

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ที่รวมที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ที่คัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียน ที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยใช้เทคนิคเดลฟาย กลุ่มที่ 2 คือ ผู้บริหาร ครู ในกลุ่มโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ผู้บริหาร ครู โรงเรียนในโครงการพัฒนาและส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้บริหาร ครู โรงเรียนยอดนิยมในแต่ละจังหวัดทั่วประเทศ จำนวน 1,400 คน ใช้สำหรับ เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความสำคัญตัวบ่งชี้ที่รวมที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียน ที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็น แบบสอบถาม 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 เป็นแบบสอบถามเพื่อคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยใช้เทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 ฉบับ ประกอบด้วย แบบสอบถามปลายเปิดจำนวน 1 ฉบับสำหรับการใช้เทคนิคเดลฟายรอบที่ 1 และแบบสอบถามปลายปิดชนิดมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 2 ฉบับ สำหรับการใช้เทคนิคเดลฟายรอบที่ 2 และ 3 ชุดที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความสำคัญของตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ตอนที่ 2 ความคิดเห็นต่อระดับความสำคัญของตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จ ๙ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) แบบสอบถามทั้ง 2 ชุด ได้รับการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 1 ท่าน ในด้านความครอบคลุมของด้าน / มาตรฐาน และตัวบ่งชี้ ความถูกต้อง เหมาะสมในการใช้ภาษา รูปแบบของแบบสอบถาม

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามชุดที่ 1 ในรอบที่ 1, 2 และ 3 ของเทคนิคเดลฟาย ผู้วิจัยใช้วิธีการส่งหนังสือขอความร่วมมือพร้อมแบบสอบถามทั้งด้วยตนเองและทางไปรษณีย์ จำนวน 17 ฉบับ ตามจำนวนผู้เชี่ยวชาญ และกรณีที่ไม่ส่งแบบสอบถามกลับตามระยะเวลาที่กำหนด

ผู้วิจัยใช้วิธีการติดตามด้วยตนเอง ติดตามทางโทรศัพท์และทางหนังสือแจ้งให้ทราบ ด้วยการใช้ถ้อยคำ ภาษาที่สุภาพ เพื่อขอความกรุณาในการตอบแบบสอบถามโดยเว้นระยะการติดตามห่างจากการส่งแบบสอบถาม 3 สัปดาห์ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผลการส่งแบบสอบถามผู้วิจัยได้รับกลับ 15 ฉบับ ในรอบที่ 1 และ 2 ของเทคนิคเดลฟาย และได้รับกลับคืน 14 ฉบับ ในรอบที่ 3 ของเทคนิคเดลฟาย แบบสอบถามชุดที่ 2 ส่งแบบสอบถามไปทั้งหมด 1,400 ฉบับ ได้รับคืน 1,089 ฉบับ เป็นแบบสอบถามที่ตอบข้อความคำถามไม่ครบสมบูรณ์ 161 ฉบับ และตอบข้อความคำถามครบสมบูรณ์สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลได้ 928 ฉบับ

การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการพิจารณา คัดเลือกตัวบ่งชี้รวมที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงาน ของโรงเรียนที่จัดการเรียน การสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยใช้เทคนิคเดลฟาย ด้วยการคำนวณหาค่ามัธยฐาน (Median) ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์(Interquartile Range) โดยใช้ เกณฑ์ในการคัดเลือกตัวบ่งชี้คือ 1) ตัวบ่งชี้ดังกล่าวต้องได้รับฉันทามติ (ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สอดคล้องกัน)คือค่าระหว่าง ควอไทล์ที่ 3 และ 1 มีค่าไม่เกิน 1.50 2) ตัวบ่งชี้ดังกล่าวมีระดับ ความสำคัญมากถึงสำคัญอย่างยิ่งในความสำคัญของตัวบ่งชี้ (ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไป) และ 3) ตัวบ่งชี้ดังกล่าวมีระดับความเป็นไปได้มากถึงมากที่สุดในการเป็นไปได้ในการเก็บข้อมูลเชิง ประจักษ์ (ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไป) ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละมาตรฐานของ 4 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ เชี่ยวชาญ กลุ่มผู้บริหาร/ครูโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย กลุ่มผู้บริหาร/ครูโรงเรียนโรงเรียนในโครง การพหุศ. และกลุ่มผู้บริหาร/ครูโรงเรียนโรงเรียนยอดนิยมน โดยถ้าทำการทดสอบแล้วพบว่ามีความ แตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ระดับนัยสำคัญ .05 จะนำเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้บริหาร/ครูโรงเรียน จุฬาราชวิทยาลัยเท่านั้น มาทำการวิเคราะห์ขั้นตอนต่อไป แต่ถ้าไม่มีความแตกต่างของคะแนน เฉลี่ยที่ระดับนัยสำคัญ .05 จะใช้ทุกกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป ตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลสำหรับพิจารณาตัวบ่งชี้รวมที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงานของ โรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จำแนกเป็นด้านผู้เรียน ด้านกระบวนการ และด้านปัจจัย โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ ใช้การหมุน แกนแบบอโรทอนอล (orthogonal) ด้วยวิธีแวนิแมกซ์ (varimax) โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกตัวบ่งชี้ คือ 1) ตัวบ่งชี้เดี่ยว ซึ่งเป็นตัวแปรแต่ละตัวในองค์ประกอบจะต้องมีค่าน้ำหนักบนขององค์ประกอบ (factor loading) ไม่น้อยกว่า .45 2) ในองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบ จะต้องมิตัวบ่งชี้เดี่ยวที่บรรยายองค์ ประกอบนั้นๆ ตั้งแต่ 3 ตัวบ่งชี้ขึ้นไป และองค์ประกอบมีค่าไอเกนมากกว่า 1

จากวิธีดำเนินการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

จากผลการพิจารณาคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยใช้เทคนิคเดลฟาย พบว่า รอบที่ 1 สังเคราะห์ได้ตัวบ่งชี้จำแนกตามมาตรฐานด้านต่าง ๆ ได้ 3 ด้าน ได้แก่ มาตรฐานด้านปัจจัย 9 มาตรฐาน 48 ตัวบ่งชี้ มาตรฐานด้านกระบวนการ 6 มาตรฐาน 37 ตัวบ่งชี้ และมาตรฐานด้านผู้เรียน (ผลผลิต) 12 มาตรฐาน 58 ตัวบ่งชี้ ฉันทามติของผู้เชี่ยวชาญ รอบที่ 2 และ 3 ได้ตัวบ่งชี้จำแนกตามมาตรฐานด้านต่าง ๆ ได้ 3 ด้าน ได้แก่ มาตรฐานด้านปัจจัย 9 มาตรฐาน 40 ตัวบ่งชี้ มาตรฐานด้านกระบวนการ 6 มาตรฐาน 32 ตัวบ่งชี้ และมาตรฐานด้านผู้เรียน (ผลผลิต) 12 มาตรฐาน 37 ตัวบ่งชี้ ด้านผู้เรียน ด้านกระบวนการและด้านปัจจัยมีตัวบ่งชี้ที่ไม่ได้รับฉันทามติ 8, 5 และ 21 ตัวบ่งชี้ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความสำคัญของตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จ จำนวน 928 คน ประกอบด้วยผู้บริหาร/ครู กลุ่มโรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัยมากที่สุด รองลงมา คือ ผู้บริหาร/ครู กลุ่มโรงเรียนยอดนิยม และ ผู้บริหาร/ครู กลุ่มโรงเรียนในโครงการพสวท. ตามลำดับ (49.35%, 37.61% และ 13.04% ตามลำดับ) โดยภาพรวมผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ (64.44%) เป็นเพศหญิง มีช่วงอายุระหว่าง 40 – 49 ปี (37.71%) มีวุฒิการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี (76.94%) มีตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 7 (53.97%) เมื่อพิจารณาในด้านประสบการณ์การทำงานในโรงเรียนลักษณะดังกล่าว พบว่า ส่วนใหญ่ (64.53%) มีประสบการณ์ และกรณีที่มีประสบการณ์ส่วนใหญ่ (64.53%) เคย/ปฏิบัติหน้าที่งานสอน

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันมีความคิดเห็นต่อความเหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จ แตกต่างกันในมาตรฐานต่าง ๆ รวม 26 มาตรฐาน จากทั้งหมด 27 มาตรฐาน ยกเว้นมาตรฐานที่ 7 เพียงมาตรฐานเดียวที่ทุกกลุ่มมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่ามาตรฐานดังกล่าวมีความเหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบความเหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จ จำแนกเป็นด้าน 3 ด้าน คือ ด้านผู้เรียน ด้านกระบวนการ และด้านปัจจัย มีข้อค้นพบ ดังนี้

1) ด้านผู้เรียน ได้องค์ประกอบที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1 อยู่ 5 องค์ประกอบ มีค่าตั้งแต่ 1.027 ถึง 17.546 มีความแปรปรวนทั้ง 5 องค์ประกอบ เท่ากับ 65.427% ของความแปรปรวนทั้งหมด องค์ประกอบดังกล่าว ได้แก่

1.1) องค์ประกอบคุณธรรมและสมาชิกที่ดีของสังคม ประกอบด้วย 10 ตัวแปร ได้แก่ มีความซื่อสัตย์สุจริตไม่เอาสิ่งของผู้อื่นมาเป็นของตน(OUT014) ปฏิบัติตนตามกฎระเบียบของโรงเรียนอย่างเคร่งครัดและสม่ำเสมอ(OUT011) ปฏิบัติตามระเบียบและหลักธรรมทางศาสนาที่ตนนับถืออย่างถูกต้องและเหมาะสม(OUT013) ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งงานตามเวลาที่กำหนด(OUT012) ปฏิบัติตนอย่างมีสัมมาคารวะ เคารพต่อพ่อแม่ ผู้ที่อาวุโสมากกว่าและอาวุโสน้อยกว่าอย่างรู้กาลเทศะ(OUT021) รักษาและใช้สิทธิเสรีภาพของตนเองอย่างถูกต้องเหมาะสมและเคารพในสิทธิเสรีภาพของผู้อื่น(OUT022) ช่วยเหลือผู้อื่นหรือร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ตามกำลังความสามารถอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์และปฏิบัติอย่างเต็มกำลังความสามารถ(OUT015) ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น(OUT025) รู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์แก่ตนเองหรือสังคม(OUT024) และมีเจตคติที่ดีต่อ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมและมีจิตวิญญาณของความเป็นนักวิทยาศาสตร์(OUT016) สามารถอธิบายความแปรปรวนได้มากที่สุด (47.421%)

1.2) องค์ประกอบทักษะในการทำงานและรู้จักตนเอง ประกอบด้วย 9 ตัวแปร ได้แก่ ำแรงแจ่มใส มีน้ำใจ ช่วยเหลือเพื่อน ครู และบุคคลทั่วไป(OUT104) มีกิริยามารยาท การแต่งกาย การใช้คำพูด ถูกต้องเหมาะสมกับกาลเทศะและให้เกียรติผู้อื่น(OUT083) ควบคุมตนเองได้ และแสดงออกทางอารมณ์อย่างเหมาะสม(OUT103) รู้จักดูแลสุขภาพให้แข็งแรง มีสุขภาพจิตที่ดี และป้องกันตนเองไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ(OUT105) มีความมั่นใจ เป็นตัวของตัวเอง และกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม (OUT081) ชยัน อดทน รอบคอบ เต็มใจในการปฏิบัติงาน และภูมิใจในผลงานของตนเอง(OUT091) นำเสนอผลงานและยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่น(OUT092) รู้จัก เข้าใจท้องถิ่น รักและร่วมพัฒนาท้องถิ่นของตนตามโอกาส(OUT071) และ มีความมั่นใจ เป็นตัวของตัวเอง และกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม (OUT082) สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 6.772 หรือคิดเป็นร้อยละ 54.194 ของความแปรปรวนทั้งหมด

1.3) องค์ประกอบมีความรู้และทักษะในการแสวงหาความรู้ ประกอบด้วย 9 ตัวแปร ได้แก่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 (OUT052) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 (OUT051) สามารถใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศอย่างน้อย 1 ภาษา สื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับบุคคล กาลเทศะ(OUT053) สามารถฟัง อ่านสารต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจ ถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถวิเคราะห์ ประเมิน และตัดสินใจได้(OUT054) เรียนรู้และแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ จากแหล่งเรียนรู้ภายในและภายนอกโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง(OUT062) สามารถตั้งคำถาม หาคำตอบ หาวิธีการด้วยตนเองโดยใช้หลักเหตุผลและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (OUT061) เปรียบเทียบ วิเคราะห์ความเหมือน ความแตกต่างของข้อมูล ประสบการณ์ ได้อย่างมีเหตุผลและสามารถสรุปประเด็นจากการเรียนรู้และประสบการณ์ได้อย่าง ถูกต้องด้วยตนเอง(OUT063)

เรียนรู้และปฏิบัติงานโดยใช้ทักษะกระบวนการได้อย่างเหมาะสม(OUT042) และ สนใจศึกษาต่อใน สาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือวิทยาศาสตร์ประยุกต์และมีเจตคติที่ดีต่อการศึกษาและประกอบ อาชีพสุจริตในสาขาดังกล่าว(OUT093) สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 4.877 หรือคิดเป็น ร้อยละ 59.071 ของความแปรปรวนทั้งหมด

1.4) องค์ประกอบมีจิตสำนึกที่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม ประกอบด้วย 5 ตัวแปร ได้แก่ 1) คุณค่าของสิ่งแวดล้อมและตระหนักถึงผลกระทบต่อตนเองและสังคมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง สิ่งแวดล้อม (OUT031) ไม่ทำลายธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (OUT032) นำความรู้หรือร่วมกิจกรรมแก้ไข ปรับปรุง หรือพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ โรงเรียน/สังคม จัด ขึ้นอย่างเต็มกำลังความสามารถ(OUT033) ร่วมกิจกรรมในการพัฒนาสถานศึกษาและท้องถิ่นด้วยความสมัครใจ และปฏิบัติอย่างเต็มกำลังความสามารถ(OUT023) และสามารถคาดการณ์และวางแผนการปฏิบัติงานได้อย่างเป็นระบบ (OUT041) สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 3.581 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.652 ของความแปรปรวนทั้งหมด

1.5) องค์ประกอบมีสุขภาพลักษณะ ประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ 1) มีสมรรถภาพทางกายตามเกณฑ์มาตรฐาน (OUT102) ความสัมพันธ์ระหว่างอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน (OUT101) ร่วมกิจกรรมด้านศิลปะ ดนตรีและกีฬา ตามความสนใจ ความถนัด ความสามารถ(OUT121) และ มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับโทษของสิ่งเสพติดและสิ่งมอมเมา (OUT111) สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 2.775 หรือคิดเป็นร้อยละ 65.427 ของความแปรปรวนทั้งหมด

2) ด้านกระบวนการ ได้องค์ประกอบที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1 อยู่ 4 องค์ประกอบ มีค่าตั้งแต่ 1.027 ถึง 17.972 มีความแปรปรวนทั้ง 4 องค์ประกอบ เท่ากับ 69.903% ของความแปรปรวนทั้งหมด องค์ประกอบดังกล่าว ได้แก่

2.1) องค์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย 11 ตัวแปร ได้แก่ 1) มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน / กิจกรรมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาสุนทรียภาพอย่างครบถ้วนทั้งด้านดนตรี ศิลปะ และกีฬา (PRO607) จัดกิจกรรมส่งเสริมประชาธิปไตย การทำงานและความรับผิดชอบต่อกลุ่ม เช่น การจัดสถานการณ์เลือกตั้งในโรงเรียน ห้องเรียน(PRO609) มีการประเมินพัฒนาการของผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยวิธีการที่ หลากหลายและตรงกับสภาพจริงอย่างต่อเนื่อง (PRO610) มีการจัดกิจกรรมเพื่อฝึกและส่งเสริมด้านศาสนา ศิลปวัฒนธรรม คุณธรรม และจริยธรรมของผู้เรียน(PRO606) มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยี และสื่อที่ เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แก่ผู้เรียน(PRO605) จัดกิจกรรมส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ใหม่ สื่อ นวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

แก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เช่น การประกวดผลงาน การแข่งขันโครงงาน(PRO608) มีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการรักษาสมบัติของโรงเรียน ทำกิจกรรมที่สร้างชื่อเสียงให้โรงเรียนมีความรักสถานศึกษา และมีความกระตือรือร้นในการเรียน(PRO611) มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน / กิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีการทำงานเป็นทีม(PRO604) มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้และฝึกทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมแก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง เช่น การศึกษาดูงาน การฝึกประสบการณ์ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง(PRO603)จัดกิจกรรมการเรียนการสอน / กิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาหาความรู้ แสวงหาคำตอบ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ได้ปฏิบัติจริง และนำเสนอผลการเรียนรู้เช่น การสร้างแรงจูงใจ(PRO602) และ มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน / กิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่นการตั้งคำถาม การอภิปราย สร้างกรณีตัวอย่าง การใช้สื่อ(PRO601) สามารถอธิบายความแปรปรวนได้มากที่สุด (56.162%)

2.2) องค์ประกอบสิ่งที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย 10 ตัวแปร ได้แก่ มีครูผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอ (PRO032) จัดครูปฏิบัติการสอนตรงตามความสามารถ ความถนัด ความรู้ ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่สอน (PRO041) มีการบูรณาการการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาหลักสูตร ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม(PRO053) ส่งเสริมให้ครู/บุคลากรได้ศึกษาต่อ รับการอบรม ร่วมสัมมนาหรือร่วมการบรรยายอภิปรายทางวิชาการที่เกี่ยวกับสาขาที่สอนหรือสายงานที่ได้รับมอบหมายอย่างต่อเนื่องและทันต่อการเปลี่ยนแปลง (PRO042) มีการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ สิ่งแวดล้อมกับศาสตร์อื่น ๆ (PRO051) มีระบบดูแล ป้องกัน ผู้เรียนและสถานศึกษาให้ปลอดภัย สิ่งเสพติด อบายมุขและอาชญากรรม (PRO034) มีสภาพแวดล้อมที่สะอาด ถูกสุขอนามัย เป็นระเบียบและปลอดภัย(PRO033) มีมุม อุปรกรณ์ สื่อและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้และกระตุ้นให้เกิดความอยากเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม อย่างเหมาะสมและเพียงพอ (PRO031) มีระบบสาธารณูปโภคที่ดี สะดวก มีสถานที่ออกกำลังกายที่หลากหลายประเภทและเพียงพอกับความต้องการของผู้เรียน(PRO035) และ มีการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของ ผู้เรียน บริบทของโรงเรียนและท้องถิ่น (PRO052) สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 6.670 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.833 ของความแปรปรวนทั้งหมด

2.3) องค์ประกอบการบริหารงานขององค์กร ประกอบด้วย 8 ตัวแปร ได้แก่ มีการปฏิบัติตามแผนอย่างมีประสิทธิภาพและสำเร็จตามเป้าหมายตรงตามเวลาที่กำหนด(PRO014) มีการนิเทศ ติดตาม เก็บรวบรวมข้อมูล ประเมินผล ปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (PRO015) มีการกระจายอำนาจการบริหารงานให้บุคลากรทุกคนมีส่วนร่วม จัดบุคลากรปฏิบัติงานตามความสามารถ และส่งเสริมการทำงานเป็นทีม(PRO012) มีวิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมาย แผนการดำเนินงาน และการดำเนินงานของสถานศึกษาที่สอดคล้องกัน(PRO014) มีการนำข้อมูล สารสนเทศ และผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุง พัฒนางานและการตัดสินใจ(PRO018) มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการระบบข้อมูลสารสนเทศที่ครบถ้วน ถูกต้อง ตรงกับความต้องการและ ทันต่อการใช้งาน(PRO017) มีการบันทึกการปฏิบัติงาน บันทึกและรายงานผลการประเมินแก่บุคลากรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (PRO016) และ มีการแบ่งสายงานและมอบหมายงานที่ชัดเจนตามลักษณะงานและ โครงสร้างการบริหารของโรงเรียน (PRO011) สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 3.861 หรือคิดเป็นร้อยละ 66.693 ของความแปรปรวนทั้งหมด

2.4) องค์ประกอบความสัมพันธ์กับชุมชน ประกอบด้วย 3 ตัวแปร ได้แก่ ร่วมกิจกรรม / งานประเพณีต่าง ๆ ของชุมชนตามความเหมาะสม (PRO023) ประชาสัมพันธ์และนำเสนอกิจกรรมด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมของสถานศึกษาแก่ชุมชนอย่างต่อเนื่อง (PRO022) และ แจ้างหรือประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความเข้าใจและเห็นความสำคัญเกี่ยวกับนโยบายการบริหาร การจัดการศึกษาที่เน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมแก่บุคลากรในสถานศึกษาและชุมชนอย่างต่อเนื่อง (PRO021) สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 3.209 หรือคิดเป็นร้อยละ 69.903 ของความแปรปรวนทั้งหมด

3) ด้านปัจจัย ได้องค์ประกอบที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1 อยู่ 5 องค์ประกอบ มีค่าตั้งแต่ 1.054 ถึง 22.975 มีความแปรปรวนทั้ง 5 องค์ประกอบ เท่ากับ 73.065% ของความแปรปรวนทั้งหมด องค์ประกอบดังกล่าว ได้แก่

3.1) องค์ประกอบผู้บริหาร ประกอบด้วย 8 ตัวแปร ได้แก่ มีความเป็นผู้นำ มีความสามารถในการบริหารจัดการงานด้านต่าง ๆ ในโรงเรียนอย่างมีประสิทธิภาพและพัฒนาบริหารให้ทันกับความต้องการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมอย่างต่อเนื่อง (INP022) มีวิสัยทัศน์ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รู้เท่าทันเหตุการณ์ปัจจุบัน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการศึกษา พร้อมทั้งนำมาพัฒนาและริเริ่มงานใหม่ ๆ ที่ทันสมัยเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน (INP021) ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในงาน / กิจกรรมต่าง ๆ ของชุมชน สังคม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะ ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม(INP024) มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับ ความหมาย นโยบาย จุดมุ่งหมาย หลักสูตรและธรรมชาติของวิชาที่ใช้ในการจัดการศึกษาที่เน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม(INP023) บุคลากรภายในและภายนอก

สถานศึกษามีความพึงพอใจและเชื่อถือต่อการบริหารงาน (INP025) ให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย วางแผนงาน ดำเนินงาน กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน(INP026) ให้ผู้อื่นได้แสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับข้อตกลงของเสียงข้างมากตามหลักประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้ผู้มีความสามารถเป็นผู้นำ โดยผลัดเปลี่ยนการเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดีได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์(INP027) และ ทุ่มเท อุทิศตนและรับผิดชอบต่อกรปฏิบัติงานในสถานศึกษาอย่างเต็มเวลาและต่อเนื่อง (INP011)สามารถอธิบายความแปรปรวนได้มากที่สุด (57.436%)

3.2) องค์ประกอบครู หลักสูตรและสื่อ ประกอบด้วย 11 ตัวแปร ได้แก่มีเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมได้ (INP062) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมอย่างถูกต้อง (INP061) มีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาเด็ก เพื่อจะได้ตอบสนองของความต้องการของ ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมได้(INP063) สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขสถานการณ์โดยใช้หลักเหตุผล (วิจัยในชั้นเรียน) เพื่อพัฒนาผู้เรียนและกระบวนการเรียนการสอน(INP052) แสวงหาความรู้ ติดตามข่าวสาร เหตุการณ์บ้านเมือง เศรษฐกิจ สังคม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมอยู่เสมอ ทั้งจากเอกสาร สื่อ การเข้าร่วมประชุม อบรมสัมมนา ทางวิชาการ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน(INP051)มีข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ สิ่งแวดล้อม รวมทั้งด้านอื่น ๆ และสามารถติดต่อประสานงานขอความร่วมมือได้(INP075) มีสื่อการเรียนการสอนที่สร้างสรรค์ ทันสมัย หลากหลายและอยู่ในสภาพสมบูรณ์ พร้อมทั้งจะนำไปใช้ และเหมาะสมกับการเรียนรู้ (INP073) มีแหล่งข้อมูลสารสนเทศ แหล่งบริการการเรียนรู้ และส่งเสริมการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมที่ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง(INP074) มีความถนัด / เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่ปฏิบัติการสอน และงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย (INP064) จัดทำเอกสารและเผยแพร่องค์ความรู้ใหม่ตามโอกาส (INP053) และ มีหลักสูตร เนื้อหาของหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตรที่เน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมสอดคล้องกับเป้าหมาย การศึกษา (INP071) สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 5.899 หรือคิดเป็นร้อยละ 63.336 ของความแปรปรวนทั้งหมด

3.3) องค์ประกอบการสนับสนุนจากชุมชนและอาคารสถานที่ ประกอบด้วย 8 ตัวแปร ได้แก่ ร่วมประชุมและรับทราบเรื่องราวต่าง ๆ ของโรงเรียน เช่น การบริหารงานโรงเรียนร่วม ประเมินผลการดำเนินงาน เพื่อติดตามตรวจสอบและให้ความคิดเห็นปรับปรุงงาน (INP093) สถานที่ตั้งของโรงเรียนมีการคมนาคมและการจัดสาธารณูปโภคที่สะดวก (INP086) ร่วมบริจาคเงิน วัสดุ ครุภัณฑ์ หรือปัจจัยอื่น เพื่อช่วยเหลือในการจัดกิจกรรมของ ผู้เรียนตามกำลังความสามารถ(INP094)

มีอาคารเรียนเป็นตัวอย่างอาคารถาวร สร้างถูกสุขลักษณะและอยู่ในสภาพใช้การได้ดี(INP085) เชื่อมโยงและระดมทรัพยากรต่างๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เช่น บุคลากร ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือวิทยาการใหม่ๆ เพื่อช่วยเหลือ โรงเรียนให้สามารถบริหารงานได้(INP095) มีความรัก เข้าใจ เอาใจใส่ในการอบรมสั่งสอนบุตรหลาน ให้ข้อมูลที่แท้จริงของ ผู้เรียนกับทางโรงเรียน และให้ความร่วมมือในการร่วมคิดวิเคราะห์หาสาเหตุหรือแก้ไขปัญหา ส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้เพิ่มเติมตามศักยภาพ(INP092) เข้าใจและเห็นความสำคัญในการจัดการศึกษาที่เน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (INP091) และ นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนและชุมชน ท้องถิ่น (INP072) สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 4.034 หรือคิดเป็นร้อยละ 67.370 ของความแปรปรวนทั้งหมด

3.4) องค์ประกอบความสามารถในการจัดการเรียนการสอนของครู ประกอบด้วย 9 ตัวแปร ได้แก่ จัดทำแผนการเรียนรู้ที่ครอบคลุมจุดประสงค์ของหลักสูตร มีโครงสร้างครบถ้วนและมีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งด้านจิตพิสัย ทักษะพิสัย และพุทธิพิสัย (INP041) นำผลการวัดและประเมินผลไปใช้ในการปรับปรุง พัฒนาผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และผู้เรียนได้รับการประเมินผลที่ยุติธรรม โปร่งใส ได้มาตรฐานการศึกษา (INP044) จัดกระบวนการเรียนการสอนสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหา โดยเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ และให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (บูรณาการ) (INP042) สามารถประเมินหลักสูตรที่ใช้สอน และนำผลการประเมินไปปรับปรุง / พัฒนาหลักสูตรให้ดีขึ้น และทันต่อการเปลี่ยนแปลงได้ (INP045) สามารถสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพและนำไปใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์และมีการประเมินตามสภาพจริง (INP043) มีความรับผิดชอบ ปฏิบัติงานเต็มกำลังความสามารถ ตรงต่อเวลา มีเหตุผล ชื่อสัตย์ (INP032) มีความตระหนักและเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครู (INP034) วางตนเหมาะสมกับวิชาชีพครู และเป็นแบบอย่างที่ดีในเรื่องความประพฤติบุคลิกภาพ ทั้งในและนอกสถานศึกษา (INP033) และ มีความเอื้ออาทร ควบคุมอารมณ์ตนเองได้ รับฟังและยอมรับความคิดเห็นที่แปลกใหม่หรือไม่สอดคล้องกับตน ให้คำแนะนำหรือแนวทางแก้ปัญหาแก่ผู้เรียนโดยใช้หลักเหตุผล(INP031) สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 3.061 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.431 ของความแปรปรวนทั้งหมด

3.5) องค์ประกอบห้องปฏิบัติการและห้องเรียน ประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ มีห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เพียงพอ สร้างสรรค์ ทันสมัย และเหมาะสมกับการเรียนรู้ (INP081) มีห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีที่เพียงพอ สร้างสรรค์ ทันสมัย และเหมาะสมกับการเรียนรู้ (INP083) มีห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ สร้างสรรค์ ทันสมัย และเหมาะสมกับการเรียนรู้ (INP082) และห้องเรียนสะอาด อากาศถ่ายเทได้ดี

มีแสงสว่างเหมาะสม ห่างไกลจากเสียงรบกวน (INP084)สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 2.635 หรือคิดเป็นร้อยละ 73.065 ของความแปรปรวนทั้งหมด

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้รวมที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พบว่าตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่ที่ได้หลังจากจากการวิเคราะห์หองค์ประกอบแล้วมีความสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของการวิจัย มีบางตัวบ่งชี้ที่ไม่สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของการวิจัย และมีประเด็นที่น่าสังเกตบางประการจากข้อค้นพบของการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

ประเด็นแรก จากผลการคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในเทคนิคเดลฟาย พบว่า มีบางมาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่านอกจากตัวบ่งชี้เดิมของมาตรฐานการศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ที่ใช้ในการประเมินแล้ว ควรเพิ่มตัวบ่งชี้เฉพาะที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จ ของโรงเรียนลักษณะดังกล่าว ซึ่งตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรเพิ่ม ได้แก่ มาตรฐานที่ 1 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และมีจิตวิญญาณของความเป็นนักวิทยาศาสตร์ มาตรฐานที่ 2 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้เรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มาตรฐานที่ 10 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้เรียนควบคุมตนเองได้ และแสดงออกทางอารมณ์อย่างเหมาะสม มาตรฐานที่ 15 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า สถานศึกษามีครู ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอ มาตรฐานที่ 17 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า สถานศึกษามีการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมกับศาสตร์อื่น ๆ ทั้งเนื้อหาและกระบวนการ มาตรฐานที่ 20 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้บริหารมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย นโยบาย จุดมุ่งหมาย หลักสูตรและธรรมชาติของวิชาที่ใช้ในการจัดการศึกษาที่เน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มาตรฐานที่ 21 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า ครูมีความตระหนักและเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครู มาตรฐานที่ 23 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า ครูจัดทำเอกสารและเผยแพร่องค์ความรู้ใหม่ตามโอกาส มาตรฐานที่ 24 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า 1) ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมอย่างถูกต้อง 2) ครูมีเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม และ 3) ครูมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาเด็ก เพื่อจะได้ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนที่มี

ความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมได้ มาตรฐานที่ 25 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า 1) สถานศึกษามีแหล่งข้อมูลสารสนเทศ แหล่งบริการการเรียนรู้ และส่งเสริมการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ทั้งภายในโรงเรียน ชุมชน ท้องถิ่น ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) สถานศึกษามีข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งด้านอื่น ๆ และสามารถติดต่อประสานงานขอความร่วมมือได้ และมาตรฐานที่ 27 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า 1) ชุมชนผู้ปกครองร่วมประชุมและรับทราบเรื่องราวต่าง ๆ ของโรงเรียน เช่น การบริหารงานโรงเรียน ร่วมประเมินผลการดำเนินงาน เพื่อติดตามตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อปรับปรุงงาน 2) ชุมชนผู้ปกครองร่วมบริจาคเงิน วัสดุ ครุภัณฑ์ หรือปัจจัยอื่น เพื่อช่วยเหลือในการจัดกิจกรรมของผู้เรียนตามกำลังความสามารถ และ 3) ชุมชนผู้ปกครองเชื่อมโยงและระดมทรัพยากรต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เช่น บุคลากร ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือวิทยาการใหม่ ๆ เพื่อช่วยเหลือโรงเรียนให้สามารถบริหารงานได้อย่างเข้มแข็ง รวมตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเป็นตัวบ่งชี้เฉพาะที่ควรเพิ่มทั้งหมด 16 ตัวบ่งชี้

เมื่อพิจารณาผลการคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จ ทั้ง 3 ด้านของผู้เชี่ยวชาญแล้ว สะท้อนให้เห็นว่า มาตรฐานการศึกษา เพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่กำหนดไว้ อาจยังไม่เพียงพอในการประเมินความสำเร็จของโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพราะ โรงเรียนดังกล่าวมีวัตถุประสงค์พิเศษในการจัดตั้ง คือ เป็นโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ฝึกทักษะ ความรู้ ความสามารถของนักเรียนทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการเตรียมบุคลากรไว้รองรับโครงการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ และส่งเสริมนักเรียนที่เรียนดี มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้พัฒนาความรู้ในด้านนี้อย่างเข้มข้น นำไปสู่การแก้ปัญหาและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมให้ได้ผลอย่างแท้จริง (กลุ่มส่งเสริมมาตรฐานการศึกษา, 2546) อีกทั้งยังเป็นโรงเรียนที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณในการก่อสร้างอาคารเรียน อาคารประกอบ ตลอดจนวัสดุ ครุภัณฑ์เป็นจำนวนมาก และได้รับการส่งเสริมเป็นพิเศษจากหน่วยงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เช่น สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ คณะวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยต่างๆ อีกทั้งการรับนักเรียนยังมีการคัดเลือกทั้งด้านความรู้ ทักษะ และความถนัดเฉพาะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ดังนั้นจึงควรมีตัวบ่งชี้ดังกล่าวข้างต้นเพิ่มเติมจากมาตรฐานเดิมที่มีในการประเมินอยู่แล้วเพื่อความครอบคลุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และปัจจัยที่โรงเรียนได้รับ

ประเด็นที่สอง จากผลการคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ในเทคนิคเดลฟาย พบว่า มีตัวบ่งชี้บางมาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าตัวบ่งชี้เดิมของมาตรฐานการศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ที่ใช้ในการประเมิน ไม่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ ของโรงเรียนลักษณะดังกล่าว ซึ่งตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรตัด ได้แก่ มาตรฐานที่ 3 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้เรียนใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและคุ้มค่า มาตรฐานที่ 4 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้เรียนสามารถจำแนกข้อมูล เปรียบเทียบและมีความคิดรวบยอด มาตรฐานที่ 7 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า 1) ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจภูมิปัญญาไทย โดยเฉพาะภูมิปัญญาของท้องถิ่น และนำมาใช้ได้ 2) ผู้เรียนชื่นชมและสืบสานศิลปะ วัฒนธรรมและประเพณีที่ดั่งงามของท้องถิ่นและของไทย มาตรฐาน 9 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า 1) ผู้เรียนสามารถทำงานตามลำดับขั้นตอนและผลงานมีประสิทธิภาพ 2) ผู้เรียนสามารถทำงานเป็นทีม มาตรฐานที่ 11 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้เรียนไม่เสพสิ่งเสพติดและปลอดจากสิ่งมอมเมา และไม่แสวงหาผลประโยชน์ มาตรฐานที่ 14 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้ปกครองและชุมชนเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาการศึกษา มาตรฐานที่ 16 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า สถานศึกษาส่งเสริมการทำงานเป็นทีม มาตรฐานที่ 22 ครูผู้เป้าหมายของหลักสูตรและเป้าหมายการจัดการศึกษา และ มาตรฐานที่ 24 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า มีจำนวนครูตามเกณฑ์ รวมตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเป็นตัวบ่งชี้เฉพาะที่ควรตัดทั้งหมด 11 ตัวบ่งชี้

เมื่อพิจารณาผลการคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ ทั้ง 3 ด้านของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ซึ่งมีตัวบ่งชี้บางตัวของมาตรฐานการศึกษา เพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้ แต่ผู้เชี่ยวชาญเห็นควรตัด ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญให้เหตุผลไว้ 3 ประเด็นคือ ประเด็นแรก คือ ประเด็นที่ตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ แต่เมื่อมีการประเมินจริงตัวบ่งชี้ดังกล่าวไม่สามารถที่จะประเมินจากข้อมูลเชิงประจักษ์ได้หรือประเมินได้น้อย ซึ่งผลการประเมินที่ได้อาจจะไม่สอดคล้องกับสภาพจริง ตัวบ่งชี้ดังกล่าวได้แก่ 1) ผู้เรียนใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและคุ้มค่า 2) ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจภูมิปัญญาไทย โดยเฉพาะภูมิปัญญาของท้องถิ่นและนำมาใช้ได้ 3) ผู้เรียนชื่นชมและสืบสานศิลปะ วัฒนธรรมและประเพณีที่ดั่งงามของท้องถิ่นและของไทย และ 4) ผู้เรียนไม่เสพสิ่งเสพติดและปลอดจากสิ่งมอมเมา และไม่แสวงหาผลประโยชน์ ประเด็นที่ 2 คือ ประเด็นที่ตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าเป็นตัวบ่งชี้ดังกล่าวมีความซ้ำซ้อนกับตัวบ่งชี้ในมาตรฐานอื่น ซึ่งจะเป็นการประเมินในเรื่องเดียวกัน ตัวบ่งชี้ดังกล่าว ได้แก่ 1) ผู้ปกครองและชุมชนเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาการศึกษา เป็นตัวบ่งชี้ที่น่าจะได้รับการประเมินแล้วในมาตรฐานที่ 27 และ 2) มีจำนวนครูตามเกณฑ์ เป็นตัวบ่งชี้ที่น่าจะได้รับการประเมินแล้วในมาตรฐานที่ 15 ที่กำหนดให้มีครู ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอ ประเด็นที่ 3 คือ ประเด็นที่ตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเป็นตัวบ่งชี้ที่ผ่านการประเมินจากตัวบ่งชี้อื่นในมาตรฐานเดียวกันแล้ว ซึ่ง

ตัวบ่งชี้ดังกล่าวได้แก่ 1) ผู้เรียนสามารถจำแนกข้อมูล เปรียบเทียบและมีความคิดรวบยอด 2) ผู้เรียนสามารถทำงานตามลำดับขั้นตอนและผลงานมีประสิทธิภาพ 3) ผู้เรียนสามารถทำงานเป็นทีม 4) สถานศึกษาส่งเสริมการทำงานเป็นทีม และ 5) ครูรู้เป้าหมายของหลักสูตรและเป้าหมายการจัดการศึกษา

ประเด็นสุดท้าย จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ จำแนกเป็นด้านผู้เรียน ด้านกระบวนการ และด้านปัจจัย สามารถอภิปรายในแต่ละด้านได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านผู้เรียน พบว่า องค์ประกอบที่ 1 คุณธรรมและสมาชิกที่ดีของสังคม เป็นองค์ประกอบที่เป็นชุดเดียวกันกับ มาตรฐานที่ 1 และ 2 ของสมศ. รวมกัน โดยองค์ประกอบดังกล่าวสามารถอธิบายความแปรปรวนได้มากที่สุด (47.421%) ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ ลักษณะที่สังคมต้องการให้เกิดกับผู้เรียนมากที่สุด คือ เป็นคนดีตามลักษณะของเด็กไทยมากกว่าเป็นคนเก่ง และเป็นผู้ที่ดีทั้งความคิดและการปฏิบัติ กล่าวคือ เป็นผู้ที่มีความซื่อสัตย์ มีสัมมาคารวะ มีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ มีความรับผิดชอบ มีวินัย รู้จักหน้าที่ของตนเองทั้งในครอบครัว โรงเรียนและสังคม องค์ประกอบที่ 2 มีทักษะในการทำงานและรู้จักตนเอง จากตัวแปรทั้ง 9 ตัวประกอบกันเป็นองค์ประกอบนี้ สะท้อนให้เห็นว่า ตัวแปรทั้ง 9 ตัวดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันอยู่ คือ ถ้าผู้เรียนที่รู้จักตนเองก็จะสามารถทำงานได้ตามความสามารถของตนเองได้อย่างมีทักษะ ทำให้มีความสุข เต็มใจ มั่นใจในการทำงาน และภูมิใจในผลงานของตน ในส่วนขององค์ประกอบที่ 3 มีความรู้และทักษะในการแสวงหาความรู้ เป็นองค์ประกอบที่ตัวแปรส่วนใหญ่เป็นชุดเดียวกันกับ มาตรฐานที่ 5 และ 6 ของ สมศ.รวมกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ตัวแปรในองค์ประกอบดังกล่าวมีความเกี่ยวเนื่องกัน กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ เมื่อได้มาก็รู้จักวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และเลือกใช้ ก็ย่อมทำให้เกิดทักษะ ความรู้ขึ้น ซึ่งส่วนหนึ่งสามารถประเมินได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสื่อสารด้วยการภาษาพูด ภาษาเขียน องค์ประกอบที่ 4 มีจิตสำนึกที่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม ซึ่งเป็นองค์ประกอบชุดเดียวกันกับมาตรฐานที่ 3 ของ สมศ. ที่ให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกที่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม อนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโรงเรียนที่เน้นทางด้านสิ่งแวดล้อมด้วย และองค์ประกอบสุดท้ายในด้านผู้เรียน องค์ประกอบที่ 5 มีสุขภาพลักษณะ เป็นองค์ประกอบชุดเดียวกันกับมาตรฐานที่ 11, 12 และ ตัวบ่งชี้บางข้อของมาตรฐานที่ 10 ของ สมศ. รวมกันที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า ถ้าผู้เรียนมีสมรรถภาพทางกาย มีความสัมพันธ์ระหว่างอายุ น้ำหนักและส่วนสูงตามเกณฑ์ ร่วมกิจกรรมด้านศิลปะ ดนตรี กีฬา ตามความถนัด ย่อมจะไม่ข้องเกี่ยวกับสิ่งเสพติดหรือสิ่งมอมเมา

จะเห็นว่าองค์ประกอบด้านผู้เรียนทั้ง 5 องค์ประกอบนี้ เป็นองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จ ด้านผู้เรียนทุกด้าน ทั้งความรู้ ทักษะ สุขกายและจิต คุณธรรม การปฏิบัติตนที่ดีทั้งต่อตนเอง ครอบครัว โรงเรียนและสังคม ซึ่งทั้งหมดคือคุณภาพของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินคุณภาพการดำเนินงานของสถาบันอุดมศึกษา ของส่วนวิจัยและพัฒนา สำนักงานมาตรฐานอุดมศึกษา สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย (2540) ที่ว่า การประเมินคุณภาพการดำเนินงานของสถาบันที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ดูจากคุณภาพนักศึกษาในสถาบัน

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านกระบวนการ พบว่า องค์ประกอบที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นองค์ประกอบที่มีตัวบ่งชี้ชุดเดียวกับมาตรฐานที่ 18 ของ สมศ. ซึ่งกล่าวว่า การจัดกิจกรรมและการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นองค์ประกอบที่สามารถอธิบายความแปรปรวนได้มากที่สุด (56.162%) ในด้านนี้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนถือเป็นหัวใจหลักของการเรียนรู้ของผู้เรียนในโรงเรียน โดยเฉพาะโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ย่อมต้องมีกระบวนการเรียนการสอนที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนได้วางแผน คิดวิเคราะห์ ลงมือทดลองหรือปฏิบัติจริง สร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง องค์ประกอบที่ 2 สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบที่มีตัวบ่งชี้ชุดเดียวกับมาตรฐานที่ 15, 16 และ 17 ของสมศ. รวมกัน สะท้อนให้เห็นว่า ทั้งสภาพแวดล้อมที่ดี สื่อที่พร้อมและเพียงพอ ครูที่ได้รับการพัฒนาให้มีความรู้อย่างทันต่อการเปลี่ยนแปลง และหลักสูตรตรงตามความต้องการของผู้เรียน ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตน องค์ประกอบที่ 3 การบริหารงานขององค์กร เป็นองค์ประกอบที่มีตัวบ่งชี้ชุดเดียวกับมาตรฐานที่ 13 ของ สมศ. ที่กล่าวถึง การจัดโครงสร้างและการบริหารงานขององค์กรอย่างเป็นระบบ ครบวงจร ให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการวัดความสำเร็จ ด้านกระบวนการ เพราะถ้าสถานศึกษามีการบริหารงานขององค์กรอย่างเป็นระบบ ครบวงจร PDCA (Plan-DO-Check-Action) ก็จะทำให้การดำเนินงานในขั้นตอนอื่นเป็นระบบ และบรรลุจุดมุ่งหมายได้ และองค์ประกอบสุดท้ายด้านกระบวนการ องค์ประกอบที่ 4 ความสัมพันธ์กับชุมชน เป็นองค์ประกอบที่มีตัวบ่งชี้ชุดเดียวกับมาตรฐานที่ 14 ของ สมศ. ที่กล่าวว่า ส่งเสริมความสัมพันธ์และความร่วมมือกับชุมชนในการพัฒนาการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ กิตติมา ปรีดีดิถ (2532) ที่ว่า ถ้าทางโรงเรียนและชุมชนขาดความร่วมมือและความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันแล้ว ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนคงสำเร็จได้ยาก

จะเห็นว่า องค์ประกอบด้านกระบวนการทั้ง 4 องค์ประกอบ เป็นองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จ ด้านกระบวนการทุกด้านเหมือนกับมาตรฐานของ สมศ. แต่จะจัดกลุ่มองค์ประกอบใหม่เป็น 4 กลุ่มใหญ่ที่ชัดเจน คือ การจัดการเรียนการสอน สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ การบริหารงานขององค์กร และ ความสัมพันธ์กับชุมชน

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านปัจจัย พบว่า องค์ประกอบที่ 1 ผู้บริหาร เป็นองค์ประกอบที่มีตัวบ่งชี้ชุดเดียวกับกับ มาตรฐานที่ 19 และ 20 ของ สมศ. รวมกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้บริหารในโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม นอกจากจะมีคุณธรรม จริยธรรม และเป็นแบบอย่างที่ดี มีความเป็นผู้นำ ความสามารถในการบริหารจัดการในทุก ๆ ด้าน แล้ว ยังต้องมีวิสัยทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ตลอดจนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบาย จุดมุ่งหมายของหลักสูตร และธรรมชาติวิชาที่ใช้ในการจัดการศึกษาที่เน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2543) ที่ว่า ผู้บริหารการศึกษาทุกระดับจำเป็นต้องรู้และเข้าใจจุดหมาย หลักการ โครงสร้าง แนวดำเนินการสาระ การเปลี่ยนแปลงของหลักสูตร และควรจะได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรและวิธีการนำหลักสูตรไปใช้ให้มีประสิทธิภาพและตรงกับเจตนารมณ์ ทั้งความเชื่อมั่น ความพึงพอใจในการบริหารงานของบุคคลทั้งในและนอกสถานศึกษาที่มีต่อผู้บริหาร ก็เป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จในการดำเนินงานในองค์ประกอบนี้ได้ องค์ประกอบที่ 2 ความรู้ ความเข้าใจของครู และ สื่อ องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนและคุณธรรมของครู เป็นองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กันในแต่ละข้อของตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบ ซึ่งสอดคล้องกับ ครูที่พึงประสงค์ของโรงเรียน ของ ทศนิยม ศุภเมธี (2535) ที่ว่า ครูที่พึงประสงค์ของโรงเรียนควรมี คุณลักษณะ ดังนี้ 1) ความเป็นครู คือ ทำตนเป็นแบบอย่างที่ดี มีความรักเมตตาต่อเด็ก รู้จักรับ-ผิดชอบต่อหน้าที่ มีความยุติธรรม 2) มีความรู้ดี คือ วิชาเฉพาะตามระดับที่จะสอน การวิจัย การประเมินผล และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ตลอดจนความรู้รอบตัวทั่ว ๆ ไป และ 3) มีความสนใจในวิธีการสอน การอบรม องค์ประกอบที่ 3 การสนับสนุนจากชุมชนและอาคารสถานที่ ถือเป็นองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จได้ เพราะ ถ้าทางโรงเรียนและชุมชนขาดความร่วมมือและความสัมพันธ์อันดีต่อกันแล้ว ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนคงสำเร็จได้ยาก (กิตติมา ปรีดีติลก, 2532) และอาคารสถานที่ก็ถือเป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่ง เพราะ โรงเรียนที่มีอาคารสถานที่เพียงพอ สร้างถูกสุขลักษณะ และตรงกับการใช้งานย่อมเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ องค์ประกอบสุดท้ายด้านปัจจัย องค์ประกอบที่ 5 ห้องปฏิบัติการและห้องเรียน สะท้อนให้เห็นว่า โรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ควรมีห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ และเพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ ได้เห็น ได้ลงมือปฏิบัติทดลองจริงด้วยตนเอง

จะเห็นว่าองค์ประกอบด้านผู้เรียน ด้านกระบวนการ และด้านปัจจัย ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบในการวิจัยครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นตัวบ่งชี้ชุดเดียวกับกับมาตรฐานการศึกษาของ สมศ. เพียงแต่ถูกจัดองค์ประกอบในแต่ละด้านใหม่ และบางองค์ประกอบมีตัวบ่งชี้เฉพาะเพิ่มเติมขึ้นมา

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ผู้วิจัยเสนอแนะไว้ 2 แนวทาง คือ

1. กรณีที่โรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมนี้ยังต้องได้รับการประเมินโดยใช้มาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้ใช้เกณฑ์ / มาตรฐาน การประเมินดังกล่าวเป็นหลัก และอาจนำตัวบ่งชี้ที่ได้เพิ่มเติมที่เป็นตัวบ่งชี้เฉพาะสำหรับโรงเรียนลักษณะนี้ทั้ง 16 ตัวบ่งชี้ มาประเมินเพิ่มเติม

2. กรณีที่โรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม สามารถสร้างเกณฑ์การประเมินโรงเรียนเองได้ หรือต้องการประเมินตนเองเพื่อการตรวจสอบประสิทธิภาพเท่ากับเป็นการสร้างกลไกการควบคุมคุณภาพภายในสถานศึกษา ให้บรรลุตามเป้าหมายของสถานศึกษาที่มีวัตถุประสงค์พิเศษ ก็สามารถนำข้อค้นพบในการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการประเมินได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้เป็นตัวบ่งชี้รวมที่บอกถึงความเหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเท่านั้น จึงควรมีการพัฒนาตัวบ่งชี้รวมความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียนลักษณะนี้ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย