



# การนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ **PCIS Model** เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2

แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education มุ่งเน้นทักษะการปฏิบัติจริงและเสริมความสามารถด้าน Soft Skill ควบคู่กับการพัฒนา  
ด้านคุณธรรม จิตสำนึกและระเบียบวินัย

แนวทางการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา โครงการ Innovation For Thai Education ประจำปีงบประมาณ 2568



**นายอุดมศักดิ์ สันสมบัติ**

ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กระทรวงศึกษาธิการ

## คำนำ

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่นวัตกรรมกรณีศึกษาแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาให้สามารถจัดกิจกรรม STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง (Hands-on Learning) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการวางแผนร่วม กรณีศึกษาในชั้นเรียน การสะท้อนผลร่วม และการติดตามประเมินผลเชิงระบบ อันเป็นกระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูที่เน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในสถานศึกษา

ผู้จัดทำขอขอบคุณสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 11 แห่ง รวมถึงครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองใช้นวัตกรรม ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาและประเมินความเหมาะสมของนวัตกรรมนี้

หวังว่าเอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร ครู ศึกษานิเทศก์ และผู้ที่เกี่ยวข้องในการยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนในอนาคต



อุดมศักดิ์ สันสมบัติ  
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญภาพ	ค
สารบัญตาราง	ง
<b>ชื่อนวัตกรรม</b>	<b>1</b>
<b>บทสรุป</b>	<b>1</b>
<b>องค์ประกอบที่ 1 ด้านความสำคัญของรูปแบบหรือแนวทางการพัฒนานวัตกรรมการศึกษา ของหน่วยงานการศึกษา</b>	<b>2</b>
ความเป็นมาและสภาพปัญหา	2
แนวทางการแก้ไขปัญหาและการพัฒนา	3
กรอบแนวคิดการพัฒนา	7
ประโยชน์/ความสำคัญ	9
<b>องค์ประกอบที่ 2 ด้านกระบวนการพัฒนารูปแบบหรือแนวทางการพัฒนานวัตกรรม การศึกษาของหน่วยงานการศึกษา</b>	<b>10</b>
วัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนา	10
หลักการ ทฤษฎี แนวคิดการพัฒนา	10
การออกแบบแนวทางการพัฒนา	15
การมีส่วนร่วมในการพัฒนา	19
การนำไปใช้	20
การประเมินและการปรับปรุง	21
<b>องค์ประกอบที่ 3 ด้านผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานตามรูปแบบหรือแนวทางการพัฒนา นวัตกรรมการศึกษาของหน่วยงานการศึกษา</b>	<b>22</b>
ผลที่เกิดขึ้นกับสถานศึกษา	22
ผลที่เกิดขึ้นกับครูผู้สอน	34
ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน	38
การขยายผล/การใช้ในนวัตกรรมการศึกษา	41
บรรณานุกรม	42

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 นวัตกรรมการนิเทศ PCIS Model	6
ภาพ 2 การนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2	7
ภาพ 3 นวัตกรรมการนิเทศ PCIS Model	16
ภาพ 4 การประชุมคณะครู ผู้บริหาร และศึกษานิเทศก์ ในการออกแบบนวัตกรรม	19
ภาพ 5 การประชุม PLC เพื่อวิเคราะห์และวางแผนการจัดกิจกรรม STEM Education ร่วมกัน	26
ภาพ 6 การโค้ชรายบุคคล (Coaching Log) สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา	27



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงการวิเคราะห์หลักการ ทฤษฎี และแนวคิดในการสร้างนวัตกรรม PCIS Model	15
ตาราง 2 แสดงขั้นตอนของนวัตกรรมกรณีศึกษา PCIS Model	17
ตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพของนวัตกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ	21
ตาราง 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (ครู, ผู้บริหาร, ศึกษานิเทศก์)	22
ตาราง 5 แสดงผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความต้องการจำเป็นในการจัดกิจกรรม STEM Education	23
ตาราง 6 แสดงช่วงเวลาการดำเนินงาน	24
ตาราง 7 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกิจกรรม STEM Education	29
ตาราง 8 แสดงผลการวิเคราะห์ผลการสังเกตผลการเรียนรู้ของนักเรียน	30
ตาราง 9 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของครู	33
ตาราง 10 แสดงการจัดกิจกรรมกรณีศึกษาแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model	35
ตาราง 11 แสดงผลการวิเคราะห์ผลการสังเกตผลการเรียนรู้ของนักเรียน	38
ตาราง 12 แสดงผลการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ของนักเรียนระดับประถมศึกษาจากโรงเรียน 11 แห่ง ที่เข้าร่วมกิจกรรม STEM Education	40



## ชื่อนวัตกรรม

การนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเลย เขต 2

โดย นายอุดมศักดิ์ สันสมบัติ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเลย เขต 2 ตำบลศรีสงคราม อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย หมายเลขโทรศัพท์ 097-3301952 email : udomsak333@gmail.com

## บทสรุป

นวัตกรรมการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเลย เขต 2 การศึกษาครั้งนี้มุ่งพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ STEM Education โดยใช้นวัตกรรม การนิเทศแบบมีส่วนร่วมผ่านกระบวนการโค้ช (Participatory Coaching and Instructional Supervision: PCIS Model) เพื่อเสริมสร้างศักยภาพครูวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ให้สามารถจัดกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง (Hands-on Learning) และสร้างสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ดำเนินการในสถานศึกษาจำนวน 11 แห่ง ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 โดยใช้นวัตกรรม ที่ประกอบด้วยกระบวนการ 6 ขั้นตอน คือ การวางแผนร่วม การพัฒนาแผน STEM การนิเทศในชั้นเรียน การให้ข้อเสนอแนะ การสะท้อนผล และการประเมินผล โดยมีการใช้เครื่องมือสนับสนุน คือ แบบบันทึกการโค้ช แบบประเมินสมรรถนะครู แบบประเมินกิจกรรม STEM แบบสะท้อนตนเอง และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

ผลการดำเนินงานพบว่า ครูมีพัฒนาการด้านความสามารถในการออกแบบกิจกรรม STEM ที่บูรณาการ สาระวิชาได้อย่างเหมาะสม และสามารถจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเฉพาะด้านการคิดวิเคราะห์ การทำงาน ร่วมกัน และการลงมือปฏิบัติ สถานศึกษามีการจัดระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อวางแผน พัฒนา และติดตามคุณภาพ การเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง และชุมชนมีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนการพัฒนาและให้ การสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง นวัตกรรม PCIS Model สามารถขยายผลสู่สถานศึกษาอื่นในรูปแบบโรงเรียนเครือข่าย และส่งเสริมให้เกิดการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะผู้เรียน

### ข้อเสนอเชิงนโยบาย

1. สนับสนุนการอบรมครูและศึกษานิเทศก์ด้านกระบวนการโค้ชและการจัดกิจกรรม STEM
2. พัฒนาชุดเครื่องมือประกอบการนิเทศเพื่อใช้ในระดับเขตและโรงเรียน
3. บูรณาการนวัตกรรมเข้าสู่ระบบการนิเทศของสำนักงานเขตพื้นที่และระบบประกันคุณภาพ
4. จัดตั้งเครือข่ายโรงเรียนต้นแบบเพื่อเป็นศูนย์เรียนรู้และแลกเปลี่ยนแนวปฏิบัติที่ดี

นวัตกรรมนี้จึงเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยยกระดับคุณภาพครู พัฒนาสมรรถนะผู้เรียน และสร้างวัฒนธรรมการ เรียนรู้ร่วมในสถานศึกษา

## องค์ประกอบที่ 1 ด้านความสำคัญของรูปแบบหรือแนวทางการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาของหน่วยงานการศึกษา

### 1. ความเป็นมาและสภาพปัญหา

ในศตวรรษที่ 21 ระบบการศึกษาต้องเผชิญกับความท้าทายที่หลากหลาย ทั้งการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ความต้องการแรงงานที่มีทักษะเฉพาะ และการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อรองรับพลเมืองโลกที่สามารถปรับตัวและแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education (Science, Technology, Engineering and Mathematics) จึงเป็นแนวทางสำคัญในการเสริมสร้างสมรรถนะของผู้เรียนให้สามารถบูรณาการความรู้ในแต่ละศาสตร์กับสถานการณ์จริง (Bybee, 2013) พร้อมทั้งพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ (พัฒนาวิทย์ พิชัยกุล, 2562)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดจุดเน้นการยกระดับคุณภาพผู้เรียน โดยให้สถานศึกษาทุกแห่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะการจัดกิจกรรม STEM Education ที่เชื่อมโยงกับทักษะชีวิตจริง และส่งเสริมทักษะสมอง EF (Executive Function) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2567) อย่างไรก็ตาม จากกรณีศึกษา ติดตาม และประเมินผลการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 พบว่า การจัดกิจกรรม STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริงยังคงมีข้อจำกัดหลายประการ

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2566 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และมีนักเรียนจำนวนมากที่ยังไม่สามารถใช้กระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์หรือบูรณาการความรู้เพื่อแก้ปัญหาได้ โดยเฉพาะในทักษะการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนการทดลอง และการเชื่อมโยงผลกับชีวิตจริง ทั้งนี้เมื่อพิจารณาในรายบุคคลพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงมักเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมที่มีความท้าทาย เปิดโอกาสให้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง ขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่ยังคงเรียนผ่านการถ่ายทอดจากครูเป็นหลัก

จากการสนทนากลุ่มกับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา จำนวน 18 คน พบว่า ประเด็นสำคัญที่เป็นข้อจำกัดในการจัดกิจกรรม STEM ได้แก่ ครูยังขาดความเข้าใจแนวคิดและโครงสร้างการออกแบบกิจกรรม STEM ที่ถูกต้อง เช่น ไม่สามารถเชื่อมโยงหลักการทางวิทยาศาสตร์กับบริบทวิศวกรรมหรือเทคโนโลยีได้ ขาดทักษะในการสร้างโจทย์หรือสถานการณ์ที่มีความท้าทายและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ขาดรูปแบบนิเทศหรือพี่เลี้ยงทางวิชาการที่สามารถสะท้อนผลการสอนอย่างสร้างสรรค์และต่อเนื่อง ครูมีภาระงานอื่นที่ไม่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้ไม่มีเวลาเพียงพอในการออกแบบกิจกรรมอย่างรอบด้าน

การจัดกิจกรรม STEM Education ในระดับประถมศึกษาจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในด้านทักษะการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม และการประเมินผลที่สอดคล้องกับสมรรถนะผู้เรียน ขณะเดียวกัน กรณีศึกษาแบบดั้งเดิมที่มุ่งเน้นการติดตามผลเป็นรายงาน ยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนได้อย่างแท้จริง (ศศิธร สุขเจริญ, 2565)

แนวทางหนึ่งที่สามารถพัฒนาศักยภาพครูได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ กระบวนการโค้ช (Coaching Process) ซึ่งเน้นการพัฒนาครูแบบมีส่วนร่วมผ่านวงจรการเรียนรู้ในสถานการณ์จริง โดยครูและโค้ชทำงานร่วมกันในการตั้งเป้าหมาย สังเกตพฤติกรรมการสอน สะท้อนผล และออกแบบการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Knight, 2007; กาญจนา แก้วเทพ, 2563) เมื่อผสมผสานเข้ากับกระบวนการนิเทศแบบมีส่วนร่วม (Participatory Supervision)

จะสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูและศึกษานิเทศก์ และยกระดับคุณภาพการสอนได้อย่างเป็นรูปธรรม

จากการวิเคราะห์ปัจจัยภายในและภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรม STEM Education พบว่า ปัจจัยภายใน ได้แก่ ความรู้ความสามารถของครู ทักษะคติในการพัฒนาตนเอง ภาระงาน และทรัพยากรทางการเรียนรู้ ปัจจัยภายนอก ได้แก่ นโยบายการศึกษาในระดับชาติ ระบบนิเทศติดตาม การสนับสนุนของผู้บริหาร และความร่วมมือจากเครือข่ายวิชาการ

เมื่อวิเคราะห์โดยลำดับความสำคัญของปัญหา จึงเห็นว่า การขาดระบบนิเทศที่มีความหมายและสามารถพัฒนาครูผ่านการสะท้อนผลการสอนเชิงลึก คือ ประเด็นหลักที่ควรได้รับการแก้ไขในลำดับต้น เนื่องจากหากครูได้รับการนิเทศในลักษณะที่เน้นการโค้ช จะช่วยให้สามารถเรียนรู้ พัฒนา และนำไปใช้จริงได้มากกว่าการอบรมเชิงทฤษฎีเพียงอย่างเดียว (Joyce & Showers, 2002)

ผู้ศึกษาในฐานะศึกษานิเทศก์จึงมีความประสงค์จะดำเนินการศึกษาเรื่อง การนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 โดยมีเป้าหมายเพื่อยกระดับสมรรถนะของครูในการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างแท้จริง และนำไปสู่การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างยั่งยืน

## 2. แนวทางการแก้ไขปัญหาและการพัฒนา

การนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 โดยมีเป้าหมายเพื่อยกระดับสมรรถนะของครูในการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างแท้จริง และนำไปสู่การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างยั่งยืน ผู้ศึกษาได้มีการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้กระบวนการโค้ชในการนิเทศเพื่อให้ครูมีทักษะการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม และการประเมินผลที่สอดคล้องกับสมรรถนะผู้เรียน ครูมีความเข้าใจแนวคิดและโครงสร้างการออกแบบกิจกรรม STEM ที่ถูกต้อง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

### 2.1 การนิเทศแบบมีส่วนร่วม (Participatory Supervision)

เป็นแนวคิดในการนิเทศการศึกษาที่เน้นการมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นครู ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ หรือบุคลากรทางการศึกษา โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมพัฒนาการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การร่วมคิดร่วมทำ และการสร้างความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย แนวคิดการนิเทศแบบมีส่วนร่วมมีจุดเน้นสำคัญ ดังนี้

Glickman, Gordon และ Ross-Gordon (2014) เสนอว่า การนิเทศควรเป็นกระบวนการร่วมมือ (Collaborative Process) ซึ่งครูไม่ใช่ผู้รับการนิเทศเท่านั้น แต่เป็นผู้มีบทบาทร่วมในการกำหนดเป้าหมาย วางแผนการพัฒนา และประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเอง โดยมีศึกษานิเทศก์หรือผู้บริหารทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนและโค้ช

Sergiovanni (1987) เน้นว่าความสำเร็จของการนิเทศขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ที่สร้างจากความไว้วางใจและการเคารพซึ่งกันและกัน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการทำงานแบบมีส่วนร่วม

Schön (1983) การนิเทศแบบมีส่วนร่วมมุ่งเน้นการเรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง โดยผู้นิเทศทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ของครูมากกว่าการควบคุมหรือประเมินแบบชี้ถูกผิด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Coaching and Mentoring ที่สนับสนุนการสะท้อนคิด (Reflection) และการเรียนรู้เชิงลึกของครู

โกวิท สุวรรณกิจ (2557) ได้นำเสนอว่า การนิเทศแบบมีส่วนร่วมควรเป็นกระบวนการที่ครูมีบทบาทสำคัญในการวางแผนปฏิบัติและประเมินผลร่วมกับผู้นิเทศ ซึ่งจะช่วยให้ครูเกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของและส่งเสริมการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

จิราวรรณ รัตนวราหะ (2560) ยังสนับสนุนแนวคิดการนิเทศที่เน้นการเรียนรู้ร่วมกันของครูและผู้นิเทศ โดยใช้เทคนิค Coaching และ Mentoring เพื่อส่งเสริมทักษะการสะท้อนคิดและการพัฒนาวิชาชีพอย่างยั่งยืน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การนิเทศแบบมีส่วนร่วม คือ การยกระดับการนิเทศจากการควบคุมไปสู่การส่งเสริม โดยเน้นความร่วมมือ การเคารพศักยภาพของครู และการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นกระบวนการที่ส่งผลต่อทั้งตัวบุคคลและระบบการศึกษา

## 2.2 กระบวนการโค้ชเพื่อพัฒนาครู (Instructional Coaching)

การโค้ชเพื่อพัฒนาครู (Instructional Coaching) คือกระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูโดยมีผู้โค้ช (Coach) ทำหน้าที่เป็น ผู้อำนวยการความสะดวก (Facilitator) ให้ครูได้สะท้อนคิด (Reflection) ทดลองปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ (Practice) และเติบโตทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่องในบริบทของตนเอง โดยไม่ใช้การประเมินหรือควบคุม

องค์ประกอบสำคัญของกระบวนการโค้ช ตามแนวคิดของ Jim Knight (2007, 2011) ผู้เชี่ยวชาญด้าน Instructional Coaching กระบวนการโค้ชเพื่อพัฒนาครูประกอบด้วย 7 องค์ประกอบหลัก (เรียกว่า Partnership Principles) ได้แก่

- 1) ความเสมอภาค (Equality) โค้ชและครูมีสถานะเท่าเทียมกัน ไม่ใช่ลำดับชั้น
- 2) การเลือกอย่างอิสระ (Choice) ครูมีสิทธิ์เลือกเป้าหมายและแนวทางการพัฒนา
- 3) เสียงของครู (Voice) ให้ความสำคัญกับความคิดเห็นและประสบการณ์ของครู
- 4) การสนทนาเชิงลึก (Dialogue) เน้นการพูดคุยแลกเปลี่ยนแบบเปิดกว้าง
- 5) การสะท้อนคิด (Reflection) ส่งเสริมให้ครูวิเคราะห์ตนเองและการสอน
- 6) การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ (Praxis) เน้นการนำไปใช้จริง และเรียนรู้จากการปฏิบัติ
- 8) การเรียนรู้ร่วมกัน (Reciprocity) ทั้งโค้ชและครูต่างเรียนรู้และเติบโตไปพร้อมกัน

ขั้นตอนกระบวนการโค้ช (Instructional Coaching Cycle) ตาม Knight (2018) กระบวนการโค้ชเพื่อพัฒนาครูสามารถสรุปเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

- 1) ระบุเป้าหมาย (Identify) วิเคราะห์การเรียนรู้ของผู้เรียน กำหนดเป้าหมายการสอนร่วมกันกับครู เลือกวิธีการหรือกลยุทธ์การสอนที่เหมาะสม
- 2) เรียนรู้ร่วมกัน (Learn) ศึกษาแนวทาง กลยุทธ์ หรือเทคนิคใหม่ ๆ ทดลองใช้ในห้องเรียน พร้อมรับคำแนะนำ

3) พัฒนาและสะท้อนผล (Improve) สังเกตผลการสอนและวิเคราะห์ร่วมกัน สะท้อนผลการเรียนรู้และการปรับปรุงต่อเนื่อง วางแผนพัฒนารอบถัดไป

ประโยชน์ของกระบวนการโค้ชเพื่อพัฒนาครู

- 1) พัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนอย่างยั่งยืน
- 2) ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกและการคิดวิเคราะห์ของครู
- 3) สร้างความมั่นใจและแรงจูงใจในการเปลี่ยนแปลง
- 4) เชื่อมโยงการพัฒนาครูเข้ากับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

### 2.3 แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education

เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้จาก 4 สาขาวิชาหลัก ได้แก่ Science (วิทยาศาสตร์) Technology (เทคโนโลยี) Engineering (วิศวกรรม) และ Mathematics (คณิตศาสตร์) เข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงได้อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ

1) ความหมายของ STEM Education คือ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง (hands-on learning) การสร้างชิ้นงาน (product-based learning) และการแก้ปัญหา (problem solving) โดยใช้กระบวนการคิดเชิงวิศวกรรม (engineering design process) ที่มีขั้นตอนชัดเจน ตั้งแต่การกำหนดปัญหา การออกแบบ ทดลอง ประเมินผล และปรับปรุง

2) จุดมุ่งหมายของ STEM Education

- ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
- พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน การสื่อสาร และการลงมือปฏิบัติ
- สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงกับบริบทในชีวิตจริง
- เตรียมผู้เรียนให้พร้อมกับการอาชีพในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะในกลุ่มอาชีพด้าน STEM

3) หลักการสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบ STEM

- บูรณาการ (Integration) ไม่แยกสาขาวิชา แต่ใช้ความรู้ทุกศาสตร์ในการแก้ปัญหา
- บริบทจริง (Real-world context) ใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงเป็นฐานของ

ร่วมกัน

ปัญหา

- ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered) ผู้เรียนมีบทบาทในการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาและตัดสินใจ

- กระบวนการเรียนรู้แบบเปิด (Open-ended learning process) อนุญาตให้มีหลายวิธีในการหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหา

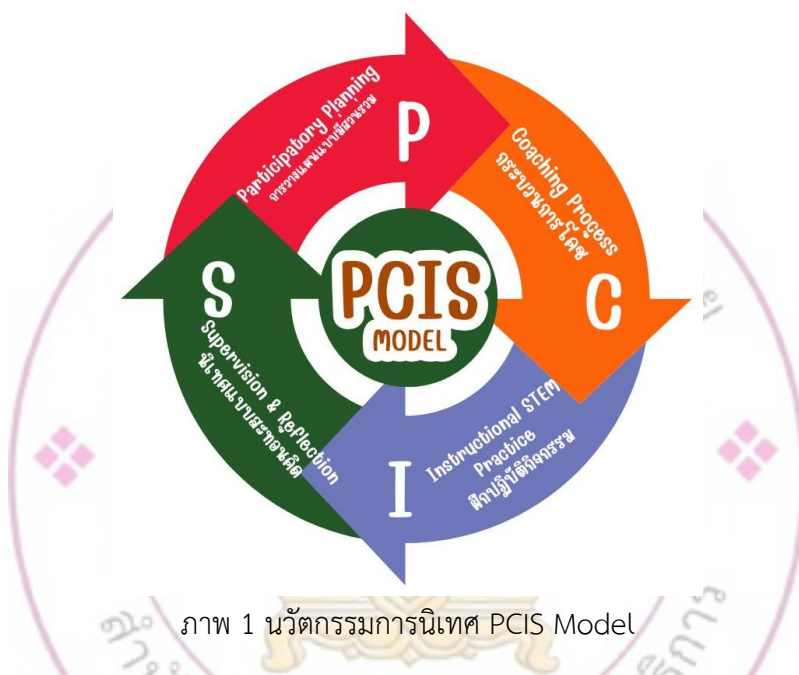
- การเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ (Learning by Doing) เรียนรู้จากการลงมือทำจริง

4) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEM (ตัวอย่างกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม)

- ระบุปัญหา (Identify the Problem)
- ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล (Research and Brainstorm)

- เสนอแนวคิดและออกแบบ (Develop and Plan Solutions)
- สร้างต้นแบบ (Create a Prototype)
- ทดสอบและปรับปรุง (Test and Redesign)
- นำเสนอผลงาน (Communicate the Results)

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และกระบวนการนิเทศการศึกษาดังกล่าวข้างต้น จึงได้นำมาสร้างเป็นรูปแบบการนิเทศ PCIS Model สำหรับการนิเทศแบบมีส่วนร่วม เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 ดังนี้



ภาพ 1 นวัตกรรมการนิเทศ PCIS Model

P - Participatory Planning การวางแผนแบบมีส่วนร่วม หมายถึง การสร้างความร่วมมือระหว่างศึกษานิเทศก์กับครูผู้สอน โดยเน้นให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการกำหนดแนวทางการพัฒนาและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นการรับฟังความคิดเห็น การระดมสมอง (Brainstorming) และการประชุมร่วมกันในรูปแบบของ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC: Professional Learning Community) เพื่อให้ทุกฝ่ายมีเป้าหมายร่วมกันและสามารถขับเคลื่อนการพัฒนาได้อย่างมีพลัง เช่น การประชุม PLC, การจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้, การออกแบบแผน STEM ร่วมกัน

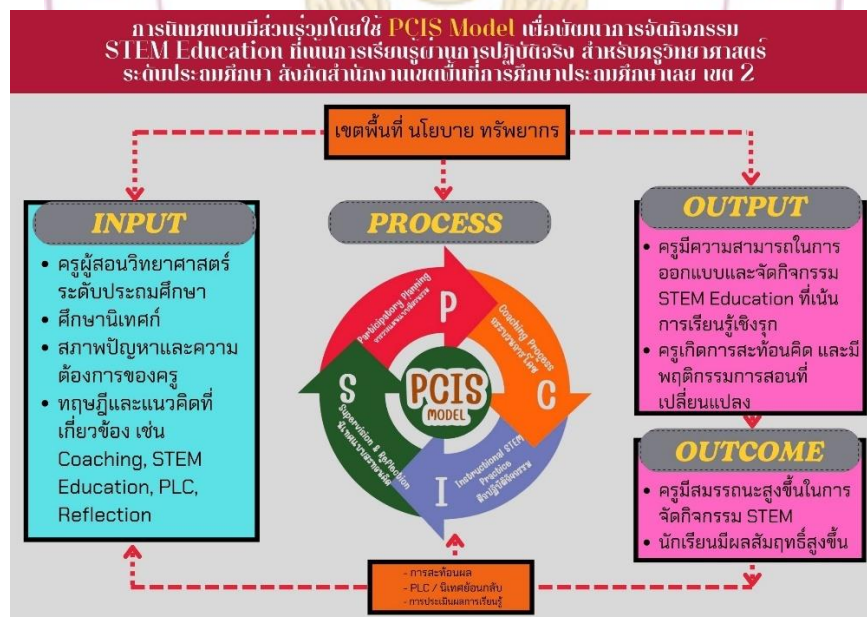
C - Coaching Process กระบวนการโค้ช หมายถึง การพัฒนาศักยภาพครูอย่างยั่งยืนผ่านการมีพี่เลี้ยงหรือโค้ชทางวิชาชีพที่ช่วยกระตุ้นให้ครูตระหนักรู้ เรียนรู้ และพัฒนา โดยมีกระบวนการที่สำคัญ เช่น การฟังเชิงลึก (Active Listening), การตั้งคำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นการคิด (Powerful Questioning) และการสะท้อนกลับ (Reflective Feedback) เพื่อให้ครูสามารถค้นพบศักยภาพของตนเองและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น โค้ชแบบตัวต่อตัว (1:1 coaching), โค้ชกลุ่ม, กิจกรรมสะท้อนคิดหลังการสอน

I - Instructional STEM Practice ฝึกปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง เป็นขั้นตอนที่ครูนำความรู้ และแนวทางที่ได้รับจากการวางแผนและกระบวนการโค้ช มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education โดยครูจะออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้น ปัญหาในชีวิตจริง (Real-world Problem) ที่เชื่อมโยงกับศาสตร์ ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ และจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การทำงาน เป็นทีม และการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (Hands-on Learning) เช่น ออกแบบกิจกรรม STEM แบบ Challenge-based, การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning)

S - Supervision & Reflection นิเทศแบบสะท้อนคิด หมายถึง กระบวนการนิเทศใน รูปแบบนี้ไม่ใช่การติดตามเพื่อประเมินผลเชิงชี้ผิดหรือจับผิด แต่เป็นการนิเทศเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของครู โดยใช้ แนวทาง นิเทศแบบเสริมพลัง (Empowerment Supervision) ร่วมกับการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ (Reflective Practice) เพื่อให้ครูสามารถทบทวน ปรับปรุง และพัฒนางานการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง โดยศึกษานิเทศก์ทำหน้าที่เป็น “ผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator)” ที่ช่วยชี้แนะแนวทางในการพัฒนา ไม่ใช่ผู้ชี้ ขาดถูกผิด เช่น การเข้าชั้นเรียนสังเกตการสอน, การสะท้อนผลแบบกลุ่ม, การใช้วิดีโอสะท้อนการสอน

### 3. กรอบแนวคิดการพัฒนา

การพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจำเป็นต้องอาศัยการมี ส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน ทั้งในระดับบุคลากรในหน่วยงาน สถานศึกษา และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็น ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน ตลอดจนนักเรียนและผู้ปกครอง ซึ่งล้วนมีบทบาทในการสะท้อน ปัญหาและร่วมกันเสนอแนะแนวทางการพัฒนาที่เหมาะสม สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษาและสภาพปัญหาที่ แท้จริง



ภาพ 2 การนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model เพื่อพัฒนาการจัดการจัดการ STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2

1) การมีส่วนร่วมของบุคลากรและผู้เกี่ยวข้อง การกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาครั้งนี้ อาศัยหลักการของ การพัฒนาร่วม (Collaborative Development) และ การนิเทศแบบมีส่วนร่วม (Participatory Supervision) ซึ่งมุ่งเน้นการดึงศักยภาพของบุคลากรในระบบให้มีส่วนร่วมทุกขั้นตอน ตั้งแต่การ วิเคราะห์สภาพปัญหา การวางแผน การออกแบบกระบวนการพัฒนา ตลอดจนการติดตามและสะท้อนผลร่วมกัน กระบวนการพัฒนาเริ่มจากการ ระดมความคิดเห็นในรูปแบบ PLC (Professional Learning Community) โดยให้ครูวิทยาศาสตร์ร่วมแลกเปลี่ยนปัญหาในการจัดกิจกรรม STEM ที่พบเจอจริงในชั้นเรียน ทั้งด้านความเข้าใจ ในหลักการ STEM การออกแบบกิจกรรมที่มีโจทย์ท้าทาย ไปจนถึงการบูรณาการสาระวิชาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแสดงถึงความต้องการพัฒนาศักยภาพในการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) ผ่านกรอบ STEM ที่เข้มข้นขึ้น

2) ความสอดคล้องกับสภาพปัญหา จากการวิเคราะห์บริบท พบว่าครูส่วนใหญ่ยังขาดความมั่นใจ ในการออกแบบกิจกรรม STEM ที่มีคุณภาพ ขาดแนวทางการฝึกฝนที่เป็นระบบ และขาดเวทีสะท้อนคิดหลัง จัดการเรียนรู้ ประกอบกับกระบวนการนิเทศในรูปแบบเดิมยังเน้นการประเมินมากกว่าการพัฒนา จึงทำให้ขาด กลไกการเสริมพลัง (empowerment) ที่จะส่งเสริมครูให้เติบโตจากภายใน ดังนั้น กรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้นจึง ออกแบบมาเพื่อแก้ปัญหาข้างต้นอย่างตรงจุด ด้วยการนำเสนอรูปแบบการนิเทศที่เน้นความร่วมมือ การโค้ช และการฝึกปฏิบัติจริง โดยเฉพาะในด้าน การเรียนรู้เชิงบูรณาการผ่านกิจกรรม STEM ที่เน้นการแก้ปัญหาจาก สถานการณ์จริง (Problem-based Learning)

3) แนวทางและกระบวนการพัฒนา กรอบแนวคิดนี้พัฒนาภายใต้แนวทางของ PCIS Model ซึ่งประกอบด้วย 4 กระบวนการสำคัญ ดังนี้

P – Participatory Planning: วางแผนแบบมีส่วนร่วม โดยใช้เวที PLC เพื่อร่วมกันกำหนด เป้าหมายการพัฒนา วิเคราะห์จุดอ่อนของกิจกรรม STEM และออกแบบแนวทางการจัดกิจกรรมร่วมกัน

C – Coaching Process: ใช้กระบวนการโค้ช ได้แก่ การฟังเชิงลึก (deep listening) การตั้งคำถามกระตุ้นคิด และการสะท้อนกลับ เพื่อเสริมศักยภาพครู

I – Instructional STEM Practice: ให้ครูฝึกปฏิบัติจัดกิจกรรม STEM ที่เน้นโจทย์ท้าทาย จากสถานการณ์จริง (Real-world problem) และบูรณาการสาระอย่างเป็นระบบ

S – Supervision & Reflection: นิเทศและสะท้อนผลหลังการจัดกิจกรรม โดยเน้น การเรียนรู้ร่วมกัน ไม่ใช่การประเมินแบบชี้ผิด

แนวทางนี้ช่วยสร้างกระบวนการพัฒนาแบบวนซ้ำ (Cycle of Improvement) ซึ่งเน้นการเรียนรู้ จากประสบการณ์จริง (Experiential Learning) และการเติบโตทางวิชาชีพอย่างยั่งยืน

4) การเชื่อมโยงแนวคิด ทฤษฎี และนวัตกรรม กรอบแนวคิดนี้มีพื้นฐานมาจากแนวคิดทฤษฎี ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

- แนวคิดการโค้ชทางวิชาชีพ (Instructional Coaching) ของ Knight (2007) ซึ่งเน้น การพัฒนาครูแบบเสริมพลังและเท่าเทียม

- ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์สังคม (Social Constructivism) ของ Vygotsky (1978) ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

- ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning Theory) ของ Kolb (1984) ซึ่งสนับสนุนการเรียนรู้จากการลงมือทำและสะท้อนผล

- แนวคิด STEM Education โดย Bybee (2013) ซึ่งเน้นบูรณาการความรู้และทักษะจากหลายศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาจริง

นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นจึงเป็นการผสมแนวคิดเหล่านี้เข้าสู่กระบวนการพัฒนาครูที่เป็นรูปธรรม และสามารถดำเนินงานได้ในบริบทของโรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2

#### 5) ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

- ครูสามารถออกแบบและจัดกิจกรรม STEM ได้อย่างมีคุณภาพ
- เกิดกระบวนการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากการนิเทศแบบโค้ช
- เกิดวัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกันในสถานศึกษา (learning culture)
- นักเรียนได้รับประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิด การแก้ปัญหา และการสร้าง

นวัตกรรม

### 4. ประโยชน์/ความสำคัญ

#### 1) ประโยชน์ต่อครูวิทยาศาสตร์

- ได้รับการพัฒนาแนวคิด ทักษะ และเทคนิคการจัดกิจกรรม STEM Education ที่สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน

- มีความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการ และเน้นการลงมือปฏิบัติจริงมากขึ้น
- ได้รับการเสริมพลังจากกระบวนการโค้ช ซึ่งช่วยให้เกิดการสะท้อนคิด ปรับปรุงการสอน และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

#### 2) ประโยชน์ต่อนักเรียน

- ได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่ท้าทายและสอดคล้องกับโลกจริง พัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม

- มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น

#### 3) ประโยชน์ต่อผู้บริหารสถานศึกษาและศึกษานิเทศก์

- ได้แนวทางการนิเทศที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถขยายผลไปใช้ในบริบทอื่น ๆ ได้
- มีเครื่องมือพัฒนาครูในลักษณะเป็นระบบและมีความต่อเนื่อง

#### 4) ประโยชน์ต่อองค์กรและเขตพื้นที่การศึกษา

- ยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
- ส่งเสริมวัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครู ผู้บริหาร และนิเทศการศึกษา

องค์ประกอบที่ 2 ด้านกระบวนการพัฒนารูปแบบหรือแนวทางการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาของหน่วยงานการศึกษา

## 1. วัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนา

### 1.1 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริงของครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2

2) เพื่อพัฒนาและดำเนินการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model สำหรับส่งเสริมสมรรถนะครูในการจัดกิจกรรม STEM Education อย่างมีประสิทธิภาพ

3) เพื่อศึกษาผลของการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู และการสะท้อนคิดของครูต่อกระบวนการเรียนรู้และการนิเทศ

### 1.2 เป้าหมาย

#### 1) เป้าหมายเชิงปริมาณ

1.1 ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 โรงเรียน มีการประเมินความต้องการจำเป็นในการจัดกิจกรรม STEM Education อยู่ในระดับมากขึ้นไป

1.2 ร้อยละ 90 ของครูที่เข้าร่วมโครงการ มีการประเมินสมรรถนะด้านการจัดกิจกรรม STEM Education อยู่ในระดับดีขึ้นไป หลังได้รับการนิเทศด้วย PCIS Model

1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นหลังการจัดกิจกรรม STEM

1.4 ร้อยละ 85 ของครูโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน มีการสะท้อนตนเองและความพึงพอใจต่อกระบวนการได้ข้อยุ่ในระดับมากขึ้นไป

#### 2) เป้าหมายเชิงคุณภาพ

2.1 ได้ข้อค้นพบเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็น ของครูวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรม STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง

2.2 ครูสามารถออกแบบและจัดกิจกรรม STEM Education ได้อย่าง สอดคล้องกับแนวคิดทางวิชาการและบริบทของผู้เรียน

2.3 เกิดรูปแบบการนิเทศแบบมีส่วนร่วมที่ครูมีความรู้สึกเป็นเจ้าของ มีทัศนคติที่ดีต่อการพัฒนา และสามารถสะท้อนคิดอย่างสร้างสรรค์

2.4 เกิดเครือข่ายครูวิทยาศาสตร์ในเขตพื้นที่ที่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันพัฒนาแผนการสอนและนวัตกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

## 2. หลักการ ทฤษฎี แนวคิดการพัฒนา

การพัฒนาการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM Education ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 จำเป็นต้องมีรากฐานทางแนวคิดและทฤษฎีที่ชัดเจน เป็นระบบ และสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง โดยองค์ประกอบหลักของการพัฒนาในครั้งนี้อิงจาก 4 ฐานคิดสำคัญ ดังนี้

## 2.1 การนิเทศแบบมีส่วนร่วม (Participatory Supervision)

การนิเทศแบบมีส่วนร่วม (Participatory Supervision) คือกระบวนการนิเทศที่ส่งเสริมให้ครูมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการนิเทศ ได้แก่ การร่วมวางแผน การสังเกตชั้นเรียน การสะท้อนผล และการออกแบบแนวทางการพัฒนา โดยมีจุดเน้นที่การเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูกับผู้ให้การนิเทศในฐานะเพื่อนร่วมวิชาชีพมากกว่าความสัมพันธ์เชิงอำนาจ ซึ่งส่งผลให้ครูเกิดแรงจูงใจภายใน รู้สึกเป็นเจ้าของกระบวนการพัฒนา และพร้อมเปิดใจเรียนรู้จากกระบวนการนิเทศมากขึ้น (Glickman, Gordon, & Ross-Gordon, 2018)

หลักการสำคัญของการนิเทศแบบมีส่วนร่วมมีอยู่ 5 ประการ ได้แก่ 1) ความไว้วางใจ (Trust) 2) ความเสมอภาคทางวิชาชีพ (Professional Equity) 3) การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) 4) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (Shared Decision-Making) และ 5) ความรับผิดชอบร่วมกัน (Mutual Responsibility) โดยกระบวนการทั้งหมดมุ่งสร้างความสัมพันธ์ทางวิชาชีพแบบแนวราบ ไม่ใช่แนวตั้ง ซึ่งเป็นการยกระดับบทบาทของครูให้เป็นผู้ดำเนินการเปลี่ยนแปลงในชั้นเรียนของตนเอง (Sergiovanni, 1987)

การนิเทศลักษณะนี้จะเน้นกระบวนการ “สะท้อนคิด” (Reflective Supervision) ที่ครูสามารถทบทวนการจัดการเรียนรู้ของตนเองร่วมกับผู้ให้การนิเทศ ด้วยการตั้งคำถาม กระตุ้นการคิด และเสนอทางเลือกอย่างไม่น่า โดยที่ครูยังคงมีอิสระในการตัดสินใจ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงจากภายใน (Schön, 1983; ศรีศักดิ์ ภคพันธ์, 2547)

Smith และ Andrews (1989) ระบุว่า การนิเทศแบบมีส่วนร่วมที่ดีนั้น จะต้องประกอบด้วยการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบในทุกมิติของการพัฒนาโรงเรียน ได้แก่ ด้านการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาหลักสูตร การประเมิน และการใช้ทรัพยากรร่วมกัน ซึ่งต้องมีทั้งการวางแผนแบบเปิด การใช้ข้อมูลจริง และการมีส่วนร่วมของครูในการตัดสินใจทุกระดับ

สำหรับประเทศไทย แนวคิดนี้ได้รับการส่งเสริมโดยหน่วยงานด้านการศึกษาหลายแห่ง โดยเฉพาะในยุคที่เน้นการปฏิรูปการเรียนรู้และส่งเสริม “ครูมืออาชีพ” ซึ่งต้องการการพัฒนาในรูปแบบที่เคารพศักดิ์ศรีของครู ส่งเสริมสมรรถนะ และเชื่อในศักยภาพของครูทุกคน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2563; สุวิทย์ มูลคำ, 2557)

เมื่อประยุกต์ใช้กับบริบทของการจัดการกิจกรรม STEM Education ที่ต้องการให้ครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ซับซ้อน บูรณาการ และเน้นการแก้ปัญหาจริง การนิเทศแบบมีส่วนร่วมจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยสร้างพื้นที่ปลอดภัยให้ครูได้ทดลอง คิด วิเคราะห์ ปรับปรุง และเติบโตทางวิชาชีพอย่างแท้จริง (Bybee, 2013)

## 2.2 การโค้ชทางวิชาชีพ (Instructional Coaching)

การโค้ชทางวิชาชีพ (Instructional Coaching) คือกระบวนการส่งเสริมและพัฒนาครูโดยใช้วิธีการทำงานร่วมกันระหว่าง “โค้ช” กับ “ครูผู้สอน” ในลักษณะของความร่วมมือเท่าเทียม เพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนอย่างเป็นระบบ โดยเน้นความไว้วางใจ การฟังอย่างลึกซึ้ง การสะท้อนผล และการส่งเสริมให้ครูเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติของตนเอง (Knight, 2007)

Jim Knight ผู้พัฒนาแนวคิด Instructional Coaching ได้เสนอกรอบแนวคิด "Partnership Principles" ซึ่งประกอบด้วย 7 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

- 1) ความเสมอภาค (Equality)
- 2) ทางเลือก (Choice)
- 3) เสียงของครู (Voice)
- 4) การสะท้อน (Reflection)
- 5) การมีจุดมุ่งหมายร่วม (Dialogue)
- 6) การยอมรับ (Reciprocity)
- 7) การตระหนักรู้ (Praxis)

หลักการเหล่านี้ช่วยให้กระบวนการโค้ชไม่ใช่การสั่งการหรือการฝึกสอนแบบบนลงล่าง (top-down) แต่เป็นการทำงานร่วมกันในลักษณะของการเรียนรู้ร่วม (Co-Learning) ซึ่งส่งผลให้ครูมีแรงจูงใจจากภายใน (Intrinsic Motivation) พร้อมทั้งจะเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้ของตนเองอย่างสมัครใจและต่อเนื่อง (Knight, 2011)

การโค้ชที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ครูสามารถ ตั้งเป้าหมายในการพัฒนาตนเองได้ชัดเจน สังเกตพฤติกรรมการสอนของตนเองได้อย่างเป็นระบบ ปรับปรุงกลยุทธ์การสอนได้ตรงกับสภาพผู้เรียน สะท้อนคิดและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

กระบวนการโค้ชทั่วไปประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก (Knight, 2009) ดังนี้

- 1) Identify: ระบุเป้าหมายและสิ่งที่ครูต้องการพัฒนา
- 2) Learn: ศึกษาเทคนิค กลยุทธ์ วิธีการสอนที่เกี่ยวข้อง
- 3) Improve: ทดลองใช้ และสะท้อนผลร่วมกับโค้ชเพื่อปรับปรุง

แนวคิดการโค้ชยังสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning Theory) ของ Kolb (1984) และการนิเทศแบบมีส่วนร่วม (Participatory Supervision) ซึ่งเน้นการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงในห้องเรียนผ่านการสะท้อนและวิเคราะห์ร่วมกัน

ในประเทศไทย แนวคิด Instructional Coaching เริ่มได้รับการส่งเสริมอย่างเป็นระบบในการพัฒนาครูและศึกษานิเทศก์ โดยเฉพาะในการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้แบบ Active Learning, PLC, และการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ที่ต้องอาศัยการสนับสนุนครูรายบุคคลอย่างเป็นมิตรและมีเป้าหมายชัดเจน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564)

จุดเด่นของ Instructional Coaching คือ พัฒนาครูรายบุคคลตามบริบทและความต้องการจริง เสริมสร้างความเป็นมืออาชีพของครูอย่างเป็นธรรมชาติ เปลี่ยนบทบาทของผู้นิเทศจาก “ผู้ประเมิน” เป็น “ผู้ส่งเสริม” ส่งผลต่อคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างชัดเจน

### 2.3 การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education

ในปัจจุบัน การจัดการศึกษาได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้สอดคล้องกับบริบทของโลกยุคใหม่ โดยเฉพาะการบูรณาการความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างมีความหมาย ซึ่งหนึ่งในแนวทางที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางคือ การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ซึ่งมีรากฐานมาจากความต้องการของโลกยุคอุตสาหกรรมและสังคมฐานความรู้ ที่ต้องการแรงงานที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล แก้ปัญหา และสร้างนวัตกรรม (Bybee, 2013)

คำว่า STEM เป็นอักษรย่อที่มาจาก Science, Technology, Engineering, and Mathematics โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้จากหลายศาสตร์มาบูรณาการเข้าด้วยกันในการแก้ปัญหาจริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งถือเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย และช่วยเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 อาทิ การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การสร้างสรรค์ การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยีอย่างมีวิจารณญาณ (National Research Council, 2011)

Bybee (2013) อธิบายว่า STEM Education เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียน เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (Hands-on Learning) โดยเริ่มจากโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทชีวิตจริงของผู้เรียน และใช้ความรู้จากทั้ง 4 สาขาวิชาในการวิเคราะห์ ออกแบบ ทดลอง และพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์

องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบ STEM ประกอบด้วย 3 ลักษณะหลัก ได้แก่

- 1) การบูรณาการสาระความรู้ จากหลายศาสตร์
- 2) การมีปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning)
- 3) การใช้กระบวนการคิดเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) เพื่อวางแผน

ทดลอง สร้างต้นแบบ และปรับปรุง

National Research Council (2011) ได้สังเคราะห์ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ที่มีประสิทธิภาพไว้ ดังนี้

- 1) เป็นกิจกรรมที่ใช้ปัญหาจริงเป็นฐานการเรียนรู้
- 2) สนับสนุนให้ผู้เรียนตั้งคำถาม สำรวจ ออกแบบ และนำเสนอแนวทางแก้ไข
- 3) ส่งเสริมการบูรณาการทักษะที่หลากหลาย ไม่ใช่การเรียนรู้แบบแยกสาระ
- 4) มุ่งเน้นกระบวนการมากกว่าคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2562) ได้กำหนดแนวทางการจัดกิจกรรม STEM Education สำหรับครูระดับประถมศึกษาไว้อย่างชัดเจน โดยส่งเสริมให้ครูสามารถวางแผนกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับวิถีชีวิตของผู้เรียนในท้องถิ่น ใช้ทรัพยากรในชุมชน และปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบ STEM จึงไม่เพียงแต่ตอบสนองต่อเป้าหมายทางวิชาการ แต่ยังมีความสอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล มีจิตวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถใช้เทคโนโลยีในการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

ดังนั้น ในการพัฒนาครูให้สามารถจัดกิจกรรม STEM ที่มีคุณภาพได้อย่างแท้จริง จึงควรส่งเสริมให้ครูมีความรู้ความเข้าใจทั้งเชิงแนวคิดและปฏิบัติ รวมถึงสามารถออกแบบกิจกรรมที่ตอบโจทย์ปัญหาในบริบทของผู้เรียน พร้อมกับใช้กระบวนการนิเทศที่เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น การโค้ชหรือ PLC ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถสะท้อนคิดและพัฒนาการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

## 2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning Theory)

การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) เป็นแนวคิดสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหา ซึ่งถือ

เป็นหัวใจของกระบวนการเรียนรู้แบบ STEM Education ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบโดย David A. Kolb ซึ่งได้นำเสนอไว้ในผลงานสำคัญเรื่อง Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development (Kolb, 1984)

Kolb (1984) เชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงจะเกิดขึ้นต่อเมื่อผู้เรียนได้ “สัมผัส” หรือ “ลงมือทำ” ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการสะท้อนคิด วิเคราะห์ และนำความรู้ไปใช้ในบริบทใหม่ จึงเรียกระบวนการเรียนรู้ว่าเป็น วงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning Cycle) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1) Concrete Experience (CE) ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงหรือเผชิญกับสถานการณ์จริง เช่น การทดลอง การสังเกต การแก้ปัญหา

2) Reflective Observation (RO) ผู้เรียนสะท้อนคิด ทบทวน และวิพากษ์ประสบการณ์ที่เกิดขึ้น โดยมองจากหลายมุม

3) Abstract Conceptualization (AC) ผู้เรียนสร้างแนวคิด ทฤษฎี หรือแบบจำลองจากสิ่งที่สะท้อนคิด เพื่อให้เข้าใจอย่างเป็นระบบ

4) Active Experimentation (AE) ผู้เรียนลงมือทดลองใช้แนวคิดหรือความเข้าใจใหม่กับสถานการณ์อื่น เพื่อสร้างประสบการณ์ใหม่

วงจรการเรียนรู้ดังกล่าวไม่ได้จำกัดว่าต้องเริ่มต้นจากจุดใดจุดหนึ่งเสมอไป แต่จะมีลักษณะเป็นวงจรถูกเคลื่อนไหวต่อเนื่อง ซึ่งทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนพัฒนาอย่างลึกซึ้งและยั่งยืน โดยเฉพาะในกลุ่มผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ (adult learners) เช่น ครูที่อยู่ระหว่างการพัฒนาในวิชาชีพ

Knowles, Holton และ Swanson (2015) เสริมว่า การเรียนรู้ของผู้ใหญ่ควรยึดประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เนื่องจากผู้ใหญ่มีพื้นฐานประสบการณ์มาก่อนและต้องการการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในบริบทของตนเอง ดังนั้น การฝึกอบรมหรือการนิเทศครู ควรออกแบบให้ครูได้เรียนรู้จากการสอนของตนเอง และสามารถสะท้อน ปรับ และพัฒนาแนวทางได้ด้วยตนเอง

ความสัมพันธ์ของทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์กับการจัดการกิจกรรม STEM การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education มีลักษณะการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวงจรของ Kolb อย่างชัดเจน กล่าวคือ

- 1) ผู้เรียนได้ เผชิญกับปัญหาจริง และลงมือทำ (Concrete Experience)
- 2) ได้สะท้อนผลของการทดลอง วิเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้ (Reflective Observation)
- 3) ได้สังเคราะห์แนวคิด และสร้างความเข้าใจใหม่ (Abstract Conceptualization)
- 4) ได้นำความรู้ไป ปรับใช้หรือทดลองกับสถานการณ์ใหม่ (Active Experimentation)

หากครูผู้สอน STEM Education ได้รับการพัฒนาโดยใช้แนวคิดตามทฤษฎีของ Kolb ก็จะสามารถเรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้ของตนเองได้จริง ทั้งจากการฝึกปฏิบัติ การสะท้อนกับผู้เรียน และการนิเทศแบบโค้ช ซึ่งจะช่วยยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Bybee, 2013)

ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ทฤษฎีนี้ในกระบวนการพัฒนาครู

- 1) ทำให้ครูเกิดความเข้าใจจากประสบการณ์จริง ไม่ใช่จากการฟังหรืออ่านเพียงอย่างเดียว
- 2) ช่วยพัฒนาทักษะการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และปรับปรุงการจัดการเรียนรู้
- 3) ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยเฉพาะในรูปแบบ PLC หรือการโค้ช

4) ช่วยให้การนิเทศไม่ใช่เพียงการประเมิน แต่เป็นพื้นที่ปลอดภัยสำหรับการพัฒนา

ตาราง 1 แสดงการวิเคราะห์หลักการ ทฤษฎี และแนวคิดในการสร้างนวัตกรรม PCIS Model

ลำดับ	หลักการ / ทฤษฎี / แนวคิด	ผู้พัฒนา / แหล่งอ้างอิง	แนวคิดสำคัญ	การนำไปใช้ในการสร้างนวัตกรรม PCIS Model
1	การนิเทศแบบมีส่วนร่วม (Participatory Supervision)	Glickman et al. (2018)	ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน มีส่วนร่วมในกระบวนการนิเทศทุกขั้นตอน	ใช้ในชั้น P: วางแผนแบบมีส่วนร่วม
2	การโค้ชทางวิชาชีพ (Instructional Coaching)	Knight (2007)	การโค้ชครูโดยเน้นความเท่าเทียม ใช้การฟัง การถาม และการสะท้อน	ใช้ในชั้น C: โค้ชรายบุคคลหรือกลุ่ม
3	การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning)	Kolb (1984)	เรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริง การลงมือทำ และการสะท้อนคิด	ใช้ในชั้น I: ทดลองสอนจริง และ S: สะท้อนผลร่วม
4	STEM Education	Bybee (2013); พัฒนาวิทย์ (2562)	การจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์	เป็นเนื้อหาและกรอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
5	การเรียนรู้ร่วมในชุมชนวิชาชีพ (PLC)	DuFour (2004)	สร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกันอย่างต่อเนื่อง	เป็นพื้นฐานของกระบวนการแลกเปลี่ยนและพัฒนาร่วม
6	การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์สังคม (Social Constructivism)	Vygotsky (1978)	การเรียนรู้เกิดจากการโต้ตอบกับผู้อื่นและการพัฒนาด้วยการโค้ช	ใช้สร้างเวทีสะท้อนผล การแลกเปลี่ยนร่วมระหว่างครูและศึกษานิเทศก์

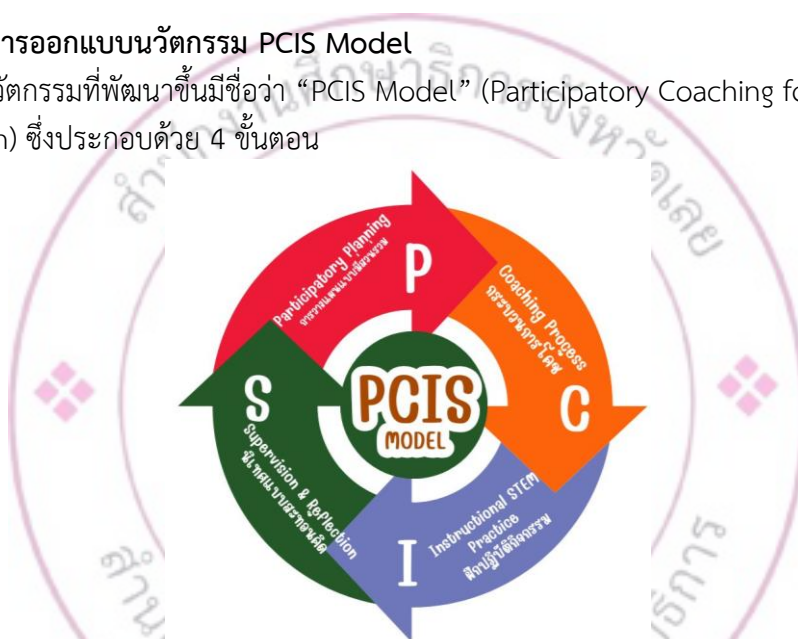
### 3. การออกแบบแนวทางการพัฒนา

การออกแบบแนวทางการพัฒนาในการศึกษาครั้งนี้ มีเป้าหมายเพื่อสร้างนวัตกรรมด้านการนิเทศการศึกษาแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model เพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา การออกแบบดังกล่าวได้พัฒนาอย่างมีระบบโดยอิงจากการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้อง และคำนึงถึงความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายการพัฒนาอย่างเคร่งครัด โดยใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ในการออกแบบนวัตกรรม ดังนี้

1. แนวคิดการนิเทศแบบมีส่วนร่วม (Participatory Supervision) ของ Glickman, Gordon & Ross-Gordon (2018) ซึ่งเน้นการมีส่วนร่วมของครูในทุกขั้นตอนของการนิเทศ และมุ่งเน้นการพัฒนาความร่วมมือมากกว่าการควบคุม
2. แนวคิดการโค้ชทางวิชาชีพ (Instructional Coaching) ของ Knight (2007) ที่เน้นการฟัง การตั้งคำถาม การสะท้อนคิด และความเสมอภาคระหว่างครูกับโค้ช
3. แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education (Bybee, 2013) ที่เน้นการบูรณาการองค์ความรู้หลากหลายด้านผ่านสถานการณ์จริงและกระบวนการแก้ปัญหา
4. ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning Theory) ของ Kolb (1984) ซึ่งเป็นกรอบสำคัญในการออกแบบกิจกรรมที่ครูจะได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง สะท้อนผล และนำไปปรับใช้

### 3.1 การออกแบบนวัตกรรม PCIS Model

นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีชื่อว่า “PCIS Model” (Participatory Coaching for Instructional STEM Supervision) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน



ภาพ 3 นวัตกรรมการนิเทศ PCIS Model

นวัตกรรม PCIS Model พัฒนาขึ้นจากการบูรณาการแนวคิด การนิเทศแบบมีส่วนร่วม (Participatory Supervision), การโค้ชทางวิชาชีพ (Instructional Coaching), การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education, และ ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning Theory) เข้าด้วยกัน เพื่อสร้างกระบวนการพัฒนาครูที่เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ การมีส่วนร่วม และการสะท้อนผลเชิงพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. P – Participatory Planning (การวางแผนแบบมีส่วนร่วม) ขั้นตอนนี้เป็นการเปิดพื้นที่ให้ครูศึกษานิเทศก์ และผู้เกี่ยวข้อง ได้ร่วมกัน วิเคราะห์บริบท วางแผน และออกแบบกิจกรรมการพัฒนา อย่างเป็นระบบ ผ่านกิจกรรมในรูปแบบ PLC (Professional Learning Community) กิจกรรมที่ดำเนินการในขั้นตอนนี้ ได้แก่

- 1) วิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการจำเพาะของครูในการจัดกิจกรรม STEM

- 2) ร่วมออกแบบเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องการพัฒนา
- 3) จัดประชุม PLC เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ปัญหาจริงในชั้นเรียน
- 4) สังเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรม STEM ที่สอดคล้องกับมาตรฐานและบริบทโรงเรียน

2. C – Coaching Process (กระบวนการโค้ช) ในขั้นตอนนี้ศึกษานิเทศก์ทำหน้าที่เป็นโค้ชที่มีบทบาทสนับสนุนการเรียนรู้ของครู โดยไม่ใช่ผู้ประเมิน แต่เป็น “เพื่อนร่วมวิชาชีพ” ใช้หลักการ โค้ชซึ่งเชิงพัฒนา (Instructional Coaching) เพื่อให้ครูได้ตระหนักรู้ พัฒนาแนวคิด และทบทวนการสอนของตนเอง กิจกรรมในขั้นตอนนี้ ได้แก่

- 1) ให้คำปรึกษาแบบรายบุคคล/กลุ่ม
- 2) ใช้เทคนิคการฟังเชิงลึก (Deep Listening), การตั้งคำถามกระตุ้นคิด (Powerful Questioning)
- 3) ให้ครูสะท้อนเป้าหมายที่ต้องการพัฒนา
- 4) ใช้เครื่องมือ เช่น บันทึกการสังเกต (Observation Log), วิดีโอการสอน, แบบสะท้อนตนเอง

ตนเอง

3. I – Instructional STEM Practice (การฝึกปฏิบัติการจัดกิจกรรม STEM) เป็นขั้นตอนที่ครูได้นำแนวคิดไป ทดลองจัดกิจกรรม STEM ในชั้นเรียนจริง โดยออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นโจทย์ปัญหา (Problem-Based) การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง และการใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design Process) กิจกรรมในขั้นตอนนี้ ได้แก่

- 1) ครูออกแบบแผนจัดกิจกรรม STEM Education ที่บูรณาการ สะท้อนชีวิตจริงของผู้เรียน
- 2) ลงมือจัดกิจกรรมในชั้นเรียน โดยเน้น Active Learning
- 3) เก็บข้อมูลจากผู้เรียนเพื่อสะท้อนผล เช่น การตอบสนอง ผลงาน การนำเสนอ
- 4) บันทึกกระบวนการจัดกิจกรรมไว้เพื่อสะท้อนคิดในชั้นตอนถัดไป

การแก้ปัญหา

4. S – Supervision & Reflection (การนิเทศและการสะท้อนคิด) ขั้นตอนที่สุดท้ายคือการนิเทศติดตามแบบไม่ใช่การประเมิน แต่เป็นการ สะท้อนผลร่วมกัน เพื่อให้ครูมองเห็นการเปลี่ยนแปลงของตนเอง พร้อมปรับปรุง พัฒนา และตั้งเป้าหมายใหม่ กิจกรรมในขั้นตอนนี้ ได้แก่

- 1) ศึกษานิเทศก์ร่วมสังเกตการจัดกิจกรรมโดยไม่ตัดสิน
- 2) ครูนำเสนอผลที่ได้จากการสอน เช่น แผนการสอน ผลงานนักเรียน
- 3) การสะท้อนร่วม (Co-reflection) ระหว่างครูและศึกษานิเทศก์
- 4) การวางแผนการพัฒนารอบถัดไป หรือใช้ PLC เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครู

ตาราง 2 แสดงขั้นตอนของนวัตกรรมการนิเทศ PCIS Model

ขั้นตอน	วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	ผลที่คาดหวัง
P	สร้างความร่วมมือ และ ออกแบบแนวทาง	วิเคราะห์/วางแผน/ระดมสมอง (PLC)	ครูมีแผนการจัดกิจกรรมที่ สอดคล้องบริบท

ตาราง 2 แสดงขั้นตอนของนวัตกรรมการนิเทศ PCIS Model (ต่อ)

ขั้นตอน	วัตถุประสงค์	กิจกรรมหลัก	ผลที่คาดหวัง
C	เสริมพลังและตระหนักรู้	โค้ชชิ่ง 1:1 และสะท้อนตนเอง	ครูตระหนักรู้ เป้าหมายการสอนชัดเจน
I	ทดลองใช้แนวคิดกับนักเรียน	ออกแบบ/จัดกิจกรรม STEM จริง	ครูลงมือปฏิบัติจริงและเก็บข้อมูลจากนักเรียน
S	สะท้อนผลและวางแผนต่อ	นิเทศแบบสะท้อนคิด + วางแผนรอบถัดไป	ครูเรียนรู้จากผลลัพธ์และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลนวัตกรรม

เพื่อให้การตรวจสอบ ประเมินผล และพัฒนานวัตกรรมการนิเทศ PCIS Model เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การเก็บข้อมูลจึงดำเนินการผ่านการใช้เครื่องมือที่หลากหลาย โดยพัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของนวัตกรรมและแต่ละขั้นตอนของนวัตกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) แบบประเมินความเหมาะสมของนวัตกรรม เพื่อประเมินความเหมาะสม ความชัดเจน ความเป็นไปได้ และความสอดคล้องของนวัตกรรม PCIS Model กับบริบทการพัฒนาครู โดยมีผู้ทรงคุณวุฒิด้านการนิเทศ การโค้ช และ STEM Education เป็นผู้ประเมิน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการกับวัตถุประสงค์ (IOC  $\geq$  0.67)

2) แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสำหรับและครู เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์ ความรู้สึก การมีส่วนร่วม และความคิดเห็นต่อกระบวนการ PCIS Model และการนิเทศแบบมีส่วนร่วม เครื่องมือเป็นแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) โดยเก็บข้อมูลจากครูผู้รับการนิเทศ ทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และนำทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรม STEM ของครู เพื่อประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรม STEM Education ของครูในสถานการณ์จริงหลังการโค้ช เครื่องมือเป็นแบบตรวจรายการ (Checklist) และบันทึกแบบระบุระดับพฤติกรรม (Rating Scale) วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสังเกต (Reliability) ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างผู้สังเกต (Inter-rater reliability)

4) แบบสะท้อนคิดของครู เพื่อให้ครูสะท้อนความเข้าใจ การเรียนรู้ การพัฒนาของตนเองในแต่ละรอบของการดำเนินงาน โดยการเขียนสะท้อนตนเองจากคำถามปลายเปิด นำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาจากข้อมูลที่ได้เพื่อหาประเด็นหลัก

5) แบบประเมินสมรรถนะของครู เพื่อประเมินสมรรถนะของครูด้านการจัดการเรียนรู้ STEM หลังการใช้กระบวนการนิเทศ PCIS Model ซึ่งเครื่องมือเป็นแบบประเมินพัฒนาการรายบุคคล (Rubric) เพื่อประเมินความเข้าใจในแนวคิด STEM การออกแบบกิจกรรม การจัดการชั้นเรียน การวัดผลและประเมินผลผู้เรียน

#### 4. การมีส่วนร่วมในการพัฒนา

การออกแบบพัฒนานวัตกรรมครั้งนี้เปิดโอกาสให้บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารสถานศึกษา และครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา มีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม ดังนี้

1. การประชุมระดมความคิดในรูปแบบ PLC เพื่อตั้งปัญหาและวิเคราะห์สภาพจริงของการจัดกิจกรรม STEM
2. การสำรวจความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) ของครูเพื่อนำไปสู่การกำหนดรูปแบบที่ตรงบริบท
3. การร่วมวางแผนและออกแบบกระบวนการพัฒนาแต่ละขั้น โดยใช้แนวคิด Coaching และวงจร Kolb มาเป็นแนวทาง

ผลจากการมีส่วนร่วมนี้ทำให้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับความเป็นจริง มีความเป็นเจ้าของร่วม และสามารถนำไปใช้ได้จริงในบริบทของโรงเรียน



ภาพ 4 การประชุมคณะครู ผู้บริหาร และศึกษานิเทศก์ ในการออกแบบนวัตกรรม

## 5. การนำไปใช้

การนำนวัตกรรม PCIS Model ไปใช้นั้น ได้มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงหลักความชัดเจน ความมีส่วนร่วม ความเป็นไปได้ และความยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลงในระดับห้องเรียนและระดับบุคลากร โดยมีองค์ประกอบการดำเนินงานที่สำคัญ ดังนี้

5.1 การจัดทำเอกสารคู่มือและแนวทางการดำเนินงานที่ชัดเจน ก่อนการนำนวัตกรรมไปใช้ ได้มีการจัดทำเอกสารคู่มือการใช้งานนวัตกรรมที่ครอบคลุมสาระสำคัญและแนวทางปฏิบัติอย่างละเอียด โดยในคู่มือประกอบด้วยเนื้อหาหลัก ดังนี้

- 1) โครงสร้างของนวัตกรรม ทั้ง 4 ขั้นตอน (P-C-I-S)
- 2) วัตถุประสงค์ และแนวคิดทฤษฎีที่รองรับ
- 3) รายละเอียดของกิจกรรม ในแต่ละขั้นตอน
- 4) ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรม STEM แบบบูรณาการ
- 5) แบบฟอร์มสำหรับสะท้อนคิด การสังเกต และการประเมินผล

คู่มือดังกล่าวถูกออกแบบให้สามารถใช้เป็นเอกสารอ้างอิงสำหรับครู ศึกษานิเทศก์ และผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องของกระบวนการนิเทศ การโค้ช และการจัดการเรียนรู้ STEM ที่มีคุณภาพ โดยมีการเผยแพร่ในรูปแบบเอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ และจัดเก็บในระบบออนไลน์

5.2 การชี้แจงและสร้างความเข้าใจแก่ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมและเตรียมความพร้อมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้ดำเนินการจัด การประชุมชี้แจงแนวทางการดำเนินงาน โดยมีเป้าหมายสำคัญเพื่อให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ศึกษานิเทศก์ ครู และผู้บริหารสถานศึกษา สามารถเข้าใจเจตนารมณ์ โครงสร้าง และขั้นตอนของนวัตกรรมได้อย่างถูกต้อง ในการชี้แจง มีการนำเสนอองค์ประกอบของนวัตกรรม กรอบแนวคิดในการพัฒนา และกระบวนการ Coaching อย่างเป็นรูปธรรม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมซักถาม แสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ลดความคลาดเคลื่อน และสร้างความพร้อมในการนำไปใช้

5.3 การสนับสนุนทรัพยากรและงบประมาณ การนำนวัตกรรมไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนทั้งด้านทรัพยากร วัสดุอุปกรณ์ และงบประมาณ โดยได้รับการส่งเสริมจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1) จัดพิมพ์เอกสาร คู่มือการใช้ PCIS Model ตัวอย่างแผนการสอน และเอกสารประกอบการนิเทศ
- 2) จัดหาอุปกรณ์การทดลอง/วัสดุการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนกิจกรรม STEM ในระดับชั้นเรียน
- 3) จัดสรรงบประมาณสำหรับการฝึกอบรมครู นิเทศ ติดตาม และการประชุม PLC อย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนดังกล่าวช่วยให้ครูสามารถออกแบบและดำเนินกิจกรรม STEM ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดผลการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริงในการเรียนรู้ของนักเรียน

5.4 การนิเทศ ติดตาม และให้ความช่วยเหลือ นวัตกรรมนี้เน้นการนิเทศที่ใช้ PCIS Model เป็นฐาน โดยศึกษานิเทศก์ทำหน้าที่เป็น “ผู้อำนวยความสะดวกในการพัฒนา” มากกว่าผู้ประเมิน มีบทบาทในการติดตาม สนับสนุน และร่วมเรียนรู้ไปกับครูผ่านกระบวนการนิเทศเชิงสะท้อน (Reflective Supervision)

- 1) ดำเนินการนิเทศแบบรายบุคคล โดยใช้การสังเกตการสอนร่วมกับการสนทนาแบบสะท้อนผล

- 2) ใช้เทคนิคโค้ช เช่น การตั้งคำถามปลายเปิด การฟังเชิงลึก และการให้ Feedback เพื่อพัฒนา
- 3) บันทึกผลการนิเทศด้วยเครื่องมือ เช่น แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบสะท้อนคิด
- 4) จัดทำสรุปผลรายรอบการพัฒนา เพื่อนำไปปรับปรุงต่อไป

การนิเทศลักษณะนี้ทำให้ครูรู้สึกปลอดภัย พร้อมเปิดใจเรียนรู้ และส่งเสริมให้ครูเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงในห้องเรียนของตนเอง

5.5 การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อสร้างความยั่งยืนและการเรียนรู้ร่วมในระดับองค์กร ได้มีการดำเนินงาน สร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community – PLC) โดยกิจกรรมหลัก ดังนี้

- 1) การจัดประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียน
- 2) การสะท้อนผลการใช้กิจกรรม STEM Education ที่ครูออกแบบและจัดการ
- 3) การวิเคราะห์ปัญหาและเรียนรู้ร่วมกัน
- 4) การช่วยกันออกแบบกิจกรรมใหม่ที่เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน
- 5) การติดตามผลนักเรียนอย่างต่อเนื่องและสะท้อนผลต่อการสอนของครู

การดำเนินงานในลักษณะนี้ช่วยให้ครูสามารถพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วยการสนับสนุนจากเพื่อนครูและบุคลากรในโรงเรียนเดียวกัน เป็นการสร้างวัฒนธรรมองค์กรแห่งการเรียนรู้ ซึ่งเอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนและระบบการนิเทศ

## 6. การประเมินและการปรับปรุง

### 6.1 การประเมินคุณภาพของนวัตกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพของนวัตกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ	ผู้เชี่ยวชาญ	ผู้เชี่ยวชาญ	คะแนนเฉลี่ย	ผลการประเมิน
	1	2	3		
1. วัตถุประสงค์ของนวัตกรรมมีความชัดเจน	1	1	1	1.00	ผ่าน
2. ขั้นตอนการดำเนินงานของนวัตกรรมมีความชัดเจน	1	1	1	1.00	ผ่าน
3. นวัตกรรมมีสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีทางการศึกษา	1	1	1	1.00	ผ่าน
4. นวัตกรรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานศึกษาได้	1	0	1	0.67	ผ่าน
5. นวัตกรรมมีความเหมาะสมกับบริบทครูประถมศึกษา	1	1	1	1.00	ผ่าน
<b>รวม</b>	<b>1</b>	<b>0.80</b>	<b>1</b>	<b>0.93</b>	<b>ผ่าน</b>

จากตารางสรุปได้ว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของรายการประเมินทั้ง 5 รายการ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 ซึ่งหมายความว่าทุกรายการมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของนวัตกรรมในระดับเหมาะสมถึงมากที่สุด โดยเฉพาะรายการที่เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ความชัดเจนของขั้นตอน และความสอดคล้องกับทฤษฎีได้รับค่าความสอดคล้องสูงสุดที่ 1.00 รายการที่มีค่า IOC ต่ำที่สุดคือ นวัตกรรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานศึกษาได้ มีค่า 0.67 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ผ่าน แต่ควรมีการปรับรายละเอียดเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นเมื่อนำไปใช้ในสถานศึกษา

## 6.2 การประเมินความพึงพอใจจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (ครู, ผู้บริหาร, ศึกษานิเทศก์)

ตาราง 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (ครู, ผู้บริหาร, ศึกษานิเทศก์)

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1. โครงสร้างของนวัตกรรมชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.40	มาก
2. ขั้นตอน P-C-I-S ครอบคลุมและต่อเนื่อง	4.60	มากที่สุด
3. นวัตกรรมสามารถนำไปใช้ได้จริงในบริบทของโรงเรียน	4.00	มาก
4. นวัตกรรมมีคู่มือและเอกสารประกอบเพียงพอและใช้งานง่าย	4.40	มาก
5. ได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารและศึกษานิเทศก์	4.80	มากที่สุด
6. นวัตกรรมช่วยให้ครูเข้าใจการจัดการเรียนรู้แบบ STEM มากขึ้น	4.40	มาก
7. กระบวนการโค้ชช่วยพัฒนาการสอนของครู	4.60	มากที่สุด
8. ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้นจากการใช้กิจกรรม STEM	4.60	มากที่สุด
9. ความพึงพอใจโดยรวมต่อการนำนวัตกรรมมาใช้	4.80	มากที่สุด

จากตารางสรุปได้ว่า ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการใช้นวัตกรรม PCIS Model ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะด้านได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารและศึกษานิเทศก์ และความพึงพอใจโดยรวมต่อการนำนวัตกรรมมาใช้ ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 4.80 คะแนน

องค์ประกอบที่ 3 ด้านผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานตามรูปแบบหรือแนวทางการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาของหน่วยงานการศึกษา

### 3.1 ผลที่เกิดขึ้นกับสถานศึกษา

#### 1. ข้อมูลสารสนเทศของสถานศึกษา

การพัฒนานวัตกรรมการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model มีจุดเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลสารสนเทศของสถานศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 โรงเรียน ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 ซึ่งประกอบด้วย โรงเรียนชุมชนหนองหิน โรงเรียนบ้านห้วยปาน โรงเรียนบ้านโนนกกจาน โรงเรียนอนุบาลชุมชนภูกระดัง โรงเรียนชุมชนบ้านหนองคัน โรงเรียนบ้านนาหลวงยางเดี่ยว โรงเรียนบ้านนาแก โรงเรียนบ้านท่าช้างคล้องหนองฮีเปี้ย โรงเรียนบ้านนาวัวโพรงงาม โรงเรียนบ้านปวนพุก และโรงเรียนบ้านเอราวัณ

โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีลักษณะคือ เป็นโรงเรียนระดับประถมศึกษาที่มีครูผู้สอน วิชาวิทยาศาสตร์ประจำอยู่ในสถานศึกษา และส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ชนบทห่างไกล มีความหลากหลายทั้งด้านบริบท ของชุมชน ทรัพยากรทางการศึกษา และระดับความพร้อมของครูในการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education สถานศึกษาหลายแห่งมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แต่ยังขาดระบบการโค้ชหรือการนิเทศ เชิงพัฒนาที่ส่งเสริมการจัดกิจกรรมเชิงบูรณาการอย่างแท้จริง

**ตาราง 5** แสดงผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความต้องการจำเป็นในการจัดกิจกรรม STEM Education

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	S.D.	ระดับความต้องการ
ความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของ STEM Education	3.45	0.45	ค่อนข้างมาก
ความสามารถในการออกแบบกิจกรรมบูรณาการ	3.45	0.68	ค่อนข้างมาก
การใช้กระบวนการคิดเชิงวิศวกรรม (EDP)	3.18	0.59	ปานกลาง
การตั้งโจทย์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง	3.45	0.54	ค่อนข้างมาก
การบูรณาการความรู้จากหลายวิชา	3.45	0.36	ค่อนข้างมาก
การเลือกใช้สื่อ STEM อย่างสร้างสรรค์	3.45	0.36	ค่อนข้างมาก
การประเมินผลการเรียนรู้ในกิจกรรม STEM	3.18	0.32	ปานกลาง
การใช้กระบวนการ Active/Hands-on Learning	3.45	0.65	ค่อนข้างมาก
ความมั่นใจในการจัดกิจกรรม STEM	3.18	0.54	ปานกลาง
ความต้องการได้รับการนิเทศแบบโค้ช	4.55	0.58	มากที่สุด

จากตารางพบว่า ครูผู้สอนในสถานศึกษากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีเจตคติที่ดีต่อการจัดกิจกรรม STEM และพร้อมเปิดรับการพัฒนา แต่ยังขาดความมั่นใจในการออกแบบกิจกรรมที่ใช้กระบวนการคิดเชิง วิศวกรรม (Engineering Design Process: EDP) และการประเมินผลที่เหมาะสมกับลักษณะของการเรียนรู้แบบ บูรณาการ ครูส่วนใหญ่ระบุว่าต้องการการสนับสนุนในรูปแบบการนิเทศแบบโค้ชมากกว่าการประเมินแบบดั้งเดิม ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการนิเทศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ร่วมกันในวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC)

ข้อมูลจากแบบสอบถามความต้องการจำเป็นด้านการจัดกิจกรรม STEM ซึ่งรวบรวมจากครู ทั้ง 11 โรงเรียน แสดงให้เห็นว่า ความต้องการที่อยู่ในระดับสูง ได้แก่ ความต้องการได้รับการนิเทศแบบโค้ช ค่าเฉลี่ย 4.55 รองลงมาคือ ด้านการบูรณาการวิชาต่าง ๆ การตั้งโจทย์จากชีวิตจริง และการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning โดยมีด้านที่ยังอยู่ในระดับปานกลาง คือ ความเข้าใจแนวคิด STEM การใช้ EDP และการ ประเมินผลกิจกรรม

นอกจากนี้ สถานศึกษาหลายแห่งยังมีข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ห้องเรียนที่ไม่เอื้อต่อ กิจกรรมลงมือปฏิบัติ การขาดสื่อและวัสดุที่เหมาะสม และจำนวนครูผู้เชี่ยวชาญด้าน STEM ที่ยังไม่เพียงพอ อย่างไรก็ตาม ครูในสถานศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความกระตือรือร้นและความต้องการพัฒนาตนเองสูง ซึ่งนับเป็นจุด แข็งที่สำคัญในการผลักดันนวัตกรรมนี้ให้ประสบผลสำเร็จ

ข้อมูลสารสนเทศเหล่านี้ได้นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาและปรับปรุงนวัตกรรม PCIS Model ให้มีความสอดคล้องกับบริบทและความต้องการของครูในสถานศึกษา โดยเน้นการวางแผนร่วมกัน การโค้ชอย่างต่อเนื่อง การฝึกปฏิบัติการจัดกิจกรรม STEM และการนิเทศแบบสะท้อนคิด

## 2. มีการนิเทศ ติดตามและประเมินผลอย่างเป็นระบบ

### 1. เตรียมความพร้อม

1) จัดประชุมชี้แจงให้ครู ผู้บริหาร และศึกษานิเทศก์ เข้าใจแนวคิดและขั้นตอนของ PCIS Model

2) แจกคู่มือการใช้รูปแบบ พร้อมเอกสารประกอบ เช่น แผน STEM, แบบโค้ช, แบบประเมิน

3) สร้างความเข้าใจเรื่อง “การนิเทศแบบเสริมพลัง” ไม่ใช่การประเมินแบบเดิม

4) คัดเลือกครูแกนนำเพื่อเป็นต้นแบบในการเริ่มใช้รูปแบบ

### 2. เริ่มต้นการใช้รูปแบบ

1) ดำเนินการ PLC – การประชุมวางแผนแบบมีส่วนร่วม (P)

- วิเคราะห์ปัญหา ความต้องการ ออกแบบกิจกรรม STEM

2) ใช้กระบวนการ โค้ชแบบตัวต่อตัว/กลุ่ม (C)

- นิเทศก์ช่วยสะท้อน แนะนำ และเสริมพลังในการจัดกิจกรรม

3) ให้ครู ทดลองจัดกิจกรรม STEM จริง (I)

- ออกแบบตามโจทย์สถานการณ์จริง ลงมือสอน เก็บผล

4) ดำเนินการ นิเทศสะท้อนผลหลังสอน (S)

- ใช้เวทีสะท้อนผลกับครู, วิเคราะห์การเรียนรู้ของผู้เรียน, วางแผนรอบต่อไป

### 3. การนำไปใช้ในโรงเรียน

1) เริ่มใช้ในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน เพื่อทดลองและปรับปรุงก่อนขยายผล

2) แต่งตั้งโค้ชภายในโรงเรียน (เช่น ครูวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ) ทำหน้าที่โค้ชเสริม

3) บูรณาการ PCIS Model เข้ากับโครงการพัฒนาครูเดิม เช่น PLC การประเมินวิทยฐานะ

การอบรม

4) ใช้ทฤษฎีระบบควบคุมกับการใช้ PCIS Model เพื่อความเป็นระบบ

### 4. ตารางการดำเนินงาน

ตาราง 6 แสดงช่วงเวลาการดำเนินงาน

ช่วงเวลา ดำเนินการ	กิจกรรมหลัก	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ
กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘	1. ประชุมวางแผนเบื้องต้น (P)	- นำเสนอแนวคิด PCIS Model - วิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการพัฒนาครู - จัดประชุม PLC ครูวิทยาศาสตร์	ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหาร ครูแกนนำ

ตาราง 6 แสดงช่วงเวลาการดำเนินงาน (ต่อ)

ช่วงเวลา ดำเนินการ	กิจกรรมหลัก	รายละเอียด	ผู้รับผิดชอบ
มีนาคม ๒๕๖๘	2. โค้ชและออกแบบกิจกรรม (C)	- โค้ชแบบรายบุคคล (1:1 coaching) - ออกแบบแผนการจัดกิจกรรม STEM แบบบูรณาการ - พัฒนา Lesson Plan	ศึกษานิเทศก์ ครูแต่ละโรงเรียน
พฤษภาคม - มิถุนายน ๒๕๖๘	3. ทดลองใช้กิจกรรม STEM (I)	- ครูทดลองใช้กิจกรรม STEM กับนักเรียนจริงในห้องเรียน - บันทึกผลการเรียนรู้ของนักเรียน	ครูผู้สอน ผู้บริหารสังเกตการณ์ ศึกษานิเทศก์
พฤษภาคม - มิถุนายน ๒๕๖๘	4. นิเทศและสะท้อนผล (S)	- นิเทศแบบไม่ประเมิน - ใช้คลิปวิดีโอสอน / ผลงานนักเรียนประกอบการสะท้อน - สรุปผลการสอน และจัด PLC แลกเปลี่ยนเรียนรู้	ศึกษานิเทศก์ ครูทุกคน
มิถุนายน ๒๕๖๘	5. วางแผนการพัฒนารอบถัดไป	- ประเมินสมรรถนะครูด้วย Rubric - ครูเขียน Reflection ส่วนบุคคล - สรุปภาพรวมและกำหนดเป้าหมายพัฒนาในภาคเรียนถัดไป	ศึกษานิเทศก์ ครู ผู้บริหาร

### 5. การประชุม PLC เพื่อวิเคราะห์และวางแผนการจัดกิจกรรม STEM Education ร่วมกันระดับประถมศึกษา สังกัด สพป.เลย เขต 2

ในการดำเนินงานตามนวัตกรรมการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM Education สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา จำนวน 11 โรงเรียน ได้มีการจัดประชุม PLC (Professional Learning Community) เพื่อวิเคราะห์และวางแผนการจัดกิจกรรม STEM Education อย่างมีระบบและมีส่วนร่วม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูได้ร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ วิเคราะห์ปัญหา และออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนในแต่ละโรงเรียน

กระบวนการประชุม PLC ดำเนินการในรูปแบบของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการวางแผนร่วมกัน โดยเริ่มจากการวิเคราะห์บริบทของโรงเรียน ได้แก่ จำนวนนักเรียน ความพร้อมของครู วัสดุอุปกรณ์ ทรัพยากรในห้องเรียน ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากนั้นครูร่วมกันกำหนด

โจทย์ปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียนและสามารถเชื่อมโยงกับชีวิตจริง เช่น ปัญหาเรื่องบ้านร้อนในฤดูร้อน น้ำดื่มไม่สะอาด ขยะล้นโรงเรียน หรือแสงแดดรุนแรง จากสถานการณ์ดังกล่าว ครูได้นำหลักการของกระบวนการคิดเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process: EDP) มาใช้ในการวางโครงสร้างกิจกรรม STEM ที่ประกอบด้วยขั้นตอน การตั้งปัญหา ค้นหาแนวทาง วางแผน ทดลอง ทดสอบ และปรับปรุง

กิจกรรมที่ออกแบบร่วมกันมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (Hands-on) โดยเน้น การบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรม ผ่านโจทย์สถานการณ์จริงในท้องถิ่น การวัดและประเมินผลใช้รูปแบบที่หลากหลาย เช่น การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การประเมินจากชิ้นงาน การใช้แบบประเมิน รวมถึงการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและครู โดยเฉพาะการเตรียมความพร้อมในการเก็บ ข้อมูลผ่านแบบสังเกต ใบงานสะท้อนตนเอง และ Coaching รายบุคคล

ผลจากการประชุม PLC พบว่า ครูมีความเข้าใจในโครงสร้างของการจัดกิจกรรม STEM Education ชัดเจนมากขึ้น สามารถออกแบบกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับปัญหาในท้องถิ่นได้อย่างสร้างสรรค์ มีความร่วมมือกันในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ใบงาน และเครื่องมือประเมินที่ใช้ได้จริงในชั้นเรียน อีกทั้งยัง ตระหนักถึงความสำคัญของการนิเทศแบบมีส่วนร่วมที่ไม่เน้นการควบคุม แต่เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน ผ่านกระบวนการโค้ชและสะท้อนผล

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การประชุม PLC ครั้งนี้มีบทบาทสำคัญในการยกระดับการจัด กิจกรรม STEM Education ให้มีคุณภาพและสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่ อีกทั้งยังเป็นการปูพื้นฐานที่เข้มแข็งสำหรับการโค้ชในระยะต่อไปของนวัตกรรม PCIS Model ซึ่งเน้นการพัฒนาครู แบบองค์รวมโดยใช้ข้อมูลและบริบทจริงเป็นฐานในการพัฒนา



ภาพ 5 การประชุม PLC เพื่อวิเคราะห์และวางแผนการจัดกิจกรรม STEM Education ร่วมกัน

## 6. ผลการวิเคราะห์การโค้ชรายบุคคล (Coaching Log) ตามนวัตกรรม PCIS Model สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

กระบวนการโค้ชที่ดำเนินการตามกรอบแนวคิดของ PCIS Model ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ P – Planning (การวางแผนร่วม) C – Coaching (การโค้ชรายบุคคล) I – Implementing (การนำไปใช้จริงใน ชั้นเรียน) และ S – Supervision (การสะท้อนผลร่วม) โดยเฉพาะในขั้นตอนการโค้ชรายบุคคลนั้น ผู้ศึกษาได้ใช้แบบบันทึก Coaching Log ในการพูดคุยสะท้อนผลรายบุคคล โดยเน้นการใช้คำถามกระตุ้นคิด (Reflective Questions) การวิเคราะห์กิจกรรมการสอนจากหลักฐานจริง เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ ใบงาน รูปแบบกิจกรรม รวมทั้งชิ้นงานของนักเรียน และการพูดคุยกับครูอย่างไม่เป็นทางการในบรรยากาศที่เป็นมิตร

จากผลการวิเคราะห์ Coaching Log พบว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่มีความตั้งใจในการพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM แต่ยังพบข้อจำกัดในหลายประเด็น เช่น การไม่สามารถเชื่อมโยงกิจกรรมกับสถานการณ์จริงในชุมชนได้อย่างชัดเจน ความไม่มั่นใจในการใช้กระบวนการคิดเชิงวิศวกรรม (EDP) อย่างครบถ้วน และการออกแบบการประเมินตามสมรรถนะที่สอดคล้องกับกิจกรรม Hands-on นอกจากนี้ ยังพบว่าครูบางส่วนขาดทักษะในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และไม่สามารถสังเกตและสะท้อนพฤติกรรมผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อได้รับการโค้ชโดยใช้คำถามสะท้อนและการสนับสนุนจากโค้ชอย่างเป็นระบบ ครูสามารถปรับกระบวนการคิดและปรับปรุงแผนการจัดการกิจกรรมของตนเองได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในด้านการออกแบบใบงานที่ตอบโจทย์การเรียนรู้ การนำแบบประเมินไปใช้วัดผลจากผลงานจริงของผู้เรียน และการวางแผนการสอนรอบถัดไปโดยมีเป้าหมายที่ชัดเจน ครูส่วนใหญ่สะท้อนความรู้สึกว่า การโค้ชช่วยให้มองเห็นศักยภาพของตนเองที่ซ่อนอยู่และได้รับแนวคิดใหม่จากคำถามของโค้ชมากกว่าคำสั่งสอน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การใช้โค้ชรายบุคคลภายใต้นวัตกรรม PCIS Model เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม โดยการโค้ชไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการชี้แนะ แต่เป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูและโค้ช ที่ใช้ข้อมูลจริงเป็นฐาน มีการสะท้อนผลอย่างลึกซึ้ง และมุ่งเน้นการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง



ภาพ 6 การโค้ชรายบุคคล (Coaching Log) สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

## 7. ผลการวิเคราะห์การสะท้อนตนเองของครู (Self-reflection) ภายใต้นวัตกรรมการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model

การดำเนินนวัตกรรม PCIS Model กับครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 มีการนำแบบฟอร์มการสะท้อนตนเองของครูมาใช้หลังการจัดกิจกรรม STEM Education เพื่อให้ครูได้วิเคราะห์และประเมินความเข้าใจ ทักษะ ความมั่นใจ และความต้องการพัฒนาเพิ่มเติมในแต่ละรอบการเรียนรู้ โดยข้อมูลที่ได้จากแบบฟอร์มดังกล่าวได้นำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาเพื่อสังเคราะห์เป็นประเด็นสำคัญที่สะท้อนถึงผลลัพธ์ของการพัฒนา

ผลการวิเคราะห์สะท้อนตนเองของครูส่วนใหญ่ พบว่า ครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด STEM Education เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการใช้กระบวนการคิดเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process – EDP) ที่เคยเป็นเรื่องยาก กลายเป็นแนวทางที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาได้อย่างเข้าใจ ครูสะท้อนว่า เดิมเคยมองว่า STEM เป็นโครงการที่ต้องใช้วัสดุเยอะ แต่เมื่อได้ทดลองทำจริงกับนักเรียนกลับพบว่าใช้วัสดุจากท้องถิ่นก็ทำได้ และเด็กมีส่วนร่วมมาก

นอกจากนี้ ครูยังแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงทัศนคติ โดยเชื่อมั่นในศักยภาพของตนมากขึ้น และกล้าปรับวิธีการสอนให้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตัวอย่างเช่น จากคำถามของโค้ช ทำให้กลับมาทบทวนว่า ผลการสอนของเราสะท้อนผลลัพธ์ที่เด็กเรียนรู้ได้จริงหรือไม่ แสดงถึงการเกิดกระบวนการคิดใคร่ครวญ ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญของการพัฒนาวิชาชีพอย่างยั่งยืน

ในด้านความต้องการพัฒนา ครูจำนวนหนึ่งยังสะท้อนถึงความท้าทายในการออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับสมรรถนะผู้เรียน เช่น การใช้การประเมินจากชิ้นงาน และการออกแบบโจทย์สถานการณ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าครูมีความต้องการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และพร้อมเปิดรับคำแนะนำจากโค้ชมืออาชีพ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การใช้แบบสะท้อนตนเองของครู (Self-reflection Form) ภายใต้ นวัตกรรม PCIS Model เป็นกลไกสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้จากภายในของครูอย่างแท้จริง สะท้อนถึงพัฒนาการด้านความรู้ ทักษะ ทัศนคติ และความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงในวิชาชีพ

## 8. การวิเคราะห์องค์ประกอบของกิจกรรม STEM Education จากโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลกิจกรรม STEM Education ที่จัดโดยครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน จำนวน 11 โรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 ซึ่งเข้าร่วมพัฒนาภายใต้ นวัตกรรมการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model พบว่า กิจกรรมส่วนใหญ่มีองค์ประกอบที่ส่งเสริม กระบวนการเรียนรู้เชิงบูรณาการและผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างชัดเจน โดยสามารถวิเคราะห์ได้ตาม 10 องค์ประกอบหลัก ดังตาราง

ตาราง 7 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกิจกรรม STEM Education

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	S.D.	แปลผล	คำอธิบาย / จุดเด่น / ข้อเสนอแนะ
1. ความชัดเจนของโจทย์ / ปัญหา (Real-world Problem)	4.30	0.38	มาก	ครูส่วนใหญ่ใช้โจทย์ที่ใกล้ตัว เช่น น้ำดื่ม พลังงาน ชยะ

ตาราง 7 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกิจกรรม STEM Education (ต่อ)

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	S.D.	แปลผล	คำอธิบาย / จุดเด่น / ข้อเสนอแนะ
2. ความเชื่อมโยงของสาระวิชาที่บูรณาการ	3.70	0.58	มาก	ยังบูรณาการเชิงโครงสร้างมากกว่าความเข้าใจเชิงลึก
3. การใช้กระบวนการคิดเชิงวิศวกรรม (EDP)	3.80	0.51	มาก	ครูเข้าใจขั้นตอน EDP แต่ยังไม่ต่อเนื่องในบางกิจกรรม
4. โอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง (Hands-on)	4.50	0.46	มาก	นักเรียนมีส่วนร่วมทดลองสร้างแบบจำลอง ใช้สื่อจริง
5. การเปิดโอกาสให้คิดวิเคราะห์แก้ปัญหา	4.10	0.30	มาก	นักเรียนได้เสนอวิธีแก้ไข และทดลองเปรียบเทียบผล
6. การทำงานเป็นกลุ่ม / การสื่อสารร่วมกัน	4.20	0.30	มาก	มีการแบ่งหน้าที่ในกลุ่มอย่างชัดเจน
7. ความเหมาะสมของสื่อ / อุปกรณ์	3.90	0.27	มาก	ครูใช้วัสดุพื้นบ้านและของเหลือใช้อย่างสร้างสรรค์
8. ความสนุก / ความท้าทาย / ความสร้างสรรค์	4.30	0.42	มาก	นักเรียนแสดงความสนใจดี มีความหลากหลายของกิจกรรม
9. การออกแบบกิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	4.40	0.39	มาก	ครูให้ผู้เรียนมีบทบาทหลักสะท้อนคิดเอง
10. ความสอดคล้องกับสมรรถนะหลัก / ทักษะแห่งอนาคต	3.80	0.48	มาก	ครูออกแบบเน้นการคิด การสื่อสาร แต่ยังขาดการประเมินสมรรถนะ

จากตารางพบว่า กิจกรรม STEM Education ที่ดำเนินการในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน มีความโดดเด่นในด้านการสร้างสถานการณ์จริงที่ใกล้ตัวนักเรียน การออกแบบกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และการใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจของครูในการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน และความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ โอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง มีค่าเฉลี่ย 4.50 และการออกแบบกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีค่าเฉลี่ย 4.40 แสดงให้เห็นว่าโรงเรียนสามารถออกแบบกิจกรรม STEM ที่เปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนองค์ประกอบที่ยังควรได้รับการพัฒนาเพิ่มเติม ได้แก่ ความเชื่อมโยงของสาระวิชาที่บูรณาการ มีค่าเฉลี่ย 3.70 และความสอดคล้องกับสมรรถนะหลัก มีค่าเฉลี่ย 3.80 ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการสนับสนุนครูให้เข้าใจแนวทางการบูรณาการข้ามสาระอย่างมีความหมาย และการประเมินผลการเรียนรู้เชิงสมรรถนะที่ชัดเจนและสอดคล้องกับเป้าหมายของกิจกรรม

### 9. การวิเคราะห์ผลการสังเกตผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากกิจกรรม STEM Education

การจัดกิจกรรม STEM Education โดยใช้สถานการณ์จริงเป็นฐานและให้ผู้เรียนมีบทบาทในกระบวนการคิดและลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมในชั้นเรียนและชิ้นงานที่เกิดขึ้นจริงของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีกระบวนการนิเทศที่เน้นการสังเกตและสะท้อนผลร่วมระหว่างครูและผู้โค้ช ตามแนวทางของนวัตกรรม PCIS Model

จากการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสังเกตผลการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมในโรงเรียน พบว่านักเรียนแสดงออกถึงทักษะการเรียนรู้ในหลายมิติอย่างชัดเจน โดยเฉพาะด้านการทำงานร่วมกัน การลงมือปฏิบัติจริง และการนำเสนอผลงาน ดังตาราง

ตาราง 8 แสดงผลการวิเคราะห์ผลการสังเกตผลการเรียนรู้ของนักเรียน

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	S.D.	แปลผล	คำอธิบาย / จุดเด่น / ข้อเสนอแนะ
1. ความสามารถในการเข้าใจโจทย์/ ปัญหา	4.20	0.42	มาก	นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจบริบท ของปัญหาได้ดี เมื่อโจทย์ สื่อสารชัด
2. การเสนอแนวทางแก้ปัญหาย่าง สร้างสรรค์	4.00	0.39	มาก	มีการคิดนอกกรอบ แสดง ความคิดใหม่ ๆ โดยเฉพาะใน กลุ่มชั้น ป.5-6
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.50	0.35	มาก	นักเรียนมีพฤติกรรมแบ่งหน้าที่ พูดคุย แลกเปลี่ยนในกลุ่ม อย่างต่อเนื่อง
4. การลงมือปฏิบัติจริง	4.60	0.33	มากที่สุด	มีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น สนุกกับการทดลองและสร้าง แบบจำลอง
5. การสื่อสาร อธิบายแนวคิด/ผลงาน	4.10	0.44	มาก	กล้าแสดงออก พูดชัดเจน โดยเฉพาะกิจกรรมที่มีเวที นำเสนอ
6. ผลลัพธ์ของงาน/สิ่งประดิษฐ์ที่นำเสนอ	4.00	0.41	มาก	ผลงานส่วนใหญ่สอดคล้องกับ แนวคิด และมีความคิด สร้างสรรค์
7. การสะท้อนตนเองหลังจบกิจกรรม	3.70	0.50	มาก	นักเรียนเริ่มฝึกการคิดทบทวน สิ่งที่เรียนรู้ แต่ยังต้องการ แนวทางกระตุ้นเพิ่มเติม

จากตารางพบว่า นักเรียนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน มีพัฒนาการด้านพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ในระดับดีถึงดีมาก โดยเฉพาะด้านการลงมือปฏิบัติจริงและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งสะท้อนถึงการออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีบทบาทในกระบวนการเรียนรู้อย่างแท้จริง กิจกรรม STEM ที่ใช้ในแต่ละโรงเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะท้าทาย กระตุ้นความคิด และเน้นความร่วมมือในกลุ่มนักเรียน

ทักษะที่ยังต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติมคือ การสะท้อนตนเอง ซึ่งยังไม่เป็นนิสัยของนักเรียนระดับประถมศึกษา ครูและโค้ชควรออกแบบคำถามสะท้อนที่ง่าย กระชับ และเชื่อมโยงกับสิ่งที่นักเรียนได้ลงมือทำ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถคิดทบทวนและพัฒนาตนเองจากกิจกรรมได้ลึกยิ่งขึ้น

## 10. การนำผลการสังเกตผลการเรียนรู้ของนักเรียนไปใช้ในการวางแผนพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM Education

การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ในระดับประถมศึกษา เป็นแนวทางที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันในบริบทของโจทย์สถานการณ์จริง เพื่อพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 การนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model ได้เน้นการพัฒนาครูและกิจกรรมการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการเก็บข้อมูลผลการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างจัดกิจกรรม ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีคุณค่าสำหรับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจากกิจกรรม STEM Education ในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการลงมือปฏิบัติจริง และการทำงานร่วมกับผู้อื่นในระดับดีมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กิจกรรมที่ครูออกแบบสามารถส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนอย่างแท้จริง อย่างไรก็ตาม ทักษะด้านการสะท้อนตนเองหลังจบกิจกรรมยังอยู่ในระดับปานกลาง แสดงถึงความจำเป็นในการจัดกิจกรรมเสริมที่ช่วยกระตุ้นการคิดของผู้เรียน

ข้อมูลผลการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนดังกล่าว ถูกนำมาใช้ในการวางแผนพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้รอบถัดไปอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในประเด็นที่นักเรียนยังมีความสามารถไม่ชัดเจน เช่น การเข้าใจโจทย์ การสื่อสารแนวคิด หรือการประเมินผลของตนเอง ซึ่งสามารถปรับได้ผ่านการปรับโจทย์กิจกรรม การจัดรูปแบบกลุ่มเรียนรู้ และการใช้คำถามชี้แนะในกระบวนการสะท้อนผล

นอกจากนี้ ผลการสังเกตดังกล่าวยังสามารถเชื่อมโยงกับการวางแผนการโค้ชครูรายบุคคล โดยศึกษานิเทศก์หรือโค้ชสามารถนำผลจากนักเรียนเป็นข้อมูลย้อนกลับในการช่วยครูปรับรูปแบบการจัดกิจกรรมการใช้เทคนิคการสอน และการออกแบบการประเมินที่สอดคล้องกับสมรรถนะผู้เรียน ทั้งยังสามารถนำไปใช้ในการประชุม PLC เพื่อร่วมกันวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ใหม่ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การนำผลการสังเกตผลการเรียนรู้ของนักเรียนไปใช้ในการวางแผนพัฒนากิจกรรม STEM Education เป็นแนวทางสำคัญที่ส่งเสริมให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดขึ้นอย่างแท้จริง ครูสามารถพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการสอนได้อย่างมีเป้าหมาย และเกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งในระดับผู้เรียน ระดับครู และระดับสถานศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการนิเทศแบบมีส่วนร่วมที่เน้นการพัฒนาจากฐานข้อมูลจริงเป็นสำคัญ

### 3. การมีเครือข่ายการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา

การขับเคลื่อนนวัตกรรมกรณีศึกษาแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 11 โรงเรียน ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 ได้มีเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่เข้มแข็ง ดังนี้

บุคลากรในสถานศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ และมีส่วนร่วมในการวางแผน ดำเนินการนิเทศ ติดตามและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลการดำเนินงานในโรงเรียน โรงเรียนบ้านนาว่าวโพงงาม โรงเรียนชุมชนหนองหิน และโรงเรียนบ้านโนนกกจาน พบว่า ครูและผู้บริหารมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้เรียน วางแผนจัดกิจกรรม STEM และสะท้อนผลการดำเนินงานผ่านกิจกรรม PLC อย่างสม่ำเสมอ การใช้แบบบันทึก Self-reflection และการโค้ชรายบุคคล ทำให้ครูเห็นพัฒนาการของตนเองและนักเรียนชัดเจนยิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ไปในทิศทางที่ดีขึ้น

โรงเรียนบ้านห้วยป่าวน โรงเรียนบ้านนาแก และโรงเรียนบ้านเอราวัณ มีการเปิดเวทีนำเสนอผลงาน STEM ของนักเรียนโดยเชิญชวนผู้ปกครองและชุมชนเข้าร่วม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะต่อการเรียนรู้ของนักเรียน นอกจากนี้ ชุมชนยังมีบทบาทสนับสนุนทรัพยากร เช่น วัสดุอุปกรณ์ ฟ้าบ้าน หรือภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการมีส่วนร่วมในการพัฒนาการศึกษา

การนิเทศแบบมีส่วนร่วมที่ดำเนินการในกลุ่มโรงเรียน ไม่ได้จำกัดอยู่ที่การให้คำแนะนำเชิงนโยบาย แต่ทำหน้าที่ส่งเสริมกระบวนการ PLC ทั้งในระดับโรงเรียน และระหว่างโรงเรียน โดยการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่องการออกแบบกิจกรรม STEM การใช้แบบประเมิน และการสร้างแบบฝึกแบบลงมือปฏิบัติให้เหมาะสมกับผู้เรียน ทำให้ครูเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน

ศึกษานิเทศก์มีการขับเคลื่อนกิจกรรมร่วมกับ PLC โดยมีผู้เชี่ยวชาญร่วมให้คำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ เป็นที่ปรึกษาในการจัดกิจกรรม STEM ซึ่งช่วยให้การจัดการเรียนรู้มีความทันสมัย สอดคล้องกับชีวิตจริง และสร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียน ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ โรงเรียนบ้านปวนพุก และโรงเรียนบ้านนาหลวงยางเดี่ยว ที่สามารถออกแบบกิจกรรม STEM แบบใช้โจทย์จากชีวิตจริงของชุมชน เช่น น้ำดื่มปลอดภัย พลังงานจากธรรมชาติ หรือการจัดการขยะ

การดำเนินการนิเทศในโรงเรียนทั้ง 11 แห่ง มีลักษณะเด่นคือ มีการเปิดเวทีสะท้อนผลร่วมโดยเชิญผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ทั้งครู ผู้บริหาร คณะกรรมการสถานศึกษา และผู้นำชุมชน มาร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหลังสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมในแต่ละรอบ โดยข้อมูลจะถูกนำกลับมาใช้ในการวางแผนพัฒนาครั้งถัดไป อาทิ การปรับปรุงแผน STEM, การอบรมเสริมความรู้ หรือการจัดสรรทรัพยากรร่วมกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า โรงเรียนทั้ง 11 แห่ง ได้มีเครือข่ายเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่เข้มแข็ง เป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อต่อการพัฒนาครู ผู้เรียน และสถานศึกษา โดยเฉพาะเมื่อมีการสนับสนุนจากศึกษานิเทศก์ในบทบาทโค้ชและผู้อำนวยความสะดวกที่สามารถประสานทุกภาคส่วนเข้าด้วยกันได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้แบบ STEM มีคุณภาพ สร้างการเปลี่ยนแปลงที่ยั่งยืน และเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน

#### 4. การยอมรับที่มีต่อสถานศึกษา

การพัฒนานวัตกรรมการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 พบว่า ทุกโรงเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมตามนวัตกรรมได้อย่างต่อเนื่อง สะท้อนให้เห็นถึงระดับการยอมรับและการมีส่วนร่วมจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ผู้บริหารสถานศึกษา มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง โดยการสนับสนุนเชิงนโยบาย การจัดสรรทรัพยากร และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการนิเทศและประชุม PLC อาทิ โรงเรียนชุมชนหนองหิน โรงเรียนบ้านปวนพุก และโรงเรียนบ้านนาแก มีผู้บริหารที่เข้าร่วมเวทีการสะท้อนผล และให้ข้อเสนอแนะอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ครูรู้สึกถึงแรงสนับสนุน และมีกำลังใจในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้

ครูผู้สอน ในโรงเรียน 11 แห่ง มีความเข้าใจในแนวคิดนวัตกรรม และให้ความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรมอย่างจริงจัง โดยเฉพาะกิจกรรม STEM Education ที่ต้องอาศัยการออกแบบ การลงมือปฏิบัติ และการประเมินผลอย่างเป็นระบบ ครูสามารถปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) และมีการสะท้อนตนเองผ่านการสะท้อนตนเองและการโค้ชรายบุคคล

นักเรียน ได้แสดงออกถึงความสนใจและมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่จัดขึ้น โดยเฉพาะกิจกรรมลงมือปฏิบัติและการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา ส่งผลให้ผลการเรียนรู้ที่สังเกตจากพฤติกรรมในชั้นเรียนมีแนวโน้มดีขึ้น ทั้งด้านการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการสื่อสาร และการทำงานเป็นทีม อาทิ โรงเรียนบ้านเอราวัณ และโรงเรียนชุมชนหนองหิน มีนักเรียนที่สามารถอธิบายแนวคิด STEM ได้อย่างสร้างสรรค์และชัดเจน

ผู้ปกครอง ชุมชน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง มีส่วนร่วมในรูปแบบที่หลากหลาย ตั้งแต่การสนับสนุนทรัพยากร การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ไปจนถึงการให้ข้อเสนอแนะในเวทีสะท้อนผล อาทิ โรงเรียนบ้านเอราวัณ และโรงเรียนบ้านห้วยป่าวน ได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานท้องถิ่นและกลุ่มอาชีพในชุมชนที่ร่วมออกแบบกิจกรรม STEM ให้สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน

#### ตาราง 9 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของครู

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	S.D.	แปลผล
1. การวางแผนร่วมกับนิเทศก์	4.60	0.33	มากที่สุด
2. วิธีการโค้ช (ฟัง/ตั้งคำถาม/สะท้อนผล)	4.65	0.31	มากที่สุด
3. บรรยากาศการโค้ชที่เป็นมิตร	4.50	0.35	มาก
4. ความชัดเจนของแนวทางพัฒนา STEM	4.45	0.38	มาก
5. โอกาสร่วมวางแผน/เสนอความเห็น	4.50	0.34	มาก
6. การติดตามและให้ผลสะท้อนกลับ	4.40	0.41	มาก
7. การได้รับการพัฒนาอย่างแท้จริง	4.55	0.33	มาก
8. ความเหมาะสมของ PCIS Model กับบริบทโรงเรียน	4.45	0.36	มาก
9. ความเชื่อมั่นต่อ PCIS Model	4.50	0.34	มาก
10. ความต้องการให้มีการนิเทศเช่นนี้ในอนาคต	4.60	0.30	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.52</b>	<b>0.35</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตาราง พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของครูต่อการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model สะท้อนให้เห็นว่า ครูมีระดับความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุด ทุกประเด็นที่ประเมิน โดยเฉพาะในด้านการมีส่วนร่วม การโค้ชอย่างสร้างสรรค์ และความรู้สึกว่าตนเองได้รับการพัฒนาอย่างแท้จริง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของ PCIS Model ในการพัฒนาครูอย่างยั่งยืน ทั้งในแง่ทักษะ กระบวนการคิด และการเปลี่ยนแปลงแนวปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้แบบ STEM

### 3.2 ผลที่เกิดขึ้นกับครูผู้สอน

#### 1. การออกแบบการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมแบบบูรณาการตามแนวทาง STEM Education ต้องอาศัยการพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของผู้เรียนในลักษณะองค์รวม จากผลการดำเนินงานของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 ที่ได้นำนวัตกรรมการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model ไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ พบว่า โรงเรียนมีแนวโน้มในการออกแบบการเรียนรู้ การนิเทศติดตาม และประเมินผล ที่มีลักษณะเป็นระบบ และสามารถปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทโรงเรียน

โดยครูผู้สอนมีการใช้ผลการประเมินคุณลักษณะของผู้เรียนเป็นรายบุคคล เช่น สมรรถนะด้านการสื่อสาร ความสามารถในการทำงานร่วมกัน และความคิดสร้างสรรค์ มาเป็นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูสามารถเชื่อมโยงข้อมูลผู้เรียนกับเป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้ได้ชัดเจน และมีการวางแผนกิจกรรมให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และผลลัพธ์ที่คาดหวังอย่างเหมาะสม

สำหรับการนิเทศและการติดตามประเมินผลที่ดำเนินตามแนวทางของ PCIS Model มีลักษณะที่แตกต่างจากการนิเทศแบบเดิม คือ กระบวนการนิเทศเน้นการมีส่วนร่วมระหว่างครูและศึกษานิเทศก์ในทุกขั้นตอน โดยเริ่มจากการร่วมวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียน การประชุมวางแผนร่วมกันในรูปแบบ PLC การให้โค้ชรายบุคคลโดยมีการจดบันทึก ไปจนถึงการประเมินผลที่สอดคล้องกับสมรรถนะของผู้เรียน ทั้งในแง่ขององค์ความรู้ กระบวนการ และผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรม อาทิ การประเมินชิ้นงานหรือสิ่งประดิษฐ์

นอกจากนี้ ยังพบว่าโรงเรียนทุกแห่งมีระบบการตรวจสอบแผนการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้จริง โดยผ่านเวทีการมีส่วนร่วมของผู้บริหาร ครู และศึกษานิเทศก์ ในลักษณะของการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้แผนการเรียนรู้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ และครูมีความมั่นใจในการดำเนินกิจกรรมมากยิ่งขึ้น

ในส่วนของ การใช้เครื่องมือประกอบกระบวนการติดตามและประเมินผลที่หลากหลาย อาทิ แบบฟอร์มการวางแผนกิจกรรม STEM แบบบันทึกการโค้ชรายบุคคล แบบสะท้อนตนเองของครู แบบประเมินกิจกรรม STEM และแบบประเมินสมรรถนะของผู้เรียน ซึ่งมีส่วนช่วยให้ข้อมูลการประเมินมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ และนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาต่อได้อย่างมีทิศทาง

จากที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า ผลการวิเคราะห์ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน มีการดำเนินงานด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ และระบบนิเทศ ติดตาม และประเมินผลอย่างเป็นระบบ โดยใช้แนวทางของ PCIS Model และข้อมูลของผู้เรียนรายบุคคลมาเป็นฐานของการพัฒนา ครูสามารถกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน ออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และดำเนินการประเมินผลที่สะท้อนพัฒนาการผู้เรียนได้

การนำแผนการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model ไปสู่การปฏิบัติจริง โดยผู้ศึกษา จะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์บริบทของโรงเรียนแต่ละแห่ง ทั้งด้านข้อมูลสารสนเทศผู้เรียน สภาพการจัดการเรียนรู้ เดิม และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา เพื่อนำมาสู่การออกแบบแผนการนิเทศที่สอดคล้องกับความต้องการจำเพาะของ แต่ละโรงเรียน ซึ่งมีกระบวนการดำเนินงานเริ่มจากการประชุมวางแผนร่วมกับครูและผู้บริหารในลักษณะของ PLC เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมเกี่ยวกับแนวคิด STEM Education และกรอบแนวทางของ PCIS Model พร้อมทั้งกำหนดเป้าหมายการพัฒนาและการนิเทศในรายกรณี จากนั้นจะดำเนินการโค้ชครูรายบุคคล โดยอาศัย วิธีการสื่อสารแบบเปิดกว้าง อาทิ การฟังอย่างลึกซึ้ง การตั้งคำถามกระตุ้นคิด การสะท้อนผลอย่างสร้างสรรค์ เพื่อช่วยครูพัฒนาแผนการเรียนรู้ กิจกรรม และสื่อที่เหมาะสมกับผู้เรียนและเป้าหมายด้านสมรรถนะ

ในระหว่างภาคเรียน ผู้ศึกษาจะลงพื้นที่เพื่อติดตามการจัดกิจกรรมจริงในชั้นเรียน พร้อมสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน วิเคราะห์วิธีการจัดการเรียนรู้ของครู และเก็บรวบรวมหลักฐานเชิง ประจักษ์ ทั้งในเชิงพฤติกรรมและผลงาน เพื่อใช้ประกอบการให้ข้อเสนอแนะและพัฒนาครู

นอกจากนี้ ผู้ศึกษามีการจัดเวทีสะท้อนผลร่วม ทั้งในระดับโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียน เพื่อให้ครูได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน นำไปสู่การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ และสรุปผล การนิเทศผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลจากการโค้ชรายบุคคล แบบสะท้อนตนเองของครู และแบบประเมินความ พึงพอใจ เพื่อนำมาปรับปรุงกระบวนการนิเทศในรอบถัดไป

## 2. การจัดกิจกรรมการนิเทศ ติดตามและประเมินผล

การจัดกิจกรรมการนิเทศแบบมีส่วนร่วม โดยใช้ PCIS Model เพื่อพัฒนาคุณภาพการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ STEM Education สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา มีขั้นตอน ดังนี้

**ตาราง 10** แสดงการจัดกิจกรรมการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model

ลำดับ	ขั้นตอน	รายละเอียด	เครื่องมือ/กิจกรรมสนับสนุน
1	การวางแผนร่วมกัน (Participatory Planning)	ประชุมร่วมกับผู้บริหารและครูเพื่อ วิเคราะห์บริบทโรงเรียน กำหนด เป้าหมายและแนวทางการนิเทศ	- แบบสำรวจบริบท - ข้อมูลสารสนเทศ สถานศึกษา - แบบฟอร์มวางแผนกิจกรรม STEM
2	การพัฒนาแผนการจัดการ เรียนรู้ (Coaching & Co-Planning)	ศึกษานิเทศก์โค้ชรายบุคคลเพื่อพัฒนา แผนการจัดการกิจกรรม STEM ที่สอดคล้อง กับสมรรถนะผู้เรียน	- การโค้ชรายบุคคล - แผนการสอน STEM - ประเมิน การออกแบบ กิจกรรม
3	การนิเทศติดตามในชั้น เรียน (Implementation & Observation)	ลงพื้นที่นิเทศ สังเกตการสอนและการมี ส่วนร่วมของนักเรียน	- แบบสังเกตครู/นักเรียน - แบบเก็บผลงาน - ภาพ/วิดีโอประกอบ

ตาราง 10 แสดงการจัดกิจกรรมการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอน	รายละเอียด	เครื่องมือ/กิจกรรมสนับสนุน
4	การให้ข้อเสนอแนะรายบุคคล (Individual Feedback)	สะท้อนผลการนิเทศ ให้คำแนะนำแก่ครูรายบุคคลอย่างสร้างสรรค์และต่อเนื่อง	- การโค้ชรายบุคคล - บันทึกสะท้อนผล - การประชุมรายกรณี
5	การสะท้อนผลและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Co-reflection & PLC Sharing)	จัดเวที PLC และ สะท้อนผลระหว่างครู เพื่อแลกเปลี่ยนแนวปฏิบัติที่ดี	- PLC - แบบสะท้อนผล - แบบสะท้อนตนเอง
6	การประเมินผลและวางแผนพัฒนาต่อเนื่อง	สรุปผลการนิเทศ วิเคราะห์ข้อมูล และวางแผนพัฒนาในรอบถัดไป	- แบบประเมินความพึงพอใจ - แบบประเมินสมรรถนะครู - รายงานผลการนิเทศ

จากตาราง พบว่า ขั้นตอนการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model เป็นกระบวนการที่เน้นการวางแผนร่วม พัฒนาแผนการเรียนรู้ สังเกตชั้นเรียน ให้ข้อเสนอแนะ สะท้อนผล และประเมินผลอย่างต่อเนื่อง โดยมีเครื่องมือสนับสนุนที่หลากหลายและเป็นระบบ ส่งผลให้เกิดการพัฒนาครูอย่างเป็นรูปธรรม และสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมในสถานศึกษาได้

### 3. การพัฒนาสื่อการเรียนรู้

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในการยกระดับคุณภาพการจัดกิจกรรม STEM Education ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ภายใต้กระบวนการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model ได้ส่งเสริมให้ครูสร้างสรรค์และพัฒนาสื่อที่ตอบสนองต่อสมรรถนะของผู้เรียนได้ โดยกระบวนการพัฒนาสื่อเริ่มต้นจากการประชุมร่วมกันระหว่างผู้ศึกษาและครูผู้สอน เพื่อวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ผลการประเมินผู้เรียน รายงานผลสัมฤทธิ์ และข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนมาวิเคราะห์ร่วมกัน จากนั้นครูออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ STEM Education ที่เชื่อมโยงกับโจทย์สถานการณ์จริง พร้อมพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประกอบกิจกรรมอย่างหลากหลาย

ตัวอย่างของสื่อที่ถูกพัฒนาขึ้น อาทิ แผนการจัดการกิจกรรม STEM Education ที่ครูออกแบบมีขั้นตอนชัดเจนตามกระบวนการคิดเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) โดยการออกแบบกิจกรรมเรื่อง บ้านเย็นด้วยพลังงานลม ทำให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาเรื่องความร้อนในบ้านจากสภาพอากาศจริงของท้องถิ่น อีกทั้งยังมีการจัดทำใบงานประกอบกิจกรรม ที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ทดลอง และออกแบบสิ่งประดิษฐ์ โดยการวาดแบบจำลอง การเลือกวัสดุ และการประเมินผล

นอกจากนี้ ครูยังได้พัฒนาสื่อจำลองและสื่อเทคโนโลยี อาทิ คลิปวิดีโอสาธิตแนวคิดเรื่องแรงดันอากาศ ภาพเคลื่อนไหวการหมุนของใบพัด การใช้แอปพลิเคชันพื้นฐานในการจำลองพลังงานทดแทน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเชิงลึก และช่วยให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างทั่วถึง

โดยใช้ร่วมกับแบบประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียน ที่ครูและผู้ศึกษาร่วมกันออกแบบ เน้นการประเมินกระบวนการคิด การทำงานกลุ่ม และการสะท้อนผลลัพธ์ของกิจกรรม

การนำสื่อไปใช้จริงในห้องเรียน ได้มีการติดตามและเก็บข้อมูล โดยผู้ศึกษาผ่านการสังเกต การบันทึกการโต้ตอบบุคคล และการสะท้อนผลร่วมกับครู จากข้อมูลที่ได้พบว่าสื่อบางประเภท โดยเฉพาะใบงานที่มีคำชี้แจงซับซ้อน หรือโจทย์ที่ยากเกินระดับนักเรียน ได้รับการปรับปรุง โดยลดความซับซ้อน เพิ่มรูปภาพประกอบ หรือออกแบบแยกระดับตามความสามารถของนักเรียน เพื่อให้ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลมากขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ภายใต้กรอบของ PCIS Model ส่งผลให้ครูสามารถสร้างสื่อที่มีคุณภาพ เหมาะสมกับผู้เรียน และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สื่อที่ดีไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหา แต่ยังส่งเสริมทักษะการคิด วิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน และการแก้ปัญหา ทำให้ครูเกิดทักษะในการพัฒนาสื่อจากการสะท้อนผลและข้อเสนอแนะจากการนิเทศในแต่ละรอบ

#### 4. การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STEM Education เป็นกระบวนการที่จะเห็นความก้าวหน้าในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และช่วยในการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับบริบท และเป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรอย่างแท้จริง ในบริบทของการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 พบว่า กระบวนการวัดและประเมินผลถูกนำมาใช้เป็นฐานในการพัฒนาอย่างรอบด้านทั้งในระดับห้องเรียน ครูผู้สอน และระดับสถานศึกษา

การวัดและประเมินผล มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ โดยการเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม ครูมีส่วนร่วมกับผู้ศึกษาวิเคราะห์จุดประสงค์ของกิจกรรม STEM Education เพื่อนำไปสู่การออกแบบเครื่องมือที่หลากหลาย ทั้งในรูปแบบของแบบทดสอบ ใบงาน แบบประเมินผลงาน และแบบสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน การออกแบบเครื่องมือเหล่านี้มีการตรวจสอบคุณภาพทั้งด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และความเหมาะสม ก่อนนำไปใช้จริงในชั้นเรียน โดยเน้นการประเมินที่ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะของผู้เรียน

เมื่อนำเครื่องมือไปใช้ในกิจกรรม STEM ข้อมูลที่ได้จะถูกรวบรวมอย่างเป็นระบบ ทั้งผลการเรียนรู้ของนักเรียน แบบสังเกตของครูผู้สอน และข้อมูลสะท้อนตนเองของครู ข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปวิเคราะห์ในรูปแบบของสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการแจกแจงความถี่ เพื่อสะท้อนถึงระดับความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนปัญหาและข้อจำกัดที่ควรได้รับการปรับปรุง ทั้งในระดับรายบุคคลและระดับห้องเรียน

ผลจากการวัดและประเมินผล นอกจากใช้การตรวจสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนแล้วยังถูกนำไปใช้เพื่อออกแบบและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ของครูในรอบถัดไป ครูใช้ข้อมูลที่ได้จากการประเมินเพื่อปรับเป้าหมายการเรียนรู้ แก่ไขกิจกรรมให้มีความท้าทายเหมาะสมกับผู้เรียน รวมถึงพัฒนาเทคนิคการสอนที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล นอกจากนี้ผู้ศึกษายังได้นำผลการประเมินมาวางแผนการนิเทศเฉพาะกลุ่ม หรือจัดกระบวนการโค้ชเพื่อพัฒนาครูในประเด็นที่พบว่าเป็นจุดอ่อนของแต่ละราย

นอกจากนี้ ผลการวัดและประเมินผล ยังช่วยพัฒนาสื่อการเรียนรู้ โดยครุณาข้อมูลสะท้อนผลจากนักเรียนและการนิเทศไปปรับปรุงใบงาน แบบฝึก หรือรูปแบบการนำเสนอให้มีความน่าสนใจ เข้าถึงง่าย และสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน อาทิ การปรับใบงานให้มีภาพประกอบเพิ่มขึ้น หรือการปรับคำถามให้กระตุ้นการคิดเชิงวิเคราะห์มากขึ้น และยังใช้ข้อมูลจากการวัดผลนำเสนอแก่ผู้บริหารสถานศึกษาและคณะกรรมการสถานศึกษาในรูปแบบของรายงาน เพื่อให้เกิดการรับรู้ร่วม สร้างการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน และกำหนดแนวทางการพัฒนาที่สอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการวัดและประเมินผลในการจัดกิจกรรม STEM ภายใต้กรอบของ PCIS Model มีลักษณะเด่นที่เน้นการใช้ข้อมูลเพื่อการพัฒนา มากกว่าการตัดสินผลลัพธ์เพียงอย่างเดียว โดยข้อมูลจากการประเมินถูกนำไปใช้ในการวางแผน ออกแบบ ปรับปรุง และสื่อสารกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ส่งผลให้เกิดวัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกันในโรงเรียน

### 3.3 ผลที่เกิดกับผู้เรียน

#### 1. ผู้เรียนมีผลการพัฒนาที่เกิดจากการใช้นวัตกรรม

การจัดกิจกรรม STEM Education โดยใช้สถานการณ์จริงเป็นฐานและให้ผู้เรียนมีบทบาทในกระบวนการคิดและลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมในชั้นเรียนและชิ้นงานที่เกิดขึ้นจริงของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีกระบวนการนิเทศที่เน้นการสังเกตและสะท้อนผลร่วมระหว่างครูและผู้โค้ช ตามแนวทางของนวัตกรรม PCIS Model

จากการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสังเกตผลการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมในโรงเรียน พบว่านักเรียนแสดงออกถึงทักษะการเรียนรู้ในหลายมิติอย่างชัดเจน โดยเฉพาะด้านการทำงานร่วมกัน การลงมือปฏิบัติจริง และการนำเสนอผลงาน ดังตาราง

ตาราง 11 แสดงผลการวิเคราะห์ผลการสังเกตผลการเรียนรู้ของนักเรียน

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	S.D.	แปลผล	คำอธิบาย / จุดเด่น / ข้อเสนอแนะ
1. ความสามารถในการเข้าใจโจทย์/ ปัญหา	4.20	0.42	มาก	นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจบริบทของปัญหาได้ดี เมื่อโจทย์สื่อสารชัด
2. การเสนอแนวทางแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์	4.00	0.39	มาก	มีการคิดนอกกรอบ แสดงความคิดใหม่ ๆ โดยเฉพาะในกลุ่มชั้น ป.5-6
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.50	0.35	มาก	นักเรียนมีพฤติกรรมแบ่งหน้าที่พูดคุย แลกเปลี่ยนในกลุ่มอย่างต่อเนื่อง

ตาราง 11 แสดงผลการวิเคราะห์ผลการสังเกตผลการเรียนรู้ของนักเรียน (ต่อ)

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	S.D.	แปลผล	คำอธิบาย / จุดเด่น / ข้อเสนอแนะ
4. การลงมือปฏิบัติจริง	4.60	0.33	มากที่สุด	มีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น สนุกกับการทดลองและสร้าง แบบจำลอง
5. การสื่อสาร อธิบายแนวคิด/ผลงาน	4.10	0.44	มาก	กล้าแสดงออก พูดชัดเจน โดยเฉพาะกิจกรรมที่มีเวที นำเสนอ
6. ผลลัพธ์ของงาน/สิ่งประดิษฐ์ที่นำเสนอ	4.00	0.41	มาก	ผลงานส่วนใหญ่สอดคล้องกับ แนวคิด และมีความคิด สร้างสรรค์
7. การสะท้อนตนเองหลังจบกิจกรรม	3.70	0.50	มาก	นักเรียนเริ่มฝึกการคิดทบทวน สิ่งที่เรียนรู้ แต่ยังต้องการ แนวทางกระตุ้นเพิ่มเติม

จากตารางพบว่า นักเรียนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 11 โรงเรียน มีพัฒนาการด้านพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ในระดับดีถึงดีมาก โดยเฉพาะด้านการลงมือปฏิบัติจริงและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งสะท้อนถึงการออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีบทบาทในกระบวนการเรียนรู้อย่างแท้จริง กิจกรรม STEM ที่ใช้ในแต่ละโรงเรียนส่วนใหญ่มีลักษณะท้าทาย กระตุ้นความคิด และเน้นความร่วมมือในกลุ่มนักเรียน

ทักษะที่ยังต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติมคือ การสะท้อนตนเอง ซึ่งยังไม่เป็นนิสัยของนักเรียนระดับประถมศึกษา ครูและโค้ชควรออกแบบคำถามสะท้อนที่ง่าย กระชับ และเชื่อมโยงกับสิ่งที่นักเรียนได้ลงมือทำ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถคิดทบทวนและพัฒนาตนเองจากกิจกรรมได้ลึกยิ่งขึ้น

ผลการพัฒนาของผู้เรียนที่เกิดจากการใช้วัตกรรมการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรม STEM Education ในโรงเรียนระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกทั้งด้านองค์ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะสำคัญของผู้เรียนอย่างชัดเจน ดังนี้

1) ด้านความเข้าใจเนื้อหาและการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีได้ดีขึ้น ผ่านกิจกรรมที่มีโจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริง ซึ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม แสวงหาคำตอบ และเชื่อมโยงความรู้จากหลายสาขาวิชา ส่งผลให้เกิดการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ อาทิ นักเรียนสามารถอธิบายเหตุและผลของการทดลอง หรือเสนอวิธีแก้ไขปัญหามีเหตุผลและสร้างสรรค์

2) ด้านทักษะการทำงานร่วมกันและการสื่อสาร จากการจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝนทักษะการทำงานร่วมกัน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แบ่งหน้าที่กันทำงาน และนำเสนอผลงาน

ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถอธิบายแนวคิดของตนเองและกลุ่มได้อย่างชัดเจน ทั้งในรูปแบบการพูดและการใช้สื่อ เช่น ภาพวาด โมเดล

3) ด้านทักษะการลงมือปฏิบัติ (Hands-on Skills) กิจกรรม STEM ที่ครูออกแบบโดยใช้กระบวนการคิดเชิงวิศวกรรม (EDP) ทำให้นักเรียนได้ลงมือทดลอง ออกแบบ และสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาการด้านทักษะทางเทคโนโลยี การใช้วัสดุ อุปกรณ์ และการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์ นักเรียนแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการปรับแบบ ปรับวิธีการตามผลที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการทดลอง

4) ด้านการสะท้อนตนเองและการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย นักเรียนแสดงออกถึงความสามารถในการประเมินตนเองหลังจบกิจกรรม ผ่านแบบสะท้อนผลรายกิจกรรม โดยสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ สิ่งที่ได้ทำดี และสิ่งที่ต้องปรับปรุง ซึ่งสะท้อนถึงพัฒนาการด้านทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

5) ผลสัมฤทธิ์จากการวัดผลและประเมินผล

**ตาราง 12** แสดงผลการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน ของนักเรียนระดับประถมศึกษาจากโรงเรียน 11 แห่ง ที่เข้าร่วมกิจกรรม STEM Education

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) (ก่อน)	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) (หลัง)	SD (ก่อน)	SD (หลัง)	t	df	p-value
1. ความเข้าใจโจทย์/ปัญหา	2.88	4.21	0.63	0.48	-12.16	10	0.000*
2. การเสนอแนวทางแก้ปัญหา	2.75	4.10	0.71	0.50	-11.32	10	0.000*
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	3.12	4.35	0.68	0.45	-10.87	10	0.000*
4. การลงมือปฏิบัติ (Hands-on)	2.95	4.28	0.60	0.52	-11.06	10	0.000*
5. การสื่อสาร อธิบายแนวคิด/ ผลงาน	2.80	4.18	0.67	0.46	-11.79	10	0.000*
6. ผลลัพธ์ของสิ่งประดิษฐ์	2.65	4.00	0.74	0.49	-10.02	10	0.000*
7. การสะท้อนตนเองหลังจบกิจกรรม	2.70	4.05	0.66	0.44	-10.94	10	0.000*

จากตาราง พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ การจัดกิจกรรม STEM Education ภายใต้กระบวนการนิเทศแบบมีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในเชิงประจักษ์ ค่าคะแนน t ที่ติดลบเป็นผลจากการคำนวณ ก่อน - หลัง ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า คะแนนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ การลงมือทำจริง และการสื่อสารแนวคิด แสดงถึงการเรียนรู้เชิงลึกและพัฒนาการด้านสมรรถนะของผู้เรียน

### 3.4 การขยายผล/การใช้นวัตกรรมการศึกษา

การขยายผลการใช้งานนวัตกรรม เพื่อให้เกิดผลในวงกว้างมากขึ้น ทั้งในระดับโรงเรียน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และระดับนโยบาย ของการใช้นวัตกรรมกรณีศึกษามีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model กับครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย เขต 2 มีการนำไปขยายผล ดังนี้

1. การสร้างต้นแบบ โรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 11 แห่งทำหน้าที่เป็นโรงเรียนต้นแบบ ซึ่งประสบความสำเร็จในการพัฒนาครูและนักเรียนด้วยนวัตกรรมนี้ สามารถรวบรวมองค์ความรู้ กระบวนการ ขั้นตอน เอกสารประกอบ และผลลัพธ์เป็นต้นแบบที่สามารถถ่ายทอดให้กับโรงเรียนอื่นได้

2. การจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการจัดประชุม PLC ข้ามโรงเรียน และเวทีนำเสนอผลการดำเนินงานทั้งในระดับเขตพื้นที่และระดับเครือข่ายวิชาการ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์กรณีศึกษา การโค้ช และการจัดกิจกรรม STEM อย่างมีคุณภาพ พร้อมทั้งเป็นช่องทางให้เกิดการปรับใช้ตามบริบทของแต่ละโรงเรียน

3. การจัดทำคู่มือและเครื่องมือเผยแพร่ ได้มีการจัดทำคู่มือการใช้นวัตกรรมกรณีศึกษามีส่วนร่วมโดยใช้ PCIS Model แบบฟอร์มประกอบการนิเทศ เช่น Coaching Log, Self-reflection, แบบประเมินสมรรถนะ และ Rubric STEM ซึ่งสามารถนำไปใช้หรือปรับประยุกต์ในโรงเรียนอื่นได้อย่างสะดวก



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แนวทางการจัดการเรียนรู้ STEM Education. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- จิราวรรณ รัตนวิหะ. (2560). การนิเทศแบบมีส่วนร่วมเพื่อการพัฒนาวิชาชีพครู. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย.
- กาญจนา แก้วเทพ. (2563). การนิเทศแบบโค้ชเพื่อการพัฒนาครูในศตวรรษที่ 21. วารสารวิชาการครูศาสตร์, 48(3), 121-134.
- กิตติมา จันทอทัย. (2562). การพัฒนาครูด้วยกระบวนการโค้ชชิ่ง. วารสารวิชาการครูศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 11(1), 1-13.
- โกวิท สุวรรณกิจ. (2557). การนิเทศภายในเพื่อการพัฒนาวิชาชีพครู. วารสารศึกษาศาสตร์.
- ฉันทวีร์ จันทร์ศรี. (2561). แนวทางการจัดกิจกรรม STEM Education สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 44(1), 45-61.
- พัฒนาวิทย์ พิษย์กุล. (2562). การจัดการเรียนรู้ STEM Education สำหรับครูวิทยาศาสตร์. วารสารการพัฒนาครู, 14(1), 45-58.
- รัชนีวรรณ ทองสกุล. (2565). การพัฒนาศักยภาพครูโดยใช้กระบวนการโค้ช. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 45(2), 112-128.
- ศรีศักดิ์ ภคพันธ์. (2547). การนิเทศการศึกษากับการบริหารการเปลี่ยนแปลง. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศศิธร สุขเจริญ. (2565). การพัฒนาศักยภาพครูด้วยการเรียนรู้แบบ PLC เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ STEM. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 37(2), 33-50.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). คู่มือการนิเทศภายในและการโค้ชครูเพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้. สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2567). นโยบายและจุดเน้นการพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ 2567. สพฐ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2563). ยุทธศาสตร์การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา พ.ศ. 2563-2565. สกศ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). แนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) สำหรับครูระดับประถมศึกษา. สสวท.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2557). การบริหารการนิเทศการศึกษาแบบมีส่วนร่วม. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 41(1), 23-36.
- หทัยกาญจน์ พิริยะวงษ์วาน. (2564). การโค้ชเพื่อพัฒนาครู: แนวทางสู่ความเปลี่ยนแปลงของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. วารสารการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา, 15(1), 45-61.
- Aguilar, E. (2013). The art of coaching: Effective strategies for school transformation. Jossey-Bass.
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. NSTA Press.

- Glickman, C. D., Gordon, S. P., & Ross-Gordon, J. M. (2014). *Supervision and instructional leadership: A developmental approach* (9th ed.). Pearson.
- Glickman, C. D., Gordon, S. P., & Ross-Gordon, J. M. (2018). *Supervision and instructional leadership: A developmental approach* (10th ed.). Pearson Education.
- Joyce, B., & Showers, B. (2002). *Student achievement through staff development*. ASCD.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1–10.
- Knight, J. (2007). *Instructional coaching: A partnership approach to improving instruction*. Corwin Press.
- Knight, J. (2009). *The big four: A framework for improving teaching and learning*. Instructional Coaching Group.
- Knight, J. (2011). *Unmistakable impact: A partnership approach for dramatically improving instruction*. Corwin Press.
- Knight, J. (2018). *The impact cycle: What instructional coaches should do to foster powerful improvements in teaching*. Corwin Press.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Sergiovanni, T. J. (1987). *The principalship: A reflective practice perspective*. Allyn & Bacon.
- Smith, S. C., & Andrews, R. L. (1989). *Instructional leadership: How principals make a difference*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.



สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลอย เขต 2