

การนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ Supervision of Science Instruction

ศิริวิทย์ ปฐมชัยวาลย์* มาเรียม นิลพันธุ์ และ ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย
Sirawit Pathomchaiwal*, Maream Nillapun and Siriwan Vanichwatanavorachai

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
6 ถนนราชมรรคาใน อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000
*sirawit.pathom@gmail.com

บทคัดย่อ

การนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์พบปัญหาดังนี้ 1) การขาดคุณภาพและความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์ของครู 2) การขาดความรู้และทักษะการนิเทศของผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ 3) การขาดรูปแบบการนิเทศที่มีความเฉพาะเจาะจงกับการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้แนวทางการพัฒนาการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) สนับสนุนในการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์และผู้นิเทศ 2) ส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์ที่มีทักษะและความโดดเด่นมาสาธิต นิเทศ เป็นพี่เลี้ยง และให้คำแนะนำแก่ครูใหม่ 3) ส่งเสริมทีมครูวิทยาศาสตร์และผู้นิเทศให้ทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง 4) สร้างและแบ่งปันการสาธิตผ่านเทคโนโลยีและวิธีการทางกายภาพ 5) ส่งเสริมและยกย่องครูวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพและความโดดเด่น จากนั้นสังเคราะห์กระบวนการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์จากการนิเทศแบบคลินิก ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การประชุมปรึกษาก่อนการสังเกตการสอน 2) การสังเกตการสอน 3) การวิเคราะห์และวางแผนกำหนดกลวิธีการประชุมหลังการสังเกตการสอน 4) การประชุมปรึกษาหลังการสังเกตการสอน และ 5) การวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์เทศและการวางแผนการนิเทศต่อเนื่อง

คำสำคัญ: การนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์, แนวทางการพัฒนาการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์, ผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์

Abstract

The problem in supervision of science instruction, including 1) the lack of quality and competency in science teachers, 2) the deficiency in knowledge and instructional skills of science supervisors, and 3) the absence of specialized supervision model for supervision of science instruction. Furthermore, development guideline for supervision of science instruction include 1) supporting the training of science teachers and science supervisors, 2) promoting exemplary science teachers as supervisors and mentors, 3) fostering collaborative teamwork among science teachers and science supervisors, 4) creating and sharing demonstrations through technology and physical methods, and 5) recognizing and celebrating high-quality and outstanding science teachers. Subsequently, the article synthesizes process of the model of supervision through clinical supervision model, comprising 5 steps: 1) pre-observation conference, 2) observation, 3) analysis and planning for post-observation conference, 4) post-observation conference, and 5) continuous analysis and planning for supervision improvement.

Keywords: Supervision of Science Instruction, Development Guideline for Supervision of Science Instruction, Science Supervisors.

1. บทนำ

การนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการให้ความช่วยเหลือ แนะนำ หรือปรับปรุงทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แก่ครูผู้สอน เพื่อให้สามารถดำเนินงานด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของตนไปได้ด้วยดี โดยผู้นิเทศควรเอาใจใส่ ในการสำรวจตรวจสอบเพื่อดูแลแนะนำการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ให้ครูผู้สอนมีความสามารถในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมให้เป็นพฤติกรรมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์ทั้งด้านความรู้ และกระบวนการเรียนรู้ [18] วัตถุประสงค์หลักของการนิเทศการสอนคือ การช่วยให้ครูปรับปรุงแนวทางการสอนเพื่อเพิ่มการเรียนรู้ของนักเรียน คุณภาพของการนิเทศการสอนมีความต้องการจำเป็นในการปรับปรุงสมรรถนะการสอนของครู ดังนั้น ผู้นิเทศควรมีความรู้และทักษะที่เหมาะสมในการกำกับดูแลครู [4]

อย่างไรก็ตาม Craven & Cooper [1] พบว่ามีผู้บริหารหรือผู้นิเทศจำนวนมากขึ้นที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในการนิเทศและการเป็นพี่เลี้ยงให้กับครูวิทยาศาสตร์ แต่ผู้บริหารหรือผู้นิเทศเหล่านี้ไม่มีประสบการณ์ในการฝึกอบรมหรือประสบการณ์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์และการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์มาก่อน ซึ่งการที่ผู้บริหารหรือผู้นิเทศที่ขาดประสบการณ์หรือความมั่นใจในวิทยาศาสตร์เหล่านั้น น่าจะส่งผลกระทบต่อ การนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ บทความนี้จึงมุ่งเน้นการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับสภาพและปัญหาของการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อยืนยันว่าการนิเทศการสอนมีปัญหาตามสมมุติฐานข้างต้น

จากตำราที่เกี่ยวข้องกับการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยค่อนข้างมีอยู่อย่างจำกัด อาทิ การนิเทศและการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นต้น และเนื้อหาสาระในตำราที่เกี่ยวข้องกับการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์มักไม่จำเพาะเจาะจงกับวิทยาศาสตร์ศึกษาเท่าที่ควร ฉะนั้น บทความนี้จึงมุ่งเน้นการวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้และทักษะของผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ รวมถึงกระบวนการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้หากมีรูปแบบ แนวทาง หรือกระบวนการที่มีความเหมาะสมจะช่วยให้การนิเทศประสบความสำเร็จ และส่งผลดีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วย [10] ดังนั้น บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน สังเคราะห์ความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ รวมถึงนำเสนอกระบวนการและแนวทางในการพัฒนาการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ทั้งผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาและปรับปรุงการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลต่อคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

2. สภาพและปัญหาของการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์

ปัญหาสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์และการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์คือ ครูวิทยาศาสตร์ขาดคุณภาพและความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์ และผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ขาดความรู้และทักษะที่เหมาะสมในการนิเทศครู [1] ตามที่ Craven & Cooper [1] ระบุถึงปัญหาสำคัญที่เกี่ยวข้องกับครูวิทยาศาสตร์คือ การขาดแคลนครูวิทยาศาสตร์ที่มีคุณวุฒิสูง และผ่านการรับรองทางวิชาชีพในโรงเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษา (K-12) ในปัจจุบันเช่นเดียวกับงานวิจัยของ Lee et al. [5] ที่พบว่าครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีระดับความรู้ความสามารถในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะวิทยาศาสตร์ (PCK) อยู่ในระดับพื้นฐานหรือจำกัด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาพบว่า ครูมักเน้นการบรรจุเนื้อหาความรู้โดยป้อนเนื้อหาสาระเตรียมตัวนักเรียนเพื่อตอบข้อสอบ จึงเป็นเรื่องปกติที่พบเห็นทั่วไปในโรงเรียน ประกอบกับการทดลองต้องระวังเรื่องความปลอดภัย การปฏิบัติการทดลองของนักเรียนจึงเป็นภาระสำหรับครูจึงมักจบลงด้วยการบอกเล่าแทนการปฏิบัติการทดลอง และการสอนที่มุ่งการปลูกฝังทัศนคติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็ไม่ได้ผลเต็มที่ [20, 22-23]

การพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ในการให้ความช่วยเหลือครูแก้ไขปัญหาข้างต้นนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการนิเทศการสอนที่มีคุณภาพในการช่วยปรับปรุงสมรรถนะการสอนของครู ดังนั้น ผู้นิเทศควรมีความรู้และทักษะที่เหมาะสมในการนิเทศครู [4] แต่ทว่า Craven & Cooper [1] พบปัญหาการขาดแคลนผู้นิเทศและผู้บริหารที่สามารถปฏิบัติงานต่อไปนี้ได้ อาทิ (1) รับผิดชอบโดยตรงในการกำกับดูแล ให้คำปรึกษา ประเมินผล และปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนและชั้นเรียน (2) ได้รับการฝึกอบรมและมีประสบการณ์ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา และ (3) ควบคุมการจัดจ้าง กำกับดูแล ให้คำปรึกษา และประเมิน (และเชิญออก) ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนและแผนกของตน [1] ทั้งนี้ Craven & Cooper [1] พบว่ามีผู้บริหารจำนวนมากขึ้นที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในการนิเทศและการเป็นพี่เลี้ยงให้กับครูวิทยาศาสตร์ แต่ผู้บริหารหรือผู้นิเทศเหล่านี้ไม่มี

ประสบการณ์ในการฝึกอบรมหรือประสบการณ์ด้านการสอนวิทยาศาสตร์และการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์มาก่อน ซึ่ง Lowenhaupt et al. [7] พบว่า ผู้บริหารหรือผู้นิเทศที่ขาดประสบการณ์หรือความมั่นใจในวิทยาศาสตร์เลย ผู้บริหารหรือผู้นิเทศนี้ไม่น่าจะรับมือกับการนำหลักสูตรวิทยาศาสตร์ไปใช้ด้วยความมุ่งมั่นที่ต้องการจะสนับสนุนครู ดังนั้น ผู้นิเทศจึงควรได้รับการพัฒนาความรู้ที่เฉพาะเจาะจงและทักษะสำหรับผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสภาพและปัญหาในการนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ ในมุมมองของผู้นิเทศที่นิเทศการสอนครูวิทยาศาสตร์ พบปัญหาการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์คือ การขาดรูปแบบการนิเทศที่ชัดเจนซึ่งจะทำให้ผู้นิเทศและผู้รับการนิเทศมีความเข้าใจตรงกันถึงแนวทางและขั้นตอนในการปฏิบัติ ซึ่งหากมีการพัฒนารูปแบบการนิเทศที่มีความชัดเจนและเฉพาะเจาะจงกับผู้รับการนิเทศ หรือธรรมชาติของวิชา ตลอดจนสภาพการจัดการเรียนการสอนก็จะเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้นทั้งต่อตัวผู้นิเทศ ผู้รับการนิเทศและผู้เรียน ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการพัฒนารูปแบบการนิเทศให้มีความเฉพาะเจาะจงกับการนิเทศครูวิทยาศาสตร์ด้วยธรรมชาติของวิชา เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติหรือจิตวิทยาศาสตร์ และแนวการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกับวิชาอื่นมาก (ฐาปนา จ้อยเจริญ และชนันท์ พฤกษ์ประมูล, 2563) ทั้งนี้หากมีรูปแบบ แนวทาง หรือกระบวนการที่มีความเหมาะสมจะช่วยให้การนิเทศประสบความสำเร็จและส่งผลดีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วย [10]

ดังนั้น ปัญหาของการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) การขาดคุณภาพและความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์ของครู 2) การขาดความรู้และทักษะการนิเทศของผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ และ 3) การขาดรูปแบบการนิเทศที่มีความเฉพาะเจาะจงกับการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์

3. ความรู้และทักษะของผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์

จากปัญหาของการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ด้านการขาดความรู้และทักษะการนิเทศของผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรได้รับการพัฒนาความรู้ความสามารถเพิ่มเติมใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 2) วิธีสอนวิทยาศาสตร์ 3) เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ [1] โดยแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

1) ความรู้ด้านเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ความรู้ด้านเนื้อหา หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระตามความเป็นจริงที่จะใช้ในการเรียนรู้หรือการสอน [6] ทั้งนี้ Craven & Cooper [1] ระบุว่า ทักษะของผู้นิเทศในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ต้องมีเป็นอันดับแรกคือ ความรู้ด้านเนื้อหา ซึ่งความรู้ในเนื้อหาสาขานั้นจะช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญสังเกตได้ว่าเมื่อใดและจุดใดที่นักเรียนได้รับข้อมูลที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาสาขานั้นเนื่องจากครูวิทยาศาสตร์อาจไม่ได้มีความรู้ในสาขาวิชาของตนมากนัก

2) วิธีสอนวิทยาศาสตร์

เนื่องจากผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์มีหน้าที่รับผิดชอบในการนิเทศกับครูวิทยาศาสตร์ จึงต้องสามารถนำเสนอวิธีสอนสำหรับเพื่อปรับปรุงวิธีสอนของครูวิทยาศาสตร์ และช่วยให้ครูวิทยาศาสตร์จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ โดยครูวิทยาศาสตร์สามารถใช้ดุลพินิจในการเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เนื้อหาวิชา ตลอดจนอุปกรณ์การสอนที่มีอยู่ [16] โดยวิธีสอนวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังตารางที่ 1 วิธีสอนวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 1 วิธีสอนวิทยาศาสตร์ [14, 16]

วิธีสอน	รายละเอียด
1) การสอนแบบสืบสอบ (inquiry)	การสอนแบบสืบสอบ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงค้นพบความจริงทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง โดยนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้แนะนำผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย [14, 16]
2) การสอนแบบค้นพบ	การสอนแบบค้นพบเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการตอบสนองของนักเรียนต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยตัว ของนักเรียนเองโดยได้รับคำแนะนำจากครูบ้างหรือไม่ได้รับเลย บทบาทหน้าที่ของครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยเหลือและเป็นพี่เลี้ยงของนักเรียน เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง [14, 16]

ตารางที่ 1 วิธีสอนวิทยาศาสตร์ [14, 16] (ต่อ)

วิธีสอน	รายละเอียด
3) การสอนแบบสาธิต	การสอนแบบสาธิต เป็นการสอนที่มีวัตถุประสงค์ที่จะแสดงการทดลอง เทคนิควิธีการกระบวนการต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาหลัก การ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้ที่ทำการสาธิต ได้แก่ ครู ครูและนักเรียนช่วยกัน กลุ่มนักเรียนช่วยกัน นักเรียนคนเดียว หรือสาธิตโดยวิทยากร และนักเรียนเป็นผู้ดูและฟัง พร้อมทั้งจดบันทึกตามที่ผู้ทำการสาธิตแสดง หรือทดลองและอธิบายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ครูกำหนดไว้ [14, 16]
4) การสอนแบบทดลอง	การสอนแบบทดลอง เป็นการสอนเพื่อจัดประสบการณ์ในการทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนซึ่งจะได้ทำงานตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการจัดประสบการณ์ในการทดลองนั้นครูต้องวางโครงการปฏิบัติการไว้ล่วงหน้า นักเรียนจะได้เรียนรู้เทคนิควิธีการทดลอง การเลือกกลุ่มตัวอย่าง การควบคุมตัวแปร และทักษะที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง [14, 16]
5) การสอนแบบบรรยาย	การสอนแบบบรรยาย เป็นการสอนที่ครูสามารถสอนเนื้อหาความรู้แก่นักเรียนได้มากในคาบเวลาเรียนหนึ่งครูเป็นผู้บอกเล่าหรืออธิบายเนื้อหาแก่นักเรียนโดยครูเป็นผู้ที่ได้เตรียมการสอนค้นคว้าในเรื่องที่สอนมาอย่างดีนักเรียนเป็นผู้รับถ่ายทอดโดยการฟังจดบันทึกหรือท่องจำกระบวนการหลักที่ใช้คือการพูดและการฟัง [14, 16]
6) การสอนแบบอภิปราย หรือวิธีให้คำแนะนำ	การสอนแบบอภิปราย เป็นการสอนให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาความรู้ อาจเป็นการอภิปรายในระหว่างนักเรียนด้วยกัน หรือการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียนในชั้นเรียน การอภิปรายเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนต้องคิดแก้ปัญหา อาจใช้การอภิปรายสอดแทรกอยู่ในวิธีการสอนอื่นๆได้ [14, 16]
7) การสอนแบบพุดถามตอบ (Recitation method) หรือวิธีการถามคำถาม	การสอนแบบพุดถามตอบ เป็นการสอนที่ใช้คำถามคำตอบ จากการเรียนรู้ที่ได้จากครูบรรยายสาธิตหรือทำกิจกรรมอื่น ๆ ครูสามารถประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ครู ซึ่งครูจะได้ใช้ข้อมูลเหล่านี้ให้เป็นประโยชน์ในการขยายความและอธิบายแนวคิดเพิ่มเติมแก่นักเรียน [14, 16]

จากรายงานวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเรื่องการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียนในประเทศไทยและผลกระทบที่เกิดขึ้นพบว่า ไม่ควรไปสั่งครูว่าต้องสอนโดยวิธีนั้น วิธีนี้ เพียงแต่ให้ข้อมูล หรือให้สาระอย่างเพียงพอแล้วปล่อยให้ครูตัดสินใจเอง เลือกเองตามสถานการณ์ มิฉะนั้นก็จะมีผลกระทบ เพราะครูมักบอกว่าตนสอนโดยนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ แต่ที่สอนจริง ๆ คือวิธีเก่า ๆ [22] ฉะนั้นผู้แทนการสอนวิทยาศาสตร์พึงตระหนักว่า แม้การสอนจะไม่มีวิธีใดที่สมบูรณ์แบบและถ้าผู้แทนพบว่า ครูผู้สอนรู้วิธีสอนที่หลากหลายและเลือกใช้อย่างเหมาะสมแก่โอกาสและเวลา จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความหมายน่าสนใจ และเกิดคุณค่ากับนักเรียน [18]

3) เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง และนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งกรอบหลักสูตรดังกล่าวอิงตัวชี้วัดและอิงมาตรฐานการเรียนรู้ ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ [21] ดังนี้

- 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติของวิชา และข้อจำกัดในการศึกษาวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้มีทักษะในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 5) เพื่อนำความรู้และความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 6) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
- 7) เพื่อให้ผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

นอกจากนี้ผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ควรมีทักษะผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ 4 ประการ ได้แก่ ทักษะทางมนุษย์ ทักษะทางเทคนิค ทักษะทางการจัดการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ [13, 18] โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2 ทักษะผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 2 ทักษะผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ [13, 18, 19]

ทักษะผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์	รายละเอียด
ทักษะทางมนุษย์ (Human Skill)	ทักษะทางมนุษย์จะช่วยให้ผู้นิเทศเข้ากับบุคคลอื่น ๆ ในสถานศึกษาที่ไปนิเทศได้ง่ายขึ้น การทำงานด้านนี้ผู้นิเทศจะต้องผูกมิตรกับบุคลากรทุกคนเพื่อจะทำให้เกิดความร่วมมือในการทำงานตามที่คุณนิเทศต้องการได้ง่ายขึ้น คนที่มีทักษะด้านนี้ดีจะทำให้เราโน้มน้าวให้ผู้อื่นทำตามได้อย่างนุ่มนวลเป็นธรรมชาติ โดยผู้ที่สนทนาไม่รู้สึกลูกถูกสั่งหรือถูกบังคับซึ่งบางคนเรียกว่าเป็นการมีมนุษยสัมพันธ์ โดยการนำทักษะด้านนี้มาใช้ในการนิเทศการสอนมีขั้นตอนดังนี้ [13] 1) การตั้งเกณฑ์ในการเลือกวิธีการสอนและสื่อการสอน 2) การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตการสอน 3) สร้างและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 4) การสามารถงานวิจัยการศึกษามาใช้ 5) พัฒนาระบบการประเมินผลการสอน 6) สาธิตการสอนและการฝึกปฏิบัติการสอน
ทักษะทางเทคนิค (Technical Skill)	ทักษะทางเทคนิคเป็นความรู้ความสามารถทางด้านการศึกษา ซึ่งผู้นิเทศจะต้องมีความเชี่ยวชาญทั้งด้านการสอน หลักสูตรการศึกษา สื่อการสอน ความรู้ทางด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา ซึ่งสิ่งเหล่านี้ผู้นิเทศจะต้องมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง จึงจะถ่ายทอดให้ผู้สอนเข้าใจได้ การนำทักษะด้านนี้มาใช้ในการนิเทศการสอนมีขั้นตอนดังนี้ [13] 1) การตั้งเกณฑ์ในการเลือกวิธีการสอนและสื่อการสอน 2) การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตการสอน 3) สร้างและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 4) การสามารถงานวิจัยการศึกษามาใช้ 5) พัฒนาระบบการประเมินผลการสอน 6) สาธิตการสอนและการฝึกปฏิบัติการสอน
ทักษะทางการจัดการ (Managerial Skill)	ทักษะทางการจัดการ ทักษะนี้เกิดจากการที่ผู้นิเทศมีความเฉพาะทางมากขึ้นนั่นคือ ผู้นิเทศควรมีความรู้ความสามารถในสาขาที่ตนนิเทศเป็นอย่างดี ทำให้การนิเทศบุคลากรในสถานศึกษาจำเป็นต้องมีผู้นิเทศหลายคน คือมีผู้นิเทศตามสาขาที่จะนิเทศการสอน และนิเทศทั่วไปภายในสถานศึกษา ดังนั้นผู้นำการนิเทศจะต้องมีความสามารถในการจัดการงานในสายงานให้ดำเนินไปด้วยดี ขณะเดียวกันจะต้องประสานให้ผู้นิเทศกับผู้บริหารนิเทศทำงานร่วมกันตามเป้าหมายได้ด้วย งานการนิเทศจึงจะเกิดความก้าวหน้าอย่างแท้จริง ตัวอย่างทักษะด้านนี้ เช่น ความสามารถในการวางแผน การจัดสายงาน การจัดองค์การ การควบคุม และการตัดสินใจ เป็นต้น การประยุกต์ใช้ทำได้ดังนี้ [13] 1. การสามารถวิเคราะห์ความต้องการของชุมชน 2. ประเมินค่าความต้องการของครู 3. การเป็นผู้นำด้านการจัดการเรียนการสอน 4. การวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมทางการศึกษา 5. การวางแผนงานอย่างมีระบบ 6. ความสามารถในการมอบหมายงาน 7. การรู้จักใช้เวลา 8. การจัดสรรทรัพยากรให้ทั่วถึง 9. การลดความเครียดในการทำงาน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา หรือเป็นทักษะการคิดที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีแนวโน้มวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2

ตารางที่ 2 ทักษะผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ [13, 18, 19] (ต่อ)

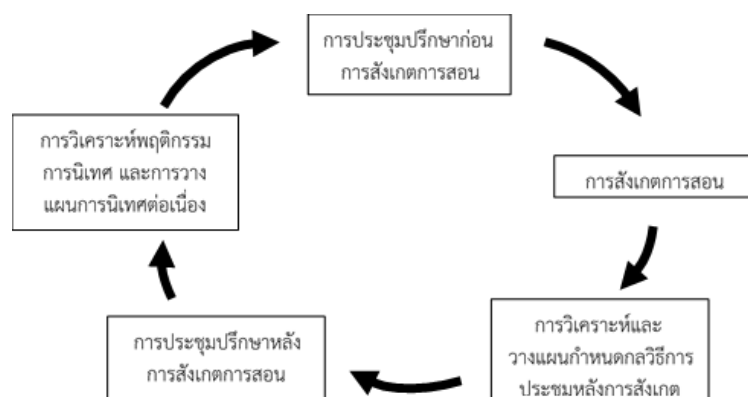
ทักษะผู้นิเทศการสอน วิทยาศาสตร์	รายละเอียด
	ประเภทใหญ่ ๆ รวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น 13 ทักษะ คือ 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยทักษะ 8 ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การใช้เลขจำนวน การหา ความสัมพันธ์ระหว่างสเปส กับสเปสและสเปสกับเวลา การลงความเห็นจากข้อมูล การจัดการกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล และ การพยากรณ์ และ 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การ กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของ ตัวแปร การ ทดลอง และการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป [19]

ดังนั้น ความรู้และทักษะการนิเทศที่จำเป็นต้องมีสำหรับผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์คือ 1) ทักษะผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ 4 ประการ ได้แก่ (1) ทักษะทางมนุษย์ (2) ทักษะทางเทคนิค (3) ทักษะทางการจัดการ (4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการส่งเสริมความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะให้กับผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเนื้อหาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 2) วิธีสอนวิทยาศาสตร์ และ 3) เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

4. กระบวนการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์

เมื่อผู้นิเทศมีความรู้และทักษะของการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์แล้วกระบวนการนำไปใช้หรือรูปแบบการนิเทศก็มีความสำคัญเช่นกัน รูปแบบการนิเทศที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ เช่น การนิเทศแบบวิทยาศาสตร์ การนิเทศแบบมนุษยสัมพันธ์ การนิเทศแบบทรัพยากรมนุษย์ การนิเทศแบบมนุษยนิยม การนิเทศแบบคลินิก และการนิเทศแบบร่วมพัฒนาวิชาชีพ เป็นต้น [17] ทั้งนี้ปัญหาหนึ่งที่เกิดในการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์คือ การขาดรูปแบบการนิเทศที่มีความเฉพาะเจาะจงกับการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์

ถึงแม้ว่าการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์มีรูปแบบการนิเทศหลากหลายวิธีการ แต่ทว่า คมสัน พิมพวาปี และจุไรรัตน์ สุดรุ่ง [9] พบว่า รูปแบบการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือ รูปแบบการนิเทศการสอนแบบคลินิก โดยกระบวนการของรูปแบบการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการสังเคราะห์กระบวนการของรูปแบบการนิเทศการสอนแบบคลินิก [3, 8, 12, 11] เป็นกระบวนการของรูปแบบการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การประชุมปรึกษาหารือก่อนการสังเกตการสอน 2) การสังเกตการสอน 3) การวิเคราะห์และวางแผนกำหนดกลวิธีการประชุมหลังการสังเกตการสอน 4) การประชุมปรึกษาหารือหลังการสังเกตการสอน 5) การวิเคราะห์พฤติกรรมนิเทศ และการวางแผนการนิเทศต่อเนื่อง ดังรูปที่ 1 กระบวนการของรูปแบบการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์



รูปที่ 1 กระบวนการของรูปแบบการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์

จากรูปที่ 1 กระบวนการของรูปแบบการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ที่สังเคราะห์ขึ้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 การประชุมปรึกษาก่อนการสังเกตการสอน เป็นขั้นตอนที่ครูร่วมกับผู้นิเทศสร้างข้อตกลงร่วมกันถึงเป้าหมายในการสังเกตการสอนอาจมาจากปัญหาที่ครูสนใจให้ผู้นิเทศมาสังเกตการสอน หรือพฤติกรรมการสอน เช่น ด้านการวางแผนการสอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการใช้สื่อการสอน ด้านการวัดและประเมินผล เป็นต้น [11, 18]

ทั้งนี้ Zepeda [8] แนะนำถึงแนวปฏิบัติสำหรับการพูดคุยเกี่ยวกับการสอนที่เสนอประเภทกว้าง ๆ และตัวชี้วัดที่เป็นไปได้ ซึ่งสะท้อนถึงกิจกรรมในแต่ละประเภท ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับผู้นิเทศที่ต้องการกำหนดกรอบการปฏิบัติงานของครูระหว่างการสังเกตการสอน ดังตารางที่ 3 ขอบ่งชี้สำหรับการพูดคุยเกี่ยวกับเกี่ยวกับการสอน

ตารางที่ 3 ขอบ่งชี้สำหรับการพูดคุยเกี่ยวกับเกี่ยวกับการสอน [8]

ข้อบ่งชี้	ตัวชี้วัดที่เป็นไปได้
ความรู้ด้านเนื้อหาสาระ	— การถ่ายทอดเนื้อหาหรือโน้ตสไปล์ชีวิตประจำวัน — เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเดิมและข้อมูลในอนาคต — สื่อสารเนื้อหาอย่างเป็นลำดับและมีตรรกะ — ใช้ถ้อยคำหรือเนื้อหาเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและความสามารถของนักเรียน — แสดงให้เห็นถึงความรู้ด้านเนื้อหาสาระ — เรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างกระตือรือร้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาสาระ
ประสิทธิผลของกลยุทธ์การเรียนการสอน	— การเรียนรู้แบบร่วมมือ — การสาธิต — การชี้แนะและการปฏิบัติอย่างอิสระ — การสร้างแบบจำลอง — การให้ข้อมูลป้อนกลับโดยเฉพาะ — ระยะเวลาในการรอคอยที่เหมาะสม — การแข่งขันที่เหมาะสมกับวัย รวมถึงรายบุคคลและกลุ่ม — ระเบียบวิธีการเรียนการสอนรวมถึงลีลาการเรียนรู้ทั้งหมด — พหุปัญญา — การใช้คำถามตามระดับสติปัญญาที่หลากหลาย — การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน
การจัดการชั้นเรียน	— กิจกรรมที่ปรากฏชัดเจน — กฎเกณฑ์และกระบวนการที่ถูกระบุไว้ — กฎเกณฑ์และกระบวนการที่ถูกบังคับใช้ — กระบวนการเริ่มต้น และการสิ้นสุดของชั้นเรียน — ครูติดตามพฤติกรรมของนักเรียน — รางวัลและผลที่ตามมา — สิ่งแวดล้อมทางกายภาพเอื้อต่อการปฏิบัติตามระเบียบ — ครูทำให้มั่นใจว่าเป็นสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย
วิธีการประเมินที่หลากหลาย	— การประเมินด้านการเขียน การประเมินทางภาษา และการประเมินทางอวัจนภาษา ประกอบด้วย • การทดสอบ การทดสอบย่อย ข้อสอบเขียน • ครูสังเกตการณ์ • การเข้าร่วม • แฟ้มสะสมผลงาน • การให้ข้อมูลป้อนกลับ • โครงการงาน

ตารางที่ 3 ข้อบ่งชี้สำหรับการพูดคุยเกี่ยวกับเกี่ยวกับการสอน [8] (ต่อ)

ข้อบ่งชี้	ตัวชี้วัดที่เป็นไปได้
	- อุปกรณ์วัดความกดดันของบรรยากาศ (Barometer), สัญลักษณ์ของการเห็นด้วย (thumd up), สัญลักษณ์ของการไม่เห็นด้วย (thumd down) ใช้ตรวจสอบความเข้าใจอย่างต่อเนื่องและการนำไปใช้ - เพื่อนสอนเพื่อน - การบ้าน - การประเมินที่มีความถี่ - เครื่องมือการประเมินที่ถูกใช้โดยครูหรือนักเรียน - การปรับเปลี่ยนเป็นการใช้การประเมินทางเลือก และความต้องการเฉพาะบุคคล - การประเมินบนฐานของวัตถุประสงค์ตามหลักสูตรเป็นสำคัญ
ความคาดหวังอย่างสูงสำหรับนักเรียนทุกคน	- ครูสร้างความคาดหวังและสื่อสารพวกเขาผ่านถ้อยคำและการปฏิบัติ - ให้โอกาสอย่างสูงเพื่อประสบความสำเร็จ - กระตุ้นนักเรียนแต่ละคนให้ทำงานตามระดับที่เหมาะสม - เริ่มต้นการเรียนรู้การสอนที่ระดับของนักเรียน และวางแผนสำหรับการเติบโตทางปัญญา - ให้โอกาสในการทำให้เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับการแก้ไขให้ถูกต้อง
สายสัมพันธ์ของครูและนักเรียน	- นักเรียนเป็นศูนย์กลาง - บรรยากาศเปิด - ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนเชิงบวก - ครูแสดงให้เห็นถึงไหวพริบ ความอดทน ความเข้าใจ สนับสนุนการเติบโตในนักเรียน และความภาคภูมิใจในตนเอง - ใช้การชื่นชมที่เฉพาะเจาะจง - แสดงให้เห็นถึงความกระตือรือร้น - สร้างความตื่นเต้นในการเรียนรู้
เทคโนโลยี	- ทักษะคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน - การใช้งานพิมพ์ข้อมูลบนคอมพิวเตอร์ (เช่น โปรแกรมเวิร์ด (Word), โปรแกรมเอ็กเซล (Excel), โปรแกรมพาวเวอร์พอยต์ (Power Point), อินเทอร์เน็ต และอีเมล) - การบันทึกโปรแกรม - โปรแกรมที่จำเป็นและโปรแกรมเสริมเฉพาะด้านที่เกี่ยวข้อง - มัลติมีเดีย - การใช้อุปกรณ์ทางสื่อที่หลากหลาย (เช่น เครื่องบันทึกวิดีโอคาสเซ็ต, แผ่นซีดี, เครื่องฉายข้ามศีรษะ)
การสื่อสาร	- ใช้ภาษาแม่เป็นมาตรฐานในการเขียนและการพูดสื่อสาร - การสะท้อนคิดถึงลีลาการเรียนรู้ทุกประเภทและระดับการใช้งาน
เพศ เชื้อชาติ และวัฒนธรรม	- ครูมีความอ่อนไหวต่อมุมมองทางวัฒนธรรมของนักเรียน และมีผลต่อการเรียนรู้ - การสื่อสาร (ทางวาจาและการเขียน) เป็นอิสระปราศจากอคติ - นักเรียนเพศหญิงและเพศชายได้รับการปฏิบัติอย่างเท่าเทียมกัน การเรียกร้องถึงแบบแผนและการปฏิบัติอื่น ๆ ที่สะท้อนถึงสิ่งนี้

นอกจากนี้ Craven & Cooper [1] ได้นำเสนอสิ่งที่ผู้นิเทศควรทำในการปรึกษาหารือก่อนและหลังการสังเกตการสอนกับครูวิทยาศาสตร์ มีประเด็นดังนี้

- 1) ครูมีเจตนาหรือตั้งใจกล่าวถึงมนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอะไรบ้างในระหว่างการสอน
- 2) มีการจัดทำและดำเนินการอะไรบ้างเกี่ยวกับข้อควรระวังและแผนการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยและสวัสดิภาพของนักเรียน
- 3) ผู้นิเทศจะพึงตัวหาโอกาสในการสังเกตการสอนร่วมกันในชั้นเรียนได้อย่างไร (นั่นคือ ผู้นิเทศควรมีการฝึกหัดครู

วิทยาศาสตร์เพื่อทำงานร่วมกันภายในโรงเรียนและผู้บริหารเขตพื้นที่การศึกษา ในระหว่างกระบวนการนิเทศที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างมีความหมายแก่ครูเพื่อการเติบโตและการปรับปรุงในชั้นเรียน)

4) ผู้นิเทศจะปรับปรุงเกณฑ์การประเมินแบบรูปรีคสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะมาใช้อย่างไร (รูปรีคที่พร้อมใช้งานจำนวนมากสามารถให้ข้อบ่งชี้เฉพาะด้านซึ่งไม่พบในเครื่องมือทั่วไป เช่น กรอบการประเมินสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของ Danielson (Danielson Framework))

5) ผู้นิเทศหรือผู้บริหารโรงเรียนควรสนับสนุนครูวิทยาศาสตร์ของตน โดยการสนับสนุนทางการเงินเพื่อส่งครูวิทยาศาสตร์ไปเข้าร่วมการประชุมโครงการระดับภูมิภาค รัฐ และระดับชาติ เช่น โครงการที่เสนอโดยสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ทั้งนี้ ครูควรให้ข้อมูลพื้นฐานแก่ผู้นิเทศ เช่น จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนการสอน และสื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ผู้นิเทศควรมีการแจ้งกำหนดการหรือวันที่จะทำการนิเทศเพื่อให้ครูได้เตรียมตัวไม่กังวลจนเกิดความเครียด และควรมีการให้กำลังใจการเสริมแรงแก่ครูก่อนการสังเกตการสอน [11, 18]

2. ขั้นตอนที่ 2 การสังเกตการสอน เป็นขั้นตอนที่ผู้นิเทศเข้าชั้นเรียนเพื่อทำการสังเกตการสอน ในการสังเกตการสอนวิทยาศาสตร์นั้น สิ่งที่ผู้นิเทศสังเกตเห็นภายนอกที่อาจดูเหมือนนักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ แต่อาจไม่ใช้การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นที่เฉพาะเจาะจงกับบทเรียนวิทยาศาสตร์บางบทเรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น ดังนั้น ผู้นิเทศจึงต้องการความช่วยเหลือในการรับรู้ถึงความแตกต่างของเนื้อหาสาระ และทำความเข้าใจว่าความแตกต่างเหล่านี้ส่งผลต่อกระบวนการนิเทศอย่างไร ซึ่งการนิเทศการสอนในเนื้อหาสาระที่เฉพาะเจาะจงนั้นกับชั้นเรียนอันเป็นสถานที่ซับซ้อนและความวุ่นวายนั้นแทบจะเป็นไปไม่ได้ที่จะสังเกตการสอนในทุกแห่งทุกมุมที่เกิดขึ้นในจุดนั้น ๆ ผู้สังเกตการสอนมักจะให้ความสำคัญไปที่ประเด็นเฉพาะที่ตนเองสนใจเป็นส่วนตัว โดยยึดถือตามการให้ความสำคัญและความสนใจของตนเอง อย่างไรก็ตาม ผู้นิเทศสามารถฝึกฝนให้สังเกตการสอนในด้านต่าง ๆ ดีขึ้น โดยมีวิธีหนึ่งที่จะทำได้คือ การเรียนรู้เกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะของการสอน และให้ความสำคัญเฉพาะจุดไปที่สิ่งนั้นในระหว่างการสังเกตการสอน โดยการให้ความสำคัญของผู้นิเทศควรเน้นไปที่เป้าหมายในการสังเกตการสอนที่ผู้นิเทศและครูตกลงร่วมกัน อีกวิธีหนึ่งคือการใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการสังเกตการสอน เช่น รูปรีคหรือรายการตรวจสอบ [7]

ทั้งนี้ ผู้นิเทศควรเลือกจุดที่ทำการสังเกตการเรียนการสอนในตำแหน่งที่เหมาะสมเห็นการเรียนการสอนของครูได้ทั้งชั้นเรียน และไม่ควรเข้าไปพูดแทรกหรือมีส่วนร่วมกับการสอนของครู [11, 18] นอกจากนี้ ผู้นิเทศควรเลือกวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการสังเกตการสอนให้เหมาะสมกับเป้าหมายในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนของครู ดังตารางที่ 4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการสังเกตการสอน

ตารางที่ 4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการสังเกตการสอน [8]

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	รายละเอียด
การจัดประเภทพฤติกรรม	มีการกำหนดแบบแผนของพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกัน โดยให้ความสำคัญกับครูมากกว่านักเรียน
การตรวจสอบรายการ	ผู้นิเทศใช้รูปแบบการสังเกตการสอนที่เป็นมาตรฐาน เพื่อระบุกิจกรรมและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นอยู่ หรือขาดหายไป หรือจำเป็นต้องปรับปรุง
การทำแผนผังชั้นเรียน	ผู้นิเทศติดตามและบันทึกพฤติกรรมหรือการเคลื่อนไหวบางประการของครูและนักเรียนในช่วงเวลาสั้น ๆ
การทำแบบบันทึก	ผู้นิเทศบันทึกคำพูด คำถาม หรือปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน
การบรรยายแบบเปิด	ผู้นิเทศบันทึกแบบบันทึกการสังเกตการสอน อาจจะมีหรือไม่มีการให้ความสำคัญไปที่จุดใดจุดหนึ่ง
เครื่องมือที่ครูออกแบบ	ครูเป็นผู้พัฒนาเครื่องมือเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการสอนหรือการเรียนรู้
เทปบันทึกเสียง	ครูหรือผู้นิเทศสามารถบันทึกกิจกรรมในชั้นเรียนและฟังย้อนหลังได้
วิดีโอเทป	อาจจะต้องได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น ครูสามารถทบทวนบทเรียนเพียงลำพัง หรือกับผู้นิเทศหรือเพื่อนร่วมงานได้

อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาของการสังเกตการสอนขึ้นอยู่กับเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ถ้าเครื่องมือมีรายละเอียดซับซ้อนมากจะทำให้ผู้นิเทศต้องสังเกตอย่างถี่ถ้วนจึงใช้เวลานาน ถ้าเครื่องมือไม่ซับซ้อนมากนักการสังเกตก็จะกระทำไ้รวดเร็วขึ้น เวลาที่ใช้ในการสังเกตโดยทั่วไปแล้วจะใช้ประมาณ 40 นาที [18]

3. ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์และวางแผนก่อนการประชุมหลังการสังเกตการสอน เป็นขั้นตอนที่ผู้นิเทศทบทวน และเรียบเรียงเหตุการณ์ที่ได้จากการสังเกตการสอน จากนั้นผู้นิเทศวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกการสังเกตการสอน เพื่อให้สื่อสารกับครูได้

เข้าใจมากขึ้น [11, 18] ทั้งนี้ ผู้นิเทศควรวางแผนเพื่อให้ความช่วยเหลือครูก่อนการประชุมหลังการสังเกตการสอน โดยการหยิบยกประเด็นที่สำคัญที่ได้จากการสังเกตการสอนมาปรึกษาหารือในการประชุมปรึกษาหลังการสังเกตการสอน [11] ซึ่งผู้นิเทศสามารถกำหนดประเด็นการสนทนาในขณะเตรียมพร้อมสำหรับการประชุมปรึกษาหลังการสังเกตการสอนกับครู ได้แก่ ความรู้ด้านเนื้อหาสาระ ประสิทธิภาพของกลยุทธ์การเรียนการสอน การจัดการชั้นเรียน วิธีการประเมินที่หลากหลาย ความคาดหวังอย่างสูงสำหรับนักเรียนทุกคน สายสัมพันธ์ของครูและนักเรียน เทคโนโลยี การสื่อสาร และเพศ เชื้อชาติ และวัฒนธรรม [18]

4. ขั้นตอนที่ 4 การประชุมปรึกษาหลังการสังเกตการสอน เป็นขั้นตอนที่ครูและผู้นิเทศควรมาทบทวนข้อตกลงร่วมกันถึงเป้าหมายในการนิเทศ จากนั้นผู้นิเทศให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ครูในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายในการนิเทศ [11, 18] โดยพิมพ์นธ์ เตะตะคุบต์ และคณะ [15] ได้เสนอวิธีการให้ข้อมูลย้อนกลับหรือการสะท้อนคิดกับครูในการสนทนาแบบกัลยาณมิตร หรือสุนทรียสนทนาควรปฏิบัติ ได้แก่ 1) เป็นผู้พูดที่ดี พูดตามข้อเท็จจริง ความคิดเห็นและความรู้สึก และมีความคิดเชิงบวก 2) เป็นผู้ฟังที่ดี ตั้งใจ และเป็นนักสังเกต วาจา ท่าทาง อารมณ์ และความรู้สึกของผู้พูด 3) วิธีพูดในการสะท้อนคิดมีได้ 3 แบบ คือ แบบชม - ตี (เพื่อก่อ) - ชม แบบชม - ตี (เพื่อก่อ) แบบตี (เพื่อก่อ) - ชม

อย่างไรก็ตาม Zepeda [8] ได้ระบุถึงข้อเสนอแนะที่ควรกระทำสำหรับการประชุมปรึกษาหลังการสังเกตการสอนที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

- 1) สนับสนุนให้ครูพิจารณาตนเองทั้งด้านบวกและด้านที่ไม่บวกในแง่ของการปฏิบัติงาน
- 2) ส่งเสริมให้ครูตั้งหลักอย่างมั่นคงในการติดตามผลการนิเทศ
- 3) หลีกเลี่ยงความรู้สึกที่มีคุณค่าและความภาคภูมิใจของตนเองในเชิงบวก (ของครู)
- 4) อำนวยความสะดวกในการประเมินตนเองและการค้นพบด้วยตนเอง (ของครู)
- 5) มุ่งเน้นไปที่ประเด็นสำคัญบางอย่าง (เป้าหมายที่ตกลงร่วมกันในการสังเกตการสอน)
- 6) อธิบายรายละเอียดสิ่งที่ได้สังเกตการสอนอย่างถูกต้องแม่นยำ
- 7) ใช้คำพูดตามสภาพจริงโดยปราศจากคำพูดที่ไร้ความหมาย และคำพูดที่โอบอ้อมหรือคำลอบประโลม
- 8) ชี้แจงให้เกิดความกระจ่างและปรับขยายเพิ่มเติมแนวคิดทั้งครูและผู้สังเกตการสอน
- 9) แสดงตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมจากการสังเกตการสอน (การลงมือปฏิบัติ พฤติกรรม ถ้อยคำของครูและนักเรียน)
- 10) ส่งเสริมการตั้งเป้าหมายและการพัฒนาทวิวิธี
- 11) แนะนำให้ครูคิดนอกเหนือบทเรียนที่สังเกตการสอน
- 12) ยอมรับและรวมประเด็นที่ครูให้ไว้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการให้ข้อมูลย้อนกลับ

ในทางตรงกันข้าม Zepeda [8] ได้กล่าวถึงข้อเสนอแนะที่ควรหลีกเลี่ยงสำหรับการประชุมปรึกษาหลังการสังเกตการสอนที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

- 1) การตั้งข้อสันนิษฐานและคาดการณ์เกี่ยวกับครูโดยปราศจากผลการสังเกตการสอน
- 2) การให้สิ่งที่มากเกินไปกว่าครูจะแบกรับไหวด้วยการให้รายละเอียดแล้วรายละเอียดเล่า
- 3) การประเมินความน่าเชื่อถือโดยรวมของครูในฐานะครูคนหนึ่ง
- 4) การยืนยันหรืออนุมานเกี่ยวกับครู
- 5) การตัดสินและตีตราการปฏิบัติงานว่าดี หรือไม่ดี

นอกจากนี้ แนวปฏิบัติของผู้นำทางวิชาการเพื่อนำแนวปฏิบัติวิทยาศาสตร์ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาไปใช้ ได้แนะนำวาระสำคัญของการทบทวนร่วมกันระหว่างผู้นิเทศและครูสำหรับการประชุมปรึกษาหลังการสังเกตการสอนวิทยาศาสตร์ 5 ประเด็น ได้แก่ การชื่นชม การปฏิบัติด้านวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ การซักถาม วิธีการที่สำคัญ และการวางแผนในอนาคต [7] โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 5 วาระสำหรับการประชุมปรึกษาหลังการสังเกตการสอนวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 5 วาระสำหรับการประชุมปรึกษาหารือหลังการสังเกตการสอนวิทยาศาสตร์ [7]

วาระสำคัญ	รายละเอียด
การชื่นชม	เริ่มการประชุมของคุณด้วยการพูดถึงบางสิ่งที่คุณประทับใจจากการสังเกตของคุณที่เป็นเชิงบวก หากเป็นไปได้ ให้อ้างอิงถึงด้านที่ครูแสดงให้เห็นการเติบโตจากการสังเกตครั้งล่าสุดของคุณ ถ้าไม่เช่นนั้น ให้ระบุจุดแข็งใหม่ สิ่งนี้จะกำหนดบรรยากาศของการประชุมและทำให้ครูว่าคุณสังเกตเห็นจุดแข็งในการสอนของพวกเขา
การปฏิบัติด้านวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะ	จากนั้น ผู้นิเทศระบุแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ (ได้แก่ 1. ตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ 2. สร้างและใช้แบบจำลอง 3. วางแผนและดำเนินการสำรวจตรวจสอบ 4. วิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูล 5. ใช้คณิตศาสตร์และการคิดเชิงคำนวณ 6. สร้างคำอธิบาย 7. มีส่วนร่วมในการโต้แย้งจากหลักฐาน และ 8. สืบค้น ประเมินผล และสื่อสารสารสนเทศ) ที่คุณจะเน้นในระหว่างการประชุมปรึกษาหารือหลังการสังเกตการสอน ซึ่งสามารถทำได้โดยขอให้ครูบอกชื่อแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในการสอน หรือระบุว่าคุณสังเกตเห็นการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง ไม่ว่าจะด้วยวิธีใด การวางกรอบของการสนทนานี้จะทำให้ผู้นิเทศและครูสามารถระดมความคิดและข้อกังวลอื่น ๆ เกี่ยวกับบทเรียน และมุ่งเน้นไปที่การมีส่วนร่วมของนักเรียนในแนวทางการปฏิบัติด้านวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ และเฉพาะเจาะจงกับการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง
การซักถาม	การใช้เวลาถามคำถามเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการรักษาการประชุมที่มีประสิทธิภาพ และเข้าใจเหตุผลของครูในการตัดสินใจต่อการสอนอย่างลึกซึ้งมากขึ้น ดังนั้น ผู้นิเทศควรถามคำถามที่เฉพาะเจาะจงมีจุดประสงค์เพื่อดึงความคิดของครูเกี่ยวกับแนวปฏิบัติด้านวิทยาศาสตร์ที่เฉพาะเจาะจง และวิธีที่อยู่ในการสอน คำตอบจะช่วยให้ผู้นิเทศเห็นภาพการสอนที่กว้างขึ้น และเข้าใจเป้าหมายและการตัดสินใจของครูได้ละเอียดยิ่งขึ้น
วิธีการที่สำคัญ	ตอนนี้ถึงเวลาที่จะให้ข้อมูลย้อนกลับแล้ว การให้ข้อมูลย้อนกลับควรมีความเฉพาะเจาะจงกับสิ่งที่สังเกตการสอนในระหว่างบทเรียนและฝังรากอยู่ในภาษาที่ต่อเนื่องกัน ดูว่าผู้นิเทศสามารถระบุข้อมูลย้อนกลับที่เฉพาะเจาะจงที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของครูได้อย่างมากที่สุดหรือไม่ พยายามกระชับและเป็นรูปธรรมที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เมื่อผู้นิเทศให้ข้อมูลย้อนกลับ เป้าหมายคือ การสนับสนุนครู ในขณะที่ครูเปลี่ยนการสอนไปสู่ระดับที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยการให้ข้อมูลย้อนกลับนี้ไม่ทำให้ครูรู้สึกเหมือนเป็นการวิพากษ์ส่วนตัว
การวางแผนในอนาคต	หลังจากให้ข้อมูลย้อนกลับที่เฉพาะเจาะจงแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องเข้าใจวิธีดำเนินการและนำไปปฏิบัติในห้องเรียน วิธีหนึ่งในการทำเช่นนี้คือการแนะนำกลยุทธ์เฉพาะเจาะจงที่ครูสามารถลองใช้ได้ทันที ก่อนที่จะสรุป ให้ตัดสินใจว่าจะพบกันอีกครั้งเมื่อใดเพื่อหารือเกี่ยวกับความคืบหน้า และผู้นิเทศจะกำหนดเวลาการสังเกตอีกครั้งเมื่อใด แบ่งปันสิ่งที่ท่านจะมองหาในการสังเกตครั้งต่อไปเพื่อครูจะคาดหวังอะไร

5. ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์เทศและการวางแผนการนิเทศต่อเนื่อง เป็นขั้นตอนที่ครูร่วมกับผู้นิเทศร่วมกันทบทวนกระบวนการและพฤติกรรมการณ์เทศตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 4 ตลอดจนรอบที่ผ่านมา โดยมีประเด็นสำคัญสำหรับการทบทวนพฤติกรรมการณ์เทศ อาทิ อะไรคือจุดเด่นและจุดที่ต้องได้รับการพัฒนาในการดำเนินการนิเทศ ควรเสนอแนะให้เปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง การตีความมีคุณค่าทั้งทางด้านสัญลักษณ์และทางปฏิบัติ แสดงให้เห็นว่าผู้นิเทศมีส่วนในความพยายามพัฒนาเช่นเดียวกับครูผู้รับการนิเทศ นอกจากนี้ ข้อคิดเห็นจากครูยังให้โอกาสผู้นิเทศได้ตัดสินใจว่ามีกิจกรรมใดบ้างที่จะทำต่อไป ทบทวน หรือเปลี่ยนแปลงเพื่อจะได้ทำงานร่วมกับครูอีกในอนาคต จากนั้นครูร่วมกับผู้นิเทศร่วมกันวางแผนสำหรับการปรับปรุงการนิเทศในรอบต่อไป [3, 11, 17-18]

อย่างไรก็ตาม ผู้นิเทศและครูควรพิจารณาถึงข้อตกลงและร่วมมือกันว่าจะใช้รูปแบบการนิเทศแบบใด หรือนำมาดัดแปลงประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพบริบท ความเชื่อ วัฒนธรรมองค์กร เป็นต้น จึงจะประสบความสำเร็จ ทั้งนี้ผู้นิเทศต้องพิจารณาให้ถ่องแท้ก่อนนำไปปฏิบัติจริงเพื่อให้เกิดความมั่นใจ หากนำมาใช้แล้วไม่เหมาะสมกับสถานการณ์อย่างแท้จริงก็สามารถยืดหยุ่นได้ และปรับใช้ให้เหมาะสมโดยตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ที่ครูผู้รับการนิเทศและผู้เรียนจะได้รับเป็นสำคัญ [17]

5. แนวทางการพัฒนาการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์

จากปัญหาของการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ข้างต้นพบ ปัญหาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ขาดคุณภาพและความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์ และปัญหาผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์การขาดความรู้และทักษะการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะ ซึ่ง Craven & Cooper [1] ได้ระบุแนวทางการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ และการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. สนับสนุนอย่างเต็มที่ (ทางการเงิน วิชาชีพ และในรูปแบบอื่น ๆ) ในการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์และผู้นิเทศใหม่มากขึ้น กระบวนการปรับปรุงควรเริ่มต้นจากการศึกษาและการเตรียมครูวิทยาศาสตร์ใหม่และผู้นิเทศ เราอาจคิดโครงการครูวิทยาศาสตร์ระดับชาติเพื่อเตรียมความพร้อมทั้งผู้นิเทศและครูในขณะนี้

2. ส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์ที่มีทักษะและความโดดเด่นมาสาธิต นิเทศ เป็นพี่เลี้ยง และให้คำแนะนำแก่ครูใหม่ ทำให้ไม่ลองพิจารณาให้อิสระและช่วยเหลือครูวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ และมีคุณสมบัติเหมาะสมให้ทำงานร่วมกับครูวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ที่มีคุณสมบัติต่ำกว่า และมีทักษะน้อยกว่า ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานของครู การให้คำปรึกษาเป็นสิ่งสำคัญระหว่างครูและครู และระหว่างผู้นิเทศและครู

3. ส่งเสริมทีมครูวิทยาศาสตร์และผู้นิเทศให้ทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง และแบ่งปันบทเรียน สื่อการสอน และวิธีสอนที่โดดเด่นในชั้นเรียน เช่นเดียวกับแพทย์และนักกฎหมาย ทำให้ไม่จัดครูวิทยาศาสตร์แต่ละคนไว้ในทีมร่วมกับเพื่อนร่วมงาน เพื่อเรียนรู้และสนับสนุนข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ วิธีสอน บทเรียน และทักษะการสอนของกันและกัน การทำงานเป็นทีมเป็นสิ่งสำคัญ

4. สร้างและแบ่งปันการสาธิตผ่านเทคโนโลยีและวิธีการทางกายภาพเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลลัพธ์ การสอนวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนโดยใช้เทคโนโลยีในชั้นเรียนและที่บ้านของนักเรียนควรมีทั้งความน่าสนใจและการใช้เทคโนโลยี

5. ส่งเสริมและยกย่องครูวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพและมีความโดดเด่น แบ่งปันบทเรียนและเทคนิคในสาขาวิทยาศาสตร์ (วิทยาศาสตร์เพื่อชีวิต วิทยาศาสตร์กายภาพ และฟิสิกส์) ที่ยอดเยี่ยม การชื่นชม การเคารพ และการยกย่องครูวิทยาศาสตร์และผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีความโดดเด่นของประเทศถือเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้น การส่งเสริม การรับรู้ และการตอบแทนสิ่งที่ดีที่สุดในสาขาการสอนวิทยาศาสตร์และเกี่ยวข้องกับการนิเทศ ควรปฏิบัติ 3 ประการ ได้แก่ (1) ให้แรงผลักดันให้มีการสอนและการนิเทศที่โดดเด่นในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศ (2) สร้างคลังข้อมูลที่มีคุณภาพโดยเก็บรวบรวมวิธีสอนและผลลัพธ์ที่ประสบความสำเร็จ และ (3) ยกระดับมาตรฐานการสอนและการศึกษาของบุคลากรทุกคนภายในประเทศ และผลิตครูรุ่นใหม่ที่ดีและกระทำเหมือนนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร

ในทำนองเดียวกัน Lowenhaupt et al. [7] ได้ระบุวงจรการนิเทศสำหรับเป็นแนวปฏิบัติของผู้นำทางวิชาการเพื่อนำแนวปฏิบัติวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยวงจรการนิเทศ ประกอบด้วย การสังเกตการสอน การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการพัฒนาวิชาชีพครู แม้ว่าการสังเกตการสอน และการให้ข้อมูลย้อนกลับ จะเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ข้างต้นแล้ว Lowenhaupt et al. [7] ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์หลังจากกระบวนการนิเทศการสอน ซึ่งการพัฒนาทางวิชาชีพครูถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ครูพัฒนาทักษะและความรู้มาเป็นเวลานาน และนักวิจัยจำนวนมากได้ศึกษาวิธีทำให้การพัฒนาวิชาชีพครูมีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยกรอบการดำเนินงานที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปสำหรับคุณลักษณะที่สำคัญของกิจกรรมการพัฒนาวิชาชีพครู 5 ประการ ได้แก่ การให้ความสำคัญกับเนื้อหา การเรียนรู้เชิงรุก ความเชื่อมโยงกัน ระยะเวลา และการมีส่วนร่วมซึ่งกันและกัน [7] โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 6 คุณลักษณะที่สำคัญของการพัฒนาวิชาชีพครู

ตารางที่ 6 คุณลักษณะที่สำคัญของการพัฒนาวิชาชีพครู [2]

คุณลักษณะที่สำคัญ	รายละเอียด
การให้ความสำคัญกับเนื้อหา	ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นเนื้อหาสาระและวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนในเนื้อหาสาระเหล่านั้น
การเรียนรู้เชิงรุก	ประกอบด้วยกิจกรรมที่ครูมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การวางแผนบทเรียน การสะท้อนคิด หรือการวิเคราะห์มากกว่าการฟังผู้นำเสนอเพียงอย่างเดียว
ความเชื่อมโยงกัน	สิ่งที่เรียนรู้ในระหว่างช่วงการพัฒนาวิชาชีพครูควรกระตุ้นสอดคล้องกับความรู้ที่มีอยู่ ความเชื่อ และประสบการณ์ของครู
ระยะเวลา	ควรมีระยะเวลายาวเพียงพอทั้งในแง่ของจำนวนชั่วโมงและระยะเวลาที่นำเสนอ
การมีส่วนร่วมซึ่งกันและกัน	การพัฒนาวิชาชีพครูจะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อกลุ่มครูที่มีบริบทเดียวกัน (เช่น โรงเรียน ระดับชั้นปี กลุ่มสาระการเรียนรู้) เข้าร่วมและเรียนรู้ร่วมกัน

จากการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาวิชาชีพครูพบว่า เมื่อครูมีส่วนร่วมในการพัฒนาวิชาชีพซึ่งเป็นการปฏิบัติการสอน การส่งต่อความรับผิดชอบ และประสบการณ์ในชั้นเรียนจะเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ครูมีแนวโน้มที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมจากประสบการณ์นั้น และนักเรียนจะแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่ดีขึ้นในการประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ [7]

นอกจากนี้ ผู้นิเทศและครูวิทยาศาสตร์สามารถใช้รูปแบบการนิเทศการสอนแบบคลินิกเพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาการขาดรูปแบบการนิเทศที่มีความเฉพาะเจาะจงกับการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะว่า การนิเทศการสอนแบบคลินิกส่งผลต่อการเปลี่ยนพฤติกรรมของการสอนของครูวิทยาศาสตร์มากที่สุด เนื่องจากการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูที่มีระบบแบบแผน มีกระบวนการในการนิเทศการสอนที่ชัดเจน และผู้นิเทศเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในการสอนวิทยาศาสตร์ สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ครูผู้รับการนิเทศเพื่อนำไปปรับปรุง แก้ไขการจัดการเรียนการสอน [9]

6. บทสรุป

ปัญหาของการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) การขาดคุณภาพและความสามารถในการสอนวิทยาศาสตร์ของครู 2) การขาดความรู้และทักษะการนิเทศของผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ และ 3) การขาดรูปแบบการนิเทศที่มีความเฉพาะเจาะจงกับการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ [1] ประเด็นปัญหาแรกที่เกี่ยวข้องกับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ขาดคุณภาพและความสามารถในการสอนครูวิทยาศาสตร์ นับเป็นหนึ่งในปัญหาของการพัฒนาวิชาชีพครูและการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ [1] ซึ่งมีแนวทางแก้ปัญหาคือ 1) สนับสนุนอย่างเต็มที่ (ทางการเงิน วิชาชีพ และในรูปแบบอื่น ๆ) ในการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์และผู้นิเทศใหม่มากขึ้น 2) ส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์ที่มีทักษะและความโดดเด่นมาสาธิต นิเทศ เป็นพี่เลี้ยง และให้คำแนะนำแก่ครูใหม่ 3) ส่งเสริมทีมครูวิทยาศาสตร์และผู้นิเทศให้ทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง และแบ่งปันบทเรียน สื่อการสอน และวิธีสอนที่โดดเด่นในชั้นเรียน 4) สร้างและแบ่งปันการสาธิตผ่านเทคโนโลยีและวิธีการทางกายภาพเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 5) ส่งเสริมและยกย่องครูวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพและมีความโดดเด่น แบ่งปันบทเรียนและเทคนิคในสาขาวิทยาศาสตร์ [1] ทั้งนี้ กิจกรรมในการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้มีคุณลักษณะที่สำคัญของ 5 ประการ ได้แก่ การให้ความสำคัญกับเนื้อหา การเรียนรู้เชิงรุก ความเชื่อมโยงกัน ระยะเวลา และการมีส่วนร่วมซึ่งกันและกัน [7]

ฉะนั้น ปัญหาของการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ที่พบอีกคือ การขาดความรู้และทักษะการนิเทศของผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ [1] ดังนั้น ผู้นิเทศควรได้รับการพัฒนาทักษะของผู้นิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะทางมนุษย์ ทักษะทางเทคนิค ทักษะทางการจัดการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ [18] ตลอดจนผู้นิเทศควรได้รับการพัฒนาความรู้ความสามารถใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้ด้านเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 2) วิธีสอนวิทยาศาสตร์ และ 3) เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ [1]

นอกจากนี้ปัญหาการขาดรูปแบบการนิเทศที่มีความเฉพาะเจาะจงกับการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ผู้นิเทศและครูวิทยาศาสตร์สามารถใช้กระบวนการนิเทศการสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการสังเคราะห์กระบวนการของรูปแบบการนิเทศการสอนแบบคลินิก ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การประชุมปรึกษาก่อนการสังเกตการสอน 2) การสังเกตการสอน 3) การวิเคราะห์และวางแผนกำหนดกลวิธีการประชุมหลังการสังเกตการสอน 4) การประชุมปรึกษาหลังการสังเกตการสอน และ 5) การวิเคราะห์พฤติกรรมนิเทศและการวางแผนการนิเทศต่อเนื่อง

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Craven, J., & Cooper, B. S., 2016, The Supervision and Mentoring of Science teachers: Building Capacity in the Absence of Expertise in Classroom Science Supervisors. CLEARvoz Journal, vol. 3(2), September 2016, pp. 9 – 14.
- [2] Desimone, L. M., 2009, Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. Educational Researcher, vol. 38(3), April 2009, pp. 181 – 199.
- [3] Glickman, C. D., Gordon, S. P., & Ross-Gordon, J. M., 2010, Supervision and instructional leadership: A developmental approach. MA: Allyn and Bacon.
- [4] Ismail, M. , Mansor, A. , Iksan, Z. & Nor, M., 2018, Influence of Principals' Instructional Leadership on Science Teaching Competency. Creative Education, vol. 9(14), October 2018, pp. 2234 – 2244.

- [5] Lee, E., Brown, M. N., Luft, J. A., & Roehrig, G. H., 2007, Assessing Beginning Secondary Science Teachers' PCK: Pilot Year Results. *School Science and Mathematic*, vol. 107(2), February 2007, pp. 52 – 60.
- [6] Mishra, P., & Koehler, M. J., 2006, Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, vol. 108(6), Jun 2006, pp. 1017 – 1054.
- [7] Lowenhaupt, R., McNeill, K. L., Katsh-Singer, R., Lowell, B., Lowell, B. R., & Cherbow, K., 2022, *The Instructional Leader's Guide to Implementing K-8 Science Practices*. ASCD.
- [8] Sally J. Zepeda., 2012, *Instructional Supervision: Applying Tools and Concepts*. New York, NY: Routledge.
- [9] คมสัน พิมพ์วาปี และจุไรรัตน์ สุดรุ่ง, 2563, รูปแบบการนิเทศการสอนที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 48(1), 22 – 40.
- [10] ฐานา จ้อยเจริญ และชนินันท์ พฤกษ์ประมูล, 2563, สภาพและปัญหาการนิเทศนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ. *วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 14(3), 193 – 207.
- [11] นิพนธ์ ไทยพาณิชย์, 2530, การนิเทศแบบคลินิก. *วารสารสารานุกรมศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 7(1), 131 – 137.
- [12] นิพนธ์ ไทยพาณิชย์, 2535, การนิเทศแบบคลินิก. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [13] ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2548, การนิเทศการสอน. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.
- [14] พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข, 2548, วิจัยวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- [15] พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ เพียว ยินดีสุข และพรเทพ จันทราอุกฤษฎ์, 2565, สมรรถนะการนิเทศเชิงรุก ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [16] ภพ เล่าไทบูลย์, 2537, แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- [17] วชิรา เครือคำอ้าย, 2558, ตำราการนิเทศการศึกษา. เชียงใหม่ : ส.การพิมพ์.
- [18] วนิดา ฉัตรวิราคม, 2554, การนิเทศและการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- [19] วรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2542, การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).
- [20] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544, รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปการศึกษาศาสตร์ศึกษาของไทย. กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- [21] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- [22] สุนีย์ คล้ายนิล, 2544, การพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียนในประเทศไทยและผลกระทบที่เกิดขึ้น, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- [23] สุนีย์ คล้ายนิล, 2555, การศึกษาวิทยาศาสตร์ไทย: การพัฒนาและภาวะถดถอย. บริษัท แอดวานส์ พรินติ้ง เซอร์วิส จำกัด.