชิงปฏิบัติการการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นเป็นสื่อเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งรายละเอียดย่อมีทั้ง การศึกษาเอกสาร คู่มือการสอน รวมถึงการเชิญวิทยากรและภูมิปัญญาท้องถิ่นมาให้ความรู้

กิจกรรม A.3.2 กำหนดรายการและหัวข้อที่สำคัญและจำเป็นของการพัฒนาครูจาก ข้อตกลงร่วมกันถึงรายการและหัวข้อการอบรมครูผู้สอน ประกอบด้วยเรื่อง ดังต่อไปนี้ 1) การจัด การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2) รูปแบบการสอนสาระวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 3) การเลือกใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นเพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์ 4) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่น 5) การประเมินผลทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ขั้นการสร้างแนวทางการพัฒนา (Influence: I) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนิน 3 กิจกรรม ผลของแต่ละ กิจกรรมสรุปได้ดังนี้

กิจกรรม I1 แสวงหาแนวทางนำประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นสู่การพัฒนาผู้เรียน มีแนวทาง ดังนี้ 1) นำประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นมาสอนสอดแทรกในสาระการเรียนรู้ที่เห็นว่าจะมีความสอดคล้องกัน ระหว่างประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นกับสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ 2) นำประดิษฐ์กรรมท้องถิ่น มาจัดเป็นนิทรรศการภายในชั้นเรียนหรือในโรงเรียน 3) เชิญวิทยากร หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นมาสาธิต การเล่น การทำงานหรือการใช้ประโยชน์ 4) ครูผู้สอนนำนักเรียนเข้าศึกษาชุมชนที่เกี่ยวข้องกับท้องถิ่น หรือสาระที่เกี่ยวข้อง 5) ครูผู้สอนแนะนำแหล่งเรียนเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าตามโอกาสที่เหมาะสม

กิจกรรม I2 วิธีการสำคัญที่จะทำให้บรรลุดัชนีชี้วัดความสำเร็จ โดยหาวิธีการสอนที่เน้น ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ผลจากกิจกรรมได้วิธีการสำคัญที่จะทำให้บรรลุดัชนีชี้วัดความสำเร็จ คือ ก่อนที่โรงเรียนจะนำประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นมาให้ครูสอนสอดแทรกในสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ เห็นควรให้มีการให้ความรู้แก่ครูผู้สอนทุกคนโดยการอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่ใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นในการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

กิจกรรม I3 วิเคราะห์แนวทางปฏิบัติ ซึ่งได้จากผลในกิจกรรม I1 กับ I2 พิจารณาร่วมกัน ได้แนวทางปฏิบัติคือ การอบรมเชิงปฏิบัติการครูผู้สอนที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นเป็นสื่อการเรียนการสอน ผลการวิเคราะห์ได้แนวทางปฏิบัติ ดังนี้

1. รายการและหัวข้อการอบรมเชิงปฏิบัติการ ได้แก่ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ 2) รูปแบบการสอนสาระวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน 3) การเลือกใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน 4) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์โดยใช้ประดิษฐ์กรรม ท้องถิ่น 5) การประเมินผลทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

2. ลักษณะกิจกรรม เป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการ ให้ความรู้ บรรยาย สาธิต โดยวิทยากร และศึกษาเอกสาร ลงมือปฏิบัติ อภิปรายซักถาม ของครูผู้สอน

3. กลุ่มเป้าหมาย ครูผู้สอนจำนวน 7 คน

4. ระยะเวลา 3 วัน

5. สถานที่ ศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ขั้นการสร้างแนวทางปฏิบัติ (Control: C) ผลของกิจกรรมได้แผนดำเนินการฝึกอบรมครูผู้สอนในการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้ประติมากรรมท้องถิ่น เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน ดังรายละเอียดในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แผนดำเนินการฝึกอบรมครู

ที่	รายการ	วิธีดำเนินงาน	วัน/เวลา/สถานที่	ผู้รับผิดชอบ
1	การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	- ชมวีดิทัศน์การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ - ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง - อภิปราย ซักถาม	22 กันยายน พ.ศ. 2553 9.00 - 12.00 ศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย	- ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์ - วิทยากรจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
2	วิธีการสอนสาระวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้ประติมากรรมท้องถิ่นเป็นสื่อได้แก่ - วิธีการที่สามารถนำไปสอนได้ทันที - วิธีการที่มีการปรับแก้ก่อนนำไปสอน - วิธีที่ไม่สามารถนำมาสอนได้แต่ใช้วิธีการอื่นแทน	- ชมวีดิทัศน์เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ - อภิปรายซักถาม - บรรยายเนื้อหาของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	13.00 - 16.00	- ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์ - วิทยากรจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ที่	รายการ	วิธีดำเนินงาน	วัน/ เวลา/ สถานที่	ผู้รับผิดชอบ
3	การเลือกใช้ ประดิษฐกรรม ท้องถิ่นเพื่อพัฒนา ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ - ประดิษฐ์กรรม ท้องถิ่นประเภท ของเล่น ประเภท เครื่องใช้ในครัวเรือน และงานช่างประเภท ของประดับและ ตกแต่งสถานที่ ประเภทงานเกษตร และช่วยเหลือสัตว์ ประเภทเครื่องมือ จับสัตว์	- ศึกษาข้อมูลด้านนวัตกรรม ท้องถิ่นจากเอกสาร/ สื่อ - วิทยาการบรรยาย - กิจกรรมกลุ่มในการสังเคราะห์ ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นแต่ละ ประเภทในความคิดของครูผู้สอน - อภิปรายซักถาม	23 สิงหาคม พ.ศ. 2553 9.00 - 16.00 น. ศูนย์ความหลากหลาย ทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงราย	- ผู้วิจัย - ประชาชนชาวบ้าน - วิทยากรจาก มหาวิทยาลัย ราชภัฏเชียงราย
4	การจัดกิจกรรม การเรียนรู้การสอน ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์โดยใช้ ประดิษฐ์กรรม ท้องถิ่น - ทักษะการสังเกต - ทักษะการวัด - ทักษะการคำนวณ - ทักษะการหา ความสัมพันธ์ของ พื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่าง	- สาธิตโดยวิทยากร - ฝึกปฏิบัติแต่ละประดิษฐ์กรรม ที่ให้ความคิดรวบยอดเรื่อง แรงดัน แรงเสียดทาน เสี่ยง แรง โน้มถ่วง - อภิปรายซักถาม	13.00 – 16.00	- ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์ - วิทยากรจาก มหาวิทยาลัย ราชภัฏเชียงราย

จากตารางที่ 12 แสดงว่า รายการพัฒนาครูมีจำนวน 5 รายการประกอบด้วย การจัด การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการสอนสาระวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน การเลือกใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์โดยใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นและ การประเมินผลรายทักษะของกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ขั้นตอนดำเนินการ ประกอบด้วย ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ชมวีดิทัศน์เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน บรรยายเนื้อหา สาธิต การสอนและจัดกิจกรรมโดยวิทยากรและปราชญ์ท้องถิ่น ฝึกปฏิบัติ อภิปรายซักถามประเมินผล ผู้รับผิดชอบ ประกอบด้วย ผู้วิจัย วิทยากร ปราชญ์ท้องถิ่น ครูประจำชั้น ศิษยานุศิษย์ (รายละเอียด กิจกรรมพัฒนาครูผู้สอนในภาคผนวก หน้า 186) ระยะเวลาดำเนินการ 3 วัน

ผลการพัฒนาครูผู้สอน โดยวิธีการอบรมเชิงปฏิบัติการในเรื่องสำคัญ 5 รายการ ประกอบด้วย 1) การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2) วิธีการพัฒนาผู้เรียนสาระวิทยาศาสตร์ที่เน้น ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นเป็นสื่อ 3) การเลือกใช้ ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 4) การจัดการเรียน การสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่น และ 5) การวัด ประเมินผลทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการพัฒนาครูผู้สอนตามเรื่องสำคัญดังกล่าวจาก การสังเกตและรวบรวมข้อมูลของผู้วิจัย ได้ผลสรุป ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ครูผู้สอนทุกคนได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญเป็นอย่างดี ทั้งนี้เพราะในเรื่องดังกล่าวครูผู้สอนทุกคนเคยได้รับการศึกษาเอกสาร คู่มือ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเข้ารับการอบรมจากหน่วยงานต้นสังกัด ตามนโยบายการปฏิรูปการศึกษาของ กระทรวงศึกษาธิการ รวมถึงการพัฒนาตนเองเพื่อเตรียมความพร้อมการขอมติและเลื่อนวิทยฐานะ ในส่วนของการพัฒนาครั้งนี้เป็นการเพิ่มเติมประสบการณ์ให้มีมากยิ่งขึ้น และยังได้ลงในรายละเอียด ในส่วนที่เกี่ยวข้องและจำเป็นได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งจากการสังเกตของผู้วิจัย ได้เห็นครูผู้เข้าอบรมสามารถ อธิบายความหมาย แนวคิด ตลอดจนขอบข่ายของการจัดการเรียนการสอน ยังสามารถอธิบาย เชื่อมโยงแนวคิดที่วิทยากรได้นำเสนอสู่การออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้มีการ ฝึกปฏิบัติช่วงอบรมได้อย่างเหมาะสม มีการอภิปราย ซักถามถึงการนำวิธีการจัดการเรียนการสอน ที่ได้รับการอบรมสู่การปฏิบัติจริงจากวิทยากรผู้ให้ความรู้ โดยเฉพาะการนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดผล ต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนได้อย่างหลากหลาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการเสริมสร้างประสบการณ์และ ความมั่นใจให้กับตนเองได้อีกระดับหนึ่ง

2. วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้ ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นเป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน พบว่า ครูผู้สอนที่เข้ารับการอบรมได้รับความรู้มีความเข้าใจต่อวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ในลักษณะต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี สืบเนื่องจากการสอบถาม การได้ตอบ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยากรผู้ให้ความรู้กับครูผู้เข้าอบรมทุกคนต่างให้ความสนใจ กระตือรือร้นในการตอบข้อซักถาม การตรวจสอบของวิทยากรที่ต้องการยืนยันผลการสร้างความรู้ ความเข้าใจร่วมกัน ซึ่งนอกจากนั้นครูผู้เข้าอบรมยังได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมจากข้อมูลหรือสาระ ที่ได้จากวิทยากร อันแสดงให้เห็นว่ามีความรู้ความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ เดิมได้เป็นอย่างดี และยังแสดงให้เห็นถึงครูผู้เข้าอบรมมีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะ การสอนที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งสังเกตได้จากเมื่อวิทยากรให้ยกตัวอย่าง ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นชนิดใดชนิดหนึ่งขึ้นมาแล้ว ครูผู้เข้าอบรมแสดงความคิดเห็นว่าสามารถนำไป สอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะได้อย่างไร โดยครูผู้เข้าอบรมสามารถอธิบายให้ เห็นภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นชนิดนั้น ๆ ได้อย่างเป็น ที่พอใจ และยังสามารถขยายความรู้ได้โดยสามารถยกตัวอย่างประดิษฐ์กรรมชนิดอื่นที่มีอยู่ในชุมชน มาจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ดังกล่าวได้

3. การเลือกใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูผู้เข้าอบรมได้รับความรู้มีความเข้าใจในหลักการคัดเลือกหรือเลือกใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นได้ เป็นอย่างดี โดยสามารถวิเคราะห์รายละเอียดของประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นแต่ละประเภทได้อย่าง ละเอียด สามารถออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรายทักษะได้อย่างเหมาะสม มองเห็น ภาพการเข้าร่วมกิจกรรมของผู้เรียนได้ และครูบางคนยังสามารถอธิบายเพิ่มเติมถึงการนำไปใช้สอน ในสาระการเรียนรู้อื่นได้อีกด้วย รวมถึงการเสนอความคิดเห็นการนำเอาประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นที่มีอยู่ อย่างหลากหลาย มาใช้ควบคู่กันในการพัฒนาผู้เรียนอย่างสมเหตุสมผล

4. การจัดการเรียนการสอนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์โดยใช้ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่น ตามรายทักษะของกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน พบว่า ครูผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่มีความรู้ ความเข้าใจในความหมาย ขอบข่ายและพฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนมีทักษะในแต่ละทักษะกระบวนการ นั้น ๆ อยู่แล้ว จึงสามารถอธิบายเชื่อมโยงหลักการทำงานหรือจุดเด่นที่สร้างความสนใจให้กับ ผู้เรียนไปยังทักษะแต่ละทักษะได้เป็นอย่างดีและรวดเร็ว สามารถวิเคราะห์สังเคราะห์เพื่อจัดหมวดหมู่ ของประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นแต่ละชนิดเข้ากับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ได้ กำหนดขอบเขต และจำนวนทักษะที่สามารถสอนได้โดยประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นแต่ละชนิด นอกจากนั้นยังระบุได้ว่า ทักษะกระบวนการใดไม่สามารถสอนได้จากประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นประเภทหรือชนิดนั้น โดยให้ เหตุผลประกอบที่ชัดเจน และยิ่งไปกว่านั้นสามารถกำหนดหรือบอกสาเหตุของการสอนหรือพัฒนา

ทักษะกระบวนการได้มาน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ครูผู้สอนให้ไว้ในภาระงานที่กำหนดให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและฝึกปฏิบัติ

5. การประเมินผลทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการประเมินผลของสาระวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการประเมินผลด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความแตกต่างจากการประเมินผลด้านความรู้ความคิดและเจตคติเพราะการประเมินด้านทักษะเป็น การประเมินผลของกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะประเมินจากทักษะการปฏิบัติ โดยครูใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียน แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลออกมาเป็นค่าการประเมินทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม นอกจากนั้นครูผู้เข้าอบรมยังสามารถออกแบบวิธีการวัดโดยสร้างเครื่องมือและแบบบันทึกการสังเกตเพื่อใช้ประกอบการประเมินผลได้เป็นอย่างดี

กล่าวโดยสรุปครูผู้เข้าอบรมทุกคนมีความมุ่งมั่น ตั้งใจ มีความพร้อมที่เข้าร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดี โดยเรียนรู้ที่รับเอาความรู้และเสริมสร้างประสบการณ์ให้กับตนเอง ทั้งจากคู่มือ เอกสาร สื่อที่นำเสนอ การอธิบาย การบรรยายของวิทยากร รวมถึงการฝึกทักษะจากการปฏิบัติที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาของการอบรม มีความกระตือรือร้นในการรับเอาประสบการณ์หรือสิ่งใหม่ โดยให้ความร่วมมือในกิจกรรมของทุกขั้นตอนเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ทุกคนตระหนักถึงบทบาทหน้าที่สำคัญของตนเอง ในฐานะครูผู้จัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน มีการอภิปราย ชักถาม เสนอแนวทางแก้ปัญหา และประเด็นสำคัญที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง แสดงบทบาทของผู้นำ ผู้ตาม ได้อย่างเหมาะสม โดยทุกคนได้มีโอกาสได้เป็นทั้งผู้นำและผู้ตาม มีการเรียนรู้การทำงานเป็นทีมที่เข้มแข็งการได้จากกิจกรรมพัฒนาทั้งหมด รวมถึงมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งจากวิทยากรผู้ให้ความรู้และเพื่อนครูผู้เข้ารับการอบรมได้อย่างสร้างสรรค์

จากการประเมินผลของผู้วิจัยร่วมกับวิทยากรการอบรม สรุปว่า ครูผู้สอนทุกคนที่เข้าร่วมพัฒนา มีความรู้ ความเข้าใจ ได้รับประสบการณ์ มีพฤติกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาทุกประการ และมีความพึงพอใจที่ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาตนเองของผู้นำองค์กร

ผลจากการจัดกิจกรรมตามกระบวนการ AIC ทั้งหมด ทำให้ทราบวัตถุประสงค์คือ เพื่อพัฒนาครูด้านการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยการอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการจัดกิจกรรมการเรียนสอน โดยวิทยากรที่มีความรู้ความสามารถและผู้ร่วมรับผิดชอบ มีการดำเนินการในหลายวิธีตามระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการดำเนินการดังกล่าว สู่ขั้นตอนกำหนดวัตถุประสงค์ ขั้ววางแผน นำสู่การปฏิบัติและสังเกตรวบรวมข้อมูลตลอดจนขึ้นทบทวนและประเมินเพื่อปรับแผน ตามลำดับดังหลักการและแนวคิดของเอบบัท (Ebbutt) ต่อไป

2. แผนวางแผน (Plan)

การสร้างเครื่องมือวิจัย

1. การจัดทำแผนจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เริ่มจากผู้วิจัยร่วมกับครูประจำชั้น ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา นับตั้งแต่โครงสร้างหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ถึงโครงสร้างเวลาเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่น องค์ประกอบของแผนดังกล่าว มีส่วนสำคัญ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระสำคัญ ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐานร่องรอยแสดงความรู้ การประเมินผล กระบวนการเรียนการสอน สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการบันทึกของผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ ครูวิชาการ และบันทึกหลังการสอนของครู

ผลของขั้นตอนนี้ได้แผนจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ดังนี้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย 7 แผนจัดการเรียนรู้

หน่วย สารและสมบัติของสาร 4 แผนจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ของเล่นชิ้นโปรด 1
2. ของเล่นชิ้นโปรด 2
3. ของดินำใช้ 1
4. ของดินำใช้ 2

หน่วย แรงและการเคลื่อนที่ 3 แผนจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. รวมลดโลกร้อน
2. นักยิมนาสติกจิ๋ว
3. ของเล่นร่นเก้า

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ ประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 7 แผนจัดการเรียนรู้

หน่วย พลังงาน 3 แผนจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ลูกข่างเสียง
2. จักจั่นเสียงใส
3. ไปตามเสียง

หน่วย แรง และการเคลื่อนที่ 4 แผนจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ประทัดโบราณ
2. ปืนฉีดน้ำรุ่นคุณตา
3. เข้ายั่วคุณย่า
4. ช่างไม้จำเป็น

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 8 แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วย ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. จักจั่นลั่นไผ่
2. ลูกข้างเสียง
3. ช่วยยายดำข้าว
4. วิกน้ำทำสวน
5. สงกรานต์บ้านนา
6. หายก็รู้ยังอุ่นใจ
7. ผู้ช่วยช่างไม้
8. ประทัดโบราณ

สรุปผลการดำเนินการในชั้นตอนนี้ ทำให้ผู้วิจัยได้แผนจัดการเรียนรู้ที่ใช้สำหรับงานวิจัย
ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 แผนจัดการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 7 แผนจัดการ
เรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 7 แผนจัดการเรียนรู้และ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 แผน
จัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 29 แผนจัดการเรียนรู้

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยร่วมกับครูวิชาการดำเนินการสร้างแบบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้วัดประเมินผลผู้เรียน โดยมีสัดส่วนด้านความรู้ความจำ ร้อยละ 5
ความเข้าใจ ร้อยละ 5 การนำไปใช้ ร้อยละ 40 การวิเคราะห์ ร้อยละ 15 การสังเคราะห์ ร้อยละ 15
และการประเมินค่า ร้อยละ 20 ตามกระบวนการและขั้นตอนที่ถูกต้อง ได้จำนวน 8 ฉบับนำเสนออาจารย์
ที่ปรึกษาคุณกัญญิณพัชรพิการณาให้การแนะนำ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง ผลของ
ชั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ที่	ชั้นประถมศึกษา	หน่วยการเรียนรู้	ลักษณะ / จำนวนข้อ	ใช้ประเมิน
1	ปีที่ 3	สารและสมบัติของสาร	เลือกตอบ/ 20 ข้อ	ก่อน/หลังเรียน
2	ปีที่ 4	พลังงาน แรงและการเคลื่อนที่	เลือกตอบ/ 20 ข้อ	ก่อน/หลังเรียน
3	ปีที่ 5	พลังงาน แรงและการเคลื่อนที่	เลือกตอบ/ 30 ข้อ	ก่อน/หลังเรียน
4	ปีที่ 6	ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	เลือกตอบ/ 30 ข้อ	ก่อน/หลังเรียน

จากตารางที่ 13 แสดงว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร จำนวน 20 ข้อ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ พลังงาน แรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 20 ข้อ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ พลังงาน แรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 30 ข้อ และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ พลังงาน แรง และการเคลื่อนที่ จำนวน 30 ข้อ

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยร่วมกับครูวิชาการดำเนินการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนทั้งในด้านความตั้งใจเรียน ด้านความร่วมมือในกระบวนการกลุ่ม เพื่อประเมินพฤติกรรมส่วนบุคคลของผู้เรียนตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีวินัย ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน และด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียน ซึ่งเน้นประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานให้เป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้และและคุณภาพผู้เรียน กล่าวคือ เมื่อนักเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตและการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ (กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์: หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551) ตามจำนวนที่ต้องการ นำส่งอาจารย์ที่ปรึกษาคุณิพนธ์พิจารณาให้การแนะนำ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องผู้วิจัยนำมาพิจารณา แก้ไข ปรับปรุง จัดทำแบบสังเกตฯ ที่สมบูรณ์เพื่อพร้อมใช้ในงานวิจัยภาคสนาม

สรุปผลของขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความตั้งใจเรียน จำนวน 3 ข้อ ด้านความร่วมมือในกระบวนการกลุ่ม จำนวน 3 ข้อ และด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียน จำนวน 14 ข้อ รวมจำนวนรายการประเมินพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน 20 ข้อ

4. แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนและคุณลักษณะของครูผู้วิจัยร่วมกับครูวิชาการดำเนินการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการสอนและคุณลักษณะของครูทั้งด้านบุคลิกภาพทั่วไป ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน และด้านการจัดสภาพการเรียนรู้ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครูของคุรุสภา จำนวน 12 มาตรฐาน โดยเฉพาะมาตรฐานที่ 3 มุ่งมั่นพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพ มาตรฐานที่ 4 พัฒนาแผนการสอนให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ มาตรฐานที่ 5 พัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพอยู่เสมอ มาตรฐานที่ 6 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นผลถาวรที่เกิดแก่ผู้เรียน มาตรฐานที่ 8 ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้เรียน มาตรฐานที่ 9 ร่วมมือกับผู้อื่นในสถานศึกษาอย่างสร้างสรรค์ และมาตรฐานที่ 12 สร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทุกสถานการณ์ ตามจำนวนที่ต้องการ นำส่งอาจารย์ที่ปรึกษาคุณิพนธ์พิจารณาให้การแนะนำ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องผู้วิจัยนำมาพิจารณา แก้ไข ปรับปรุง จัดทำแบบสังเกตฯ ที่สมบูรณ์เพื่อพร้อมใช้ในงานวิจัยภาคสนาม

สรุปผลของขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนและคุณลักษณะของครู 3 ด้าน ได้แก่ ด้านบุคลิกภาพทั่วไป จำนวน 5 ข้อ ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน จำนวน 9 ข้อ และด้านการจัดสภาพการเรียนรู้ จำนวน 6 ข้อ รวมจำนวนรายการประเมินพฤติกรรมการสอนและคุณลักษณะของครู 20 ข้อ

5. แบบประเมินความสอดคล้องของแผนจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ประเมินความสอดคล้องของแผนจัดการเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โดยส่วนประกอบสำคัญของแผนจัดการเรียนรู้นี้ดังกล่าวประกอบด้วย 1) หน่วยการเรียนรู้ 2) มาตรฐานการเรียนรู้ 3) ตัวชี้วัด 4) จุดประสงค์การเรียนรู้ 5) สารสำคัญ 6) สารการเรียนรู้ 7) ชิ้นงาน/ภาระงาน (หลักฐานร่องรอยแสดงความรู้) 8) การประเมินผล 9) กิจกรรมการเรียนรู้ 10) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 11) ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร/ศึกษานิเทศก์/ครูวิชาการ และ 12) บันทึกหลังสอนของครู ซึ่งตามแบบประเมินความสอดคล้องดังกล่าวมีจำนวนรายการประเมิน 20 รายการ นำส่งอาจารย์ที่ปรึกษาฯ ศึกษานิเทศก์พิจารณาให้การ แนะนำ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง ผู้วิจัยนำมาพิจารณาแก้ไข ปรับปรุง จัดทำแบบประเมินที่สมบูรณ์เพื่อพร้อมใช้ในงานวิจัยภาคสนาม

สรุปผลของขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบบประเมินความสอดคล้องของแผนจัดการเรียนรู้ที่มีรายการตามที่ยกแบบไว้ จำนวน 1 ชุด

6. แบบทดสอบภาคปฏิบัติทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยร่วมกับครูวิชาการ ดำเนินการสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยอาศัยหลักการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) อันมีหลักการสำคัญที่สอดคล้องกับการประเมินผลของแบบทดสอบภาคปฏิบัติทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่เป็นการใช้กระบวนการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน สะท้อนผ่านผลผลิตของงานและความรู้สึนึกคิดต่อชีวิตจริง เน้นปฏิสัมพันธ์ที่กระหว่างนักเรียนกับผู้เกี่ยวข้อง ผู้เรียนมีการสืบค้นความรู้มาสะท้อนความสามารถที่แท้จริงมีการใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีโอกาสในการนำเสนอผลงาน ตลอดจนมีการบูรณาการกับวิชาต่าง ๆ ได้อย่างกลมกลืน (ชาญชัย ยมคิษฐ์, 2548, หน้า 268-269) ตามจำนวนที่ต้องการ นำส่งอาจารย์ที่ปรึกษาฯ ศึกษานิเทศก์พิจารณาให้การ แนะนำ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง ผู้วิจัยนำมาพิจารณา แก้ไข ปรับปรุง จัดทำแบบทดสอบภาคปฏิบัติที่สมบูรณ์เพื่อพร้อมใช้ในงานวิจัยภาคสนาม

สรุปผลของขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบบทดสอบภาคปฏิบัติทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ชุด

7. แบบตรวจสอบความสอดคล้องของสถานการณ์ในแบบทดสอบภาคปฏิบัติที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยร่วมกับครูวิชาการดำเนินการสร้างแบบตรวจสอบความสอดคล้อง

ของสถานการณ์ในแบบทดสอบภาคปฏิบัติที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านจัดการเรียนการสอนช่วงระยะเวลาของการศึกษาวิจัย ตามที่ต้องการ นำส่งอาจารย์ที่ปรึกษาคุณวุฒิพิจารณาให้การแนะนำ ผู้วิจัยนำมาพิจารณา แก้ไข ปรับปรุง จัดทำแบบทดสอบภาคปฏิบัติที่สมบูรณ์เพื่อพร้อมใช้ในงานวิจัยภาคสนาม

สรุปผลของขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบบตรวจสอบความสอดคล้องของสถานการณ์ในแบบทดสอบภาคปฏิบัติที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ชุด

8. แบบสัมภาษณ์นักเรียน ผู้สอนผู้วิจัยร่วมกับครูวิชาการดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์นักเรียนตามจำนวนที่ต้องการ นำส่งอาจารย์ที่ปรึกษาคุณวุฒิพิจารณาให้การแนะนำ ผู้วิจัยนำมาพิจารณา แก้ไข ปรับปรุง จัดทำแบบประเมินที่สมบูรณ์เพื่อพร้อมใช้ในงานวิจัยภาคสนาม

สรุปผลของขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบบสัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 1 ชุด

9. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ผู้วิจัยร่วมกับครูวิชาการดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ตามจำนวนที่ต้องการ นำส่งอาจารย์ที่ปรึกษาคุณวุฒิพิจารณาให้การแนะนำ ผู้วิจัยนำมาพิจารณา แก้ไข ปรับปรุง จัดทำแบบประเมินที่สมบูรณ์เพื่อพร้อมใช้ในงานวิจัยภาคสนาม

สรุปผลของขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 1 ชุด

3. ขั้นตอนปฏิบัติและสังเกตรวบรวมข้อมูล (Action and Observation)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้วางแผนปฏิบัติการสอนและเตรียมการสังเกต กล่าวคือ หลังจากที่คุณวิจัยได้ดำเนินการชี้แจงและมอบหมายให้ครูประจำชั้นศึกษาเอกสารและเครื่องมือวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ได้แก่ แผนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แผนจัดการเรียนรู้ ใบงาน สื่อการสอน (ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่น แต่ละชนิดที่ใช้ในแต่ละแผนจัดการเรียนรู้) ใบความรู้ แหล่งศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนและคุณลักษณะของครู พบว่า ครูส่วนใหญ่มีความรู้ เข้าใจในเอกสารและเครื่องมือดังกล่าว มีเพียงบางประเด็นที่ครูยังไม่เข้าใจในรายละเอียด มีครูท่านหนึ่งถามว่า “ประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นแต่ละชนิด สามารถนำมาพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้ครบทุกทักษะหรือไม่ หากไม่ครบจะมีการบันทึกผลข้อมูลอย่างไร” ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า “ขึ้นอยู่กับประเด็นคำถามในใบงานที่นักเรียนได้รับ หากใบงานใดกำหนดให้มีการพัฒนาหรือเรียนรู้ในทักษะใด ครูผู้สอนถึงจะบันทึกหรือข้อมูลดังกล่าวได้ และแน่นอนว่าประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นแต่ละชนิดคงไม่สามารถพัฒนาและให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ทุกทักษะกระบวนการ” นอกจากนั้นยังพบประเด็นปัญหาที่ครูประจำชั้นถามว่า “หากข้อมูลในใบความรู้ที่จัดให้ไว้ ไม่สามารถตอบคำถามของผู้เรียนได้มากพอจะให้ครูผู้สอนทำอย่างไร” ซึ่งครูวิชาการในทีมวิจัย ได้ชี้แจงว่า “ครูผู้สอนสามารถแนะนำให้นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมจากห้องสมุด

อินเทอร์เน็ตโรงเรียน และสอบถามครูท่านอื่นได้อีกด้วย เพราะในใบความรู้ที่จัดให้ข้อมูลอาจไม่สมบูรณ์และเพียงพอที่จะให้ความรู้ทั้งหมดที่ผู้เรียนต้องการได้” รวมถึงคำถามของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ถามว่า “ในเรื่องของการประเมินผลรายทักษะระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับการทดสอบภาคปฏิบัติ ซึ่งมีสถานการณ์ที่แตกต่างกัน หากนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาหรือตอบคำถามได้ ครูผู้สอนจะอย่างไร” ผู้วิจัยได้ชี้แจงว่า “กิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของแต่ละชั้นมีอยู่หลายกิจกรรมตามจำนวนของแผนจัดการเรียนรู้ที่จัดไว้ ถึงแม้สถานการณ์จะแตกต่างกัน แต่มีการพัฒนาทักษะกระบวนการนั้น ๆ ซ้ำกันหลายครั้ง เพียงแต่เปลี่ยนชนิดหรือประเภทของประดิษฐ์กรรมท้องถิ่น หรือเพื่อให้เหมาะสมกับหน่วยการเรียนรู้เท่านั้นเอง” ครูวิชาการ ได้กล่าวเสริมในประเด็นดังกล่าวอีกว่า “ในการทดสอบภาคปฏิบัตินั้น ได้ออกแบบการทดสอบเป็นรายกลุ่ม ในทุกกรณีนักเรียนจะต้องอาศัยกระบวนการกลุ่มในการพูดคุย อภิปรายปัญหา ข้อสงสัยและอาศัยการตัดสินใจของกลุ่มได้ คิดว่าคงไม่มีปัญหาในประเด็นที่ครูเป็นห่วง” เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างครูผู้สอนกับทีมวิจัยภายใน ผู้วิจัยได้นำปัญหาและข้อซักถามที่เกิดขึ้นทั้งหมด เพื่อปรึกษาขอความร่วมมือและช่วยเหลือจากศึกษานิเทศก์ ซึ่งศึกษานิเทศก์ยังกล่าวถึงปัญหาที่พบในชั้นวางแผนของผู้วิจัยและทีมงานว่า “จะช่วยให้เพิ่มเติมให้ในกรณีที่ครูผู้สอนพบปัญหาในการดำเนินการอยู่ และเท่าที่ผู้วิจัยและทีมงานได้ชี้แจงให้กับครูผู้สอนไปแล้วนั้น ก็เป็นการแก้ปัญหาได้ดีอีกทางหนึ่ง และจะดูแลให้อีกหากพบปัญหาทั้งประเด็นเดิมและประเด็นใหม่อันอาจจะเกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู” ศึกษานิเทศก์ร่วมยืนยัน

ในส่วนของแผนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยร่วมกับครูวิชาการได้ออกแบบแผนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยพิจารณาความเหมาะสมในด้านวันและเวลาและกิจกรรมในแผนจัดการเรียนรู้ นำมาชี้แจงไว้ในขั้นตอนการวางแผนเพื่อให้เข้าใจตรงกัน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แจ้งให้กับคณะครูได้ทราบ แต่ยังคงพบว่ามีครูบางส่วนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้แผนจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ จึงมีประเด็นคำถามว่า “กำหนดการแสดงออกของผู้เรียนที่เป็นหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม (A) ในคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ที่ครูต้องการให้เกิดกับผู้เรียนนั้น จำเป็นหรือไม่อย่างไรของการประเมิน ตรวจสอบ ทั้ง 3 เรื่อง ดังกล่าวในทุกชั่วโมง หรือทุกแผนการจัดการเรียนรู้” ผู้วิจัยได้ให้คำตอบและชี้แจงว่า “หากชั้นเรียนใด ชั่วโมงใด หรือแผนจัดการเรียนรู้ใดที่สามารถประเมินผลได้ครบทั้ง 3 องค์ประกอบจะเป็นเรื่องดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนในกิจกรรมการเรียนการสอนและประเด็นคำถามในใบงาน เป็นสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามยังมีแผนจัดการเรียนรู้อื่นอีกที่มีการกำหนดในเรื่องดังกล่าวไว้ ซึ่งครูผู้สอนสามารถดำเนินการประเมินได้ในภายหลัง” นอกจากนี้ครูมีความเป็นห่วงในกระบวนการกลุ่ม ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับผลการเก็บรวบรวมข้อมูล เพราะนักเรียนจะเปลี่ยนกลุ่มภายในห้องเรียนหรือ

ตามกิจกรรมการเรียนการสอนที่ออกแบบไว้ค่อนข้างบ่อย โดยตัวแทนครูถามถึงประเด็นดังกล่าวว่า “การเข้ากิจกรรมกลุ่มของผู้เรียนจะใช้กลุ่มถาวรตลอดการศึกษาวิจัย หรือไม่อย่างไรเพราะถ้าหากไม่เช่นนั้นแล้วจะมีผลต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล” ซึ่งผู้วิจัยได้ชี้แจงว่าให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน เพราะจำนวนของแผนการจัดการเรียนรู้มีหลายแผน ครูสามารถเปลี่ยนกลุ่มผู้เรียนได้ตามความเหมาะสม หากพิจารณาเห็นว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้บทบาทหน้าที่และมีความรับผิดชอบและเกิดสิ่งที่ครูผู้สอนต้องการแล้ว จึงมีการเปลี่ยนกลุ่ม และให้รวบรวมข้อมูลตามความเป็นจริง”

แผนจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยนำให้ครูผู้สอนใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ คือ หน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ ภาระงาน การประเมินผล กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ บันทึกผลการสอน และบันทึกของผู้เกี่ยวข้อง ในส่วนกิจกรรมการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation)

สำหรับแผนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการนิเทศ ที่ผู้วิจัยจัดให้นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรียนรวมกับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรียนรวมกับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้งนี้เพราะจำนวนนักเรียนในชั้นดังกล่าวมีจำนวนไม่มาก ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าอาจมีปัญหาในการจัดกิจกรรมกลุ่ม ส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวนนักเรียนเพียงพอซึ่งไม่กระทบต่อกิจกรรมดังกล่าว ส่วนแผนจัดการเรียนรู้ของทุกชั้นจัดโดยยึดหน่วยการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักการทำงานของประติสฐกรรมท้องถิ่นที่ใช้เป็นสื่อการสอน ด้านครูผู้สอนนั้น ได้ใช้ครูประจำชั้นเป็นหลักในการสอน และใช้ครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ช่วยสอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ ครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ช่วยสอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังรายละเอียดของแผนดำเนินการจัดการเรียนการสอน ตามตารางที่ 14 ดังนี้

ตารางที่ 14 แผนดำเนินการจัดการเรียนการสอน

ว/ด/ป	ชั้น/ แผนจัดการเรียนรู้ที่	ผู้สอน	เวลาจัดการเรียน การสอน	หมายเหตุ (การนิเทศ อื่น ๆ)
แผนดำเนินการฯ ประจำเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553				
8 ธ.ค. 53	ป. 2+3 ผท.1 ของเล่นชิ้นโปรด 1	ครูประจำชั้น ป.3	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน ผู้วิจัย/ ครูวิชาการ
9 ธ.ค. 53	ป.4+5 ผท.1 ลูกข้างเสียง	ครูประจำชั้น ป. 4	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการณ์สอน ผู้วิจัย

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ว/ค/ป	ชั้น/แผนจัดการเรียนรู้ที่	ผู้สอน	เวลาจัดการเรียน การสอน	หมายเหตุ (กรณีพิเศษอื่น ๆ)
13 ธ.ค. 53	ป.6 ผท.1 จักจั่นลั่นไพร	ครูประจำชั้น ป.6	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน ผู้วิจัย/ ครูวิชาการ
14 ธ.ค. 53	ป.2+3 ผท.2 ของเล่นชิ้นโปรด 2	ครูประจำชั้น ป.3	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน ผู้วิจัย/ ครูวิชาการ
20 ธ.ค. 53	ป.4+5 ผท.2 จักจั่นลั่นไพร	ครูประจำชั้น ป.5	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน ผู้วิจัย/ ครูวิชาการ
แผนดำเนินการฯ ประจำเดือนมกราคม พ.ศ. 2554				
5 ม.ค. 54	ป. 2+3 ผท.3 ของคิน่าใช้ 1	ครูประจำชั้น ป.3	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน/ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์
6 ม.ค. 54	ป.4+5 ผท.3 ไปตามเสียง	ครูประจำชั้น ป.4	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน/ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์
12 ม.ค. 54	ป.6 ผท.3 ช่วยยาดำข้าว	ครูประจำชั้น ป.6	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน/ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์
14 ม.ค. 54	ป.2+3 ผท.4 ของคิน่าใช้ 2	ครูประจำชั้น ป.3	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน/ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์
18 ม.ค. 54	ป.4+5 ผท.4 ปะทัดโบราณ	ครูประจำชั้น ป.5	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน/ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์
19 ม.ค. 54	ป.6 ผท.4 วิกน้ำทำสวน	ครูประจำชั้น ป.6	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน/ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์
20 ม.ค. 54	ป.2+3 ผท.5 รวมลดโลกร้อน	ครูประจำชั้น ป.3	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน ผู้วิจัย
21 ม.ค. 54	ป.4+5 ผท.5 ปีนคีน่าน้ำร้อนคุณตา	ครูประจำชั้น ป.4	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน ผู้วิจัย
25 ม.ค. 54	ป.6 ผท.5 สงกรานต์บ้านนา	ครูประจำชั้น ป.6	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน ผู้วิจัย
26 ม.ค. 54	ป.2+3 ผท.6 สุขภาพดีมีพลัง	ครูประจำชั้น ป.3	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน ผู้วิจัย
27 ม.ค. 54	ป.4+5 ผท.6 เข้าครัวคุณย่า	ครูประจำชั้น ป.5	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน ผู้วิจัย
28 ม.ค. 54	ป.6 ผท.6 หายก็รู้ อยู่ยังอุ่นใจ	ครูประจำชั้น ป.6	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน ผู้วิจัย

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ว/ด/ป	ชั้น/แผนจัดการเรียนรู้ที่	ผู้สอน	เวลาจัดการเรียน การสอน	หมายเหตุ (การนิเทศ อื่น ๆ)
แผนดำเนินการฯ ประจำเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554				
7 ก.พ. 54	ป. 2+3 ผท. นักยิมนาสติกจิ๋ว	ครูประจำชั้น ป.3	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน/ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์
8 ก.พ. 54	ป. 4+5 ผท. ช่างไม้จำเป็น	ครูประจำชั้น ป.4	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน/ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์
9 ก.พ. 54	ป.6 ผท. ผู้ช่วยช่างไม้	ครูประจำชั้น ป.6	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน/ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์
15 ก.พ. 54	ป. 2+3 ผท. ของเล่นรุ่นเก่า	ครูประจำชั้น ป.3	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน/ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์
ก.พ. 54	ป. 4+5 ผท. -	ครูประจำชั้น ป.5	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน/ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์
16 ก.พ. 54	ป.6 ผท. ปะทัดโบราณ	ครูประจำชั้น ป.6	11.00-12.00 น. 13.00-14.00 น.	สังเกตการสอน/ผู้วิจัย - ศึกษานิเทศก์
แผนดำเนินการฯ ประจำเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554				
ก.พ. 54	ป. 2+3 ประเมินผล	ครูประจำชั้น ป.3 /ผู้วิจัย	13.00 น. 15.00 น.	ทดสอบภาคปฏิบัติ
ก.พ. 54	ป. 4+5 ผท. ประเมินผล	ครูประจำชั้น ป.4, ป.5/ผู้วิจัย	13.00 น. 15.00 น.	ทดสอบภาคปฏิบัติ
ก.พ. 54	ป.6 ผท. ประเมินผล	ครูประจำชั้น ป.6/ ผู้วิจัย	13.00 น. 15.00 น.	ทดสอบภาคปฏิบัติ

ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยใช้ประติมากรรมท้องถิ่น
ที่เกิดกับผู้เรียน

ผลที่เกิดจากการปฏิบัติการสอนของครูโดยใช้ประติมากรรมท้องถิ่นเป็นสื่อในการจัด
กิจกรรมซึ่งครูของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกคนได้ดำเนินการจัดการเรียน
การสอน เป็นไปตามแผนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยร่วมกับครูวิชาการ
ออกแบบไว้ โดยเน้นการประเมินผลทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการจัดกิจกรรม
การเรียนการสอนในสาระวิทยาศาสตร์ของแต่ละระดับชั้น ซึ่งมีกิจกรรมตามใบงานในแต่ละแผน
จัดการเรียนรู้ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติและมีการประเมินผลตามสภาพจริง ในลักษณะการประเมิน

ระหว่างทาง รายกิจกรรมครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ โดยถือเกณฑ์การประเมินดังนี้ปรากฏผลตามตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 15 ผลการประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เลขที่	ผลการประเมินรายทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์									เฉลี่ย	ผลการประเมิน
	สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	ความ สัมพันธ์	จัด/ สื่อ	พยากรณ์	สรุป	รวม		
1	4	4	4	4	3	3	4	3	29	3.63	ผ่าน
2	4	4	3	4	3	3	4	3	29	3.63	ผ่าน
3	4	4	4	4	3	3	4	4	30	3.75	ผ่าน
4	4	4	3	4	4	4	4	3	30	3.75	ผ่าน
5	4	4	3	4	4	4	4	3	30	3.75	ผ่าน

จากตารางที่ 15 แสดงว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลการประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3.63 จำนวน 2 ราย คิดเป็น ร้อยละ 40 และได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 3.75 จำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ถือว่าผ่านเกณฑ์ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 100 โดยทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนก และทักษะการพยากรณ์ มีผลการพัฒนาในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 16 ผลการประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	ผลการประเมินรายทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์									เฉลี่ย	ผลการประเมิน
	สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	ความ สัมพันธ์	จัด/ สื่อ	พยากรณ์	สรุป	รวม		
1	4	4	4	4	3	3	4	3	29	3.63	ผ่าน
2	4	4	4	3	3	3	4	3	28	3.50	ผ่าน
3	4	4	3	3	3	3	4	4	28	3.50	ผ่าน
4	4	4	3	4	4	4	4	4	31	3.88	ผ่าน
5	4	4	3	4	4	4	4	4	31	3.88	ผ่าน
6	4	4	4	4	3	3	4	3	31	3.88	ผ่าน
7	4	4	4	3	3	3	4	4	31	3.88	ผ่าน
8	4	4	3	4	3	4	4	3	29	3.63	ผ่าน

จากตารางที่ 16 แสดงว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลการประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3.50 จำนวน 2 ราย คิดเป็น ร้อยละ 22.00 และได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 3.88 จำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 44.44 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ถือ ผ่านเกณฑ์ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 100 โดยทักษะการสังเกต ทักษะการวัด และทักษะการพยากรณ์ มีผลการพัฒนาในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 17 ผลการประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	ผลการประเมินรายทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์								รวม	เฉลี่ย	ผลการประเมิน
	สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	ความ สัมพันธ์	จัด/ สื่อ	พยากรณ์	สรุป			
1	4	4	4	4	3	4	4	3	30	3.75	ผ่าน
2	4	4	4	4	3	4	4	3	30	3.75	ผ่าน
3	4	4	4	4	4	4	4	3	31	3.88	ผ่าน
4	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4.00	ผ่าน
5	4	4	4	4	3	4	4	3	30	3.75	ผ่าน
6	4	4	4	4	3	4	4	3	30	3.75	ผ่าน
7	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4.00	ผ่าน
8	4	4	3	3	3	4	4	4	31	3.88	ผ่าน

จากตารางที่ 17 แสดงว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลการประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3.75 จำนวน 4 ราย คิดเป็น ร้อยละ 50 และได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.00 จำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 25 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ถือ ผ่านเกณฑ์ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 100 โดยทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนก และทักษะการพยากรณ์ มีผลการพัฒนาในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 18 ผลการประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	ผลการประเมินรายทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์								รวม	เฉลี่ย	ผลการประเมิน
	สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	ความ สัมพันธ์	จัด/ สื่อ	พยากรณ์	สรุป			
1	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4.00	ผ่าน
2	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4.00	ผ่าน
3	4	4	3	4	3	3	4	4	29	3.63	ผ่าน
4	4	4	4	4	3	3	4	4	29	3.63	ผ่าน
5	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4.00	ผ่าน
6	4	4	3	4	3	4	4	4	30	3.75	ผ่าน
7	4	4	3	4	3	3	4	4	29	3.63	ผ่าน
8	4	4	4	4	4	3	4	4	31	3.88	ผ่าน
9	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4.00	ผ่าน
10	4	4	4	4	3	3	4	4	30	3.75	ผ่าน
11	4	4	3	4	3	4	4	4	30	3.75	ผ่าน
12	4	4	3	4	3	4	4	4	30	3.75	ผ่าน
13	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4.00	ผ่าน
14	4	4	4	4	4	4	4	4	32	4.00	ผ่าน
15	4	4	4	4	3	4	4	4	31	3.88	ผ่าน
16	4	4	4	4	3	4	4	4	31	3.88	ผ่าน

จากตารางที่ 18 แสดงว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ได้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 3.63 จำนวน 3 ราย คิดเป็น ร้อยละ 17.64 และได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.00 จำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 35.29 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ถือว่าผ่านเกณฑ์ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 100 โดยทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะจำแนก ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล และทักษะพยากรณ์ มีผลการพัฒนาในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 19 ผลการประเมินก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เลขที่	ผลการสอบก่อนเรียน	ผลการสอบหลังเรียน
1	11	15
2	10	12
3	9	16
4	14	16
5	9	12
6	9	12
รวม	62	81
เฉลี่ย	10.33	13.50
SD	2.37	1.76

จากตารางที่ 19 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลการทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ย 10.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.37 และผลการสอบหลังเรียนเฉลี่ย 13.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.76 มีผลการประเมินเพิ่มขึ้น 2.17 คิดเป็นร้อยละ 10.85

ตารางที่ 20 ผลการประเมินก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	ผลการสอบก่อนเรียน	ผลการสอบหลังเรียน
1	8	11
2	9	14
3	11	16
4	8	11
5	9	10
6	13	20
7	14	18
8	10	12
9	11	16
รวม	62	134
เฉลี่ย	10.33	14.88
SD	1.37	3.49

จากตารางที่ 20 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลการทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ยที่ 10.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.37 และผลการสอบหลังเรียนเฉลี่ยที่ 14.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.39 มีผลการประเมินเพิ่มขึ้น 4.55 คิดเป็นร้อยละ 22.75

ตารางที่ 21 ผลการประเมินก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	ผลการสอบก่อนเรียน	ผลการสอบหลังเรียน
1	21	24
2	19	21
3	14	16
4	15	21
5	19	21
6	14	18
7	17	20
8	14	18
รวม	133	159
เฉลี่ย	16.62	19.87
SD	2.77	2.47

จากตารางที่ 21 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลการทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ยที่ 16.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.77 และผลการสอบหลังเรียนเฉลี่ยที่ 19.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.47 มีผลการประเมินเพิ่มขึ้น 3.25 คิดเป็นร้อยละ 10.80

ตารางที่ 22 ผลการประเมินก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	ผลการสอบก่อนเรียน	ผลการสอบหลังเรียน
1	11	21
2	15	23
3	11	21
4	16	22

ตารางที่ 22 (ต่อ)

เลขที่	ผลการสอบก่อนเรียน	ผลการสอบหลังเรียน
5	14	19
6	15	23
7	13	17
8	15	20
9	17	22
10	16	18
11	17	18
12	15	18
13	16	18
14	16	18
15	18	19
16	17	22
17	16	19
รวม	260	338
เฉลี่ย	15.29	19.88
SD	0.30	1.99

จากตารางที่ 22 แสดงว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการทดสอบก่อนเรียน เฉลี่ยที่ 15.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.30 และผลการสอบหลังเรียน เฉลี่ยที่ 19.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.99 มีผลการประเมินเพิ่มขึ้น 4.59 คิดเป็นร้อยละ 15.30

ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแผนการวิจัยตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 ในด้านเวลาส่วนใหญ่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ มีเพียงบางช่วงเวลา ซึ่งมีเหตุจำเป็นที่ครูผู้สอนต้องเลื่อน วัน เวลาทำการสอนเป็นอย่างอื่น ดังความเห็นของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีต่อเรื่องดังกล่าวว่า “เวลาเรียนตามแผนการสอนมีจำกัด ไม่เพียงพอกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เพราะในชั้นนี้มีอยู่จำนวนมาก ควรขยายจำนวนชั่วโมงหรือเวลาเรียนเพิ่มขึ้น ไม่อย่างนั้นจะได้อะไรมากนัก” ซึ่งครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กล่าวเสริมในประเด็นเดียวกันว่า “เห็นด้วยที่จะมีการปรับปรุงเรื่องเวลาหรือจำนวนชั่วโมงเรียน เพราะที่กำหนดไว้ในแผนการสอน ซึ่งสอนมาแล้ว

ปรากฏว่านักเรียนทำกิจกรรมไม่ทัน โดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนอ่อน เห็นควรปรับเวลาให้เหมาะสมกับทักษะกระบวนการกำหนดไว้ด้วย” ซึ่งทีมวิจัยเห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นเช่นนั้นจริง เท่าที่สังเกตเห็นและพูดคุยกับครูผู้สอน หลังจากนั้นผู้วิจัย ทีมวิจัย ครูผู้สอนได้ร่วมกันหาวิธีแก้ไข โดยขยายเวลาเพิ่มขึ้นในแผนการสอนที่จะสอนในครั้งต่อไปได้ ถึงอย่างไรก็ตามผู้วิจัยและทีมวิจัยพยายามควบคุม กำกับเวลาทำการสอนของครูทุกคนให้เป็นไปตามกรอบระยะเวลาที่กำหนดไว้ ส่วนผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งสังเกตโดยครูผู้สอนทุกคน ครูวิชาการ และศึกษานิเทศก์ ใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความตั้งใจเรียน ด้านความร่วมมือในกระบวนการกลุ่ม และด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งในด้านความตั้งใจเรียน พบว่าในระยะแรกของกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนทุกคนให้ความสนใจ เข้าเรียนครบทุกชั่วโมงในทุกชั้นตั้งใจฟังคำอธิบายและสาธิต และมีความมุ่งมั่นในการเรียนและร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้มีความสุข สนุกสนาน เช่น คำพูดของครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กล่าวว่า “รู้สึกพอใจที่เห็นนักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจกระตือรือร้น ในการปฏิบัติตามขั้นตอนของการเรียน ทุกคนสนุกสนานกับการเรียน” รวมถึงทัศนะของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ร่วมสอนว่า “เห็นการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มของนักเรียนทั้งสองชั้นอย่างสนุกสนานซึ่งมีอายุใกล้เคียงกันแล้ว พอได้เห็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแล้ว ถึงแม้ในช่วงแรกจะรู้สึกเหนื่อยต่อการแนะนำนักเรียน แต่คิดว่าอีกสักระยะคงดีขึ้นตามลำดับ” ส่วนด้านความร่วมมือในกระบวนการกลุ่ม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการเตรียมวัสดุ สื่อการเรียนรู้ร่วมถึงประดิษฐ์กรรมท้องถิ่นที่ครูใช้ประกอบการจัดกิจกรรม และแสดงบทบาทผู้นำผู้ตามได้ค่อนข้างดี ถึงแม้ว่านักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจในบทบาทหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายอยู่บ้างก็ตาม โดยเฉพาะในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และประถมศึกษาปีที่ 4 ส่งผลต่อเวลาของการจัดกิจกรรม ตามความเห็นของครูวิชาการ ว่า “มีนักเรียนบางคนที่ขาดความรับผิดชอบอยู่ มักหลบเลี่ยงกับทำงานถึงแม้จะเป็นงานเล็กน้อยก็ตาม พยายามในหลายวิธีในการแก้ปัญหา แต่วิธีที่เคยใช้ได้ค่อนข้างได้ผลคือ การใช้มัดติของกลุ่มนักเรียนตกลงกันเองมาใช้ในการแก้ปัญหา” นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยกล่าวเสริมว่า “การปรับพฤติกรรมของผู้เรียนมีอยู่หลายวิธี วิธีที่ได้ผลสำหรับนักเรียนวัยนี้ ควรจะเป็น การเสริมแรงเชิงบวก การให้รางวัลสะสม การทำสัญญากับเด็ก เหล่านี้เป็นต้น และครูควหาโอกาสศึกษาค้นคว้าการปรับพฤติกรรมวิธีการอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อใช้ในการพัฒนาและส่งเสริมคุณภาพของผู้เรียนในโอกาสต่อไป” สำหรับในด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนในทุกชั้นมีความรู้ความเข้าใจในทักษะการสังเกต ทักษะการวัด และทักษะการจำแนกประเภท ได้ค่อนข้างเร็ว ถึงแม้ในบางทักษะ เช่น ทักษะการคำนวณ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่กับพื้นที่และพื้นที่กับเวลา ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจและยากต่อการสร้างความคิดรวบยอดได้ ตรงกับการให้ความเห็นของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ที่ร่วมสอนว่า “ทักษะการสังเกต ทักษะการวัดและการคำนวณเป็นทักษะที่นักเรียนทุกคนมีพื้นฐานมามากพอสมควรแล้ว โดยเฉพาะในชั้นสูง ๆ ชั้น ป.4 ป.5 และ ป.6 จึงเรียนรู้ได้ง่าย ส่วนทักษะที่ค่อนข้างยาก เช่น ทักษะการหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งบางครั้งแม้แต่ครูเราเองยังไม่ค่อยมั่นใจนัก รวมถึงทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลที่นักเรียนจะต้องอาศัยข้อมูลที่มีอยู่รวมถึงประสบการณ์หรือความรู้เดิมมาใช้ประกอบกันด้วย ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องยากอยู่สำหรับนักเรียนของเรา” ซึ่งตรงกับความเห็นของครูสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ว่า “มีนักเรียนในชั้นประมาณ 3 - 5 คนที่มีปัญหาดังกล่าวด้วย แต่คิดว่าหากได้ฝึกบ่อย ๆ คงแก้ไขได้” และเมื่อนำปัญหาดังกล่าวเล่าสู่กันฟังกับครูวิชาการและศึกษานิเทศก์ ทั้งสองก็ให้ความเห็นและข้อเสนอแนะเป็นไปในทิศทางเดียวกันว่า “นักเรียนขาดความคิดและจินตนาการในกรณีของความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับเวลาและพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่าง นักเรียนมักมองเห็นภาพในจินตนาการของตนเองได้ คงต้องอาศัยการยกตัวอย่างประกอบที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น เช่น การวาดภาพของวัตถุที่ครอบครองพื้นที่อยู่ และเมื่อย้ายตำแหน่งของวัตถุทำซ้ำแล้วซ้ำอีกหลาย ๆ ครั้ง หลายรูป จนนักเรียนเกิดความคิดรอบยอดได้ด้วยตนเอง หรือลองให้นักเรียนจินตนาการพื้นที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ แล้วลอยผ่านไปในอากาศ แล้วให้นักเรียนวาดภาพการเคลื่อนไหวย่นนั้น อาจจะช่วยให้” สำหรับครูผู้สอน ส่วนใหญ่ไม่พบปัญหาในเรื่องการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามแผนจัดการเรียนรู้ มีเพียงข้อสังเกตจากศึกษานิเทศก์บางประการ โดยกล่าวไว้ว่า “ครูต้องมีความชัดเจนในความคิดรวบยอดของแต่ละแผนจัดการเรียนรู้ การใช้คำถามนำนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบ รวมถึงครูควรหาเทคนิคการแบ่งกลุ่มที่กระตุ้นความสนใจให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเข้ากลุ่มร่วมกิจในเวลาอันรวดเร็วด้วย

ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่เกิดกับผู้เรียน

1. ประเภทของเล่น ประกอบด้วย กำหมุ่น กบกระโดด จักจั่น ลูกข่างเสียง ปืนฉีดน้ำ ไม้ไผ่ และประทัดไม้ไผ่ นักเรียนได้สังเกต การเคลื่อนที่ของกบกระโดด การหมุนของกำหมุ่น ลูกข่างเสียง จักจั่น เป็นต้น มีการวัดขนาดของใบพัดกำหมุ่น ขาของกบกระโดด ความยาวของตัว จักจั่น ความยาวของปืนฉีดน้ำไม้ไผ่ และประทัดไม้ไผ่ ทักษะการคำนวณได้จากการเปรียบเทียบความยาวของใบพัดกับด้ามจับตัวกำหมุ่น ความยาวของเชือกผูกตัวจักจั่นกับด้ามจับตัวจักจั่น ความยาวของแกนกับตัวปืนฉีดน้ำไม้ไผ่และประทัดไม้ไผ่ มีการจำแนกประเภทและจัดหมวดหมู่ของวัสดุที่ใช้ประดิษฐ์ของเล่น เช่น วัสดุจากไม้เนื้อแข็ง ไม้ไผ่ วัสดุสังเคราะห์ หรือโลหะ เป็นต้น หาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา จากการวาดพื้นที่ที่ของเล่นนั้นครอบครองอยู่ ทิศทางการหมุนและเคลื่อนที่ของลูกข่างเสียง จักจั่น การเคลื่อนที่ของน้ำ และ

ลูกกระสุนของปืนฉีดน้ำและประทัดไม้ไผ่ บอกรูปทรงของจักจั่น ลูกข้างเสียง ปืนฉีดน้ำและประทัดไม้ไผ่ จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เช่น จากทักษะการสังเกตและวิเคราะห์ของกบกระโดด ที่ทำมาจากวัสดุต่างชนิด แล้วแยกประเภท วัฏระยะของน้ำหรือลูกกระสุนจากประทัดไม้ไผ่ที่มีขนาดและความยาวของกระบอกที่ต่างก็นำมาแยกประเภทหรือเรียงลำดับพร้อมออกแบบในการสื่อความหมาย การพยากรณ์โดยทำนายเสียงของลูกข้างที่มีจำนวนรู้ด้านข้างตัวต่างกันขนาดกัน เสียงของจักจั่นที่หมุนในความเร็วรอบต่างกัน หรือเสียงของประทัดไม้ไผ่ที่ใช้กระดาชุ่มน้ำกับกระดาแห้ง รวมถึงเมล็ดพืชบางชนิด การลงความเห็นจากข้อมูล นักเรียนสามารถอธิบายเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมของการเล่นปืนฉีดน้ำในวันสงกรานต์ซึ่งของเล่นทั้งสองชนิดใช้หลักการทำงานเดียวกันที่อาศัยทั้งแรงดันอากาศและแรงดันน้ำ ตลอดจนอธิบายหลักการเกิดเสียงของจักจั่นกับเครื่องดนตรีประเภทดีด สี เป็นต้น

2. ประเภทของใช้ในครัวเรือนและงานช่าง ประกอบด้วย แมวขูดมะพร้าว ไม้ไล่แมลงวัน กบไล่ไม้ นักเรียนได้สังเกตลักษณะรูปร่าง ส่วนประกอบของแมวขูดมะพร้าว กระเดื่องและกบไล่ไม้ วัสดุของตัวแมวขูดมะพร้าว กบไล่ไม้ ส่วนประกอบของกระเดื่อง และนำมาคำนวณขนาดของแมวขูดมะพร้าวที่เหมาะสมกับการนั่งทำงาน ขนาดของกบไล่ไม้ ความยาวของกระเดื่องจากส่วนปลายที่ด้ามเท้าเหยียบจนถึงตัวสากกระเดื่อง รัศมีเส้นรอบวง ความลึก ความหนาของตัวครก หาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา จากพื้นที่ที่ครอบครองของแมวขูดมะพร้าวย้ายตำแหน่งการนั่งทำงาน กบไล่ไม้เคลื่อนที่ขณะไล่ไม้ รวมถึงการขึ้นลงของด้ามกระเดื่อง ทั้งปลายและที่เท้าเหยียบ จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ได้โดยจากทักษะการสังเกตและการวัดกระเดื่อง แล้วนำมาทำเป็นข้อมูลเสนอเป็นรูปแบบใหม่ เช่น เป็นแผนที่ความคิด ตาราง เป็นต้น การพยากรณ์ สามารถทำนายผลของการขูดมะพร้าว การไล่ไม้ และการดำข้าวในกระเดื่อง ว่าได้ผลเป็นอย่างไร ซึ่งสามารถบอกลักษณะผลของงานได้ การลงความเห็นจากข้อมูล เช่น จากทักษะการสังเกตการทำงานของกบไล่ไม้ แมวขูดมะพร้าว รวมถึงกระเดื่องดำข้าว ซึ่งในปัจจุบันนิยมหันมาใช้แบบใช้ไฟฟ้าแทน หากไฟฟ้าเกิดขัดข้อง หรือสถานที่ที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ สิ่งดังกล่าวข้างต้นสามารถใช้แทนในภาวะเช่นนั้นได้

3. ประเภทของใช้งานเกษตรและช่วยเลี้ยงสัตว์ ประกอบด้วย โพงวิดน้ำ กระดิ่ง นักเรียนสังเกตในส่วนประกอบ วัสดุที่ใช้ทำ ตัวโพงวิดน้ำ กระดิ่ง สังเกตเสียงที่เกิดจากการสั่นของกระดิ่ง ที่ทำมาจากวัสดุต่างชนิด ย่อมเกิดเสียงต่างกัน สังเกตหลักการทำงานของโพงวิดน้ำที่ช่วยการทำงานของผู้ใช้ได้อย่างไร วัดขนาดของตัวโพง ความยาวของด้ามโพง เส้นรอบวงของกระดิ่ง ความยาวของลูกกระดิ่ง คำนวณความยาวจากปลายด้ามจับถึงปากโพง คำนวณจำนวนครั้งของการวิดให้น้ำเต็มในพื้นที่หรือภาชนะที่กำหนด ระยะทางการไถย่นเสียงกระดิ่งที่ทำมาจากวัสดุต่างชนิด เป็นต้น

จำแนกประเภทวัสดุที่ใช้ทำกระดิ่ง เช่น ทำมาจากไม้เนื้อแข็ง ไม้ไผ่ โลหะ วัสดุที่ทำโพงมาจาก ไม้ไผ่สาน กาบต้นหมาก พลาสติก สังกะสี หาคความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและ พื้นที่ว่างกับเวลา จากพื้นที่ครอบครองและทิศทางการเคลื่อนไหวของตัวโพงขณะวิดน้ำ ของลูก กระดิ่งขณะแกว่งกระดิ่ง รวมถึงรูปทรงของกระดิ่ง จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจากการสังเกต การวัด การจำแนกประเภทของโพงวิดน้ำ กระดิ่ง มาแยกประเภทจัดหมวดหมู่เพื่อสื่อความหมาย โดยใช้รูปแบบที่เหมาะสมกับข้อมูล มีการพยากรณ์โดยการทำนายผลล่วงหน้าของการวิดน้ำให้เต็ม ภาชนะหรือพื้นที่ในเวลากำหนดไว้ และทำนายผลที่เกิดจากการแกว่งของกระดิ่ง จากวัสดุทำต่างชนิด รวมถึงการลงความเห็นจากข้อมูล ของการใช้โพงวิดน้ำที่ทำมาจากวัสดุต่างชนิด ต่างขนาดในเวลา ที่กำหนด หรือค้นหาต้นตอและระยะทางจากจุดสังเกตถึงตำแหน่งที่ทำให้เกิดเสียงของกระดิ่ง ที่ทำมาจากวัสดุที่เหมือนกัน ต่างกัน

4. ประเภทของตกแต่งอาคารสถานที่ ได้แก่ นกกระยางคอยาว นักเรียนสังเกตหลักการ ทำงาน คือการเคลื่อนไหวของนกกระยาง วัสดุที่ใช้ประดิษฐ์นกกระยางและส่วนประกอบอื่น เช่น ส่วนหัว ลำตัว และส่วนหาง วัดความยาวของส่วนดังกล่าว นำมาคำนวณหาความยาวของนกทั้งตัว หรือเปรียบเทียบความยาวของช่วงหัวถึงคอกับช่วงหาง หรือกับขาทั้งสองข้าง จำแนกประเภทวัสดุ ที่ใช้ประดิษฐ์นกทั้งวัสดุจากธรรมชาติ วัสดุสังเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่าง และพื้นที่ว่างกับเวลา จากตำแหน่งทิศทางการเคลื่อนไหวของส่วนคอ ส่วนหาง เมื่อมีแรงมากระทำ เช่น แรงลมพัด หรือทำให้เกิดการเคลื่อนไหวตามที่ต้องการ บอกเส้นสมมาตรของตัวนก จัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล จากทักษะการคำนวณความยาวของส่วนปากถึงต้นคอกับส่วนหางมีลำดับ ขั้นตอนต่อเนื่องกัน พยากรณ์โดยการทำนายผลของการ โยกไปมาซ้ายขวา หรือขึ้นลงของทั้งส่วนหัว หรือส่วนหาง รวมถึงขนาดของวัสดุที่ใช้ทำส่วนหางที่มีขนาดต่างกันส่งผลต่อจำนวนครั้งและความสูงต่ำของการ โยกของส่วนหัวของนก เป็นต้น และลงความเห็นจากข้อมูลได้โดยการเชื่อมโยง ความรู้เดิมเรื่องการออกแรงกระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่ หรืออยู่กับที่ ในเงื่อนไขขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุนั้น

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมา ปัญหาที่พบในชั้นดำเนินการ ได้แก่ ปัญหา เวลาเรียนไม่เหมาะสมกับกิจกรรมในแผนจัดการเรียนรู้ ปัญหาพฤติกรรมของนักเรียนไม่รู้บทบาท หน้าที่ในกระบวนการกลุ่ม ปัญหานักเรียนบางคนขาดความรับผิดชอบ ปัญหาในการฝึกปฏิบัติ ทักษะกระบวนการบางทักษะที่เข้าใจได้ยากและค่อนข้างช้า ได้แก่ ทักษะการหาความสัมพันธ์ของ พื้นที่ว่างกับพื้นที่ว่างและพื้นที่ว่างกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะ การลงความเห็นจากข้อมูล รวมถึงปัญหาด้านความชัดเจนในคิดรวบยอด การใช้คำถาม และเทคนิค การแบ่งกลุ่มนักเรียนของครู โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวไว้ปรับปรุงแก้ไข ต่อไป

4. **ขั้นทบทวนและประเมินผลเพื่อปรับแผน (Reflect)** ครูผู้สอนได้นำปัญหาที่เกิดขึ้นในรอบแรกทั้งหมดมาดำเนินปรับปรุงแก้ไขในรายละเอียดของแต่ละปัญหาโดยได้ใช้ความพยายามทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจผ่านกิจกรรมในช่วงโม่งต่อมาได้เป็นอย่างดี และเนื่องจากกิจกรรมส่วนใหญ่เน้นการปฏิบัติจริงของนักเรียนทุกคนอย่างมีส่วนร่วม โดยการกระตุ้นของครูผู้สอนนักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติในกิจกรรมซ้ำหลายรอบ และบางกิจกรรมเป็นลักษณะเรียนปนเล่น ซึ่งสร้างความสนุกสนานและความพึงพอใจให้กับนักเรียนทุกคน ดังคำพูดของตัวแทนนักเรียนชายชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ว่า “การได้เรียนเรื่องแรงดัน โดยใช้ปืนฉีดน้ำไม่ไฟ ที่ครูนำประกอบการสอนนี้สนุกและได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี ซึ่งตอนแรกนี้คิดว่าครูจะสอนเรื่องประเพณีวันสงกรานต์เสียอีก อยากให้ครูสอนแบบนี้บ่อย ๆ ครับ” และนอกจากนี้ยังปรากฏจากการสัมภาษณ์และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนอีกหลายความรู้สึก ในช่วงท้ายของแผนการวิจัย พบว่า นักเรียนบางส่วนไม่ค่อยจะให้ความสนใจในกิจกรรม ทั้งนี้ครูผู้สอนหลายคนระบุว่า “สาเหตุเกิดจากนักเรียนอาจทราบเป้าหมายของการเรียน และทักษะที่ได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติมาแล้วหลายครั้งในช่วงโม่งก่อนถึงแม้ครูผู้สอนได้เปลี่ยนสื่อการสอนซึ่งเป็นประติมากรรมท้องถิ่น ชนิดใหม่แล้วก็ตาม” ส่งผลให้ครูผู้สอนต้องคอยควบคุมชั้นเรียนมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นในเรื่องของเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหลังการปรับปรุงแล้ว พบว่า เวลากิจกรรมและขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในหลายขั้นตอนมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถฝึกปฏิบัติกิจกรรมได้นานและทักษะกระบวนการที่ค่อนข้างพัฒนาได้ยาก เริ่มดีขึ้นตามลำดับ โดยพบว่ามีปัญหาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยครูผู้สอนประจำชั้นระบุว่า “สาเหตุมาจากความรู้ความสามารถและประสบการณ์เดิมของผู้เรียนรวมถึงความพร้อมของผู้เรียนอาจมีน้อย หรืออาจแตกต่างกันก็เป็นได้” รวมถึงเทคนิคการแบ่งกลุ่มนักเรียนของครูมีความหลากหลาย นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม ตลอดจนจำนวนครั้งของการตั้งคำถามของครูมีมากขึ้น

ความเห็นในด้านการจัดการเรียนการสอนของครู พบว่า มีตัวแทนนักเรียนพูดถึงในเรื่องดังกล่าวว่า ไม่มีครูประจำชั้นท่านใดเคยนำประติมากรรมท้องถิ่นดังกล่าว รวมถึงประติมากรรมอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเลย และที่สำคัญที่สุด พบว่า นักเรียนรู้สึกแปลกใจและดีใจที่มีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นในโรงเรียนของเรา โดยให้เหตุผลประกอบว่าเป็นสิ่งที่พวกเขาได้เห็น ได้เคยเล่น เคยใช้อยู่ ไม่คิดว่าครูจะนำมาสู่การเรียนการสอนได้ และยังคงกล่าวอย่างภาคภูมิใจที่ได้มีโอกาสเรียนรู้กับภูมิปัญญาท้องถิ่น ปรากฏชาวบ้านที่มาร่วมเป็นวิทยากร นอกจากนั้นนักเรียนยังได้กล่าวถึง ความรู้ที่ได้รับจากสื่อประติมากรรมที่มากมาย ช่วยให้เข้าใจในเนื้อหาของเรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพราะได้สัมผัส ปฏิบัติจริง ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งจากครู วิทยากรและเพื่อนร่วมชั้นเรียน ร่วมกลุ่มได้อย่างหลากหลาย ทำให้รู้สึกสนุกสนานเพลิดเพลิน มีความสุข

ไม่จำเจอยู่แต่ในห้องเรียนเปลี่ยนบรรยากาศทุกเรื่องที่เรียนรู้ ตัวอย่างที่นักเรียนส่วนใหญ่ยกขึ้นมาประกอบถึงความสนใจ เช่น ประดิษฐ์กรรมประเภทของเล่น ได้แก่ ปืนฉีดน้ำ ประทัดโบราณ ได้ให้ความรู้เรื่องแรงดันอากาศ แรงดันน้ำ ลูกข้างเสียง จักจั่น ให้ความรู้เรื่องเสียง กำหมั้นและกบกระโดด ให้ความรู้เรื่อง การออกแรงกระทำต่อวัตถุ เป็นต้น และยังรวมถึงประดิษฐ์กรรมที่เป็นของใช้ ได้แก่ กระเบื้องดำข้าว โพงวิดน้ำ และแมวขุดมะพร้าว ซึ่งล้วนมีส่วนช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี

โดยสรุปผลการดำเนินการในขั้นทบทวนและประเมินผลเพื่อปรับแผนนี้ ส่งผลให้การดำเนินการในรอบต่อมาได้ผลของการดำเนินการทั้งตามวัตถุประสงค์หลักและผลโดยอ้อมที่ได้จากการดำเนินการโดยเฉพาะผลที่เกิดขึ้นเพื่อการพัฒนาผู้เรียนได้อีกทางหนึ่ง

การทดสอบภาคปฏิบัติเน้นการวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

การทดสอบภาคปฏิบัติเน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบร่วมกับครูวิชาการ เมื่อดำเนินการแล้วเสร็จส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาคณะนิพนธ์พิจารณาความเหมาะสม มีการปรับปรุงแก้ไข ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 รายพิจารณาความสอดคล้องของสถานการณ์กับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ต้องการทดสอบ โดยได้ชุดเครื่องมือดังกล่าวจำนวน 4 สถานการณ์ ใช้สำหรับทดสอบภาคปฏิบัติเป็นรายกลุ่ม ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 กลุ่ม กับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 กลุ่ม ใน 2 สถานการณ์ ได้แก่ 1) กิจกรรมส่งเสริมรักการอ่านของงานวิชาการ 2) กิจกรรมพัฒนาชุมชน ของสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 กลุ่ม กับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 กลุ่ม ใน 2 สถานการณ์ ได้แก่ 1) ศึกษาป่าชุมชน 2) กิจกรรมวาดภาพของสาระการเรียนรู้ศิลปะ โดยครูประจำชั้นทั้ง 4 คนดำเนินการทดสอบมีผู้วิจัยร่วมสังเกตและร่วมอำนวยความสะดวก ผลการทดสอบปรากฏดังตาราง

ตารางที่ 23 ผลการทดสอบภาคปฏิบัติของชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 กลุ่ม สถานการณ์ที่ 1
กิจกรรมรักการอ่าน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมพัฒนาชุมชน

สถาน การณ์ ที่	กลุ่ม	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์								รวม	ผลการ ประเมิน
		สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	ความ สัมพันธ์	จัด/ สื่อ	พยากรณ์	ลง ความเห็น		
1	1	8	10	8	7	14	7	8	18	80	ผ่าน
	2	7	10	8	8	14	7	8	18	80	ผ่าน
2	1	7	10	8	8	15	8	10	18	84	ผ่าน
	2	8	10	8	8	15	8	10	18	78	ผ่าน

จากตารางที่ 23 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่ม 1 มีผลการทดสอบภาคปฏิบัติ สถานการณ์ที่ 1 กิจกรรมรักการอ่าน ได้คะแนนรวม 80 คะแนน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมพัฒนา ชุมชน ได้คะแนนรวม 84 คะแนน กลุ่ม 2 มีผลการทดสอบภาคปฏิบัติสถานการณ์ที่ 1 กิจกรรม รักการอ่าน ได้คะแนนรวม 80 คะแนน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมพัฒนาชุมชน ได้คะแนนรวม 78 คะแนน ผลการประเมิน ผ่านทั้ง 2 กลุ่ม และ 2 สถานการณ์

ตารางที่ 24 ผลการทดสอบภาคปฏิบัติของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 กลุ่ม สถานการณ์ที่ 1 กิจกรรมรักการอ่าน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมพัฒนาชุมชน

สถาน การณ์ ที่	กลุ่ม	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์								รวม	ผลการ ประเมิน
		สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	ความ สัมพันธ์	จัด/ สื่อ	พยากรณ์	ลง ความเห็น		
1	1	10	10	10	8	20	10	10	20	98	ผ่าน
	2	10	10	10	10	20	8	10	20	98	ผ่าน
2	1	10	10	10	10	20	8	10	20	98	ผ่าน
	2	10	10	10	8	20	8	10	18	94	ผ่าน

จากตารางที่ 24 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่ม 1 มีผลการทดสอบภาคปฏิบัติ สถานการณ์ที่ 1 กิจกรรมรักการอ่าน ได้คะแนนรวม 98 คะแนน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมพัฒนา ชุมชน ได้คะแนนรวม 98 คะแนน กลุ่ม 2 มีผลการทดสอบภาคปฏิบัติสถานการณ์ที่ 1 กิจกรรม รักการอ่าน ได้คะแนนรวม 98 คะแนน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมพัฒนาชุมชน ได้คะแนนรวม 94 คะแนน ผลการประเมิน ผ่านทั้ง 2 กลุ่ม และ 2 สถานการณ์

ตารางที่ 25 ผลการทดสอบภาคปฏิบัติของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 กลุ่ม สถานการณ์ที่ 1 กิจกรรมสำรวจป่าชุมชน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมศิลปะ

สถาน การณ์ ที่	กลุ่ม	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์								รวม	ผลการ ประเมิน
		สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	ความ สัมพันธ์	จัด/ สื่อ	พยากรณ์	ลง ความเห็น		
1	1	10	10	10	10	18	10	8	17	93	ผ่าน
	2	10	8	10	8	18	8	10	20	92	ผ่าน
2	1	10	10	10	10	18	7	10	15	90	ผ่าน
	2	10	10	10	10	15	7	10	18	90	ผ่าน

จากตารางที่ 25 แสดงว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่ม 1 มีผลการทดสอบภาคปฏิบัติ สถานการณ์ที่ 1 กิจกรรมสำรวจป่าชุมชน ได้คะแนนรวม 93 คะแนน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมศิลปะ ได้คะแนนรวม 90 คะแนน กลุ่ม 2 มีผลการทดสอบภาคปฏิบัติสถานการณ์ที่ 1 กิจกรรมสำรวจป่าชุมชน ได้คะแนนรวม 92 คะแนน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมศิลปะ ได้คะแนนรวม 90 คะแนน ผลการประเมิน ผ่านทั้ง 2 กลุ่ม และ 2 สถานการณ์

ตารางที่ 26 ผลการทดสอบภาคปฏิบัติของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สถานการณ์ที่ 1 กิจกรรมสำรวจป่าชุมชน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมศิลปะ

สถาน การณ์ ที่	กลุ่ม	ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์								รวม	ผลการ ประเมิน
		สังเกต	วัด	คำนวณ	จำแนก	ความ สัมพันธ์	จัด/ สื่อ	พยากรณ์	ลง ความเห็น		
1	1	8	8	10	8	18	10	10	20	92	ผ่าน
	2	8	10	10	8	18	10	10	18	92	ผ่าน
	3	8	10	8	8	20	10	10	18	92	ผ่าน
	4	8	10	8	10	18	10	10	20	94	ผ่าน
2	1	10	10	10	10	20	7	10	17	94	ผ่าน
	2	10	10	10	10	20	8	10	20	98	ผ่าน
	3	10	10	8	10	20	10	10	15	93	ผ่าน
	4	10	10	10	8	20	10	10	16	94	ผ่าน

จากตารางที่ 26 แสดงว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่ม 1 มีผลการทดสอบภาคปฏิบัติ สถานการณ์ที่ 1 กิจกรรมสำรวจป่าชุมชน ได้คะแนนรวม 92 คะแนน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมศิลปะ ได้คะแนนรวม 94 คะแนน กลุ่ม 2 มีผลการทดสอบภาคปฏิบัติสถานการณ์ที่ 1 กิจกรรมสำรวจป่าชุมชน ได้คะแนนรวม 92 คะแนน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมศิลปะ ได้คะแนนรวม 98 คะแนน กลุ่ม 3 มีผลการทดสอบภาคปฏิบัติสถานการณ์ที่ 1 กิจกรรมสำรวจป่าชุมชน ได้คะแนนรวม 92 คะแนน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมศิลปะ ได้คะแนนรวม 93 คะแนน กลุ่ม 4 มีผลการทดสอบภาคปฏิบัติสถานการณ์ที่ 1 กิจกรรมสำรวจป่าชุมชน ได้คะแนนรวม 94 คะแนน สถานการณ์ที่ 2 กิจกรรมศิลปะ ได้คะแนนรวม 94 คะแนน ผลการประเมิน ผ่าน ทั้ง 4 กลุ่ม และ 2 สถานการณ์

ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยศึกษานิเทศก์ จำนวน 2 ราย ตัวแทนครู จำนวน 2 ราย และผู้วิจัยรวมผู้สังเกต จำนวน 5 ราย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจในการเรียน

โดยเข้าเรียนครบทุกชั่วโมง ในขณะที่ครูและวิทยากร ปราชญ์ชาวบ้านบรรยายให้ความรู้ สาริต
นักเรียนต่างให้ความสนใจเป็นอย่างดี ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียน โดยมีส่วนร่วม
ในการเตรียมสถานที่วัสดุอุปกรณ์ สื่อประติมากรรมท้องถิ่น ร่วมรับผิดชอบกิจกรรมตามภาระงาน
ในใบงาน ศึกษาเรียนรู้ฝึกปฏิบัติทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์อย่างมุ่งมั่น ตั้งใจ ซักถามปัญหา
ข้อข้องใจได้เป็นอย่างดี มีปฏิสัมพันธ์ทั้งกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนและครูวิทยากร รู้จักบทบาทหน้าที่
มีภาวะของทั้งผู้นำและผู้ตามได้สมกับวัย ถึงแม้ในช่วงท้ายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
กล่าวคือ แผนจัดการเรียนรู้หลัง ๆ มักพบว่านักเรียนบางคน บางกลุ่มการเรียน ขาดวินัยและ
ความตั้งใจการเรียนลดน้อยลง ทั้งนี้อาจเนื่องจากเกิดความเบื่อหน่ายในรูปแบบของกิจกรรมการเรียน
ที่มีขั้นตอนซ้ำแบบเดิม รวมถึงผู้เรียนอาจประเมินตนเองว่าเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่อง/ สารระ
ดังกล่าวแล้วก็เป็นได้ และผลจากการประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งหมดสรุปได้
ดังตาราง

ตารางที่ 27 ผลการประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

พฤติกรรมกรรมการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมรายชั้น				เฉลี่ยรวม
	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	
1. ด้านความตั้งใจเรียน	3.00	2.72	3.00	2.60	2.83
2. ด้านความร่วมมือใน กระบวนการกลุ่ม	2.64	2.68	2.68	2.84	2.71
3. ด้านการปฏิบัติกิจกรรมการเรียน	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00

จากตารางที่ 27 แสดงว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ด้านความร่วมมือใน
กระบวนการกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยรวม 2.71 ด้านความตั้งใจเรียน มีค่าเฉลี่ยรวม 2.83 และด้านการปฏิบัติ
กิจกรรมการเรียน มีค่าเฉลี่ยรวม 4.00 ตามลำดับ

**ผลการประเมินพฤติกรรมกรรมการสอนและคุณลักษณะของครูต่อพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของ
นักเรียน**

จากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการสอนและคุณลักษณะของครูต่อพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของ
นักเรียน โดยศึกษานิเทศก์ จำนวน 2 ราย ตัวแทนครู จำนวน 2 ราย และผู้วิจัยรวมผู้สังเกต จำนวน
5 ราย พบว่า ครูทุกคนมีบุคลิกภาพทั่วไปเหมาะสมกับความเป็นครู โดยมีการแต่งกายเรียบร้อย
พูดจาไพเราะ สุภาพ มีน้ำเสียงที่ดัง ฟังชัด มีอารมณ์แจ่มใส ขบขันบ้างเหมาะสมกับเวลา บุคคลและ

โอกาสให้ความเป็นมิตรและกันเองทั้งกับผู้เรียนและเพื่อนร่วมงาน ในด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน มีความมุ่งมั่นตั้งใจในการสอน มีการเตรียมการสอน จัดกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอน อธิบายให้ความรู้ สาระ ชัดเจนในทุกขั้นตอน กระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคนร่วมกิจกรรมอย่างสร้างสรรค์ ใช้ประติมากรรมท้องถิ่นในฐานะสื่อการเรียนได้เป็นอย่างดี เน้นทักษะกระบวนการที่ต้องการ มีการแก้ไขพฤติกรรมและสอดคล้องคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้กับผู้เรียนในจังหวะที่เหมาะสม มีการประสานความร่วมมือและอำนวยความสะดวกให้กับภูมิปัญญาและวิทยาการที่เชิญมาร่วมให้ความรู้กับผู้เรียนได้อย่างประทับใจ มีการสรุปและประเมินผลได้ครบสมบูรณ์ และผลการประเมินดังกล่าวสรุปได้ดังตาราง

ตารางที่ 28 ผลการประเมินพฤติกรรมการสอนและคุณลักษณะของครูต่อพฤติกรรมการเรียน

พฤติกรรมการสอน/ คุณลักษณะของครู	ค่าเฉลี่ยพฤติกรรมของครูรายชั้น				เฉลี่ยรวม
	ครู ป.3	ครู ป.4	ครู ป.5	ครู ป.6	
1. ด้านบุคลิกทั่วไป	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
2. ด้านกระบวนการจัดการเรียน การสอน	3.20	3.00	4.00	4.00	3.56
3. ด้านการจัดสภาพที่เอื้อต่อการเรียนรู้	3.70	4.00	3.50	4.00	3.89

จากตารางที่ 28 แสดงว่า พฤติกรรมการสอนและคุณลักษณะของครูทั้ง 4 คน และด้านกระบวนการจัดการเรียน การสอนมีค่าเฉลี่ยรวม 3.56 ด้านการจัดสภาพที่เอื้อต่อการเรียนรู้มี ค่าเฉลี่ยรวม 3.89 ด้านบุคลิกทั่วไปมีค่าเฉลี่ยรวม 4.00 ตามลำดับ