

ภาพอนาคตตัวบ่งชี้วัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนเน้น
 ทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์
 THE SCENARIO OF INDICATORS FOR MEASURING THE ACHIEVEMENT
 MANAGEMENT OF THE FOCUSING ON MATHEMATICS, SCIENCES, AND
 TECHNOLOGY IN BUNDIRPATANASILPA INSTITUTE

อาณัติ วงศ์จำปา*

Anut Wongjampa

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดภาพอนาคตตัวบ่งชี้วัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยมี 2 กลุ่มคือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญสำหรับคัดเลือกตัวบ่งชี้โดยใช้เทคนิคเดลฟาย จำนวน 17 คน กลุ่มผู้บริหารและครู จำนวน 116 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาฉันทามติของการคัดเลือกตัวบ่งชี้โดยใช้มัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาตัวบ่งชี้รวมโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ หมุนแกนองค์ประกอบแบบออโรทอนอล ด้วยวิธีแวนดิแมกซ์ โดยวิเคราะห์แยก 3 ด้านคือ ด้านผู้เรียน ด้านกระบวนการและด้านปัจจัย

ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบสำคัญเกี่ยวกับตัวบ่งชี้รวมที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ ด้านผู้เรียนมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบคุณธรรมและสมาชิกที่ดีของสังคม ทักษะในการทำงานและรู้จักตนเอง มีความรู้และทักษะในการแสวงหาความรู้ มีจิตสำนึกที่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม และมีสุขลักษณะ ด้านกระบวนการมี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งที่เกี่ยวข้องการเรียนรู้ การบริหารงานขององค์กร และความสัมพันธ์กับชุมชนด้านปัจจัยเกี่ยวกับผู้บริหาร ด้านปัจจัย มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบผู้บริหาร ความรู้ความเข้าใจของครูและสื่อ การสนับสนุนจากชุมชนและอาคารสถานที่ ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนและคุณธรรมของครู และห้องปฏิบัติการและห้องเรียน

* Teacher, Bunditpatanasilpa Institute.

คำสำคัญ : ตัวบ่งชี้วัดความสำเร็จ, การจัดการเรียนการสอน, คณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ABSTRACT

The purpose of this research were to the scenario of Indicators for measuring the achievement management of the focusing on Mathematics, Sciences, and Technology in Bunditpatanasilpa Institute. The two groups of samples consisted of 17 experts who helped screening the indicators through Delphi Techniques, 116 institution administrators and teachers. The data were collected by questionnaires, and analyzed to get consensus in the selection of indicators by using median and inter quartile range. Data from second group of samples were analyzed by SPSS-X program which included analysis of variance and factor analysis. Major results of the study could be summarized as follow :About output, there were five main factors which relevant to the measuring achievement management of the focusing on Mathematics, Sciences, and Technology in Bunditpatanasilpa Institute: namely morality and good citizen, working skill and personal mastery, knowledge existence and searching skill, social consciousness, and health. About process, there were four main factors; namely teaching approach, facility, organizational administration and community relation. About input, there were five main factors; namely administrator, teacher and leaning media, support by community and placement, teaching approach and morality and laboratory.

Keywords : Measuring Indicators, Achievement Management of The Focusing, Mathematics Sciences, and Technology.

1. บทนำ

การจัดการศึกษานับเป็นรากฐานที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งที่จะช่วยให้คนได้พัฒนาตนเองในด้านต่างๆ ตลอดช่วงชีวิตของแต่ละบุคคล โดยหลักการและความมุ่งหมายของการจัดการศึกษามีไม่เพียงเพื่อสร้างความเจริญงอกงามทางปัญญา ความคิด จิตใจและคุณธรรมนั้น แต่ยังเพื่อให้คนดำรงอยู่กับธรรมชาติอย่างกลมกลืน รู้จักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม มีความสมดุลระหว่างการพึ่งพาอาศัยกันกับการพึ่งพาตนเอง และประการสำคัญต้องก้าวทันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการสมัยใหม่ โดยเฉพาะในโลกยุคโลกาภิวัตน์ สภาพเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยีได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการใหม่ๆ และระบบการสื่อสารเข้ามามีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตของคนเราอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ (Ministry of Education. 2012) จากการจัดการศึกษาพบว่าการจัดการหลักสูตรและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ยังไม่สามารถผลักดันให้เป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในภูมิภาคได้ ดังนั้นหากคาดว่าโอกาสในการพัฒนาเศรษฐกิจในอนาคตจะมีต่อไปอย่างต่อเนื่องแล้ว ต้องพยายามแก้ไขข้อจำกัดในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพมนุษย์และการพัฒนาเทคโนโลยี ซึ่งสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง การผลิตและพัฒนากำลังคนด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ มุ่งเน้นการจัดการศึกษาส่งเสริมวิชาการ เน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่อง ความรู้และทักษะด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องจัดการอย่างสมดุลยั่งยืน เน้นให้เกิดการเรียนรู้การสอนทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีเป็นเรื่องที่จำเป็นสร้างบทบาทในการพัฒนาคือการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีฐานในการพัฒนาความพร้อมของกำลังคน ด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เหมาะสมและสอดคล้องต่อความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม (Sukon Sintapanont, Wararat Wannarert, and Pannee Sindipanont. 2009) กำหนดนโยบายการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ไว้เป็นนโยบายหลักประการหนึ่ง มีมาตรการให้การสนับสนุนอย่างชัดเจนในหลักสูตร ผู้วิจัยมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาของสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ วิทยาลัยนาฏศิลป์จันทบุรี การศึกษาทั่วไปด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงมีความสนใจในการกำหนด ภาพอนาคตตัวบ่งชี้วัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อใช้เป็นแนวทาง

ในการประเมินผลการดำเนินงานการจัดการเรียนการสอนของสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ การศึกษาทั่วไปด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยวิธีการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการกับผู้บริหาร ครู ผู้สอน ผู้ปกครองของนักเรียน และนักเรียนในสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ที่มีการจัดการเรียนการสอนด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อกำหนดกรอบชี้วัดรวมโดยนำรูปแบบการประเมินระบบผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship Model) ใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ในการหาฉันทามติ (Consensus) ของผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบตัวชี้วัดดังกล่าว แล้วนำมาสร้างตัวแปรใหม่ในรูปของตัวแปรประกอบ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) อันจะทำให้ได้ตัวชี้วัดเหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงาน ของการจัดการเรียนการสอนด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไป (Suriporn Anuchananan, 2002)

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อกำหนดภาพอนาคตตัวบ่งชี้วัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่คัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงานของสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ ที่จัดการเรียนการสอนทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ด้วยเทคนิคเดลฟาย โดยพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 17 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการกำหนดตัวบ่งชี้วัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ โดยใช้ตัวบ่งชี้ผ่านการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มที่ 1 แล้วมาสร้างเป็นข้อความในแบบสอบถาม โดยประชากรในกลุ่มนี้คือผู้บริหาร/ครูสถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ ที่จัดการเรียนการสอนทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย จึงใช้ผู้บริหาร/ครูในกลุ่มคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 13 แห่ง เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีขนาดมากกว่าจำนวน

ข้อความที่เป็นตัวบ่งชี้ในแบบสอบถาม เพื่อความเหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิค Factor Analysis ซึ่งจะทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม 2 ชุด

ชุดที่ 1 เป็นแบบสอบถามเพื่อคัดเลือกตัวบ่งชี้วัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย จำนวน 3 ฉบับ ประกอบด้วย แบบสอบถามปลายปิด จำนวน 1 ฉบับ และแบบสอบถามปลายปิดชนิดมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 2 ฉบับ

ชุดที่ 2 เป็นแบบสอบถามปลายปิด ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความสำคัญของตัวบ่งชี้วัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ถึงผู้เชี่ยวชาญทั้ง 17 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเทคนิคเดลฟาย โดยใช้แบบสอบถามรอบที่ 1, 2 และ 3 นำหนังสือที่ได้ ติดต่อขอความร่วมมือด้วยตนเองทั้งทางโทรศัพท์และพบด้วยตนเอง อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย และระยะเวลาที่ระบุไว้ในแบบสอบถามให้ผู้ตอบส่งแบบสอบถามคืนภายใน 2 สัปดาห์

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟายรอบที่ 1, 2 และ 3 ผู้วิจัยใช้วิธีการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ และส่งแบบสอบถามด้วยตนเองสำหรับผู้เชี่ยวชาญบางท่าน

3. กรณีที่ผู้เชี่ยวชาญไม่ตอบแบบสอบถามกลับตามระยะเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยใช้วิธีการติดตามด้วยตนเอง ติดตามทางโทรศัพท์และทางหนังสือแจ้งให้ทราบ ด้วยการใช้ถ้อยคำ ภาษาที่สุภาพเพื่อขอความกรุณาในการตอบแบบสอบถาม โดยเว้นระยะการติดตามห่างจากการส่งแบบสอบถาม 3 สัปดาห์ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผลการส่งแบบสอบถามผู้วิจัยได้รับกลับ 15 ฉบับในรอบที่ 1 และ 2 ของเทคนิคเดลฟาย และได้รับกลับคืน 14 ฉบับ ในรอบที่ 3 ของเทคนิคเดลฟาย

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการพิจารณาคัดเลือกตัวบ่งชี้วัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน กับคำตอบของกลุ่ม โดยคำนวณหาค่ามัธยฐาน (Median) ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Rang) เกณฑ์ที่ผู้วิจัยใช้ในการพิจารณาคัดเลือกตัวบ่งชี้ คือ

1. ตัวบ่งชี้ดังกล่าวต้องได้รับฉันทามติ (ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญสอดคล้องกัน) คือระหว่าง ควอไทล์ที่ 3 และ 1 มีค่าไม่เกิน 1.50 และ

2. ตัวบ่งชี้ดังกล่าวมีระดับความสำคัญมากถึงสำคัญอย่างยิ่ง ในความสำคัญของตัวบ่งชี้ (ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไป)

3. ตัวบ่งชี้ดังกล่าวมีระดับความเป็นไปได้ถึงมากที่สุด ในความเป็นไปได้ในการเก็บข้อมูลเชิงประจักษ์ (ค่ามัธยฐานตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไป)

2. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละมาตรฐานของ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มผู้บริหาร/ครู โดยถ้าทำการทดสอบแล้วพบว่ามีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ระดับนัยสำคัญ .05 จะนำเฉพาะกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้บริหาร/ครู มาทำการวิเคราะห์ขั้นตอนต่อไปนี้ แต่ถ้าไม่มีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ระดับนัยสำคัญ .05 จะใช้ทุกกลุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์ขั้นตอนต่อไป

3. การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับพิจารณาคัดเลือกตัวบ่งชี้วัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ หมุนแกนแบบอโรทอนอล (Orthogonal) ด้วยวิธีแวนิแมกซ์ (Varimax) โดยทำการวิเคราะห์แยก 3 ด้าน คือ ด้านปัจจัย ด้านกระบวนการและด้านผู้เรียน เพื่อพิจารณาเฉพาะตัวแปรที่มีน้ำหนักสูงเท่านั้น เป็นวิธีลดจำนวนตัวแปรลงโดยยึดหลักเกณฑ์ของตัวบ่งชี้เดี่ยวที่รวมในแต่ละองค์ประกอบดังนี้

3.1 ตัวบ่งชี้เดี่ยว ซึ่งเป็นตัวแปรแต่ละตัวในองค์ประกอบจะต้องมีค่าน้ำหนักบนองค์ประกอบ (Factor loading) ไม่น้อยกว่า .45

3.2 องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบ จะต้องมิตัวบ่งชี้เดี่ยวที่บรรยายองค์ประกอบนั้นๆ ตั้งแต่ 3 ตัวบ่งชี้ขึ้นไป และองค์ประกอบมีโอเกินมากกว่า 1

4. สรุปผลการวิจัย

จากการพิจารณาคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จในการดำเนินงานของสถาบันที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้เทคนิคเดฟฟลาย พบว่า รอบที่ 1 สังเคราะห์ได้ตัวบ่งชี้จำแนกตามมาตรฐานด้านต่างๆ 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 ได้ตัวบ่งชี้จำแนกตามมาตรฐานด้านต่างๆ ได้ 3 ด้าน ได้แก่ มาตรฐานด้านปัจจัย 9 มาตรฐาน 40 ตัวบ่งชี้ มาตรฐานด้านกระบวนการ 6 มาตรฐาน 32 ตัวบ่งชี้ และมาตรฐานด้านผู้เรียน (ผลผลิต) 12 มาตรฐาน 37 ตัวบ่งชี้ ด้านผู้เรียนด้านกระบวนการและด้านปัจจัยมีตัวบ่งชี้ที่ไม่ได้รับทามติ 8, 5 และ 21 ตัวบ่งชี้ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความสำคัญของตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ จำนวน 116 คน ประกอบด้วยผู้บริหาร/ครู โดยภาพรวมผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ (64.44%) เป็นเพศหญิง ซึ่งมีอายุระหว่าง 40-49 ปี (37.97%) มีวุฒิการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี (76.94%) มีตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบันผู้สอน (53.97%) เมื่อพิจารณาด้านประสบการณ์การทำงานในสถาบันลักษณะดังกล่าว พบว่า ส่วนใหญ่ (64.53%) มีประสบการณ์และกรณีที่มีประสบการณ์ส่วนใหญ่ (64.53%) เคย/ปฏิบัติหน้าที่งานสอน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันมีความคิดเห็นต่อความเหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ แตกต่างกันในมาตรฐานต่างๆ รวม 26 มาตรฐาน จากทั้งหมด 27 มาตรฐาน ยกเว้นมาตรฐานที่ 7 เพียงมาตรฐานเดียวที่ทุกกลุ่มมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่ามาตรฐานดังกล่าวมีความเหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์องค์ประกอบความเหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ จำแนกเป็นด้าน 3 ด้าน คือ ด้านผู้เรียน ด้านกระบวนการ และด้านปัจจัย มีข้อค้นพบ

1) ด้านผู้เรียน ได้องค์ประกอบที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1 อยู่ 5 องค์ประกอบมีค่าตั้งแต่ 1.027 ถึง 17.546 มีความแปรปรวนทั้ง 5 องค์ประกอบ เท่ากับ 65.42 % ของความแปรปรวนทั้งหมด

1.1) องค์ประกอบคุณธรรมและสมาชิกที่ดีต่อสังคม ประกอบด้วย 10 ตัวแปร ได้แก่ มีความซื่อสัตย์สุจริตไม่เอาสิ่งของผู้อื่นมาเป็นของตน ปฏิบัติตนตามระเบียบของสถาบันอย่างเคร่งครัดและสม่ำเสมอปฏิบัติตามระเบียบและหลักธรรมทางศาสนาที่ตนนับถืออย่างถูกต้องและเหมาะสม ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างมีประสิทธิภาพและส่งงานตามเวลาที่กำหนด ปฏิบัติตนอย่างมีสัมมาคารวะ เคารพพ่อแม่ ผู้ที่โอกาสมากกว่าและอาวุโสน้อยกว่าอย่างรู้กาลเทศะ รักษาและใช้สิทธิเสรีภาพของตนเองอย่างถูกต้องและเหมาะสมและเคารพในสิทธิเสรีภาพของผู้อื่นช่วยเหลือผู้อื่นหรือร่วมกิจกรรมต่างๆ ตามกำลังความสามารถอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์และ

ปฏิบัติอย่างเต็มกำลังความสามารถ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์แก่ตนเองหรือสังคมและมีเจตคติที่ดีคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและมีจิตวิญญาณของความเป็นนักวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายความแปรปรวนได้มากที่สุด (47.421%)

1.2) องค์ประกอบทักษะในการทำงานและรู้จักตนเอง ประกอบด้วย 9 ตัวแปร ได้แก่ ร่างเร็งแจ่มใส มีน้ำใจ ช่วยเหลือเพื่อน ครู และบุคคลทั่วไปมีกิจกรรมายาทการแต่งกายการใช้คำพูดถูกต้องเหมาะสมกับกาลเทศะและให้เกียรติผู้อื่นควบคุมตนเองได้ และแสดงออกทางอารมณ์อย่างเหมาะสมรู้จักดูแลสุขภาพให้แข็งแรงมีสุขภาพจิตที่ดี และป้องกันตนเองไม่ให้เกิดอุบัติเหตุมีความมั่นใจ เป็นตัวของตัวเอง และกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม ชยัน อดทน รอบคอบเต็มใจในกรปฏิบัติงาน และภูมิใจในผลงานของตนเอง นำเสนอผลงานและยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นรู้จัก เข้าใจ ท้องถิ่น รักและร่วมพัฒนาท้องถิ่นของตนตามโอกาส และมีความมั่นใจเป็นตัวของตัวเอง และกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสม สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 6.772 หรือคิดเป็นร้อยละ 54.194 ของความแปรปรวนทั้งหมด

1.3) องค์ประกอบความรู้และทักษะในการแสวงหาความรู้ ประกอบด้วย 9 ตัวแปร ได้แก่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 สามารถใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศอย่างน้อย 1 ภาษาได้อย่างเข้าใจถูกต้อง และเหมาะสมกับบุคคล กาลเทศะสามารถฟัง อ่านสารต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถวิเคราะห์ ประเมิน และตัดสินใจได้เรียนรู้และแสวงหาความรู้ใหม่ๆ จากแหล่งเรียนรู้ภายในและภายนอกสถาบันอย่างต่อเนื่องสามารถตั้งคำถาม หาคำตอบ หาวิธีการด้วยตนเองโดยใช้หลักเหตุผลและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบวิเคราะห์ความเหมือน ความแตกต่างของข้อมูล ประสพการณ์ ได้อย่างมีเหตุผลและสามารถสรุปประเด็นจากการเรียนรู้และประสพการณ์ได้อย่างถูกต้องด้วยตนเองเรียนรู้และปฏิบัติงานโดยใช้ทักษะกระบวนการได้อย่างเหมาะสมและสนใจศึกษาต่อในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือวิทยาศาสตร์ประยุกต์และมีเจตคติที่ดีต่อการศึกษาและประกอบอาชีพสุจริตในสาขาดังกล่าวสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 4.877 หรือคิดเป็นร้อยละ 59.071 ของความแปรปรวนทั้งหมด

1.4) องค์ประกอบมีจิตสำนึกที่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมประกอบด้วย 5 ตัวแปร ได้แก่ รู้คุณค่าของสิ่งแวดล้อมและตระหนักถึงผลกระทบต่อตนเองและสังคมที่เกิดการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมไม่ทำลายธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม นำความรู้หรือร่วมกิจกรรมแก้ไข ปรับปรุงหรือพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่สถาบัน/สังคม จัดขึ้นอย่างเต็มกำลัง

ความสามารถ ร่วมกิจกรรมในการพัฒนาสถานศึกษาแท้องถิ่นด้วยความสมัครใจ และปฏิบัติอย่างเต็มกำลังความสามารถและสามารถคาดการณ์และวางแผนการปฏิบัติงานได้อย่างเป็นระบบ สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 3.581 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.652 ของความแปรปรวนทั้งหมด

1.5) องค์ประกอบมีสุขลักษณะ ประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ มีสมรรถภาพทางกาย ตามเกณฑ์มาตรฐาน ความสัมพันธ์ระหว่างอายุ น้ำหนัก และส่วนสูงเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ร่วมกิจกรรมด้านศิลปะดนตรีและกีฬาตามความสนใจ ความถนัด ความสามารถและมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโทษของสิ่งเสพติดและสิ่งมอมเมาสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 2.775 หรือคิดเป็นร้อยละ 65.427 ของความแปรปรวนทั้งหมด

2. ด้านกระบวนการ ได้องค์ประกอบที่มีค่าไอเกนมากกว่า 1 อยู่ 4 องค์ประกอบ มีค่าตั้งแต่ 1.027 ถึง 17.972 มีความแปรปรวนทั้ง 4 องค์ประกอบเท่ากับ 69.903% ของความแปรปรวนทั้งหมด

2.1) องค์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย 11 ตัวแปร ได้แก่ มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน / กิจกรรมให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาสุนทรีย์ภาพอย่างครบถ้วน ทั้งด้านดนตรี ศิลปะ และกีฬา (PRO607) จัดกิจกรรมส่งเสริมประชาธิปไตย การทำงานและความรับผิดชอบต่อกลุ่ม เช่น การจัดสถานการณ์การเลือกตั้งในสถาบัน ห้องเรียนมีการประเมินการพัฒนาการของผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยวิธีการที่หลากหลายและตรงกับสภาพจริงอย่างต่อเนื่อง มีการจัดกิจกรรมเพื่อฝึกและส่งเสริมด้านศาสนา ศิลปวัฒนธรรม คุณธรรมและจริยธรรมของผู้เรียน มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยี และสื่อที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แก่ผู้เรียน จัดกิจกรรมส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ใหม่ สื่อนวัตกรรมทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีแก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่องเช่น การประกวดผลงาน การแข่งขันโครงการมีจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการรักษาสมบัติของสถาบัน ทำกิจกรรมที่สร้างชื่อเสียงให้สถาบันมีความรักสถานศึกษา และมีความกระตือรือร้นในการเรียนมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน/กิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีการทำงานที่เป็นทีมจัดกิจกรรมการเรียนการสอน/ จัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาหาความรู้ แสวงหาคำตอบ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ได้ปฏิบัติจริง และนำเสนอผลการเรียนรู้ เช่น การสร้างแรงจูงใจและมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน / กิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ โดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การตั้งคำถาม การอภิปราย สร้างกรณีตัวอย่าง การใช้สื่อ สามารถอธิบายความแปรปรวนทั้งหมด (56.162 %)

2.2) องค์ประกอบที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย 10 ตัวแปร ได้แก่ มีครูผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอย่างเพียงพอจัดครูปฏิบัติการสอนตรงตามความสามารถ ความถนัด ความรู้ ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่สอนมีการบูรณาการการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมและสังคม ส่งเสริมให้ครู / บุคลากรได้ศึกษาต่อ รับการอบรม ร่วมสัมมนาหรือร่วมการบรรยายอภิปรายทางวิชาการที่เกี่ยวกับสาขาวิชาที่สอนหรือสายงานที่ได้รับมอบหมายอย่างต่อเนื่องและทันต่อการเปลี่ยนแปลง มีการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ มีระบบดูแล ป้องกัน ผู้เรียนและสถานศึกษาให้ปลอดภัย สิ่งเสพติด อบายมุขและอาชญากรรม มีสภาพแวดล้อมที่สะอาด ถูกสุขอนามัย เป็นระเบียบ และปลอดภัย มีมุม อุปกรณ์ สื่อและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้และกระตุ้นให้เกิดความอยากเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและเพียงพอ มีระบบสาธารณสุขที่ปลอดภัยดี มีสถานที่ออกกำลังกายที่หลากหลายประเภทและเพียงพอกับความต้องการของผู้เรียน และมีการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน บริบทของสถาบันและท้องถิ่น สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 6.670 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.833 ของความแปรปรวนทั้งหมด

2.3) องค์ประกอบการบริหารงานองค์กร ประกอบด้วย 8 ตัวแปร ได้แก่ มีการปฏิบัติตามแผนอย่างมีประสิทธิภาพและสำเร็จตามเป้าหมายตรงตามเวลาที่กำหนด (PRO014) มีการนิเทศ ติดตาม เก็บรวบรวมข้อมูล ประเมินผล ปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องมีการกระจายอำนาจการบริหารงานให้บุคลากรทุกคนมีส่วนร่วม จัดบุคลากรปฏิบัติงานตามความสามารถและส่งเสริมการทำงานเป็นทีม มีวิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมาย แผนการดำเนินงาน และการดำเนินงานของสถานศึกษาที่สอดคล้องกัน มีการนำข้อมูล สารสนเทศ และผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุง พัฒนางานและการตัดสินใจ มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการระบบข้อมูลสารสนเทศที่ครบถ้วนถูกต้อง ตรงกับความต้องการและทันต่อการใช้งานมีการบันทึกการปฏิบัติงาน บันทึกและรายงานผลการประเมินแก่บุคลากรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และมีการแบ่งสายงานและมอบหมายงานที่ชัดเจนตามลักษณะงานและโครงสร้างการบริหารของสถาบันสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 3.861 หรือคิดเป็นร้อยละ 66.693 ของความแปรปรวนทั้งหมด

2.4) องค์ประกอบความสัมพันธ์กับชุมชน ประกอบด้วย 3 ตัวแปร ได้แก่ ร่วมกิจกรรม / งานประเพณีต่างๆ ของชุมชนตามความเหมาะสม ประชาสัมพันธ์และนำเสนอกิจกรรมด้าน

คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีของสถานศึกษาแก่ชุมชนอย่างต่อเนื่อง และแจ้งประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความเข้าใจและเห็นความสำคัญเกี่ยวกับนโยบายการบริหาร การจัดการศึกษาที่เน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีแก่บุคลากรในสถานศึกษาและชุมชนอย่างต่อเนื่องสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 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

3.1) องค์ประกอบผู้บริหาร ประกอบด้วย 8 ตัวแปร ได้แก่ มีความเป็นผู้นำมีความสามารถในการบริหารจัดการงานด้านต่างๆ ในสถาบันอย่างมีประสิทธิภาพและพัฒนการบริหารงานหันกับความต้องการและการเปลี่ยนแปลงของสังคมอย่างต่อเนื่องมีวิสัยทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรู้เท่าทันเหตุการณ์ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการศึกษาพร้อมทั้งนำมาพัฒนาและริเริ่มงานใหม่ๆ ที่ทันสมัยเหมาะสมกับบริบทของสถาบันให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในหน่วยงาน / กิจกรรมต่างๆ ของชุมชน สังคม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายนโยบาย จุดมุ่งหมายหลักสูตรและธรรมชาติของวิชาที่ใช้ในการจัดการศึกษาที่เน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีบุคลากรภายในและภายนอกสถานศึกษามีความพึงพอใจและเชื่อถือต่อการบริหารงานให้บุคลากรมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย วางแผนงาน ดำเนินงาน กำหนดวันเวลาที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน ให้ผู้อื่นได้แสดงความคิดเห็นรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับข้อตกลงของเสียงข้างมากตามหลักประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้ผู้มีความสามารถเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดีได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์และทุ่มเทอุทิศตนและรับผิดชอบการปฏิบัติงานในสถานศึกษาอย่างเต็มเวลาและต่อเนื่องสามารถอธิบายความแปรปรวนทั้งหมดได้มากที่สุด (54.436%)

3.2) องค์ประกอบครู หลักสูตรและสื่อ ประกอบด้วย 11 ตัวแปร ได้แก่มีเทคนิควิธีการจัดการเป็นการสอนที่ตอบสนองผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอย่างถูกต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยาเด็ก เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีได้ สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขสถานการณ์โดยใช้หลักเหตุผล (วิจัยในชั้นเรียน) เพื่อ

พัฒนาผู้เรียนและกระบวนการเรียนการสอนแสวงหาความรู้ ติดตามข่าวสาร เหตุการณ์บ้านเมือง เศรษฐกิจสังคม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอยู่เสมอ ทั้งจากเอกสาร สื่อ การประชุม อบรม สัมมนาทางวิชาการเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเนื้อหาหลักสูตรการเรียนการสอนมีข้อมูลเกี่ยวกับ แหล่งเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีรวมทั้งด้านอื่นๆ และสามารถติดต่อ ประสานงานขอความร่วมมือได้มีสื่อการเรียนการสอนที่สร้างสรรค์ทันสมัย หลากหลายและอยู่ใน สภาพสมบูรณ์ พร้อมทั้งนำไปใช้และเหมาะสมกับการเรียนรู้มีแหล่งข้อมูลสารสนเทศ แหล่งบริการ การเรียนรู้ และส่งเสริมการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ด้วยตนเองมีความถนัด / เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่ปฏิบัติการสอน และงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย จัดทำเอกสารและเผยแพร่องค์ความรู้ใหม่ตามโอกาส และมีหลักสูตรเนื้อหาของหลักสูตรและ เอกสารประกอบและเผยแพร่องค์ความรู้ตามโอกาส สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 5.899 หรือคิดเป็นร้อยละ 63.336 ของความแปรปรวนทั้งหมด

3.3) องค์กรประกอบการสนับสนุนจากชุมชนและอาคารสถานที่ประกอบด้วย 8 ตัวแปร ได้แก่ ร่วมประชุมและรับทราบเรื่องราวต่างๆ ของสถาบัน เช่น การบริหารงานสถาบันร่วม ประเมินผลการดำเนินงาน เพื่อติดตามตรวจสอบและให้ความคิดเห็นปรับปรุงสถานที่ตั้งของ สถาบันมีการคมนาคมและการจัดสาธารณูปโภคที่สะดวก ร่วมบริจาคเงิน พัสดุ ครุภัณฑ์ หรือ ปัจจัยอื่น เพื่อช่วยเหลือในการจัดกิจกรรมของผู้เรียนตามกำลังความสามารถ มีอาคารเรียนเป็น อาคารถาวร สร้างถูกสุขลักษณะและอยู่ในสภาพใช้การได้ดี เชื่อมโยงระดมทรัพยากรต่างๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เช่น บุคลากรภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือวิทยากรใหม่ๆ เพื่อช่วยเหลือสถาบันให้สามารถบริหารงานได้ มีความรักความเข้าใจ เอาใจใส่ในการอบรมสั่งสอน บุคลากรให้ข้อมูลที่แท้จริงของผู้เรียนกับทางสถาบันและให้ความร่วมมือในการร่วมวิเคราะห์หา สาเหตุหรือแก้ปัญหา ส่งเสริมให้เด็กนักเรียนได้ติดตามศักยภาพเข้าใจและเห็นความสำคัญในการจัด การศึกษาที่เน้นทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนำภูมิปัญญาท้องถิ่นเทคโนโลยีมาใช้ ในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของสถาบันและชุมชน ท้องถิ่นสามารถอธิบายความ แปรปรวนได้ร้อยละ 4.034 หรือคิดเป็นร้อยละ 67.370 ของความแปรปรวนทั้งหมด

3.4) องค์กรประกอบความสามารถในการจัดการสอนของครู ประกอบด้วย 9 ตัวแปร ได้แก่ จัดทำแผนการเรียนการสอนที่ครอบคลุมจุดประสงค์ของหลักสูตร มีโครงสร้างครบถ้วนและมี วัตถุประสงค์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งด้านจิตพิสัย ทักษะพิสัย พุทธพิสัย (INP041) นำผล การวัดและประเมินผลไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนาผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และผู้เรียน ได้รับการประเมินผลที่ยุติธรรมโปร่งใส ได้มาตรฐานการศึกษาจัดกระบวนการเรียนการสอน

สอดคล้องและเหมาะสมเนื้อหา โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (บูรณาการ) สามารถประเมินหลักสูตรที่ใช้สอน และนำผลการประเมินไปปรับปรุง / พัฒนาหลักสูตรให้ดีขึ้น และทันต่อการเปลี่ยนแปลงได้ สามารถสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพและนำไปใช้ให้ตรงตามวัตถุประสงค์และมีการประเมินตามสภาพจริง มีความตระหนักและ ความสำคัญของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและที่ทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครู วางตนเหมาะสมกับวิชาชีพครูและเป็นแบบอย่างที่ดีในเรื่องความประพฤติบุคลิกภาพทั้งในและนอกสถานศึกษา และมีความเอื้ออาทรควบคุมอารมณ์ตนเองได้ รับฟังความคิดเห็นที่แปลกใหม่หรือไม่ สอดคล้องกับตน ให้คำแนะนำหรือแนวทางแก้ปัญหาแก่ผู้เรียนโดยใช้หลักเหตุผล สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 3.061 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.431 ของความแปรปรวนทั้งหมด

3.5) องค์ประกอบห้องปฏิบัติการและห้องเรียนประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ มีห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ สร้างสรรค์ ทันสมัยและเหมาะสมกับการเรียนรู้ (INPO81) มีห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์เทคโนโลยีที่เพียงพอ สร้างสรรค์ทันสมัย และเหมาะสมกับการเรียนรู้ มีห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอสร้างสรรค์ ทันสมัย และเหมาะสมกับการเรียนรู้ และห้องเรียนที่สะอาดอากาศถ่ายเทได้ดี มีแสงสว่างเหมาะสม ห่างไกลจากเสียงรบกวน สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 2.635 หรือคิดเป็น ร้อยละ 73.065 ของความแปรปรวนทั้งหมด

5. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง ภาพอนาคตตัวบ่งชี้วัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนเน้นทางด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์ พบว่าตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่ที่ได้หลังจากการวิเคราะห์องค์ประกอบแล้วมีความสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของการวิจัย มีบางตัวบ่งชี้ที่ไม่สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของการวิจัย และมีประเด็นที่น่าสังเกตบางประการจากข้อค้นพบของการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอในประเด็นต่างๆ ดังนี้

ประเด็นแรกจากผลการคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในเทคนิคเดฟฟลายพบว่า มีบางมาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่านอกจากตัวบ่งชี้เดิมขอมาตรฐานการศึกษา ระดับอุดมศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ที่ใช้ในการประเมินแล้ว ควรเพิ่มตัวบ่งชี้เฉพาะที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ ของสถาบันลักษณะดังกล่าว ซึ่งตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรเพิ่มได้แก่ มาตรฐานที่ 1 เพิ่มตัวบ่งชี้ ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ

มีจิตวิญญาณของความเป็นนักวิทยาศาสตร์มาตรฐานที่ 2 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่าผู้เรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นมาตรฐานที่ 10 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่าผู้เรียนควบคุมตนเองได้และแสดงออกทางอารมณ์อย่างเหมาะสม มาตรฐานที่ 15 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่าสถานศึกษามีครู ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอย่างเพียงพอ

มาตรฐานที่ 17 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่าสถานศึกษามีการจัดการเป็นการสอนที่บูรณาการคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ ทั้งเนื้อหาและกระบวนการ มาตรฐานที่ 20 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้บริหารมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย นโยบาย จุดมุ่งหมายหลักสูตร และธรรมชาติของวิชาที่ใช้ในการจัดการศึกษาที่เน้นทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มาตรฐานที่ 21 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่าครูมีความตระหนักและความสำคัญของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและทัศนคติที่ดีต่อวิชาชีพครูมาตรฐานที่ 23 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่าครูจัดทำเอกสารและเผยแพร่องค์ความรู้ใหม่ตามโอกาส

มาตรฐานที่ 24 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า 1) ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอย่างถูกต้อง 2) ครูมีเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ 3) ครูมีความรู้ความเข้าใจกับจิตวิทยาเด็ก เพื่อจะได้ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีได้ มาตรฐานที่ 25 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า 1) สถานศึกษามีแหล่งข้อมูลสารสนเทศ แหล่งบริการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีทั้งภายในสถาบัน ชุมชน ท้องถิ่นที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) สถานศึกษามีข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี รวมทั้งด้านอื่นๆ และสามารถติดต่อประสานงานของความร่วมมือได้

มาตรฐานที่ 27 เพิ่มตัวบ่งชี้ที่ว่า 1) ชุมชน / ผู้ปกครองร่วมประชุมและรับทราบเรื่องราวต่างๆ ของสถาบัน เช่น การบริหารงานของสถาบัน ร่วมประเมินผลการดำเนินงาน เพื่อติดตามตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อปรับปรุงงาน 2) ชุมชน / ผู้ปกครองร่วมบริจาคเงิน วัสดุ ครุภัณฑ์ หรือปัจจัยอื่น เพื่อช่วยเหลือในการจัดกิจกรรมของผู้เรียนตามกำลังความสามารถ และ 3) ชุมชน / ผู้ปกครองเชื่อมโยงและระดมทรัพยากรต่างๆ เกี่ยวกับ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เช่น บุคลากร ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือวิทยาการใหม่ๆ เพื่อช่วยเหลือสถาบันให้สามารถบริหารงานได้อย่างเข้มแข็ง รวมตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเป็นตัวบ่งชี้เฉพาะที่ควรเพิ่มทั้งหมด 16 ตัวบ่งชี้ สอดคล้องกับ Walaipun Ajareewattana and Suwimon tirakanan (2016) ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบคุณธรรมจริยธรรมของนักศึกษาที่มีจำนวน 16 องค์ประกอบ

ประกอบด้วย ความสุภาพ ความเสียสละ ความรับผิดชอบ การปฏิบัติตนให้เหมาะสม ความเมตตา กรุณา ความกตัญญูกตเวที ความสามัคคี ความมีน้ำใจ ความประหยัด ความมีระเบียบวินัย ความขยันหมั่นเพียร การพึ่งตนเอง ความเป็นกัลยาณมิตร การรู้จักใช้เงิน การรู้จักประมาณตน และความมีสัมมาคารวะ ทั้ง 16 องค์ประกอบนี้ อธิบายความแปรปรวนในเรื่องที่ศึกษาได้ร้อยละ 59.81

เมื่อพิจารณาผลการคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ ทั้ง 3 ด้านของผู้เชี่ยวชาญแล้ว สะท้อนให้เห็นว่ามาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้อาจไม่เพียงพอในการประเมินความสำเร็จของสถาบันที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เพราะ สถาบันดังกล่าวมีวัตถุประสงค์พิเศษในการจัดตั้ง คือ เป็นสถาบันระดับมัธยมศึกษาที่ฝึกทักษะ ความรู้ ความสามารถของนักเรียนทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีเพื่อเป็นการเตรียมบุคลากรไว้รองรับโครงการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีของประเทศ และส่งเสริมนักเรียนที่เรียนดีมีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีได้พัฒนาความรู้ในด้านนี้อย่างเข้มข้น นำไปสู่การแก้ปัญหาและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมให้ได้ผลอย่างแท้จริง อีกทั้งยังเป็นสถาบันที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณในการก่อสร้างอาคารเรียนอาคารประกอบตลอดจนวัสดุครุภัณฑ์เป็นจำนวนมาก และได้รับการส่งเสริมเป็นพิเศษจากหน่วยงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เช่น สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ คณะวิทยาศาสตร์ชมมหาวิทาลัยต่างๆ อีกทั้งการรับนักเรียนยังมีการคัดเลือกทั้งด้านความรู้ ทักษะ และความถนัดเฉพาะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอีกด้วยดังนั้นจึงควรมีตัวบ่งชี้ดังกล่าวข้างต้นเพิ่มมาตรฐานเดิมที่มีในการประเมินอยู่แล้วเพื่อควบคุมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และปัจจัยที่สถาบันได้รับ (Zhangchot punthuwed. 2009)

ประเด็นที่สอง จากผลการคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในเทคนิคเดลฟาย พบว่า มีตัวบ่งชี้บางมาตรฐานที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าตัวบ่งชี้เดิมของมาตรฐานการศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินผลคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ที่ใช้ในการประเมิน ไม่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จของสถาบันลักษณะดังกล่าว ซึ่งตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรตัด ได้แก่มาตรฐานที่ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้เรียนใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและคุ้มค่า มาตรฐานที่ 4 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้เรียนสามารถจำแนกข้อมูลเปรียบเทียบและมีความคิดรวบยอด มาตรฐานที่ 7 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า 1) ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจภูมิปัญญาไทยโดยเฉาะภูมิปัญญาของท้องถิ่นและนำมาใช้ได้ 2) ผู้เรียนชื่นชมและสืบสานศิลปะ วัฒนธรรมและประเพณีที่ดั่งงามของท้องถิ่นและของไทย มาตรฐานที่ 9 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า 1) ผู้เรียนสามารถทำงานตามลำดับขั้นตอนผลงานมีประสิทธิภาพ 2) ผู้เรียนสามารถทำงานเป็น

ทีมมาตรฐานที่ 11 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้เรียนไม่เสพสิ่งเสพติดและปลอดจากสิ่งมอมเมาและไม่แสวงหาผลประโยชน์มาตรฐานที่ 14 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า ผู้ปกครองและชุมชนเข้ามามีบทบาทในการพัฒนา การศึกษามาตรฐานที่ 16 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า สถานศึกษาส่งเสริมการทำงานเป็นทีมมาตรฐานที่ 22 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่าครูรู้เป้าหมายของหลักสูตรและเป้าหมายการจัดการศึกษาและมาตรฐานที่ 24 ตัดตัวบ่งชี้ที่ว่า มีจำนวนครูตามเกณฑ์รวมตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเป็นตัวบ่งชี้ที่ควรตัดทั้งหมด 11 ตัวบ่งชี้ (Office of the Higher Education Commission. 2010)

เมื่อพิจารณาผลการคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ ทั้ง 3 ด้านของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ซึ่งมีตัวบ่งชี้บางตัวของมาตรฐานการศึกษา เพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดไว้ แต่ผู้เชี่ยวชาญเห็นควรตัด ทั้งผู้เชี่ยวชาญให้เหตุผลไว้ 3 ประเด็น คือประเด็นแรก คือ ประเด็นตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ามี ความเหมาะสมสำหรับการวัดความสำเร็จฯ แต่เมื่อมีการประเมินจริงตัวบ่งชี้ดังกล่าวไม่สามารถที่จะประเมินจาก ข้อมูลเชิงประจักษ์ได้หรือไม่ประเมินได้น้อยซึ่งผลการประเมินที่ได้อาจจะไม่สอดคล้องกับสภาพจริง ตัวบ่งชี้ดังกล่าว ได้แก่ 1) ผู้เรียนใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและคุ้มค่า 2) ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจภูมิปัญญาไทยโดยเฉพาะภูมิปัญญาท้องถิ่นและนำมาใช้ได้ 3) ผู้เรียนชื่นชมและสืบสานศิลปะ วัฒนธรรมและประเพณีที่ดั้งเดิมของท้องถิ่นและของไทย และ 4) ผู้เรียนไม่เสพสิ่งเสพติดและปลอดจากสิ่งมอมเมา และไม่แสวงหาผลประโยชน์

ประเด็นที่ 2 คือ ประเด็นตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าเป็นตัวบ่งชี้ดังกล่าวมีความซ้ำซ้อนกับตัวบ่งชี้ในมาตรฐานอื่น ซึ่งจะเป็นการประเมินในเรื่องเดียวกัน ตัวบ่งชี้ดังกล่าว ได้แก่ 1) ผู้ปกครองและชุมชนเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาการศึกษาเป็นตัวบ่งชี้ที่น่าจะได้รับการประเมินแล้วในมาตรฐานที่ 27 และ 2) มีจำนวนครูตามเกณฑ์ เป็นตัวบ่งชี้ที่น่าจะได้รับการประเมินแล้วในมาตรฐานที่ 15 ที่กำหนดให้มีครู ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะที่สามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอย่างเพียงพอ ประเด็นที่ 3 คือ ประเด็นที่ตัวบ่งชี้ที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเป็นตัวบ่งชี้ที่ผ่านการประเมินจากตัวบ่งชี้อื่นในมาตรฐานเดียวกันแล้ว ซึ่งตัวบ่งชี้ดังกล่าว ได้แก่ 1) ผู้เรียนสามารถจำแนกข้อมูลเปรียบเทียบและมีความคิดรวบยอด 2) ผู้เรียนสามารถทำงานตามลำดับขั้นตอนผลงานมีประสิทธิภาพ 3) ผู้เรียนสามารถทำงานเป็นทีม 4) สถานศึกษาส่งเสริมการทำงานเป็นทีม และ 5) ที่ว่าครูรู้เป้าหมายของหลักสูตรและเป้าหมายการจัดการศึกษา (Pitoon sinlarat. 2012) กำหนดให้คุณลักษณะของบัณฑิตตามปรัชญากลุ่มเทคโนโลยีนิยมที่เน้นความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าและพัฒนา งานให้เกิดความก้าวหน้า หรือจากการที่หลักสูตรได้จัดบุคลากรให้การสนับสนุนและเตรียมสื่อวัสดุ

อุปกรณ์ไว้เป็นอย่างดีอยู่แล้ว จึงเป็นเหตุให้การกำหนดตัวบ่งชี้ที่ไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (Liao, T. J. 2009) ที่ศึกษาเรื่องโปรแกรมปฏิบัติการทางศิลปะที่สร้างภาพลักษณ์ของชุมชนศิลปะ : การเรียนรู้เชิงปฏิบัติการผ่านโปรแกรมหลักสูตรศิลปะในวิชาชีพศึกษาทั่วไปในมหาวิทยาลัย พบว่า การพัฒนาหลักสูตรศิลปะด้วยชุมชนวัฒนธรรมซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทุกปีผ่านการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา กับชุมชนวัฒนธรรม วิธีการสอนด้วยการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการเป็นการบูรณาการหลักสูตรศิลปะที่สนับสนุนให้นักศึกษาเกิดการปฏิบัติจริงและปฏิรูปศิลปะนักศึกษาจะเกิดความเข้าใจผ่านกระบวนการเรียนรู้และการแสดงออกด้วยวิธีการที่หลากหลายจากสื่อที่สร้างขึ้น ส่วนประเด็นของการประเมินผลหลักสูตรระดับคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาศิลปวัฒนธรรม ที่สำคัญต้องมีผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญภายนอกเป็นกรรมการสอบ (Samart boonrat, 2016)

6. ข้อเสนอแนะ

1) กรณีที่สถาบันที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยียังได้รับการประเมินโดยใช้มาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้ใช้เกณฑ์ / มาตรฐาน การประเมินดังกล่าวเป็นหลัก และอาจนำตัวบ่งชี้ที่ได้เพิ่มเติมที่เป็นตัวบ่งชี้เฉพาะสำหรับสถาบันลักษณะนี้ทั้ง 16 ตัวบ่งชี้ มาประเมินเพิ่มเติม

2) กรณีที่สถาบันที่จัดการเรียนการสอนเน้นทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสามารถสร้างเกณฑ์การประเมินสถาบันได้ หรือต้องการประเมินตนเองเพื่อการตรวจสอบประสิทธิภาพเท่ากับเป็นการสร้างกลไกการควบคุมคุณภาพภายในสถานศึกษา ให้บรรลุตามเป้าหมายของสถานศึกษาที่มีวัตถุประสงค์พิเศษ ก็สามารถนำข้อค้นพบในการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการประเมินได้

3) ควรมีการพัฒนาตัวบ่งชี้ร่วมความสำเร็จในการดำเนินงานของสถาบันลักษณะนี้ต่อไป

References

- Ministry of Education. (2012). *Guidelines for Learning Activities to Develop Basic Thinking Skills Based on Basic Core Curriculum BE 2551*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand Public Company Limited.

- Office of The Higher Education Commission. (2011). *The Quality Assurance of Higher Education Education In Higher Education 2010 (November 2010)*. Bangkok: Office of Higher Education Quality Assurance.
- Pitoon Sinlarat. (2012). *Thai Higher Education Philosophy: Guidelines for Producing 5 Graduate Students: The Thai Higher Education Crisis: Origins and The Go*. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Sukontha Sintapanont, Wararat Wannarert, and Pannee Sindipanont. (2009). *Development of Thinking Skills - Conquest Teaching (4th Edition)*. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Suriporn Anuchananan. (2011). *Measurement and Evaluation in the Classroom*. Chonburi: Get Good Creation.
- Liao, T. J. (2009). *Art Action Programs That Establish Community Cultural Image: Application of "Action Learning" to Art Curriculum Programs in Liberal Education In Universities*. In *Journal of Research in Education Sciences*, 54(2), 163-198.
- Samart Boonrat. (2016). Efficiency for Academic Management of Buddhist School in Loei Province. *Journal of MCU Social Science Review*, 5(2), 185 – 194.
- Walaipun Ajareewattana and Suwimon Tirakanan. (2016). A Study of The Components Comprising The Moral Principles And Ethical Values of Undergraduate Students At Ramkhamhaeng University. *Journal of MCU Social Science Review*, 5(2), 337 – 342.
- Zhangchot Punthuwed. (2009). *Qualitative Educational Management: SIPPO*. Bangkok: Suan Sunandha Rajabhat University.