



# BEST PRACTICE

รายงานการนิเทศเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์  
ด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบทดสอบ  
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ  
ปีการศึกษา 2561



**นางสาวจิตนัฐตา วรรณเกษม**

ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

**ชื่อผลงาน** การนิเทศเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

**ประเภทการวิจัย**

การวิจัยประยุกต์ (applied research)

**คำสำคัญ (Keyword) ของการวิจัย**

การจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skill)

**ความสำคัญ และที่มาของปัญหา**

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ผ่านมา มีการสั่งสมและถ่ายทอดผ่านกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาให้เป็นคนเก่ง เรียนรู้อย่างรอบด้าน ในช่วงต้นศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เริ่มเปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างมาก เนื่องด้วยบริบทของปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงสู่สังคมโลกแห่งความรู้ที่ไร้พรมแดน ธรรมชาติการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไปภายใต้เงื่อนไขของเวลาที่บีบรัดมากขึ้น (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2557) โลกแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่เทคโนโลยีและวิทยาการต่างๆ เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จำเป็นต้องสอนให้นักเรียนได้รู้วิธีการที่จะเรียนรู้ (Learn how to learn) มากกว่าเนื้อหาความรู้ เพื่อให้เด็กได้มีความรู้ ความสามารถและทักษะจำเป็น เป็นการเรียนรู้เพื่อรู้ อย่างเท่าทันการเปลี่ยนแปลง ปรับเปลี่ยนผู้เรียนให้รู้จักปรับตัวแสวงหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ที่จำเป็นมากขึ้น

การเรียนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 มิได้มุ่งเฉพาะแต่ตัวเนื้อหาความรู้แต่ยังครอบคลุมไปถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ การสอนวิทยาศาสตร์ควรให้ผู้เรียนได้รับทั้งผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ คือ ตัวเนื้อหาความรู้และควรปลูกฝังกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนไปด้วยการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2547: 5) ซึ่งสอดคล้องกับ วรรณทิพา รอดแรงคำและจิต นวนแก้ว (2542 : 3) ที่กล่าวไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การศึกษาวิทยาศาสตร์ควรเน้นให้ผู้เรียนรู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ การได้มาซึ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์เพราะไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจทางเนื้อหาวิชาเท่านั้น ยังใช้ทักษะดังกล่าวแก้ปัญหาภายนอกห้องเรียนอีกด้วย (ไพเราะ ทิพย์ทัศน์, 2553)

การจัดการศึกษาเพื่อยกระดับมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์ให้อยู่ในระดับมาตรฐานสากลเกี่ยวข้องกับหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล การวัดและประเมินผลเป็นกระบวนการที่สำคัญในการเก็บรวบรวมผลการเรียนรู้ และพัฒนาการของผู้เรียนที่จะทำให้ทราบถึงความสำเร็จของผู้เรียนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.] : ก) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะบรรลุหรือไม่ขึ้นอยู่กับการเรียนการสอนที่คุณภาพผู้สอนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งกว่า ถ้าหากผู้สอนเกิดความคลาดเคลื่อนทางมโนทัศน์ขาดความเข้าใจในธรรมชาติการเรียนรู้ไม่สามารถวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ออกแบบและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ได้ตามที่ควรจะเป็น จะนำไปสู่ความล้มเหลวของการเรียนการสอนในเวลาเดียวกัน ปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ได้มุ่งเน้นการส่งเสริมแต่ความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังมุ่งให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นตัวนักเรียน องค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของระบบการศึกษา ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุพฤติกรรมตามเป้าหมายที่วางไว้ ต้องอาศัยผลการวัดและประเมินผลเป็นรากฐานข้อมูลในการกำกับแนวทางการพัฒนาผู้เรียน บทบาทของการวัดผลและประเมินผลที่แท้จริงนั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็นสำคัญ (นันทพร สงวนหงษ์, 2551 : 3) การวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจะเน้นด้านความรู้ความจำ การวัดผลด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีน้อยส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เน้นการเรียนการสอนเพื่อจดจำเนื้อหาความรู้ มากกว่าการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พิศาล สร้อยสุร่า, 545 : 3-4) การปรับปรุงตัวชี้วัด และมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดทำขึ้น ตามคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการที่ สพฐ.1239/2560 ลงวันที่ 7 สิงหาคม 2560 และคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ 30/2561 ลงวันที่ 5 มกราคม 2561 ให้เปลี่ยนแปลงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ได้มุ่งเน้นการส่งเสริมความรู้เฉพาะในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังมุ่งให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ก็มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการยิ่งกว่าการจดจำเนื้อหาให้ได้มาก ๆ ดังนั้นวิธีการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แบบใหม่จึงต้องสามารถทำการวัดและประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ เพื่อจะได้ทราบสิ่งที่จะต้องพัฒนาหรือแก้ไขให้กับผู้เรียน เมื่อพบสิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้น การวัดและประเมินผลจะต้องกระทำให้เหมาะสมและตรงตามสภาพจริงของผู้เรียน การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้ครูผู้สอนได้นำมาใช้ในการวัดและประเมินผลว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไร เพื่อจะได้นำผลการวิเคราะห์แล้วมาปรับปรุงใช้ในการเรียนการสอน ให้บรรลุจุดหมายนั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 92) ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ควรมีการพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อช่วยให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้นำมาใช้ในการวัดผลและประเมินผลว่านักเรียนเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามความจุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้

ทั้งนี้จะเห็นว่าคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งที่แยกไม่ออกจากคุณภาพการเรียนรู้ของครู การเรียนรู้ของเด็กจะเกิดขึ้นไม่ได้ ถ้าครูไม่เป็นผู้ชี้แนะ ฝึกฝน เป็นนักวัดผลประเมินผลที่ดี การเพิ่มคุณภาพการศึกษาสามารถทำได้โดยเพิ่มคุณภาพครู การเรียนรู้ของผู้เรียนจะสามารถพัฒนาอย่างเด่นชัดได้ ก็ต่อเมื่อครูได้รับโอกาสและสนับสนุนในการเพิ่มพูนทักษะของตนให้มีประสิทธิภาพ เพราะครูที่มีคุณภาพเป็นสิ่งบ่งบอกที่ดีที่สุดถึงสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2551 ; วิทยากร

เชียงใหม่, 2551; Stigler และ Hiebert, 1999 ;The Finance Project and Public Education Network, 2004 ; อ้างถึงใน เกษร ทองแสน, 2553) สิ่งที่ต้องพัฒนาให้ครูอย่างเร่งด่วน คือ ทักษะการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 คือ เน้นเป็นโค้ช ไม่ใช่ผู้สอน และทักษะการเรียนรู้ในบรรยากาศ PLC (Professional Learning Community) คือ การเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมระหว่างการทำงาน เพื่อพัฒนาให้เกิดคุณภาพ ในการพัฒนาครูให้สัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายนั้นจำเป็นต้องมีกระบวนการพัฒนาครูที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ การพัฒนาครูเพื่อให้ครูสามารถสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการได้อย่างถูกต้องและมีคุณภาพต้องใช้กระบวนการที่เป็นระบบ กระบวนการดังกล่าวที่จะใช้แก้ปัญหานี้ได้คือ การนิเทศตนเอง เพราะการนิเทศการสอนนั้นสามารถช่วยเหลือและแก้ปัญหาต่างๆ ในโรงเรียนได้ เช่น ปัญหาเกี่ยวกับการนำหลักสูตรไปใช้ในโรงเรียน ปัญหาเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอนของครู เป็นต้น

การนิเทศในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการนิเทศที่เกิดจากความสมัครใจของครูผู้สอนในการที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของตนตามเป้าหมายที่กำหนดผ่านการมีส่วนร่วมของบุคลากรที่อยู่ในบริบทการเรียนรู้เดียวกัน และส่งเสริมการสร้างบรรยากาศของการพัฒนาวิชาชีพครูที่มีการเกื้อกูลกันและกันอย่างเป็นมิตรโดยมีผู้สอนงาน (coach) ซึ่งเป็นผู้รู้ที่เข้ามาส่งเสริมความรู้และฝึกฝนทักษะที่สัมพันธ์กับเป้าหมายที่ผู้สอนต้องการพัฒนาก่อนการสอน ทำการสังเกตการสอน และกระตุ้นให้ครูผู้สอนวิเคราะห์ และสะท้อนผลการปฏิบัติการสอนของตนเองจนสามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของตนได้ตรงตามเป้าหมาย และมีพี่เลี้ยง (mentor) เป็นผู้คอยสนับสนุน ส่งเสริม ให้กำลังใจตลอดกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนการสอน ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนอกจากนี้ การนำเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วยสนับสนุนให้การนิเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และทันต่อความต้องการของผู้รับการนิเทศ โดยเฉพาะระบบสถานศึกษาสังคมออนไลน์ทางการศึกษาที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนต่างๆ ของการนิเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อสื่อสาร การให้คำปรึกษา การเสนอแนะแหล่งการเรียนรู้ และการนิเทศออนไลน์ ซึ่งช่วยทำให้ผู้นิเทศสามารถติดตามพัฒนาการของผู้สอนได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง กระบวนการนิเทศดังกล่าวข้างต้นจะช่วยพัฒนาทักษะการสะท้อนคิดการประสานความร่วมมือ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของผู้สอน อันจะนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพดังนั้น การนำแนวคิดกระบวนการสอนงานและการเป็นพี่เลี้ยง (Coaching and Mentoring) การพัฒนาบทเรียนร่วมกัน (Lesson Study) และการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการนิเทศ จึงช่วยพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอน อันจะส่งผลถึงการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

ด้วยเหตุนี้ แนวคิดการนิเทศในปัจจุบันจึงให้ความสำคัญกับการสร้างบรรยากาศการนิเทศที่เป็นมิตร ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของบุคลากรที่อยู่ในบริบท การเรียนรู้เดียวกัน โดยมุ่งเน้นการนิเทศที่เกิดจากความสมัครใจของครูผู้สอน ในการที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของตนเอง ให้ดีขึ้นตามเป้าหมายที่กำหนดขึ้น ดังที่ Kringsak Sangchai (2015: 5) ได้กล่าวถึงทิศทางการนิเทศการสอนในปัจจุบันที่มุ่งเน้นการนิเทศภายในโรงเรียน โดยบุคลากรในโรงเรียนร่วมกันปรับปรุง และพัฒนาการเรียนการสอนของตนเอง โดยผู้นิเทศจากภายนอกจะเป็นเพียง ผู้ประสานงาน มีกระบวนการนิเทศที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนที่ชัดเจน รวมทั้งส่งเสริมการนิเทศภายในโรงเรียน ที่ครูร่วมกันนิเทศกันเอง

โดยใช้เทคนิค แบบเพื่อนร่วมพัฒนาวิชาชีพ (collaborative professional development) การนิเทศแบบเพื่อนช่วยเพื่อน (peer coaching) หรือการนิเทศแบบคลินิก (clinical supervision) สอดคล้องกับที่ Narongchai Srisasalak (2010: 17) กล่าวว่า การนิเทศในปัจจุบัน เน้นการดำเนินการเป็นระบบประชาธิปไตย มีการวิเคราะห์ ผลงานที่เน้นเป้าหมาย มีการเตรียมการวางแผน ดำเนินตามแผน มีการประเมินผล อย่างต่อเนื่อง เน้นการทำงานเป็นทีม ผู้บริหารร่วมกันแก้ปัญหาและสนับสนุนอย่างเป็นกัลยาณมิตร และถือว่าการนิเทศเป็นภารกิจสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา

การนิเทศการสอนของครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์เขต 3 จากการศึกษา พบว่า มีการนิเทศแต่ยังไม่มีแนวทางการพัฒนาการนิเทศในเรื่องเกี่ยวกับด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ โดยการนิเทศปัจจุบัน จะเริ่มต้นด้วยการแจ้งนโยบายแก่คณะครู แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินการนิเทศ ซึ่งรูปแบบการนิเทศดังกล่าว เป็นการนิเทศโดยคณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้บริหาร จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกพบว่า ข้อจำกัดและอุปสรรคที่ทำให้การนิเทศการศึกษาของเขตพื้นที่ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร มีหลายประการ เช่น ผู้นิเทศขาดความรู้ในเรื่องของเทคนิควิธีสอนต่างๆ ขาดทักษะ และเทคนิคการนิเทศ ขาดเครื่องมือที่มีมาตรฐานและเหมาะสมกับการนิเทศ วิธีสังเกตการสอนและ การให้ข้อมูลย้อนกลับไม่มุ่งผลการพัฒนาอย่างจริงจัง ทำให้ผลการพัฒนาไม่เป็นไปตามเป้าประสงค์ ดังนั้นการนิเทศเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการประยุกต์ใช้กระบวนการนิเทศการศึกษาแบบมีส่วนร่วมผสมผสานกันอย่างเป็นขั้นตอนและต่อเนื่องกัน 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 วางแผนการนิเทศ (Planning-P) ขั้นที่ 2 ให้ความรู้ความเข้าใจในการทำงาน (Informing-I) ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติงาน (Doing-D) ขั้นที่ 4 สร้างเสริมกำลังใจ (Reinforcing-R) ขั้นที่ 5 ประเมินการนิเทศ (Evaluating-E) จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการนิเทศเพื่อพัฒนาครูให้มีความรู้ความเข้าใจ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน หลักการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียน การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีมีคุณภาพและเป็นมาตรฐาน เพื่อให้การวัดและการประเมินผลทางการศึกษามีประสิทธิภาพ นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาต่อไปในอนาคต และมีทักษะในการนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพและได้มาตรฐานต่อไป

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อ

1. เพื่อหาประสิทธิภาพ คู่มือการนิเทศที่ส่งเสริมสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ
2. เพื่อศึกษาผลการนิเทศการศึกษา ดังนี้
  - 2.1 ศึกษาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ
  - 2.2 ศึกษาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียน
  - 2.3 ศึกษาความคิดเห็นของครูที่มีต่อวิธีการนิเทศการศึกษา

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 3 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 58 โรงเรียน จำนวนทั้งสิ้น 58 คน

#### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิจิตร เขต 3 ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากโรงเรียนในกลุ่มสถานศึกษา จำนวน 10 กลุ่มสถานศึกษา กลุ่มสถานศึกษาละ 1 โรงเรียน รวม 10 โรงเรียน จำนวนทั้งสิ้น 10 คน

### ตัวแปรที่ศึกษา

#### 1. ตัวแปรต้น

วิธีการนิเทศเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ด้วยคู่มือการนิเทศ

#### 2. ตัวแปรตาม

2.1 สมรรถนะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

2.2 ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการส่งเสริมจากครูกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ความคิดเห็นของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อวิธีการนิเทศการศึกษา

### กรอบเนื้อหา

กรอบเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ

1. สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

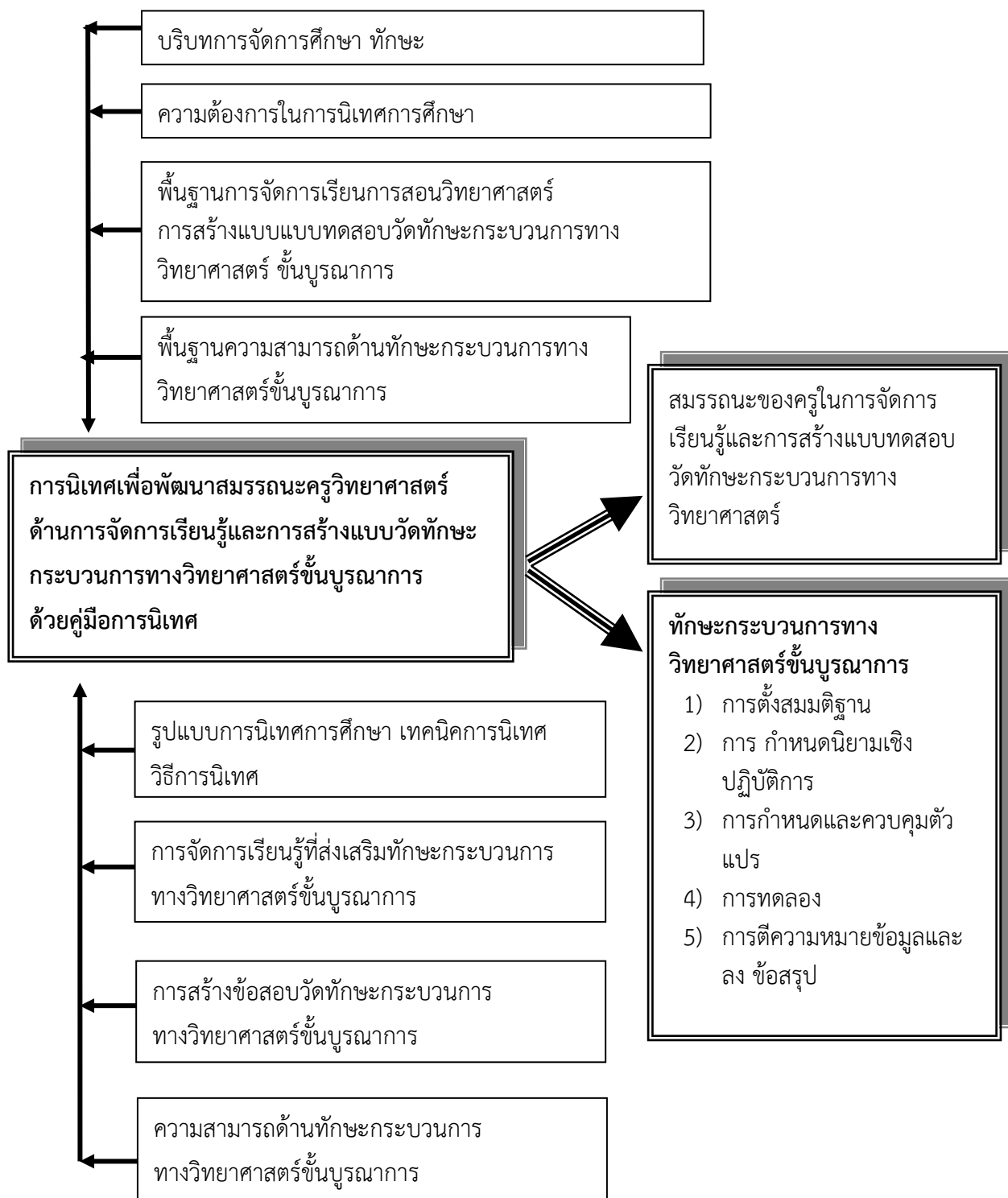
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ 5 ทักษะ

### ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 (จำนวน 40 ชั่วโมง)

### ทฤษฎี สมมติฐาน และ / หรือกรอบแนวคิดของการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยการนิเทศเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ



## การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง

### 1. แนวคิดในการพัฒนาวิชาชีพครู

Professional Lieberman & Miller. (1992) ได้กล่าวไว้ว่า นับตั้งแต่ปี 1970 เป็นต้นมา การพัฒนาวิชาชีพครู จะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมการทำงาน และการพัฒนาโรงเรียน การพัฒนาครูคือการพัฒนาวิชาชีพ (Development As Staff Professional Culture Building) แนวคิดและรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูเริ่มเปลี่ยนแปลงไป และได้สรุปแนวคิดในการพัฒนาวิชาชีพครูไว้ดังนี้

1. โรงเรียน คือสถานที่ซึ่งครู คือนักวิชาชีพ เป็นผู้ซึ่งมีบทบาทสูงในฐานะผู้นำทางวิชาชีพ นักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถทันความเปลี่ยนแปลง

2. โรงเรียน คือผู้นำในการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา ความเปลี่ยนแปลงใด ๆ ทางการศึกษาเริ่มขึ้นที่สถานศึกษา

3. การพัฒนาวิชาชีพ เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง และเป็นส่วนหนึ่งของงานสอน และการวิจัยในชั้นเรียนของครูเป็นแนวทางใหม่ในการพัฒนาวิชาชีพไม่ใช่จำกัดอยู่เพียงไปร่วมโครงการ หรือ การศึกษาจากชุดฝึก (Package)

4. สถานที่ที่ครูจะพัฒนาวิชาชีพได้ดีที่สุดคือโรงเรียน

5. การพัฒนาวิชาชีพที่มีประสิทธิผล คือการทำงานตามปกติ (Steady Work) การพัฒนาการศึกษาใด ๆ จะเกิดขึ้นใน 2 ลักษณะ ลักษณะแรก คือการเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากการกำหนดมาจากภายนอก ลักษณะที่สอง คือ การเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากความตระหนักในการพัฒนาหรือแก้ปัญหาของครูด้วยตนเองภายในโรงเรียน การพัฒนาทั้งสองลักษณะ จะมีผลต่อครูและต่อการดำเนินงานของโรงเรียนแตกต่างกัน ในกรณีของลักษณะแรก ความเปลี่ยนแปลงอันเกิดจากการกำหนดจากภายนอก เช่น การให้ครูใช้นวัตกรรมใหม่นั้น ส่วนใหญ่ล้มเหลวหรือใช้เวลานานเกินความคาดหมาย เพราะส่วนใหญ่จะใช้วิธีการเชิงเหตุผลระดับสูงยิ่ง (Hyper-Rational Approach) ซึ่งไม่ให้ความสนใจคุณลักษณะพื้นฐานของครูว่า ครู คือ คน (People) และโรงเรียน คือ สถาบันสังคม (Social Constitution) (Wise อ้างถึงใน Sike, 1993) Fullan อ้างถึงใน Sike (1993) ได้เสนอแนะว่า การพัฒนาครูต้องเข้าใจในสิ่งต่อไปนี้

5.1 ครู คือ บุคคล (Teacher As Person) คนที่มีอาชีพครูจะมีประสบการณ์ชีวิตที่แตกต่างกัน ประสบการณ์ชีวิตนี้เองที่มีอิทธิพลต่อความคิด ความเชื่อ และคุณลักษณะอื่น ๆ ครูที่มีอายุใกล้เคียงกัน จะมีประสบการณ์การรับรู้ เจตคติ ความพึงพอใจ ความคับข้องใจ ความตระหนัก แรงจูงใจ คล้ายคลึงกัน แม้ว่าจะมีความแตกต่างกันบ้างตามลักษณะของโรงเรียน วิชาที่สอน และระบบบริหาร

5.2 จุดหมายและเป้าหมายของครู (Teacher' Aims and Purposes) จุดหมายและเป้าหมายมีอิทธิพลต่อการรับรู้ และพฤติกรรมปฏิบัติงานของคน ครูจะทำงานตามแบบที่ตนเองคิด เป็นอย่างที่ตนเองต้องการเป็น โดยไม่สนใจว่าค่านิยมของตนจะถูกหรือผิด

5.3 บริบทของงานและเงื่อนไข (Work Context and Condition) ความพึงพอใจของครูที่มีต่อบริบทของงานและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ครูเผชิญ มีผลทั้งทางบวกและทางลบ กล่าวคือ อาจช่วยให้ครูทำงานได้มากขึ้น คุณภาพดีขึ้น หรืออาจทำให้เฉยเมยต่อการพัฒนาไปเลย



5.4 วัฒนธรรมการทำงาน (Work Culture) สถานศึกษาแต่ละแห่งมีวัฒนธรรมการทำงานที่แตกต่างกันเป็นผลมาจากความเชื่อ ค่านิยม คุณลักษณะของบุคลากร นักเรียน และชุมชน ซึ่งผสมผสานกับกฎ ระเบียบและบรรทัดฐาน บุคคลสำคัญที่มีบทบาทสูงในวัฒนธรรมของโรงเรียน คือ ผู้บริหารจะสะท้อนความคิดความต้องการออกมาผ่านทางยุทธศาสตร์การบริหารที่ใช้วิธีการที่ผู้บริหารปฏิบัติต่อบุคคลหรือสิ่งต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ในการพัฒนาการศึกษานั้นจะต้องควบคู่กับการพัฒนาวิชาชีพของครูด้วยเสมอ เพราะเป็นการเปลี่ยนสภาพการทำงาน วิธีการทำงาน ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญ ความเชื่อ ความเข้าใจ และคุณภาพของการทำงานของครู ซึ่งจะกระทบไปถึงชีวิตส่วนตัว ครอบครัว สังคมของครูด้วยเช่นกัน การพัฒนาวิชาชีพที่มีประสิทธิผล คือ การทำงานตามปกติ โรงเรียนจึงเป็นสถานที่ที่ครูจะพัฒนาวิชาชีพได้ดีที่สุด บนพื้นฐานความตระหนักในการพัฒนาหรือแก้ปัญหาของครูด้วยตนเองภายในโรงเรียน

## 2. มาตรฐานเพื่อพัฒนาวิชาชีพของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์

มาตรฐานเพื่อพัฒนาวิชาชีพของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย มาตรฐานหลัก 10 มาตรฐานแต่ละมาตรฐานอยู่ในกรอบของ 'คุณลักษณะ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านการแสดงออกและด้านความสามารถรวม 40 คุณลักษณะ และ 76 ตัวชี้บ่ง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560)

คุณลักษณะของมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย คุณลักษณะ 3 ด้าน คือ

1. คุณลักษณะด้านความรู้ เป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมด้านความรู้ ความ เข้าใจ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน รวมทั้งการได้เข้าร่วมประชุม อบรม สัมมนา ศึกษาดูงาน และค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ซึ่งจะมีผลงาน หลักฐานหรือ ร่องรอยที่สะท้อนถึงความรู้ ความเข้าใจต่อเรื่องที่เกี่ยวข้องนั้น
2. คุณลักษณะด้านการแสดงออก เป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมในด้านการ ปฏิบัติจริงหรือการแสดงออกในขณะที่ปฏิบัติงานหรือจัดกิจกรรม ผลจากการลงมือ ปฏิบัติจริงจะแสดงได้ด้วยผลงาน หลักฐานหรือร่องรอยที่ปรากฏอย่างชัดเจน
3. คุณลักษณะด้านความสามารถ เป็นคุณลักษณะที่ครอบคลุมสมรรถภาพ ของการปฏิบัติงานและผลงาน หรือความสามารถในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียน การสอน โดยทั่วไปแล้วผลของความสามารถของครูจะปรากฏที่ตัวผู้เรียนในลักษณะของผลงานและผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการเรียนการสอน

มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้จากการรวบรวมคุณลักษณะที่สำคัญและจำเป็นต่อการเป็นครู วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 10 มาตรฐาน และมีสาระสำคัญ ดังนี้

1. มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เข้าใจเนื้อหาสาระแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่าง ครอบคลุมหลักสูตร และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และ การแก้ปัญหา รวมทั้งจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้สาระการเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน
2. มาตรฐานที่ 2 การใฝ่เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเอง และนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ มีความสนใจใฝ่ เรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนเองอย่างต่อเนื่อง

และนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้จัดการเรียนรู้และปฏิบัติงานที่เป็นประโยชน์ ต่อผู้เรียน และสังคม โดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม

3. มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ตามระดับการเรียนรู้และ พัฒนาการของผู้เรียน เข้าใจระดับการเรียนรู้และ พัฒนาการของผู้เรียน จัดโอกาสในการเรียนรู้ ให้แก่ ผู้เรียนได้พัฒนาทางสติปัญญา สังคม ร่างกายและบุคลิกภาพ

4. มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน เข้าใจความ แตกต่างของผู้เรียนและใช้เป็นข้อเสนotechniqueพื้นฐานในการจัด กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนได้อย่าง เต็มศักยภาพ

5. มาตรฐานที่ 5 การนำวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาใช้พัฒนากระบวนการคิด และ การเรียนรู้ของผู้เรียน เข้าใจหลักการเรียนรู้และใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์หิววิจารณ์ การแก้ปัญหา และพัฒนาทักษะปฏิบัติมาตรฐานครู วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ เข้าใจ ถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียน และสามารถสร้างสถานการณ์ หรือสภาพแวดล้อมที่จูงใจให้ผู้เรียนสนใจและเกิด แรงบันดาลใจในการเรียนรู้

7. มาตรฐานที่ 7 การใช้ทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ มีทักษะการสื่อสาร สามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องทั้งการพูดและการเขียน ตลอดจนใช้สื่อ โสตทัศนูปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และการมี ปฏิสัมพันธ์ที่ดีใน การทำงานร่วมกัน

8. มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตรและการวางแผนการจัดการเรียนรู้ พัฒนา หลักสูตรสถานศึกษาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อ พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามเป้าหมาย โดยคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของ ผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน

9. มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ใช้วิธีการประเมินผลตามสภาพ จริงได้อย่างครอบคลุมสมรรถภาพของ ผู้เรียน ทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ และ นำผลการประเมินไป ใช้พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

10. มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่งเสริมให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างสถานศึกษากับชุมชน และเปิดโอกาสให้ผู้ปกครอง ชุมชนและ องค์กร มีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดการศึกษาและ พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

"จุดเน้นสำคัญ คือ มุ่งให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความคิด มีทักษะกระบวนการเรียนรู้ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม รวมทั้งค่านิยมที่ได้มาตรฐานนานาชาติ และสอดคล้องกับวัฒนธรรมสังคมไทย ซึ่งประกอบด้วย 10 มาตรฐานหลัก แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ครอบคลุม การประเมินคุณลักษณะ 3 ด้านของครู คือ ด้านความรู้ ด้านการแสดงออก และด้านความสามารถ พร้อมทั้งกำหนดตัวบ่งชี้ตามมาตรฐาน และแนวปฏิบัติในการประเมิน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้านสำคัญ คือแนว ปฏิบัติของสถานศึกษา และแนวปฏิบัติของผู้ประเมิน โดยเน้นให้ทำการบันทึกผลการประเมินอย่าง ต่อเนื่องเป็นหลักฐานทุกครั้ง

### 3. สมรรถนะของครูและบุคลากรทางการศึกษา

นอกจากมาตรฐานวิชาชีพครูทั้งภายในประเทศและต่างประเทศที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ในการปฏิบัติหน้าที่ของครูจะต้องเกี่ยวข้องกับเรื่องของสมรรถนะของครู ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา หรือ ก.ค.ศ. ได้กำหนดสมรรถนะครูและบุคลากรทางการศึกษาขึ้น ซึ่งมีสาระสำคัญสรุปได้ดังนี้ (สำนักพัฒนาครูและบุคลากรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551 : online)

สมรรถนะ หรือ competency มีความหมายรวม ๆ ว่า ความสามารถ ชีตความสามารถหรือสมรรถภาพ มักใช้กับคนและเครื่องจักร เครื่องยนต์ เช่น ครูคนนี้มีความสามารถสูงในเรื่องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือผู้บริหารยุคนี้วัดกันที่ขีดความสามารถ เป็นต้น ดังนั้นสมรรถนะของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน จึงหมายถึงพฤติกรรมที่แสดงออกต่อการทำงานและเป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จของงานในองค์กรต่าง ๆ ได้ดีกว่าระดับการศึกษาหรือเขาวนปัญญาของบุคคล ทำให้การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ หรือทรัพยากรบุคคลในปัจจุบันจึงเน้นการพัฒนาสมรรถนะเป็นฐาน (Competency Based Human Resource Development) ฉะนั้นความสำเร็จของการสร้างผู้นำการเปลี่ยนแปลง ของกระทรวงศึกษาธิการ จะต้องเริ่มต้นจากการพัฒนาสมรรถนะของครูและบุคลากรทางการศึกษาเพื่อให้บุคลากรเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือปรับเปลี่ยนวิธีการทำงาน ซึ่งขณะนี้ทางสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาหรือ ก.ค.ศ. ได้นำเอา สมรรถนะมาเป็นตัวตั้งในการประเมินครูและบุคลากรทางการศึกษาที่มีหรือขอเลื่อนตำแหน่งวิทยฐานะ ซึ่งสมรรถนะที่ใช้ในการประเมินการปฏิบัติงานของครูและบุคลากรทางการศึกษานั้นมี 3 ประเภทคือ 1) สมรรถนะหลัก 2) สมรรถนะประจำสายงาน และ 3) วินัย คุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ

1. สมรรถนะหลัก (Core Competency) เป็นสมรรถนะร่วมที่ครูและบุคลากรทางการศึกษาทุกคนต้องมี เพราะเป็นสมรรถนะพื้นฐานของบุคลากรที่จะส่งผลให้การปฏิบัติงานในทุกตำแหน่งหน้าที่ประสบความสำเร็จประกอบด้วย 4 สมรรถนะย่อย คือ

1.1 การมุ่งผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การปฏิบัติงานด้วยความมุ่งมั่น เพื่อให้งานสำเร็จถูกต้องสมบูรณ์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงานและพัฒนาผลงานให้มีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

1.2 การบริการที่ดี หมายถึง ความตั้งใจที่จะปรับปรุงระบบบริการให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้รับบริการ เช่น นักเรียน ครู ผู้ปกครองพึงพอใจ

1.3 การพัฒนาตนเอง หมายถึง การศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ พร้อมกับติดตามศึกษาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในวงวิชาการและวิชาชีพ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาตนเองและวิชาชีพ

1.4 การทำงานเป็นทีม หมายถึง ความร่วมมือร่วมใจ สนับสนุน ส่งเสริมช่วยเหลือให้กำลังใจแก่เพื่อนร่วมงาน มีมนุษยสัมพันธ์ ปรับตัวเข้ากับคนอื่นได้และมีภาวะผู้นำผู้ตามที่ดี

2. สมรรถนะประจำสายงาน (Functional Competency) หมายถึง สมรรถนะเฉพาะที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานของบุคลากรแต่ละตำแหน่ง เช่น ผู้บริหาร ครู และศึกษานิเทศก์ ทำให้สามารถปฏิบัติงานในสายงานนั้น ๆ ได้สำเร็จตามเป้าหมาย ซึ่งสมรรถนะประจำสายงานของครูนั้นประกอบด้วย 5 สมรรถนะ คือ

2.1 การจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการสร้างและพัฒนา หลักสูตรสถานศึกษา ความรู้สึกเรื่องเนื้อหาสาระ เทคนิคกระบวนการจัดการเรียนรู้ การเลือกการใช้สื่อ แหล่งเรียนรู้ และนวัตกรรมทางการศึกษา ตลอดจนการวัดผล และประเมินผลการจัดการเรียนรู้

2.2 การพัฒนาผู้เรียน หมายถึง ความสามารถในการปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์แก่ผู้เรียนทั้งคุณธรรม จริยธรรม ทักษะชีวิต สุขภาพพลานามัย ความเป็นประชาธิปไตย ความเป็นไทย รวมไปถึงการดูแลช่วยเหลือนักเรียน

2.3 การบริหารจัดการชั้นเรียน หมายถึง ความสามารถในการกำกับดูแลชั้นเรียน สร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ จัดทำข้อมูลสารสนเทศประจำชั้นและประจำวิชา

2.4 การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การวิจัย คือ ความสามารถในการคิดแยกแยะ ทำความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ หลักการ สามารถรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน

2.5 การสร้างความร่วมมือกับชุมชน หมายถึง การมีส่วนร่วมกับกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน เพื่อดึงชุมชนให้เข้ามามีกิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการสนับสนุนส่งเสริมช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

ทั้งสมรรถนะหลักและสมรรถนะประจำสายงาน ปัจจุบันได้ถูกนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินครูและบุคลากรทางการศึกษาและในอนาคตอีกไม่นานนี้ ครูและบุคลากรทางการศึกษาจะต้องได้รับการประเมินเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งสมรรถนะ คือ สมรรถนะเฉพาะสาขาวิชา เช่น ครูวิทยาศาสตร์ จะมีสมรรถนะเฉพาะ ที่แตกต่างกันการประเมินก็จะต่างกันด้วย

#### 4. แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในศตวรรษที่ 21

การจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (กรมวิชาการ , 2545) ยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และเชื่อว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนา โดยเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ด้านทักษะกระบวนการ ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ การจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานสาระทั้งทางด้านเนื้อหา และด้านทักษะกระบวนการ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีงามถูกต้องและเหมาะสมให้แก่ผู้เรียน

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษนี้จึงมุ่งพัฒนาทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ดังนี้

1. ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) การเรียนรู้ของ คนในศตวรรษที่ 21 ผ่านการสืบค้นข้อมูลข่าวสารที่มีอย่างมหาศาล ต้องสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และตัดสินใจ นำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนานวัตกรรม หากเมื่อไรก็ตาม การสอนที่เน้นความรู้อย่างเดียว ความรู้ก็จะล้าสมัยอย่างรวดเร็ว ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นสิ่งที่ผู้สอนต้องสอดแทรกและส่งเสริมเข้าไปในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการแสวงหาความรู้และนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์สร้างสรรค์ ออกมาเป็น นวัตกรรมที่มีมูลค่าความคิด

สร้างสรรค์มิใช่แค่หมายความว่าสร้างขึ้นมาใหม่หรือพัฒนาสิ่งเดิม ให้ดีขึ้นเท่านั้น (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์, 2542)

2. ทักษะด้านสื่อสารสนเทศและเทคโนโลยี (Information, Media, and Technology Skills) ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาทักษะด้านสารสนเทศเนื่องจากยุคสมัยนี้เกิดภาวะข้อมูลล้น (Overload Information) การรับรู้ สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ต้องอาศัยกระบวนการเรียนการสอน ที่ให้ผู้เรียนได้สัมผัส ค้นคว้าและสามารถ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ การเรียนการสอน จึงต้องปลูกฝังและบ่มเพาะความคิดเรื่องการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจ (ชนาธิป พรกุล, 2554) ผู้เรียนสามารถเลือกบริโภคข้อมูลข่าวสารและ การใช้ชีวิตได้ว่าสิ่งใดมีคุณค่าแท้ คุณค่าเทียม ไม่ใช่เลือกเสพหรือบริโภคตามคำโฆษณาชวนเชื่อ หรือตาม แฟชั่นนิยม

3. ทักษะชีวิตและอาชีพ (Life and Career Skills) การทำความเข้าใจชีวิต การเห็นคุณค่าของชีวิตตนเอง และผู้อื่น เป็นเรื่องสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนดำรงชีวิตอยู่ในสังคมร่วมกับผู้อื่นได้อย่าง ปกติสุข (ระพี สาคริก, 2552) รู้จักที่จะประกอบอาชีพอย่างสร้างสรรค์รู้จักสร้างเครือข่ายองค์กรทั้งใน โลกแห่งความเป็นจริง โลกเสมือนจริงและ เรียนรู้สังคมข้ามวัฒนธรรมการประกอบอาชีพต้องยึดมั่น ในจรรยาบรรณวิชาชีพเชื่อถือได้ มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ตนเองและรู้จักรับผิดชอบต่อสังคม รักรักษาโลก รักรักษาสิ่งแวดล้อม

แนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษนี้ จึงต้องมีระบบสนับสนุน (Support System) ที่มี ประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปรัชญาการศึกษา การเรียนรู้ตลอดชีวิตและ พึ่งเป็นอยู่เพื่อมหาชน

1. มาตรฐานและการประเมิน (Standards and Assessments) มาตรฐานการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่กำหนดไว้ว่าผู้เรียนควรรู้ เข้าใจ เนื้อหาสาระ ทักษะและกระบวนการ ที่จำเป็น ซึ่งจะช่วยให้ หลอมให้ผู้เรียนสร้างเสริมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่สังคมต้องการ แนวทางหรือ วิธีการที่จะทำให้ ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานตามที่ตั้งไว้อยู่ที่กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การออกแบบ การจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สำหรับศตวรรษนี้ ต้องเข้าใจว่าเนื้อหาสาระอะไรบ้างที่ผู้เรียนต้องรู้ ผู้เรียนควรรู้ เพื่อนำไปสู่การจัดสรรเนื้อหาและเวลาในหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ได้กำหนดกรอบ เนื้อหาและทักษะที่จำเป็น การแปลงมาตรฐานการเรียนรู้สู่การเรียนการสอนนั้น ผู้สอนต้องเข้าใจเรื่อง การออกแบบและการประเมินการเรียนรู้ (ไตรรงค์ เจนการ, 2550)

เมื่อมาตรฐานการเรียนรู้ได้กำหนดกรอบเนื้อหาสาระและทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ สิ่งที่จะ บ่งบอกว่าผู้เรียนบรรลุมาตรฐานมากน้อยเพียงไร นักการศึกษาต้องใช้ในการประเมินที่สอดคล้อง กับสภาพจริง เน้นการประเมินกระบวนการในสิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจและทำได้ ซึ่งกระบวนการประเมินนั้น ต้องมีเครื่องมือและวิธีการ ที่หลากหลาย ผู้สอนต้องเน้นการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ประเมินผู้เรียนตามสภาพจริงขณะเรียน ไม่ควรเน้นที่การประเมินผลลัพธ์มากเกินไป เมื่อกระบวนการ จัดการเรียนรู้ดีย่อมนำไปสู่ผลลัพธ์ทางการเรียนที่ดี ด้วยเช่นกัน และท้ายที่สุดก็จะเป็น การประกัน คุณภาพการศึกษาที่ตอบสนองสังคมได้ว่าจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนเป็น ไปตามที่คาดหวังมากน้อยเพียงไร (ประสาธต์ เนื่องเฉลิม, 2554)

2. หลักสูตรและการเรียนการสอน (Curriculum and Instruction) หลักสูตร เป็นมวลประสบการณ์ที่ได้รับการคัดสรรเนื้อหาและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ สำหรับผู้เรียน อย่างเป็นระบบ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2537) เน้นกระบวนการคิด การลงมือทำ และการเข้าไปมีส่วนร่วม

ในกิจกรรมการเรียนการสอน เรียนรู้ที่จะปรับตัวให้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของกระแสโลก ความรู้วิทยาศาสตร์ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและมหาศาล การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์เพื่อให้เหมาะกับคน ในยุคนี้ต้องเข้าใจธรรมชาติการเรียนรู้ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ มองการเรียนรู้เป็นองค์รวม ไม่คิดแยกส่วนความรู้ให้แปลกแยกจากชีวิต จริง โดยหลักสูตรต้องมุ่งเน้นกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ (Donnelly and Jenkins, 2001; Al-girl et.al., 2002) หลักสูตรวิทยาศาสตร์จะต้องได้รับการเอื้ออำนวยด้วย ปัจจัยหลายประการ และสิ่งสำคัญที่สะท้อนว่า หลักสูตรมีคุณภาพหรือไม่ สามารถตอบสนองเป้าหมายทางการศึกษาและเป้าประสงค์ทางสังคมได้มากน้อย เพียงไรนั้น ต้องได้รับการสนับสนุนตั้งแต่ระดับนโยบายไปจนถึงระดับปฏิบัติการในเรื่องของสื่อ อุปกรณ์ แหล่ง เรียนรู้ สื่อสารสนเทศ และการเข้าถึง เทคโนโลยีการเตรียมความพร้อมของครูก่อนประจำการและครูประจำการ เรื่องหลักสูตรอิงมาตรฐาน การจัดกิจกรรมการเรียนรู การพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน และ การประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหาสาระ และนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ได้ อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพชีวิตจริง

3. การพัฒนาวิชาชีพครู(Profession Development) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะบรรลุหรือไม่ก็อยู่ที่การเรียนการสอนที่คุณภาพ ผู้สอนเป็นสำคัญยิ่งกว่า เพราะถ้าหากผู้สอนเกิดความคลาดเคลื่อนทางมโนทัศน์ขาดความเข้าใจในธรรมชาติ การเรียนรู้ไม่สามารถวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ออกแบบและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ตามที่ควร จะเป็น จะนำไปสู่ความล้มเหลวของการเรียนการสอน ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนควรเปลี่ยนแปลง ให้เท่าทันกับธรรมชาติของผู้เรียน ธรรมชาติของสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยตอบสนองสไตล์การเรียนรู้ และที่สำคัญคือ การยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพ การเป็นต้นแบบที่ดีแก่ผู้เรียนทั้งในด้านความรู้คุณธรรม และ จริยธรรม น้อมนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาปรับใช้ให้เหมาะสม สะท้อนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ผ่านกระบวนการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์และบ่มเพาะความเป็นพลเมืองดีในวิถีประชาธิปไตย

4. สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้(Learning Environment) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Theory) ได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ ที่เกิดจากปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอกของผู้เรียน (Prawat and Floden, 1994) การเรียนรู้ที่เกิดจากภายในนั้นเป็นผลมาจากพันธุกรรม ความคิด ความรู้สึก ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กับปัจจัยภายนอก ซึ่งเป็นปัจจัยทั้งทางกายภาพ

การออกแบบการเรียนรู้ควรเกิดจากการสื่อสารทั้งสองทาง คือ ผู้เรียนและผู้สอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มี ส่วนร่วมกับการออกแบบและประเมินการเรียนรู้ตามความต้องการที่เหมาะสม (ไตรรงค์ เจนการ, 2550; ประสาท เนืองเฉลิม, 2550) เมื่อการมีส่วนร่วมเกิดขึ้นก็จะเกิดความรับผิดชอบร่วมกันในกระบวนการเรียนการสอน ผู้เรียนจะรู้สึกเป็นเจ้าของกระบวนการเรียนการสอน เรียนรู้ที่จะปรับความคิด ปรับตัวให้กลมกลืนกับสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ การมอบหมายงาน บทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบ จึงถือเป็นการฝึกภาวะผู้นำและผู้ตาม และการ ดำเนินชีวิตแบบประชาธิปไตย ในวิถีทางที่ควรจะเป็น ซึ่งการออกแบบการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียน ในศตวรรษที่21 (Trilling and Fadel,2009) ควรมีลักษณะดังนี้

1. การเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Learning) ผู้เรียนคือผู้สร้างความรู้การเรียนรู้ก็ควรจะมีคุณค่าและความหมายที่แท้จริงต่อชีวิต การเรียนการสอนควรสะท้อนความเป็นจริงของชีวิต โดยที่ผู้สอนจัด สถานการณ์ให้มีความน่าสนใจและให้ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ในสถานการณ์ประจำวัน เนื้อหาสาระ วิทยาศาสตร์จึงไม่ควรห่างไกลจากความเป็นจริงของชีวิต บางครั้งการเรียนรู้

ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ยากไป วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2558 Journal of Rangsit University : Teaching & Learning Vol.9 No.1 January-June 2015 144 วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2558 145 Journal of Rangsit University : Teaching & Learning Vol.9 No.1 January-June 2015 จับต้องไม่ได้ ผู้เรียนไม่ได้เห็นความรู้ ที่แท้จริงก็จะเกิดความเบื่อหน่ายและพัฒนาไปเป็น นวัตกรรมที่ไม่ดีต่อ วิทยาศาสตร์(ภพ เลหาทโพบูลย์, 2542) การเรียนเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ ในชั้นเรียนยังไม่ใช่การเรียนรู้ที่แท้จริงทั้งหมด เป็นเพียงกรณีศึกษา หรือการสมมติสถานการณ์ ผู้สอน ต้องออกแบบการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงชีวิตจริงที่สุด การเรียนรู้จึงขึ้นอยู่กับบริบทหรือ สภาพแวดล้อม ในขณะที่เรียนรู้ (ประสาท อิศรปริดา, 2549) การสมมติที่คล้ายจะเกิดในชีวิตจริงก็เปรียบได้กับ ความสมจริงเพียงบางส่วนแต่การเรียนวิทยาศาสตร์ที่เน้นเชิงประสบการณ์(Experiential Learning) จะต้องพา ผู้เรียนออกจากกรอบทฤษฎีที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อการนำไปใช้จริง การเรียนรู้ที่แท้จริงต้องนำพา ผู้เรียนสู่ความคิด ใ้กว้างไกลและลงมือทำโดยใช้ทักษะที่จำเป็นได้อย่างลึกซึ้ง ปฏิบัติด้วยความเข้าใจ และนำไปปรับใช้ได้ ใน สถานการณ์จริง (Meyers & Jones,1993)

2. การสร้างมโนธรรมสำนึก (Mental Model Building) การเรียนรู้ในเนื้อหาสาระวิชา เพื่อให้ สร้างความรู้หรือต่อยอดเป็น นวัตกรรม ก็อาศัยการเรียนการสอนเป็น เครื่องมือในการพัฒนา ด้านพุทธิปัญญาแก่ผู้เรียน พัฒนาให้เป็นคนเก่ง มีความรู้ความสามารถ แต่การจะเต็มความเป็นมนุษย์ให้ สมบูรณ์ก็คือการอบรม บ่มนิสัย การปลูกฝังความเชื่อหรือค่านิยมในคุณงามความดี การเรียนการสอน จึงต้องบูรณาการมโนธรรมสำนึก เข้าไปด้วย เรียนรู้ตนเอง เข้าใจตนเอง เรียนรู้คนอื่น เข้าใจคนอื่น ก็จะทำให้เกิดการสร้างโลกทัศน์ทั้งแนวกว้าง และแนวลึก ไม่ตั้งแต่มองเอาความเก่งเป็นตัวตั้ง เรียนรู้ ในสิ่งที่รู้และไม่รู้ไปพร้อมๆ กัน ให้เกียรติและเคารพ ในความไม่รู้เปิดใจให้กว้างยอมรับข้อมูลหลักฐาน ใหม่ๆและให้เกียรติแก่บุคคลรอบข้าง

3. แรงจูงใจภายใน (Internal Motivation) การเรียนรู้ที่แท้จริงต้องเกิดจากฉันทะ ซึ่งเป็นปัจจัย ภายใน (Intrinsic Factor) เป็นกลไกสำคัญในการผลักดันให้เกิดความกระหายใคร่รู้อยาก เรียนรู้โลกรอบตัวอย่าง ต่อเนื่อง ซึ่งแรงจูงใจภายในควรได้รับการบ่มเพาะตั้งแต่วัยเด็ก (Weiten, 2007) ผู้เรียนจะเกิดแรงขับภายใน และ วางเป้าหมาย ลงมือกระทำอย่างมุ่งมั่น เพื่อให้สำเร็จตามสิ่งที่คาดหวัง เช่น เด็กบางคนอยากเป็นครู เพราะเห็นตัวอย่างต้นแบบที่ดีเห็นครูเก่ง น่ารัก พุดจาไพเราะ และเป็น บุคคลที่น่าเคารพนับถือ เมื่อเด็กเห็นอย่างไรก็จะ ส่งสมความรู้สึกล้นมากขึ้นจนกลายเป็นเจตคติที่ดีต่อ ครู ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน และนำไปสู่การสร้างแรง บันดาลใจที่จะเรียนรู้

4. พหุปัญญา (Multiple Intelligences) แนวคิดเรื่องความสามารถหรือเก่งที่ไม่ได้ จำกัดแค่ สมองซีกซ้ายอย่างเดียวหรือเรียนเก่งในเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเท่านั้น ซึ่งประเด็น นี้ได้รับการอธิบายอย่างกว้างขวาง นักการศึกษาได้นำมาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ที่ตอบสนอง ความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษายุคใหม่เชื่อว่าแต่ละคนมีความถนัดหรือปัญญาที่ติดตัวมา แต่กำเนิดแตกต่างกัน สไตล์การเรียนรู้ ก็แตกต่างกัน ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีเพียงแค่ แนวทางเดียวก็ไม่สามารถตอบสนองความ แตกต่างของผู้เรียนได้ทั้งชั้นเรียน

5. การเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning) การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคม ทุกคน มีบทบาท หน้าที่และมีปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้ ร่วมกัน (Engestrom, 1999) การทำความเข้าใจในสัจใจคอ ผู้อื่นจะช่วยให้รู้เขา วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม-

มิถุนายน 2558 Journal of Rangsit University : Teaching & Learning Vol.9 No.1 January-June 2015 144 วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2558 145 Journal of Rangsit University : Teaching & Learning Vol.9 No.1 January-June 2015

รู้เรา เข้าใจปรับตัวให้อยู่ร่วมกับคนอื่นได้ การสร้างสังคมทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ควรให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยน เรียนรู้ข้อมูลร่วมกัน เรียนรู้ความเป็นมนุษย์รู้จัก รัก เกียรติยศ แพ้ชนะให้อภัย และเข้าใจความเป็นไปของชีวิตมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงควรเป็นไปเพื่อตอบสนองคุณค่าและความหมายที่แท้จริงของชีวิต ผู้เรียนได้คิด จินตนาการ ลงมือทำ และประสบพบเจอด้วยตนเอง สร้างความตระหนักต่อตนเองการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) ซึ่งนับว่ามีความสำคัญและใกล้เคียงกับสภาพการเรียนรู้ของคนในยุคปัจจุบัน การสัมผัส เห็นของจริง ลงมือทำ และวิจารณ์ผล จัดว่าเป็นสภาพการเรียนรู้ที่สมเหตุสมผล ผู้สอนคือ สิ่งเร้าของการเรียน การสอนที่เน้นประสบการณ์และคุณภาพของสิ่งเร้า (Quality of Stimuli) นั้นเอง ที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการจัด การเรียนการสอน การเรียนการสอนที่สะท้อนคิดบนพื้นฐานของการ มีส่วนร่วมทางประสบการณ์การเรียนรู้ภายใต้ บริบทที่แตกต่างกัน โดยที่ผู้เรียนสร้างความรู้จากสิ่งที่ สัมผัสและสื่อสารออกมาเป็นความรู้สึกนึกคิดของตนเอง และ สะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้แบ่งปันสู่เพื่อน ในชั้นเรียน (Schon, 1983; Kolb, 1984) สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกัน ส่งเสริมการศึกษาประชาธิปไตยแบบสร้างสรรค์ความรู้ที่ได้จะเกิดเป็นความเข้าใจ ที่คงทน ซึ่งการที่ จะนำพาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายนั้นได้จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสม การเรียนรู้ เชิงประสบการณ์ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กำลังได้รับความนิยมว่าสอดคล้องกับการเรียนรู้ ของคน ในศตวรรษที่ 21 เนื่องด้วยสภาพการเรียนรู้ของคนในยุคนี้เปลี่ยนแปลง ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับครอบครัว ชุมชน ทั้งในแบบที่เป็นทางการและแบบที่ไม่เป็นทางการ การจัดการเรียนรู้ก็ต้องคล้อยตามสภาพบริบท ชุมชน ที่เปลี่ยนไป กิจกรรมต้องผ่านการปฏิบัติทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ผ่านการทำโครงการ (Newell, 2003; Grant and Branch, 2005; Gultekin, 2005) ผู้เรียนได้วิเคราะห์วิจารณ์และวิพากษ์ โดยกระบวนการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ต้องให้ชุมชนเข้ามีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนการศึกษา (Kaye, 2004) เรียนรู้ในระบบเครือข่าย เรียนรู้ จากการส่งผ่านความรู้ด้วยการจัดการความรู้ การอภิปราย การอ่าน การวิเคราะห์และการสะท้อนคิด (Alheit, 1999; Fenwick, 2000) ทำให้ผู้เรียน และผู้สอนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมๆกัน การเรียนรู้เชิงประสบการณ์เป็น การเรียนการสอนที่ต้อง ทำความเข้าใจปรัชญาและวิธีการปฏิบัติอย่าง ถ่องแท้ประกอบด้วย 4 ประการ คือ การให้การศึกษา คือ ความสัมพันธ์ (Educating is a Relationship) การให้ การศึกษาเป็นองค์รวม (Educating is Holistic) การให้การศึกษาเป็นการแนะนำการเรียนรู้ (Educating is learning oriented) และการให้การศึกษา เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Educating is Learner Centered) ซึ่ง Kolb (1984) ได้สรุป ลักษณะที่สำคัญ ของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. การเรียนรู้ที่ดีที่สุดคือการทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์จากกระบวนการไม่ใช่ผลลัพธ์ (Learning is best conceived as a process, not in terms of outcomes) การเรียนเนื้อหาสาระ ต่างๆ ความรู้เป็นชุดของ ข้อมูลและประสบการณ์ที่ได้รับ การเรียนรู้จึงควรให้ผู้เรียนได้สัมผัส กระบวนการแสวงหาความรู้ผู้เรียนเรียนรู้ อะไรและเรียนรู้อย่างไร น่าจะเป็นคำตอบที่ดีกว่า แต่ทราบจากผลลัพธ์ทางการเรียนด้วยคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แต่ควรประเมินจากกระบวนการ



หรือการปฏิบัติของผู้เรียน เพราะการเรียนรู้เกิดขึ้นทุกขณะในกระบวนการเรียน วารสารพัฒนาการเรียน การสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2558 Journal of Rangsit University : Teaching & Learning Vol.9 No.1 January-June 2015 146 วารสารพัฒนาการเรียน การสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2558 147 Journal of Rangsit University : Teaching & Learning Vol.9 No.1 January-June 2015 การสอนและเชื่อมโยงกับ ประสบการณ์ที่หลากหลาย

2. การเรียนรู้คือการเรียนรู้ซ้ำ (All Learning is Re-Learning) การเรียนรู้ ที่ดีต้องเอื้ออำนวยให้ ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและการลงมือปฏิบัติการคิดและทำซ้ำๆ บ่อยๆ เป็นการสร้างความชำนาญ สอดคล้อง กับหลักการว่าด้วยสมองกับการเรียนรู้ เมื่อมีการทวนเนื้อหา ผู้เรียนก็เกิดทักษะและความชำนาญในการแก้ปัญหาและเรียนรู้ที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยวิธีการ ที่หลากหลาย สามารถเชื่อมโยงระหว่าง ประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกัน จนเกิดการ ปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล

3. การเรียนรู้ต้องการการปรับความขัดแย้งทางปัญญาเพื่อเข้าสู่ภาวะสมดุล (Learning requires the resolution of conflicts between dialectically opposed modes of adaptation to the world) ความขัดแย้ง ความแตกต่าง ระหว่างประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ ใหม่เป็นแรงขับที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียน ต้องการค้นคว้าหาคำตอบ และแสวงหาวิธีการเพื่อนำตนเองไปสู่ การเรียนรู้ สิ่งเหล่านี้ จะเกิดขึ้นได้ดีหากมีการ สะท้อนคิด การลงมือทำ การเข้าไปสัมผัส การเข้าไปมี ประสบการณ์และการคิดไตร่ตรอง

4. การเรียนรู้เป็นกระบวนการแบบองค์รวมของการปรับเข้าสู่ภาวะสมดุล (Learning is a holistic process of adaptation) การเรียนรู้ไม่ใช่เพียงแค่ผลลัพธ์ทางสติปัญญาแต่เกี่ยวพันกับ สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น ภายในตัวบุคคล ไม่ว่าจะเป็นการคิด การรับรู้ความรู้สึก และพฤติกรรม

5. การเรียนรู้เป็นผลมาจากการเสริมสร้างระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อม (Learning results from synergetic transactions between the person and the environment) การเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจาก ปัจจัยภายใน ได้แก่ พันธุกรรมและพัฒนาการตามวัย และปัจจัยภายนอก ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ได้แก่ การจัด สภาพแวดล้อม การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ลักษณะทางกายภาพ ของห้องเรียน การจัดสื่อและแหล่งเรียนรู้

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างสรรค์ความรู้ (Learning is the process of creating knowledge) ความรู้มีสองแบบ คือ ความรู้ทางสังคมที่เกิดจากบริบทสภาพทางสังคม สิ่งแวดล้อมและภูมิหลัง ของผู้เรียน และความรู้ที่มาจากตัวบุคคลเกิดจากความคิด ความเชื่อส่วนบุคคล ที่มีต่อประสบการณ์ต่างๆ การส่งถ่าย ความรู้จึงเกิดขึ้นด้วยกระบวนการที่เหมาะสมระหว่างบุคคลรอบ ข้างและสภาพแวดล้อมสู่ตัวผู้เรียน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะมีคุณค่าและความหมายที่แท้จริงเมื่อเข้าไปมีประสบการณ์ ตรง นำไปสู่การคิด การเข้าใจ การตัดสินใจ การลงมือทำ และการเข้าไปมีความรู้สึกกับสิ่งที่กระทำ (Carinand Bass, 1997; Eylinder and Giles, 1999) แต่ความยุ่งยากในทางการศึกษาคือจะอย่างไร ให้ผู้เรียนมีประสบการณ์มากกว่าแค่ความคิดเห็น ต่อสิ่งที่เรียน บ่อยครั้งการเรียนบนกระดาษและใน ความคิดอาจไม่ได้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่คงทน และ รู้สึกถึงความจริง ความดี ความงามของ

ธรรมชาติโดยนัยของธรรมชาติการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ยิ่งต้องเข้าไป มีประสบการณ์ที่พิสูจน์ ทดลอง อธิบาย และขยายความด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์ การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ จึงเป็นแนวทางที่จะพัฒนาผู้เรียนเข้าใจและซึมซับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

### 5. บทบาทการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

บทบาทและหน้าที่ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนย่อมเป็นสิ่งคู่กัน ผู้สอนมีหน้าที่ในการถ่ายทอด ความรู้ผู้เรียนมีหน้าที่ในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง แต่สิ่งที่สำคัญคือบทบาทที่เป็นปัจจัยชี้ขาดความสำเร็จ ของการจัดการเรียนการสอนที่จะกระตุ้นให้ถึงระดับของการเรียนรู้ (Threshold of Learning) ผู้สอนต้องปรับการสอนให้ตนเองเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนได้ออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ ที่มีคุณค่า (Chalkley and Harwood, 1998) จัดบรรยากาศให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกันกับผู้อื่น (Haigh and Kilmartin, 1999) ซึ่งโดยลำพังผู้เรียนกับผู้สอนก็ไม่อาจทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำเร็จได้ ทั้งนี้ต้องอาศัย ความร่วมมือจากหลายภาคส่วนในการผลักดันและขับเคลื่อนให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

#### บทบาทผู้เรียน

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะความรู้เกิดได้จาก กระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมไม่ว่าจะเป็นกระบวนการทางการศึกษา การมีส่วนร่วมทางการเรียนรู้ การจัด ประสบการณ์ที่หลากหลาย แต่ที่สำคัญก็คือการเรียนรู้เป็นมิติที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยสามารถสรุปบทบาทผู้เรียน วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ได้ดังนี้

1. ผู้เรียน คือ ผู้ที่ตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับการกระตุ้นจากบทเรียน หรือ สภาพแวดล้อมทางสังคมและสิ่งแวดล้อม
2. ผู้เรียน คือ ผู้ที่วางแผนการเรียนรู้ ซึ่งอาจเป็นทั้งการวางแผนร่วมกับผู้สอนหรือกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน การวางแผนจะช่วยกระตุ้นกระบวนการคิดและการทำงานกลุ่ม การเรียนรู้ และ ทำความเข้าใจผู้อื่น
3. ผู้เรียน คือ ผู้ที่ร่วมกันเรียนรู้ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ การลงมือกระทำ และการแก้ปัญหา ร่วมกัน
4. ผู้เรียน คือ ผู้สรุปความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในสิ่งที่ได้คิด และลงมือกระทำ
5. ผู้เรียน คือ ผู้ที่สะท้อนคิดที่มีต่อบทเรียนและที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
6. ผู้เรียน คือ ผู้ที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษา กับชุมชน ก่อให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมทางการศึกษาผ่านผู้ปกครองชุมชน และสถาบันการศึกษา
7. ผู้เรียน คือ ผู้ที่มีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางการเรียนรู้และพัฒนาสังคม โดยอาศัยการศึกษาแบบประชาธิปไตย

เมื่อผู้เรียนเข้าใจบทบาทตนเองตามวิถีทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ก็จะเป็นองค์ประกอบ หนึ่งที่ทำให้บรรลุเป้าหมายและปรัชญาของวิทยาศาสตร์ศึกษา ผู้เรียนคือผู้คิด ตั้งคำถาม วางแผน ลงมือกระทำ สรุปและสะท้อนผลการเรียนรู้

## บทบาทผู้สอน

มิติของผู้สอนที่ต้องปรับความคิด เปลี่ยนความเชื่อต่อการออกแบบและจัดกิจกรรม การเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 โดยตระหนักว่าการเรียนการสอนย่อมต้องเปลี่ยนแปลง ตามกระแสของโลกาภิวัตน์ การทำความเข้าใจธรรมชาติการเรียนรู้ การปฏิบัติทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ ต่อทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ดังนั้นการเอาเนื้อหาวิชา เป็นตัวตั้งและการประเมินผลการเรียน เพื่อตัดสินจึงอาจไม่เหมาะสมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับยุคนี้ซึ่งสามารถสรุปบทบาทของผู้สอนได้ ดังนี้

1. ผู้สอน คือ ผู้ที่ออกแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพราะผู้สอนคือหนังสือเรียน เล่มใหญ่ที่ได้ บรรจุความรู้และทักษะต่างๆไว้อย่างมหาศาล
2. ผู้สอน คือ ผู้ตั้งคำถามและสร้างความสนใจในการเรียน ผู้สอนคือผู้สร้างแรงบันดาลใจทางการเรียนรู้เป็นต้นแบบ (Role Model) ที่ผู้เรียนสามารถยึด เป็นแบบอย่างในการดำรงชีวิตและ อยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างปกติสุข
3. ผู้สอน คือ ผู้ที่ชี้แนะกระบวนกรเรียนรู้แหล่งเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม
4. ผู้สอน คือ ผู้ที่อำนวยความสะดวกในการเรียน ผู้สอนต้องทำหน้าที่ในการให้ เครื่องมือเพื่อสร้าง ความรู้สำหรับผู้เรียน
5. ผู้สอน คือ ผู้ที่จัดสถานการณ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกระบวนทัศน์การเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21
6. ผู้สอน คือ ผู้ผลิต จัดหา คัดสรร สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิด การปรับและ ขยายโครงสร้างทางปัญญา
7. ผู้สอน คือ ผู้ที่ประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยสร้างเครื่องมือประเมินการเรียนรู้ และสะท้อนผล เพื่อการพัฒนามากกว่าการตัดสิน

ผู้สอนนอกจากจะต้องออกแบบการเรียนการสอน จัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ ประเมินการเรียนรู้ ยังต้องทำความเข้าใจเรื่องหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องสำคัญ ในศตวรรษนี้ เนื่องจากความรู้ ได้รับการผลิตอย่างมากมายและรวดเร็ว แต่จำนวนระยะเวลาที่กำหนด ในหลักสูตรนั้นมีจำกัด การวิเคราะห์ หลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้จึงเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับ ผู้สอนไม่น้อยกว่าที่ผู้เรียนต้องเรียนผ่านกิจกรรม ห้องเรียนวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ รู้จักพัฒนา นวัตกรรมทางการเรียนการสอน และจัดสภาพแวดล้อมที่สร้าง แรงบันดาลใจให้ผู้เรียนเรียนรู้ตลอดชีวิต และประการสำคัญก็คือผู้สอนต้องมีความเข้าใจในวิชาชีพครูและปฏิบัติตน ตามที่จรรยาบรรณวิชาชีพ กำหนด

### 6. ทักษะกระบวนกรทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนกรทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual) ที่ นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่น่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ทักษะกระบวนกรทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 13 ทักษะ ทักษะที่ 1-8 เป็น ทักษะกระบวนกรทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ 9-13 เป็นทักษะกระบวนกรทางวิทยาศาสตร์ ขั้นสูงหรือขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ ทักษะกระบวนกรทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ มีดังนี้

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง รวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็น

รายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย การชี้บ่งและการบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการกะประมาณและการบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ คือ การอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

3. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว ได้แก่ การแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ นอกจากนี้ยังสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตัวเองพร้อมกับบอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งพวกของสิ่งของนั้นโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

4. การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงวิธีใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

5. การใช้ตัวเลข (Using Numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนการนับได้ ตัดสินได้ว่าวัตถุ ในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้ายคือ การหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

6. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา(Using Space/Time Relationships)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี ๓ มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติจากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติ ได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลาความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

7. การสื่อความหมายข้อมูล (Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไคอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้น การเสนอข้อมูลอาจกระทำได้หลายแบบดังที่กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะการเสนอข้อมูลในรูปของตาราง การบรรจุข้อมูลให้อยู่ในรูปของตารางปกติ จะใส่ค่าของตัวแปรอิสระไว้ทางซ้ายมือของตาราง และค่าของตัวแปรตามไว้ทางขวามือของตารางโดยเขียนค่าของตัวแปรอิสระไว้ให้เรียงลำดับจากค่าน้อยไปหาค่ามาก หรือจากค่ามากไปหาค่าน้อย

8. การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้สองแบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์นอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การพยากรณ์ผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

9. การชี้บ่งและการควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลงไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ หมายถึง สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน

10. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นทางการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐาน คือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามีกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามสมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนสมมติฐานหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการตั้งสมมติฐาน คือ การบอกชื่อตัวแปรต้นซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตามและในการตั้งสมมติฐานต้องทราบตัวแปรจากปัญหาและสภาพแวดล้อมของตัวแปรนั้น สมมติฐานที่ตั้งขึ้นสามารถบอกให้ทราบถึงการออกแบบการทดลอง ซึ่งต้องทราบว่าตัวแปรไหนเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

11. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Variables Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของค่าต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ชั้น คือ

12.1 ออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดสอบจริง

12.2 ปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและให้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผลการทดลอง อาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระบนแกนนอนและค่าของตัวแปรบนแกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสม พร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าของตัวแปรทั้งสองบนกราฟด้วย

ในการทดลองแต่ละครั้งจำเป็นอาศัยการวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง คือสามารถที่จะบอกชนิดของตัวแปรในการทดลองว่า ตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม หรือตัวแปรที่ต้องควบคุม ในการทดลองหนึ่ง ๆ ต้องมีตัวแปรตัวหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลอง และเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้เกิดจากตัวแปรนั้นจริง ๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่นไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกตัวแปรนี้ว่าตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

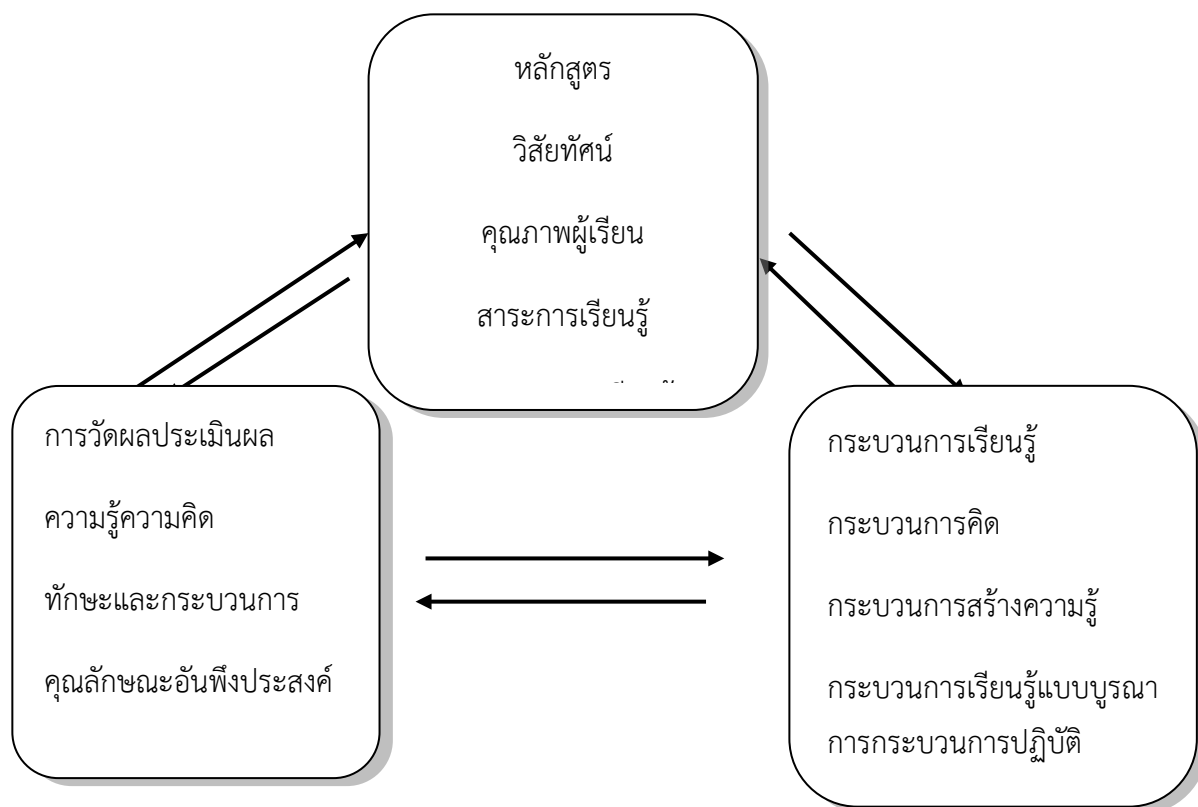
13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion)  
การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูล ในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น และการลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการลงข้อสรุปคือ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงก็สามารถอธิบายได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตามขณะที่ตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงหรือถ้าลากกราฟเป็นเส้นโค้งให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทางและอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว.

## 7. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดกรอบสาระมาตรฐาน การเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับต่างๆ เพื่อให้สถานศึกษานำไปใช้เป็นหลักฐานของการจัดทำสาระการเรียนรู้ทั้งพื้นฐานและเพิ่มเติมกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เป็นรายปีหรือรายภาค และจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา และความต้องการของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้พัฒนาความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์อย่างเต็มตามศักยภาพสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนาการคิดและแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน รวมทั้งใช้เป็นพื้นฐานและเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพหรือประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยการตรวจสอบผลที่ได้จากการจัดการเรียนการสอน ด้วยการจัดให้มีการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อให้สะท้อนคุณภาพที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณภาพของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลจากการประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลจากการประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะนำมาซึ่งการทบทวน ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ (สสวท. , 2555)

### องค์ประกอบในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

หลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง การบูรณาการสิ่งเหล่านี้เข้าด้วยกันจะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีคุณค่าต่อผู้เรียน และชวนให้การจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น ความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงได้ดังนี้ (สสวท. , 2555)



แผนภูมิแสดง การบูรณาการเนื้อหาสาระตามหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล

การบูรณาการเนื้อหาสาระตามหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลเข้าด้วยกัน จะต้องพิจารณาประเด็นสำคัญต่อไปนี้

(1) ความสอดคล้องระหว่างแนวทางการวัดผลประเมินผลของสถานศึกษากับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และตัวชี้วัดความต้องการของท้องถิ่น ความเหมาะสมกับวัย ระดับพัฒนาการและประสบการณ์ของผู้เรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และแผนการจัดการเรียนรู้

(2) กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน และแนวทางการวัดผลประเมินผลที่หลากหลายและเหมาะสมต่อความรู้ความสามารถของผู้เรียน

(3) การมีส่วนร่วมของผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษาในการจัดทำรอบการวัดผลประเมินผล เกณฑ์การประเมิน และดำเนินการวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอตามมาตรฐานที่กำหนด

## 8. ปัญหาด้านการวัดและประเมินผู้เรียน

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (กรมวิชาการ, 2545) เนื่องจากผู้สอนต้องให้ความสำคัญกับวิธีการประเมินผลที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ และกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยวิธีการประเมินแนวใหม่ ซึ่งเป็นวิธีการประเมินที่ใช้เทคนิคและวิธีการประเมินที่หลากหลายวิธี เช่น การประเมินสภาพจริง (authentic assessment) การวัดประเมินการปฏิบัติงาน (performance assessment) การวัดประเมินด้วยพอร์ทโฟลิโอ (portfolios assessment) การวัดประเมินด้วยการสื่อสารส่วนบุคคล รวมทั้งการวัดประเมินด้วยแบบทดสอบที่เป็นการวัดประเมินตามแบบเดิมที่เคยทำกันมา และ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551) ได้ศึกษาปัญหาการวัดและประเมินผล ที่เกิดจากการวัดประเมินผลตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในมุมมองของครูผู้สอน พบปัญหาเกี่ยวกับการวัดประเมินผล ดังนี้ 1) มีความสับสนในคำศัพท์ต่างๆ ที่อยู่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) ขาดความมั่นใจในวิธีการปฏิบัติของการวัดประเมินสภาพจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านเกี่ยวกับเทคนิคการวัดและวิธีประเมินผล 3) เอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผู้เรียนในสถานศึกษาต้องการการจัดทำเป็นจำนวนมาก แต่ไม่มีแบบฟอร์มที่สะดวกต่อการกรอกหรือดำเนินการทำให้ครูต้องมีภาระเพิ่มขึ้น

สุวิมล ว่องวานิช (2550) ได้ กล่าวถึงปัญหาของการวัดผลจากการปฏิบัติงานสอน ดังนี้

1. ปัญหาเครื่องมือ การพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการวัดการปฏิบัติงานยังมีน้อย เนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น ความรู้ด้านการวัดผลในด้านนี้ยังมีขีดจำกัด และเครื่องมือที่วัดการปฏิบัติงานจะมีคุณภาพดีได้ก็ต่อเมื่อผู้สร้างมีความเข้าใจในธรรมชาติของงานที่ให้ปฏิบัติ ซึ่งประเด็นนี้ทำให้ให้นักวัดผลประสบปัญหาเนื่องจากไม่มีความรู้ในงานที่วัดอย่างแท้จริง ในประเด็นปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยการพัฒนาแบบวัดการปฏิบัติงานควรเป็นการพัฒนาที่ร่วมมือกันระหว่างนักวัดผลกับผู้ชำนาญการในงานที่จะวัด

2. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการวัดกระบวนการ กับ การวัดผลงาน พบว่ามีการวัดผลงานมากกว่าการวัดกระบวนการ ทั้งนี้เนื่องจากการวัดผลงานทำได้ง่าย แต่การวัดกระบวนการทำได้ยาก เนื่องจากโอกาสที่จะสังเกตและบันทึกพฤติกรรมในการปฏิบัติงานเป็นรายบุคคลทำได้ยากและต้องใช้เวลามาก ในประเด็นปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยผู้สอนต้องพยายามใกล้ชิดและรู้จักผู้เรียนพอสมควร และถ้าสามารถหาผู้ช่วยสอนในการปฏิบัติงานและช่วยเก็บข้อมูลจะเป็นทางแก้ไขที่ดีมาก นอกจากนี้ผู้สอนต้องบันทึกพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียนหลังการปฏิบัติงานทันที และจัดแยกกลุ่มผู้เรียนที่มีทักษะการทำงานต่างกันเพื่อให้จำพฤติกรรมการทำงานได้ง่ายขึ้น

3. ปัญหาคุณภาพของผู้วัด มาตรฐานการให้คะแนน อคติในการให้คะแนน ในประเด็นปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยสร้างคู่มือที่แสดงเกณฑ์การให้คะแนนที่มีความละเอียดเพื่อยึดเป็นเกณฑ์ในการตัดสิน

## 9. การวัดผลประเมินผลด้วยแบบทดสอบ

แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อวัดและประเมินผู้เรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มในทุกรายวิชา ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ และทุกระดับชั้น แบบทดสอบแต่ละฉบับประกอบด้วยชุดของข้อสอบจำนวนหลายข้อเพื่อให้ผู้วัดและประเมินผู้เรียนได้ครอบคลุมกับสิ่งที่ต้องการ โดยรูปแบบของข้อสอบมีอยู่หลากหลาย เช่น ข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบถูกผิด



ข้อสอบแบบจับคู่ และแบบเปรียบเทียบ และข้อสอบแบบเขียนตอบ ผู้สร้างแบบทดสอบจึงต้องศึกษาหลักการในการสร้างแบบทดสอบและลักษณะของข้อสอบแต่ละรูปแบบ เพื่อให้สามารถสร้างแบบทดสอบที่มีคุณภาพ และใช้วัดผลประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 10. หลักการในการสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ สรุปลงเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาที่ต้องการ
  2. วิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
  3. กำหนดรูปแบบของข้อสอบที่จะใช้ในแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด และควรใช้รูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ
  4. กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบและเวลาที่ใช้ทดสอบและเวลาที่ใช้ทดสอบ
  5. สร้างข้อสอบตามที่กำหนด โดยคำนึงถึงเทคนิคของการสร้างข้อสอบและความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัดผลประเมินผล
  6. ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาความเที่ยงตรงและความเป็นปรนัยของข้อสอบ
- การสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพจะต้องคำนึงถึงรูปแบบของข้อสอบด้วยข้อสอบแต่ละรูปแบบมีลักษณะเฉพาะและมีจุดประสงค์ในการใช้ที่แตกต่างกัน ผู้สอนจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงลักษณะสำคัญ แนวทางในการสร้าง ข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบเหล่านั้น เพื่อให้สามารถเลือกและสร้างข้อสอบได้ตรงตามความต้องการ

#### 11. รูปแบบของข้อสอบที่ใช้ในแบบทดสอบ

ข้อสอบที่ใช้ในแบบทดสอบมีอยู่หลายรูปแบบ ข้อสอบแต่ละรูปแบบมีลักษณะที่ต่างกัน จะมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันด้วย ในที่นี้ได้นำเสนอข้อสอบที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย 5 รูปแบบ คือ (1) ข้อสอบแบบเลือกตอบ (2) ข้อสอบแบบถูกผิด (3) ข้อสอบแบบจับคู่และแบบเปรียบเทียบ (4) ข้อสอบแบบเขียนตอบ (5) ข้อสอบแบบต่อเนื่องพร้อมแสดงตัวอย่างแบบบันทึกการสร้างข้อสอบ

เกณฑ์การให้คะแนน ข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละรูปแบบดังต่อไปนี้

##### 1. ข้อสอบแบบเลือกตอบ

ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยคำถามและตัวเลือกโดยทั่วไปจะมีตัวเลือกเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ข้อสอบแบบเลือกตอบใช้วัดได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิดหลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายข้อมูล การแสดงความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แนวทางการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นดังนี้

##### (1) การสร้างคำถาม คำถามที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- สั้น ได้ใจความชัดเจน และใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย
- ใช้เป็นประโยคบอกเล่า ในกรณีที่มีการใช้คำปฏิเสธ เช่น ไม่หรือห้ามต้องเน้น

ด้วยการทำตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำที่แสดงการปฏิเสธ

- คำถามแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระต่อกัน การตอบคำถามของข้อหนึ่งจะต้องไม่ชี้แนะหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง หรือใช้คำตอบของข้อหนึ่งเป็นคำถามของอีกข้อหนึ่ง
- หลีกเลี่ยงการใช้ภาษาที่ชี้แนะหรือสื่อความไปถึงตอบถูกหรือคำตอบผิด
- แต่ละคำถามต้องมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว (ยกเว้นข้อสอบเพื่อการวิเคราะห์ที่มีคำตอบถูกหลายคำตอบได้ แต่การแปลผลจะต้องคำนึงถึงความหมายของแต่ละคำตอบ)

(2) การสร้างตัวเลือก โดยทั่วไปตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบมีจำนวน 3-5 ตัวเลือก การกำหนดจำนวนตัวเลือกในข้อสอบจะต้องคำนึงถึงระดับและความสามารถของผู้เรียน ตัวเลือกที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- แต่ละตัวเลือกควรเป็นเรื่องหรือประเด็นเดียวกันและมีความยาวใกล้เคียงกัน
- ใช้คำที่สั้น ได้ใจความชัดเจนและหลีกเลี่ยงการใช้คำศัพท์หรือข้อความที่เข้าใจได้ยาก

- ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” “ผิดทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อใดถูก” (เพราะเป็นการสื่อความหมายถึงความไม่แน่ใจในคำถามหรือการเลือกตอบด้วยความไม่มั่นใจ)

- ไม่ควรสร้างตัวเลือกโดยใช้ระดับของความถูกต้องเป็นประเด็นให้คิด เช่น ถูกครึ่ง-ผิดครึ่ง หรือถูกต้องเพียงบางส่วน เพราะอาจทำให้เกิดความสับสนในการตัดสินใจเลือกคำตอบ

การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ จะต้องมีบันทึกสาระสำคัญของการสร้างเพื่อการตรวจสอบและอ้างอิง ประกอบด้วย (1) ระดับชั้น (2) สาระการเรียนรู้ (3) มาตรฐานการเรียนรู้ (4) ตัวชี้วัด (5) พฤติกรรมที่วัด (6) ข้อสอบและการบันทึกเกี่ยวกับตัวเลือก และ (7) เฉลยหรือคำตอบถูก

## 2. ข้อสอบแบบเขียนตอบ

สอบแบบเขียนตอบจะใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนแสดงความรู้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ให้เหตุผล แก้ปัญหา และอธิบายหรือสื่อความหมาย ด้วยการเขียนตอบข้อสอบแบบเขียนตอบมีหลายลักษณะ เช่น การเติมคำตอบในช่องว่าง การเียนตอบอย่างสั้น การแสดงวิธีทำและการเขียนตอบอย่างละเอียด การสร้างข้อสอบแบบเขียนตอบจะต้องคำนึงถึงระดับและความสามารถของผู้เรียน เนื้อหาสาระ พฤติกรรมที่ต้องการวัด และเวลาที่ใช้ในการตอบคำถาม และควรมีการบันทึกส่วนสำคัญของการสร้างข้อสอบ 2 ส่วนคือ 1) ส่วนของข้อสอบ ประกอบด้วยสถานการณ์และคำถามที่ใช้ในการประเมินผู้เรียน และ 2) ส่วนของแนวทางการให้คะแนน ประกอบด้วยแนวการตอบที่ถูกต้องและเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อให้ผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการตรวจให้คะแนน ซึ่งจะช่วยให้การตรวจให้คะแนนมีความเป็นปรนัยมากขึ้น

### 2.1 ข้อสอบแบบเติมคำตอบ

ข้อสอบแบบเติมคำตอบใช้วัดผลประเมินผลได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ และด้านทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกับข้อสอบแบบเลือกตอบ แต่ลักษณะการตอบจะเป็นการเขียนคำตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหาและการเติมคำตอบเพื่อฝึกคิดเลขในใจ

ข้อดีของข้อสอบแบบเติมคำตอบ

- เคาคำตอบได้ยาก จึงใช้ผลจากการทดสอบเพื่อจำแนกผู้เรียน
- สร้างโจทย์ปัญหาได้ง่าย
- สร้างเป็นข้อสอบแบบคู่ขนาดได้
- ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความสามารถด้วยการเขียนตอบ

ข้อจำกัดของข้อสอบแบบเติมคำตอบ

- ไม่สามารถใช้กับผู้เรียนที่มีความบกพร่องในการเขียน
- การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนไม่ชัดเจน จะทำให้การตรวจให้คะแนนทำ

ได้ไม่ตรงกัน

## 2.2 ข้อสอบเขียนตอบแบบสั้น

ข้อสอบเขียนตอบแบบสั้นเป็นข้อสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในการหาคำตอบ ข้อสอบลักษณะนี้จะใช้วัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน และใช้วัดความสามารถในการใช้ภาษาที่ผู้เรียนจะต้องประมวลความคิดและเหตุผล เพื่อสรุปเป็นคำตอบที่เป็นข้อความสั้นๆ โดยข้อสอบเขียนตอบแบบสั้น จะประกอบด้วยสองส่วน คือ 1) สถานการณ์หรือข้อมูลเบื้องต้น และ 2) คำถาม

ข้อดีของข้อสอบเขียนตอบแบบสั้น

- เคาคำตอบได้ยาก จึงใช้ผลจากการทดสอบเพื่อจำแนกผู้เรียนได้
- ใช้วัดกระบวนการคิดได้อย่างเป็นระบบ
- ใช้วัดความสามารถในการสื่อสาร และสื่อความหมายด้วยการเขียนตอบได้

ข้อจำกัดของข้อสอบเขียนตอบแบบสั้น

- ไม่สามารถใช้กับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเขียน
- ใช้เวลามากในการตรวจให้คะแนน

## 2.4 ข้อสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย

ข้อสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบายเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างอิสระด้วยการเขียนตอบ ซึ่งผู้เรียนอาจต้องใช้วิธีการที่หลากหลายหรือเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีประกอบกันในการแก้ปัญหา ข้อสอบลักษณะนี้จึงใช้วัดผลประเมินผลได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์ วิธีการคิด และการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอนตลอดจนการใช้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้การวัดผลประเมินผลด้วยข้อสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบายสามารถจะตรวจให้คะแนนอย่างเป็นปรนัยได้โดยการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนที่มีความชัดเจนและครอบคลุมประเด็นต่างๆ อย่างครบถ้วน

ข้อดีของข้อสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย

- ใช้วัดความรู้และกระบวนการทำงานของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถด้านภาษาในการสื่อสารและการแสดงความคิด

- ใช้วัดการคิดระดับสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

- ใช้วัดทักษะ กระบวนการ ความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิม ความรู้ใหม่และข้อมูลจากโจทย์ปัญหา

- ใช้จำแนกผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน

- ใช้วัดความสามารถในการเขียนตอบได้

ข้อจำกัดของข้อสอบแบบแสดงวิธีทำหรือเขียนอธิบาย

- ต้องใช้เวลาในการตอบมากกว่าข้อสอบแบบอื่น จึงทำให้มีจำนวนข้อสอบน้อย และอาจวัดได้ไม่ครอบคลุมกับสิ่งที่ต้องการ

- ต้องใช้เวลาในการตรวจมาก และตรวจให้คะแนนตรงกันได้ยาก
- สร้างเกณฑ์การให้คะแนนได้ยาก
- โจทย์ปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย จะกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนได้ยาก

- ไม่สามารถใช้กับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการอ่านและการเขียนได้

### 3. ข้อสอบแบบต่อเนื่อง

ข้อสอบแบบต่อเนื่องเป็นข้อสอบที่ให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างต่อเนื่องเป็นชุดโดยมีการผสมผสานข้อสอบหลายรูปแบบต่อเนื่องจึงมีได้หลายลักษณะ ในที่นี้จะแสดงไว้ 2 ลักษณะ คือ

(1) ข้อสอบต่อเนื่องที่กำหนดสถานการณ์ (2) ข้อสอบต่อเนื่องสองขั้นตอน ดังนี้

#### 3.1 ข้อสอบแบบต่อเนื่องที่กำหนดสถานการณ์

ข้อสอบลักษณะนี้เป็นข้อสอบที่มีชุดคำถามต่อเนื่องกัน ผู้สร้างจะกำหนดสถานการณ์และคำถามที่ต้องการมาให้ โดยมีคำถามเป็นข้อย่อย ๆ เพื่อทดสอบความรู้ตามลำดับของการตอบคำถามข้อนั้น หรือเพื่อแนะให้ผู้เรียนคิดคำตอบแบบเขียนตอบหรือทั้งสองแบบผสมอยู่ด้วยกัน จึงเหมาะสำหรับการประเมินผู้เรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนหลายระดับอยู่ด้วยกัน

ข้อดีของข้อสอบแบบต่อเนื่องที่กำหนดสถานการณ์

- ใช้เป็นข้อสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนได้
- ตรวจให้คะแนนได้ง่าย รวดเร็ว และเป็นปรนัย
- ใช้เป็นข้อสอบเพื่อทดสอบความรู้ได้ดี

ข้อจำกัดของข้อสอบแบบต่อเนื่องที่กำหนดสถานการณ์

- ใช้เวลามากในการสร้างข้อสอบ

#### 3.2 ข้อสอบแบบต่อเนื่องสองขั้นตอน

ข้อสอบลักษณะนี้มุ่งให้ผู้เรียนพิจารณาเลือกคำตอบของคำถามที่กำหนดให้ แล้วใช้การคิดหาเหตุผลเพื่ออธิบายคำตอบที่เลือกนั้น เป็นข้อสอบที่เน้นการระบวนการคิดที่ต่อเนื่อง ผู้เรียนจะต้องทำงานตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในข้อสอบประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 มีคำถามและตัวเลือกที่ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง หรือเป็นตัวเลือกแบบถูกผิดก็ได้

ตอนที่ 2 เป็นการให้เหตุผลหรือให้คำอธิบายประกอบตัวเลือกจากขั้นตอนที่ 1 ซึ่งมีได้ 2 ลักษณะดังนี้

(1) มีตัวเลือกให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ แต่ละตัวเลือกจะเป็นการแสดงผลของคำตอบในตอนต้นที่ 1 ทั้งนี้เหตุผลที่ใช้เป็นตัวลวงอาจสร้างมาจากข้อผิดพลาดต่างๆที่พบจากการตอบของผู้เรียนได้

(2) มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดให้ผู้เรียนได้เขียนอธิบายเหตุผลที่เลือกคำตอบในตอนต้นที่ 1

ข้อดีของข้อสอบแบบต่อเนื่องสองขั้นตอน

- ใช้เป็นข้อสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียนได้
- ใช้วัดทักษะและกระบวนการด้านการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงได้
- ใช้วัดได้ตรงกับสาระการเรียนรู้ที่ต้องการวัด

ข้อจำกัดของข้อสอบแบบต่อเนื่องสองขั้นตอน

- ตรวจให้คะแนนได้ยาก
- ข้อสอบบางข้ออาจต้องใช้เวลามากในการตรวจให้คะแนน
- ความเที่ยงตรงของการให้คะแนนขึ้นอยู่กับวิธีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่

เหมาะสม

## 11. กระบวนการนิเทศ

**กระบวนการนิเทศ (Process of Supervision)** หมายถึง ขั้นตอนในการดำเนินงานและการปฏิบัติงานการนิเทศอย่างมีระบบ มีการประเมินสภาพการทำงาน การจัดลำดับงานที่ต้องทำ การออกแบบงาน การประสานงาน ตลอดจนการอำนวยความสะดวกให้งานลุล่วงไป กระบวนการนิเทศจะมีความสอดคล้องกับรูปแบบของการนิเทศ จึงขอกล่าวถึงกระบวนการที่เป็นสากล ซึ่งประเทศไทยได้นำมาประยุกต์ใช้และพัฒนาเข้ากับกระบวนการการนิเทศของไทยเอง ควบคู่กับกระบวนการนิเทศที่ไทยคิดและพัฒนาขึ้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

**กระบวนการนิเทศ PIDRE (ดร.สงัด อุทรานันท์ . 2527)** ประกอบด้วย

1. การวางแผน (Planning : P )
2. การให้ความรู้ความเข้าใจในการทำงาน (Informing : I )
3. การลงมือปฏิบัติงาน ( Doing : D)
4. การสร้างเสริมกำลังใจ (Reinforcing :R)
5. การประเมินผลการนิเทศ (Evaluating : E)

**กระบวนการนิเทศของแฮริส** เดิมแฮริสแบ่งกระบวนการไว้ 5 ขั้นตอน คือ

กระบวนการวางแผน, กระบวนการจัดระเบียบงาน, กระบวนการนำ, การควบคุม และการประเมินผล ต่อมาได้พัฒนาให้มีความสมบูรณ์เหมาะสมกับการนิเทศมากขึ้น โดยเน้นการวางแผนการปฏิบัติงานมากกว่าการควบคุมงานเหมือนที่เคยแบ่งไว้ ทำให้มีขั้นตอนเพิ่มขึ้นเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การประเมินสภาพการทำงาน (Assessing) เป็นกระบวนการศึกษาถึงสภาพต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพื่อเป็นตัวกำหนดการเปลี่ยนแปลง มีกระบวนการย่อยๆดังนี้
  - การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจะศึกษาถึงธรรมชาติและความสัมพันธ์ของเรื่องต่างๆ
  - การสังเกตเป็นการมองสิ่งรอบตัวด้วยความละเอียดถี่ถ้วน
  - การทบทวนเป็นการตรวจสอบสิ่งรอบตัวอย่างตั้งใจ
  - การวัดพฤติกรรมการทำงาน
  - การเปรียบเทียบพฤติกรรมการทำงาน
2. การจัดลำดับความสำคัญของงาน (Prioritizing) เป็นกระบวนการกำหนดความสำคัญของงาน ตามเป้าหมายวัตถุประสงค์และกิจกรรมตามลำดับความสำคัญ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้
  - การกำหนดเป้าหมาย
  - การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ
  - การกำหนดทางเลือก
  - การจัดลำดับความสำคัญของงาน

3. การออกแบบวิธีการทำงาน (Designing) เป็นกระบวนการวางแผนหรือกำหนดโครงการต่างๆ เพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยประกอบด้วยกระบวนการย่อยๆ ดังนี้

- การจัดสายงานเป็นการจัดส่วนประกอบต่างๆของงานให้สัมพันธ์กัน
- การหาวิธีการนำเอาทฤษฎี หรือหลักการไปสู่การปฏิบัติ
- การเตรียมการต่างๆให้พร้อมที่จะทำงาน
- การจัดระบบการทำงาน
- การกำหนดแผนในการทำงาน

4. การจัดสรรทรัพยากร (Allocating Resources) เป็นกระบวนการกำหนดทรัพยากรต่างๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการย่อยๆ ดังนี้

- การกำหนดทรัพยากร ที่ต้องใช้ความต้องการของหน่วยงานต่างๆ
- การจัดสรรทรัพยากรไปให้หน่วยงานต่างๆ
- การกำหนดทรัพยากร ที่จำเป็นจะต้องใช้สำหรับความมุ่งหมายเฉพาะอย่าง
- การมอบหมายบุคลากร ให้ทำงานในแต่ละโครงการหรือแต่ละเป้าหมาย

5. การประสานงาน (Coordination) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับงาน เวลา วัสดุอุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกทุกอย่าง เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงบรรลุผล ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการย่อยๆ ดังนี้

- การประสานการปฏิบัติงานในฝ่ายต่างๆให้ดำเนินการไปด้วยความราบรื่น
- การสร้างความกลมกลืนและความพร้อมเพรียงกัน
- การปรับการทำงานในส่วนต่างๆให้มีประสิทธิภาพให้มากที่สุด
- การกำหนดเวลาในการทำงานในแต่ละช่วง
- การสร้างความสัมพันธ์ให้เกิดขึ้น

6. การอำนวยการ (Directing) เป็นกระบวนการที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดสภาพที่เหมาะสมที่จะสามารถบรรลุผลแห่งการเปลี่ยนแปลงให้มากที่สุด มีกระบวนการย่อยๆ ดังนี้

- การแต่งตั้งบุคลากร
- การกำหนดแนวทางหรือกฎเกณฑ์ในการทำงาน
- การกำหนดระเบียบแบบแผนเกี่ยวกับเวลาปริมาณหรืออัตราเร่งในการทำงาน
- การแนะนำการปฏิบัติงาน
- การตัดสินใจเกี่ยวกับทางเลือกในการปฏิบัติงาน

### เทคนิคการนิเทศ

การนิเทศมีรูปแบบที่หลากหลาย เมื่อพิจารณาจากอดีตมาถึงปัจจุบันจะพบว่า มีนักวิชาการแบ่งรูปแบบการนิเทศไว้แตกต่างกันตามยุคสมัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ แต่เนื่องจากรูปแบบ และลักษณะการนิเทศไม่แตกต่างกันนัก คือจะเน้นการนิเทศแบบตรวจตรา และแบบประชาธิปไตยเป็นส่วนใหญ่ จึงไม่ได้แยกตามยุคสมัย แต่แบ่งการนิเทศตามรูปแบบการนำไปใช้แทน

แฮริส แบ่งการนิเทศตามลักษณะที่เด่นของการนิเทศ ได้ 2 แบบ ดังนี้

1. การนิเทศแบบเน้นการให้คำแนะนำ(Tractive Supervision) แบบนี้ผู้นิเทศจะให้คำแนะนำ ให้ผู้ได้รับการนิเทศนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การนิเทศแบบเน้นความเป็นพลวัต (Dynamic Supervision) แบบนี้ผู้นิเทศจะจุดประกายทางด้านความคิดเพื่อส่งเสริมให้ผู้ได้รับการนิเทศนำไปปฏิบัติ ผู้ได้รับการนิเทศสามารถใช้ความรู้ ความสามารถตลอดจนประสบการณ์ที่ตนเองมีมาปรับปรุงการสอนตามความเหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง

ดี เทนเนอร์ และ แอล เทนเนอร์ (D. Tanner and L. Tanner, 1987) แบ่งการนิเทศตามลักษณะของผู้นิเทศได้ 4 แบบ ดังนี้

1. การนิเทศแบบตรวจตรา (Inspection Supervision) การนิเทศแบบนี้เป็นแบบเก่าแก่ที่มีใช้มานานผู้นิเทศจะตรวจการทำงานของสถานศึกษาให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์ระเบียบของหลักสูตรที่กำหนด

2. การนิเทศแบบเน้นผลงาน (Supervision as Production) การนิเทศแบบนี้จะดูผลงานของสถานศึกษาว่าสามารถผลิตผู้เรียนออกสู่สังคมอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่มากนักน้อยเพียงใด บางคนเรียกการนิเทศแบบวิทยาศาสตร์ เพราะมีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ ตรวจสอบย้อนกลับได้อย่างเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน

3. การนิเทศแบบคลินิก (Clinical Supervision) การนิเทศแบบนี้เน้นที่การปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนในลักษณะที่พิจารณาและแก้ไขตามความเหมาะสมของผู้ได้รับการนิเทศแต่ละแห่ง จึงคล้ายกับการรักษาอาการเจ็บป่วยของคนไข้ ให้มีการฟื้นฟูสภาพได้ดีขึ้น แต่การนิเทศการศึกษาจะมุ่งให้ผู้ได้รับการนิเทศเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสม โดยผู้นิเทศและผู้ได้รับการนิเทศจะได้พบปะเผชิญหน้ากันและรับคำแนะนำไปปรับใช้ตามความเหมาะสมและความจำเป็นเพื่อประโยชน์ของการใช้งาน

4. การนิเทศแบบเน้นการพัฒนา (Developmental Supervision) การนิเทศแบบนี้เน้นพัฒนาผู้ได้รับการนิเทศ ให้มีความรู้ความสามารถในการแก้ไขปัญหาของตนเองได้ ตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานศึกษา กลิคแมน (Glickman) ได้แบ่งวิธีการนิเทศแบบนี้ เป็น 3 วิธี คือ วิธีที่มีการชี้แนะ ไม่มีการชี้แนะ และวิธีผสมผสาน โดยพิจารณาตามความสามารถของผู้ได้รับการนิเทศ การนิเทศในประเทศไทยมีการนำรูปแบบการนิเทศของต่างประเทศมาใช้ ขณะเดียวกันก็มีการพัฒนารูปแบบการนิเทศของตนเองขึ้นมาเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพสังคมของไทย ซึ่งมีรูปแบบหลายรูปแบบดังต่อไปนี้

#### การนิเทศการสอนแบบกัลยาณมิตร

การนิเทศการสอนแบบกัลยาณมิตร (อัญชลี ธรรมะวิจิตรกุล, 2009, Online) เป็นการชี้แนะและช่วยเหลือด้านการเรียนการสอนในกลุ่มเพื่อนครูด้วยกันมีหลักการนิเทศที่เน้นประเด็นสำคัญ 4 ประการคือ

1) การสร้างศรัทธา ผู้นิเทศจะต้องสร้างศรัทธา เพื่อให้เพื่อนครูยอมรับและเกิดความสนใจที่จะใฝ่รู้ที่ ใฝ่ปรับปรุงการจัดกระบวนการเรียนรู้

2) การสาธิตรูปแบบการสอน ผู้ให้การนิเทศจะต้องแสดงให้เห็นที่ประจักษ์ชัดว่าการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นสามารถปฏิบัติและทำได้จริงๆ และเพื่อนครูสามารถนำรูปแบบไปประยุกต์ในชั้นเรียนได้

3) การร่วมคิดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้นิเทศและผู้รับการนิเทศ จะต้องมีการพบปะกันอย่างสม่ำเสมอ มีการร่วมคิดแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งกันและกัน

4) การติดตามประเมินผลตลอดกระบวนการ ผู้นิเทศจะต้องบันทึกการนิเทศอย่างสม่ำเสมอ สังเกตและรับฟังข้อมูลป้อนกลับจากเพื่อนครูผู้รับการนิเทศ ศึกษาปัญหาและแนวทางแก้ไข เพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ขึ้นใหม่อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องสืบไป จุดประสงค์ของการนิเทศแบบนี้ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การเปิดใจ การให้ใจ การร่วมใจ ตั้งใจ สร้างสรรค์คุณภาพ และเงื่อนไขที่ไม่เน้นปริมาณงานแต่เน้นคุณภาพ

กระบวนการของการนิเทศแบบกัลยาณมิตร มีกระบวนการดังนี้

- 1) ไม่มุ่งเน้นปริมาณ - เน้นความชัดเจนของขั้นตอน วิธีการ
- 2) สานพลังอาสา - เริ่มที่ศรัทธา / อาสาสมัคร / ไม่ใช่การสั่งการ
- 3) เสวนาร่วมกัน - ใช้ปริหานิยธรรม 7 ดังนี้
  - หมั่นประชุมเป็นเนืองนิตย์
  - พร้อมเพรียงทำกิจที่พึงทำ
  - ปฏิบัติตามหลักการที่วางไว้/สิ่งใดที่อยู่รักษา
  - ศรัทธา ยอมรับนับถือกันและกัน
  - ไม่บังคับ /ไม่ห้าหั้น /ลู่แก่อำนาจบังคับบัญชา
  - พัฒนาไปตามสภาพจริงของสถานศึกษาที่เป็นเรื่องขัดแย้ง
  - คุ่มครองเสริมแรง ให้กำลังใจ
- 4) สร้างสรรค์ความเป็นมิตร - ชักชวนให้ร่วมกันพัฒนา
- 5) ฝึกคิดมุ่งมั่น - มีความเพียร อดทน รู้จักใช้เหตุผล
- 6) ทุกวันปฏิบัติ - ทำอย่างต่อเนื่อง
- 7) จัดทำบันทึกแนวทาง - รู้จักสังเกตแล้วบันทึก

รูปแบบการนิเทศของไทยจะมีลักษณะของความสัมพันธ์ทางใจเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยจะเป็นการช่วยเหลือกันอย่างจริงใจ เพื่อให้งานดำเนินไปในทิศทางที่ถูกต้องตามความต้องการของผู้นิเทศ และผู้ได้รับการนิเทศร่วมกัน

#### การนิเทศแบบร่วมพัฒนา

การนิเทศแบบร่วมพัฒนา(Cooperative Development Supervision) (อัญชลี ธรรมะวิธิกุล, 2009, Online) เป็นปฏิสัมพันธ์ทางการนิเทศระหว่างผู้บริหารสถานศึกษา คณาจารย์ และครูผู้สอน ในกระบวนการนิเทศการศึกษาที่มุ่งแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยใช้เทคนิคการนิเทศการสอนเป็นปัจจัยหลัก บนพื้นฐานของสัมพันธ์ภาพแห่งการร่วมคิด ร่วมทำ พึ่งพา ช่วยเหลือ ยอมรับซึ่งกันและกัน ให้เกียรติและจริงใจต่อกันระหว่างผู้นิเทศ ผู้สอนและคู่สัญญา เพื่อร่วมกันพัฒนาทักษะวิชาชีพ อันจะส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษา การนิเทศแบบนี้มุ่งแก้ปัญหา และพัฒนาการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนของผู้เรียน โดยการปรับปรุงการปฏิบัติงานของผู้สอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงขึ้น

#### การนิเทศแบบสอนงาน

การนิเทศสอนงาน (Coaching) (อัญชลี ธรรมะวิธิกุล, 2009, Online) เป็นการนิเทศที่เน้นการพัฒนาผลการปฏิบัติงาน (Individual Performance) และพัฒนาศักยภาพ (Potential) ของครู การนิเทศแบบนี้จัดเป็นการสื่อสารอย่างหนึ่งซึ่งจะทำอย่างเป็นทางการและ/หรือไม่เป็นทางการก็ได้ โดยมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้สอน เป็นการสื่อสารแบบสองทาง (Two



way Communication) ทำให้ผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้ทำการสอนได้ร่วมกันแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การนิเทศแบบนี้จะก่อให้เกิดความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้สอนงาน (Coach) และผู้ถูกสอนงาน (Coaches) ซึ่งการสอนงานที่ดีจะเกิดได้ก็ต่อเมื่อมีความพร้อม โดยเป็นความพร้อมของทั้งผู้สอนงานและผู้ถูกสอนงานร่วมกัน เพื่อเสริมสร้างและพัฒนาครู ให้มีความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และคุณลักษณะเฉพาะตัว (Personal Attributes) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ (Result Oriented) โดยจะต้องมีการตกลงยอมรับร่วมกัน (Collaborative) ระหว่างผู้นิเทศและครู ผู้ได้รับการนิเทศ โดยการนิเทศการสอนงานจะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาผลการปฏิบัติงานของครูผู้สอนเป็นสำคัญ (Individual Performance)

### การนิเทศแบบเป็นที่เลี้ยง (Mentoring)

การนิเทศแบบเป็นที่เลี้ยง (Mentoring) ( สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน , 2553) หมายถึง ผู้ที่ให้คำปรึกษาแนะนำช่วยเหลือผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอนในเรื่องการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและคุณภาพผู้เรียนเพื่อให้มีศักยภาพการทำงานสูงขึ้น

บทบาทหน้าที่ของพี่เลี้ยง

- 1) เป็นผู้แนะนำวงกลุ่มที่รับการดูแล ในการพัฒนาหรือแก้ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานโดยให้ผู้รับการดูแล ตัดสินใจและเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาด้วยตัวเอง
- 2) เป็นพันธมิตรคอยให้ข้อมูล ให้วิธีการ ดูแล รับฟังปัญหา ความเห็นทั้งด้านดีและไม่ดีอย่างเป็นมิตร
- 3) เป็นผู้กระตุ้นให้กลุ่มมองภาพวิสัยทัศน์และอนาคตของสถานศึกษาว่าจะไปในทิศทางใดและขับเคลื่อนได้บรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษา

**สรุป** จากรูปแบบและกระบวนการนิเทศข้างต้นพบว่าการนิเทศจะต้องเปิดใจกว้างและเรียนรู้ร่วมกันทุกฝ่าย ทุกคน เพื่อแก้ปัญหาในห้องเรียนและสถานศึกษาให้อยู่ในระดับมาตรฐานที่สังคมยอมรับได้ การมีปฏิสัมพันธ์อันดีจะก่อให้เกิดมิตรภาพที่งดงาม สานต่อในการนิเทศ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การนิเทศแบบมีส่วนร่วม กระบวนการนิเทศแบบ PIDRE ร่วมกับเทคนิคการนิเทศ แบบกัลยาณมิตร เพื่อพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ครูนำความรู้ความเข้าใจในแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการใช้ทักษะในการ Coaching & Mentoring ผู้เรียน (ลดบทบาทการสอนมาเป็น Coaching & Mentoring) โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาในชั้นเรียน เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ กล่าวคือ (1) ครูต้องรู้ปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน (นำมาจากการวัดประเมินผลในระดับชั้นเรียนของครู/ระดับเขตพื้นที่/ระดับชาติ O-Net ฯลฯ ที่พบว่ามาตรฐาน/ตัวชี้วัดของหลักสูตรที่เป็นปัญหา 1 หน่วยการเรียนรู้) (2) เลือกรูปแบบ/สื่อ/นวัตกรรมที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา (3) สร้างและพัฒนาวิธีการ/สื่อ/นวัตกรรมที่เน้นการใช้ทักษะการ Coaching & Mentoring พร้อมเครื่องมือวัดและประเมินผลให้มีประสิทธิภาพก่อนการนำไปใช้ (4) นำวิธีการ/สื่อ/นวัตกรรม/เครื่องมือวัดและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพแล้วไปทดลองใช้จัดการเรียนรู้กับผู้เรียน (5) ในระหว่างที่ครู On the job training หรือกระบวนการพัฒนาขณะปฏิบัติงานปกตินี้ ผู้อำนวยการโรงเรียน และศึกษานิเทศก์ ร่วมกันนิเทศเน้นการใช้ School-Based Coaching & Mentoring กับครูผู้สอน เพื่อเพิ่มพูนทักษะการเรียนรู้ในบรรยากาศ ที่เป็นกัลยาณมิตร

## วิธีการดำเนินการวิจัย และการจัดเก็บข้อมูล

1. กำหนดกรอบการทำงาน กิจกรรม การติดตามผล การประเมินผล และการศึกษา ผลที่เกี่ยวข้อง ศึกษา เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สภาพการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ปีการศึกษา 2558 - 2560

2. ศึกษาบริบทของการจัดการศึกษาการนิเทศการศึกษา ได้แก่ การสัมมนาเชิงลึก จัดสนทนากลุ่ม ผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งสำรวจความต้องการ รูปแบบวิธีการนิเทศจากครูผู้สอน โรงเรียน ในสังกัดของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3

3. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ รูปแบบการนิเทศการศึกษา เทคนิคการนิเทศ การศึกษา การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษ ที่ 21 การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะ วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และชั้นบูรณาการ

4. สร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

1) เอกสารการอบรมพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้ และการสร้าง แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

2) คู่มือการนิเทศ พัฒนาครูวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้าง แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ มีลักษณะ เป็นแบบเลือกตอบและอัตนัยแสดงแนวคิด หรือวิธีคิด

2) แบบประเมินสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการ สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ มีลักษณะแบบมาตราส่วนประเมินค่า ที่พัฒนาจากมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ที่ผ่านความเห็นชอบของผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการ ทดลองใช้เพื่อหาความสอดคล้องของผลการประเมิน

3) แบบสังเกตการณ์สอน แบบสัมภาษณ์ครู ผ่านการหาคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่า IOC รายข้อทุกข้อ เท่ากับ 1.00

4) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 (เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ และแบบอัตนัยแสดง แนวคิด) จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผ่านการหาคุณภาพ มีค่า IOC รายข้อทุกข้อ เท่ากับ 1.00 มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.22 - 0.58 และได้ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.78

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .81, .82 และ .85 ตามลำดับ

5) แบบประเมินความคิดเห็น ของครูในการนิเทศเพื่อพัฒนา ผ่านการหาคุณภาพจาก ผู้เชี่ยวชาญ มีค่า IOC รายข้อทุกข้อ เท่ากับ 1.00

5. ดำเนินการวิจัยพัฒนา โดยอบรมครู นิเทศติดตาม ประเมินผลเป็นระยะ

6. เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 6.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาครู โดยเครื่องมือทั้งหมด ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย

- 1) แบบทดสอบประเมินสมรรถนะครู ก่อนการพัฒนา ระหว่างการพัฒนา และหลังการพัฒนา
- 2) แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ และการสร้างข้อสอบ
- 3) แบบสังเกต สำหรับสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู และพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ขณะ On the job training
- 4) แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอน โดย แบบสัมภาษณ์ ระหว่างการพัฒนาและหลังการพัฒนา
- 5) แบบสอบถามความคิดเห็นของครูที่มีต่อการนิเทศเพื่อพัฒนา
- 6) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ และแบบอัตนัยแสดงแนวคิด

### 6.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแบบบันทึกสังเกต แบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์โดยการนำมาจัดกลุ่ม เปรียบเทียบเกี่ยวกับประเด็นที่สอดคล้องกัน หรือแตกต่างกัน ส่วนข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ประเมินเจตคติและความตระหนักของครู แบบทดสอบครู และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบกับเกณฑ์การผ่าน

### ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย	ระยะเวลาดำเนินการ
1. กำหนดกรอบการทำงาน กิจกรรม การติดตามผล การประเมินผล และการศึกษาผลที่เกี่ยวข้อง	มี.ค. 2561
2. ศึกษา เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ - สภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ - ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2559-2560	เม.ย. 2561
3. ศึกษาบริบทของการจัดการศึกษาการนิเทศการศึกษา ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึก จัดสนทนากลุ่ม	เม.ย. 2561
4. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ รูปแบบการนิเทศการศึกษา เทคนิคการนิเทศการศึกษา การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษ ที่ 21 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ	เม.ย. 2561
5. สร้างนวัตกรรมการนิเทศ ปรับปรุง หาประสิทธิภาพ	เม.ย.-พ.ค. 2561

ขั้นตอนการวิจัย	ระยะเวลาดำเนินการ
6. สร้างเครื่องมือได้แก่ แบบเก็บ ข้อมูลสำหรับการศึกษาผล เน้นการศึกษา ทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพ	พ.ค. 2561
7. นำนวัตกรรมไปใช้กับ กลุ่มตัวอย่าง	พ.ค. 2561 – ก.ย. 2561
8. ศึกษาผลจากการใช้นวัตกรรม	พ.ค. 2561 – ก.ย. 2561
9. ประเมินโครงการ เป็นระยะ	พ.ค. 2561 – ก.ย. 2561
10. สรุป รายงาน ผลการวิจัย	ต.ค. 2561 – พ.ย. 2561

### ผลการดำเนินการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของคู่มือการนิเทศที่ส่งเสริมสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้ และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ มี 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 การสอนที่เน้นกิจกรรมปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์ ตอนที่ 2 การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน และตอนที่ 3 การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

การหาประสิทธิภาพของคู่มือการนิเทศโดยนำไปตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงและนำไปทดลองจริง ดังนี้

1.1 การสร้างและพัฒนา คู่มือการนิเทศที่ส่งเสริมสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ เขียนรายละเอียดเป็นใบงาน ตัวอย่าง ใบความรู้ และแบบทดสอบ ตามโครงสร้างหลักสูตร ด้วยการหาความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ ได้ความเที่ยงตรงเท่ากับ 1.0 ในการพิจารณาจาก จำนวน 5 ท่าน

1.2 การทดลองใช้ โดยได้นำไปทดลองใช้ 2 ครั้ง กับครู จำนวน 5 คน เป็นครั้งแรก แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง เสร็จแล้วนำไปทดลองครั้งที่ 2 กับครู จำนวน 10 คน แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง ทั้งในด้านภาษา กิจกรรม เวลาในการอบรม

1.3 หาคุณภาพเอกสารนิเทศ จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 มาหาค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 มีค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 87.66 / 86.64$

1.4 นำผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มาพิจารณาความเหมาะสมโดยรวมของผู้เชี่ยวชาญตามเกณฑ์เฉลี่ย ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไม่เกิน 1.00 ถือว่าเป็น เอกสาร และคู่มือนิเทศ มีความเหมาะสม ซึ่งผลการพิจารณาความเหมาะสมในด้านองค์ประกอบต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับคุณภาพมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.26

### 2. ผลการนิเทศการศึกษา ปραกฏผล ดังนี้

2.1 สมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

ผลการประเมินสมรรถนะครูก่อน และระหว่างดำเนินการพัฒนา พบว่า ก่อนการดำเนินการพัฒนา ครูกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับ ปรับปรุง

มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 60.15 หลังการดำเนินการพัฒนาผลการประเมินมาตรฐานครู ในภาพรวมครูกลุ่มเป้าหมายมีผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี ทุกคน คะแนนการประเมินอยู่ระหว่างร้อยละ 78.75 – 83.22 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.29 ผลการประเมินอยู่ในระดับที่ผ่านเกณฑ์ ครูมีการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านความรู้ความสามารถ ด้านการปฏิบัติงาน และด้านการปฏิบัติตนไปในทางที่ดีขึ้น

## 2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการนิเทศ จากการทดสอบหลังเรียน 2 หน่วยการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยโดยรวม สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 75

## 2.3 ความคิดเห็นของครูที่มีต่อวิธีการนิเทศการศึกษา

ครูกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อกระบวนการนิเทศ อยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยภาพรวมเท่ากับ 4.56 ครูสามารถจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ได้อย่างมีความสุข กระตือรือร้นในการสอน และจัดเตรียมสื่อ เครื่องมือวัดผลประเมินผล ชื่นชม ในผลงานของนักเรียน

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพสินธุ์ เขต 3 ได้รูปแบบการนิเทศการศึกษา ที่เหมาะสม สอดคล้องกับ บริบท การศึกษา
2. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพสินธุ์ เขต 3 มีสถานศึกษาการนิเทศ การศึกษาที่สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประสบการณ์ทำงานร่วมกัน เพื่อยกระดับคุณภาพและมาตรฐาน การศึกษา อันนำไปสู่การสร้างเสริมความเข้มแข็งของสังคมฐานความรู้
3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีองค์ความรู้ที่เกี่ยวการนิเทศการศึกษา
4. ครูในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพสินธุ์ เขต 3 มีสมรรถนะในการ พัฒนาผู้เรียนที่ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เหมาะสมสอดคล้องกับบริบท
5. เป็นแนวทาง และ ข้อเสนอแนะในการยกระดับคุณภาพการศึกษา ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ด้วยกระบวนการมีส่วนร่วม ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

## แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมายเมื่อสิ้นสุดการวิจัย

1. ครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภาพสินธุ์ เขต 3 มีสมรรถนะในการจัดการเรียน การรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
2. นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพสินธุ์ เขต 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนการรู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
3. งานวิจัยเป็นแนวทางในการนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ในระดับชั้นอื่นๆ ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาภาพสินธุ์ เขต 3 หรือเขตพื้นที่การศึกษาอื่น ๆ
4. ได้รูปแบบการนิเทศการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ได้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. นำไปขยายผลในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับโรงเรียนอื่นๆ

### เป้าหมายของผลผลิต (output) และตัวชี้วัด

ผลผลิต	ตัวชี้วัด	
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ
เอกสารการนิเทศพัฒนา สมรรถนะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการสร้างแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ	นวัตกรรมการนิเทศที่พัฒนา สมรรถนะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการสร้างแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ	ประสิทธิภาพของรูปแบบ การนิเทศพัฒนาสมรรถนะ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ด้าน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการสร้างแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ
สมรรถนะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้าน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	ร้อยละของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้าน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ มีความรู้ ความเข้าใจการจัดกิจกรรม การเรียนรู้และสามารถสร้าง แบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ
ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ผลการประเมินทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัด สพป.ภาพสินธุ์ เขต 3 เพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับ ปี 2560	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัด สพป.ภาพสินธุ์ เขต 3 มีทักษะการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับ ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษ ที่ 21

### เป้าหมายของผลลัพธ์ (outcome) และตัวชี้วัด

ผลผลิต	ตัวชี้วัด	
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ
เอกสารการนิเทศพัฒนา สมรรถนะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ร้อยละของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการ นิเทศ ด้านการจัดกิจกรรม	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความรู้ ความสามารถในการจัดกิจกรรม

ผลผลิต	ตัวชี้วัด	
	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ
และการสร้างแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ	การเรียนรู้และการสร้าง แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ	การเรียนรู้และสร้างแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
โรงเรียน สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 3 นิเทศพัฒนา สมรรถนะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการสร้างแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ	จำนวนโรงเรียน สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 3 นำการนิเทศ พัฒนาสมรรถนะครูผู้สอน วิทยาศาสตร์ ด้านการจัดกิจกรรม การเรียนรู้และการสร้าง แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ	โรงเรียน สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 3 ใช้กระบวนการ นิเทศเพื่อพัฒนาสมรรถนะ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ด้านการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้และ การสร้างแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 3 มีทักษะที่ สอดคล้องกับทักษะผู้เรียนใน ศตวรรษที่ 21	ผลการวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 เพิ่มขึ้น	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 มีทักษะการเรียนรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับ ทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

### ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัยที่มีอยู่

1. หน่วยงานต้นสังกัดให้การส่งเสริมสนับสนุน และให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย
2. การให้ความร่วมมือจาก ผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอน
3. ความรู้ความสามารถของผู้วิจัย และผู้ร่วมโครงการวิจัย

### ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แนวทางการนิเทศการศึกษาที่ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนและทักษะการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

#### ระดับความสำเร็จของงาน

1. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 และสถานศึกษา ได้แนวทางการนิเทศพัฒนาสมรรถนะครูวิทยาศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้และและการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ

2. ครูวิทยาศาสตร์ได้รับการพัฒนาด้านการจัดการเรียนรู้และการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
3. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

#### การเผยแพร่ผลงานวิจัย

1. นำเสนอผลการวิจัยในงานประชุมวิชาการผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3
2. เผยแพร่ใน Website ของ ชมรมครูวิทยาศาสตร์ สพป.กาฬสินธุ์ เขต 3 (<https://www.facebook.com/ชมรมครูวิทย์-สพปกส3>)
3. เผยแพร่ใน Website ของ Inspiring Science pri\_ksn3 (<https://www.facebook.com/InspiringSciencePriKsn3/>)
4. เผยแพร่ใน Website ของ สพป.กาฬสินธุ์ เขต 3 ที่ <http://www.kalasin3.go.th>
5. เผยแพร่ใน Website ของ ครูบ้านนอก



### เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- ประสาน กันตัง. **ปัญหาในการประเมินตามสภาพจริงของครูวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 และ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานนทบุรี**, 2551. เอกสารอัดสำเนา.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. **การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์, 2546.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, เอื้อจิตร พัฒนจักร, และประกายคำ เทศารินทร์. **การเตรียมบริบทสำหรับการนำการพัฒนาวิชาชีพครูแบบญี่ปุ่นที่เรียกว่า “การศึกษาชั้นเรียน” (Lesson Study) มาใช้ในประเทศไทย**. ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2549. (เอกสารอัดสำเนา).
- วิจารณ์ พานิช. **"วิถีสร้างการเรียนรู้ครูเพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21"**. (Online). [http://www.noppawan.sskru.ac.th/data/learn\\_c21.pdf](http://www.noppawan.sskru.ac.th/data/learn_c21.pdf)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). **มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักพัฒนาครูและบุคลากรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). **สมรรถนะครูและบุคลากรทางการศึกษา**. อ้างเมื่อ 27 กันยายน 2551 จาก <http://www.matichon.co.th/matichon> และ <http://www.moe.go.th/webemisc/modules.php?me=News&file=article&sid=221>
- สมประสงค์ เสนารัตน์. **ปัญหาในการประเมินผล**. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2555.
- สัจด์ อุทรานันท์. **การจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ**. กรุงเทพฯ. วังเดียน, 2527.