

# ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษา

## สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

### Factors Affecting the Scientific Projects Quality of Colleges under the Office of Vocational Education Commission

ชมนาด พรหมมิจิตร<sup>1</sup> / สมพงษ์ ปันहु่น<sup>2</sup> / สมโภชน์ อเนกสุข<sup>3</sup>

Chommanat Phrommichit / Sompong Panhoon / Sompoch Anegasukha

<sup>1, 2, 3</sup>สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Program in Educational Research, Measurement and Statistics, Faculty of Education, Burapha University

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และ 2) เพื่อพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างได้แก่ 1) นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 จำนวน 829 คน 2) ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 26 คน และ 3) ผู้ปกครองจำนวน 829 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองและประยุกต์ใช้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.725-0.851 วิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์

สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาพบว่า ตัวแปรบทบาทของผู้ปกครอง ตัวแปรบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แปรผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ และตัวแปรคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า ทุกตัวแปรมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์
2. ผลการตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุพบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 1482.37; p มีค่าเท่ากับ .000 ที่องศาอิสระเท่ากับ 744

ค่า  $\chi^2 / df = 1.992$  ค่า CFI มีค่าเท่ากับ .98 ค่า GFI มีค่าเท่ากับ .92 ค่า AGFI มีค่าเท่ากับ .91 และค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.035 ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ตัวแปรตาม คือ คุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.520 แสดงว่าตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้ร้อยละ 52.00

**คำสำคัญ:** รูปแบบการสอนโครงการวิทยาศาสตร์, คุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์

### Abstract

The purposes of this study were to 1) analyze the factors affecting the scientific projects qualities of the colleges under the Office of Vocational Education Commission, and 2) develop the causal relationship models of the factors affecting those projects. The samples were as follows: 1) 829 third year vocational certificate students, 2) 26 science instructors, and 3) 829 parents. The research instrument was a set of questionnaires developed by the researchers and adapted from relevant studies. The validity indexes of the questionnaire were 0.725 – 0.851.

The findings were as follows:

1. By analyzing the factors, it was found that the parents' roles, atmospheres promoting learning, scientific processes, science achievements, psychological science, achievement motivations, science project advisors' roles, and scientific projects' qualities were consistent with the empirical data.

2. By examining the causal relationship model, it was found that the model was consistent with the empirical data. The chi-square index was 1482.37. The p-value was .000 at the degree of freedom of 744. The index of  $\chi^2 / df$  was 1.992, the CFI was .98, the GFI was .92, and the AGFI was .91. The root mean square error of approximation (RMSEA) was 0.035. The co-efficient of the dependent variable (i.e. the qualities of the scientific projects) was 0.520. This revealed that the

variables of the model could explain the variance percentage of the qualities of the scientific projects correctly at 52 percent.

**Keywords:** teaching methods for the scientific projects, qualities of the scientific projects

## บทนำ

โครงการวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมรูปแบบหนึ่ง que ผู้เรียน ได้มีโอกาสศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยการสืบเสาะหาความรู้ ได้ฝึกการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้คิดอย่างเป็นระบบ ได้ใช้ความสามารถในการคิดระดับสูง และได้สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2012) ซึ่งถือได้ว่าเป็นงานวิจัยเล็ก ๆ ของผู้เรียนที่ศึกษาทดลองเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง (Chantharawong & Chaowalerd, 2006) โดยผู้เรียนทำการศึกษา หรือทำการทดลองเรื่องใดเรื่องหนึ่งทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบปัญหาที่สงสัย ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ และศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาหาทางแก้ปัญหา โดยผู้ทำโครงการเป็นผู้คิดเรื่องหรือเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษา ภายใต้การให้คำปรึกษา แนะนำของครู หรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ การสอน โครงการวิทยาศาสตร์จึงเป็นการส่งเสริมและสร้างประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ Tiabpim (2014) กล่าวว่า การทำโครงการวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีนั้นมุ่งหวังให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีงามขึ้นในตัวผู้เรียน เป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คิดและทำอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ มีทักษะและความชำนาญในการใช้กระบวนการคิด ดำเนินการอย่างเป็นระบบเป็นระเบียบ แต่อย่างไรก็ตามในการจัดการเรียนการสอน โครงการวิทยาศาสตร์ของผู้วิจัยนั้น มักพบปัญหาในการจัดการเรียนการสอน โดยนักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ขาดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขาดทักษะในการนำเสนอผลงาน ไม่มีทักษะในการคิดและเลือกหัวข้อที่เหมาะสมในการทำโครงการ ตลอดจนหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ นั้น ส่วนใหญ่เป็นโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ซึ่งเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ตรงกับสาขางานที่นักเรียนเรียนอยู่ โดยในบาง

หัวข้อโครงการนั้น ผู้วิจัยในฐานะครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ไม่มีความรู้ และขาดประสบการณ์ในเรื่องนั้น ๆ จึงไม่สามารถให้คำแนะนำการจัดทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้ ต้องขอความช่วยเหลือจากเพื่อนครูในแผนกวิชาต่าง ๆ และผู้มีความรู้เฉพาะด้านซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อคุณภาพของโครงการงานวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sriwangket (2007) พบว่าตัวแปรปัจจัยด้านบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ บทบาทของผู้ปกครอง แหล่งการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อโครงการงานวิทยาศาสตร์ส่งผลทางบวกต่อคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ และเป็นครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ทั้งในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ได้มองเห็นปัญหาและเกิดแรงจูงใจที่จะวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อนำผลวิจัยไปพัฒนาองค์ความรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวางแผนการจัดการเรียนการสอน โครงการงานวิทยาศาสตร์อันจะนำไปสู่การจัดทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเชิงยืนยันปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
2. เพื่อพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

### สมมติฐานของการวิจัย

1. ตัวแปรบทบาทผู้ปกครอง ตัวแปรบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ ตัวแปร

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางตรง และมีอิทธิพลทางอ้อมต่อตัวแปรคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์

2. โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าเป็นไปตามความมุ่งหมายที่กำหนด ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่

1. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต สถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 143,211 คน (The Information Technology & Vocational Manpower Center, 2015)
2. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 91 คน
3. ผู้ปกครองนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจำนวน 143,211 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่

1. นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต สถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 829 คน ผู้วิจัยใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi – Stage Random Sampling)

2. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 26 คน
3. ผู้ปกครองนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 829 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพ โครงการงานวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน เป็นแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ เกี่ยวกับบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (Item Total Correlation) อยู่ระหว่าง 0.37-0.60 ในทุกข้อคำถาม โดยมีค่าความเที่ยง 0.84 แบบสอบถามเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (Item Total Correlation) อยู่ระหว่าง 0.31-0.75 ในทุกข้อคำถาม โดยมีค่าความเที่ยง 0.94 และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 45 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (Item Total Correlation) อยู่ระหว่าง 0.32-0.74 ในทุกข้อคำถาม โดยมีค่าความเที่ยง (Reliability) 0.95

2. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 65 ข้อ แบบวัดมีค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง 0.28-0.74 และอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดอยู่ระหว่าง 0.28-0.73 และหาคุณภาพด้านความเที่ยงทั้งฉบับ (Reliability) โดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) เท่ากับ 0.94

3. แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพ โครงการงานวิทยาศาสตร์สำหรับผู้ปกครองเกี่ยวกับบทบาทผู้ปกครองเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (Item Total Correlation) อยู่ระหว่าง 0.59-0.81 ในทุกข้อคำถาม โดยมีค่าความเที่ยง (Reliability) 0.94

4. แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพ โครงการงานวิทยาศาสตร์สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ เกี่ยวกับบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ และคุณภาพของโครงการงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ โดยแบบสอบถามบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์มีค่าอำนาจจำแนก (Item Total Correlation) อยู่ระหว่าง 0.41-0.74 ในทุกข้อคำถาม โดยมีค่าความเที่ยง (Reliability) 0.92 แบบสอบถามคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์ได้ค่าอำนาจจำแนก (Item Total Correlation) อยู่ระหว่าง 0.43-0.79 ในทุกข้อคำถาม โดยมีค่าความเที่ยง 0.94

## วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับหัวหน้าแผนกวิชาสามัญ-สัมพันธ์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 829 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์และกำหนดระยะเวลาในการตอบกลับภายใน 1 เดือน ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมา 829 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและค่าสถิติพื้นฐานในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบวัดความคิดเห็นที่ได้รับคืนและคัดเลือกเฉพาะแบบวัดที่สมบูรณ์
2. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ทราบลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง และลักษณะการแจกแจงตัวแปรโดยเสนอเป็นค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าร้อยละ ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง
3. วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) ทำให้ได้เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์โมเดลลิสเรล
4. ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้โปรแกรมลิสเรล ค่าสถิติสำคัญในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลทางทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ประกอบด้วย
  - 4.1 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และสหสัมพันธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์
  - 4.2 สหสัมพันธ์พหุคูณ และสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Multiple Correlation and Coefficient of Determination)
  - 4.3 ค่าสถิติวัดระดับความสอดคล้อง (Goodness of fit Measures) ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square Statistics) ดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Goodness-of-Fit Index = GFI) ดัชนี



วัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness-of-Fit Index = AGFI) ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index = CFI) ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Squared Residual = Standardized RMR) และค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Root Mean Square of Error approximation = RMSEA)

4.4 ดัชนีโมเดลปรับแก้ (Model Modification Indices: MI) ดัชนีตัวนี้เป็นประโยชน์มากในการปรับโมเดล

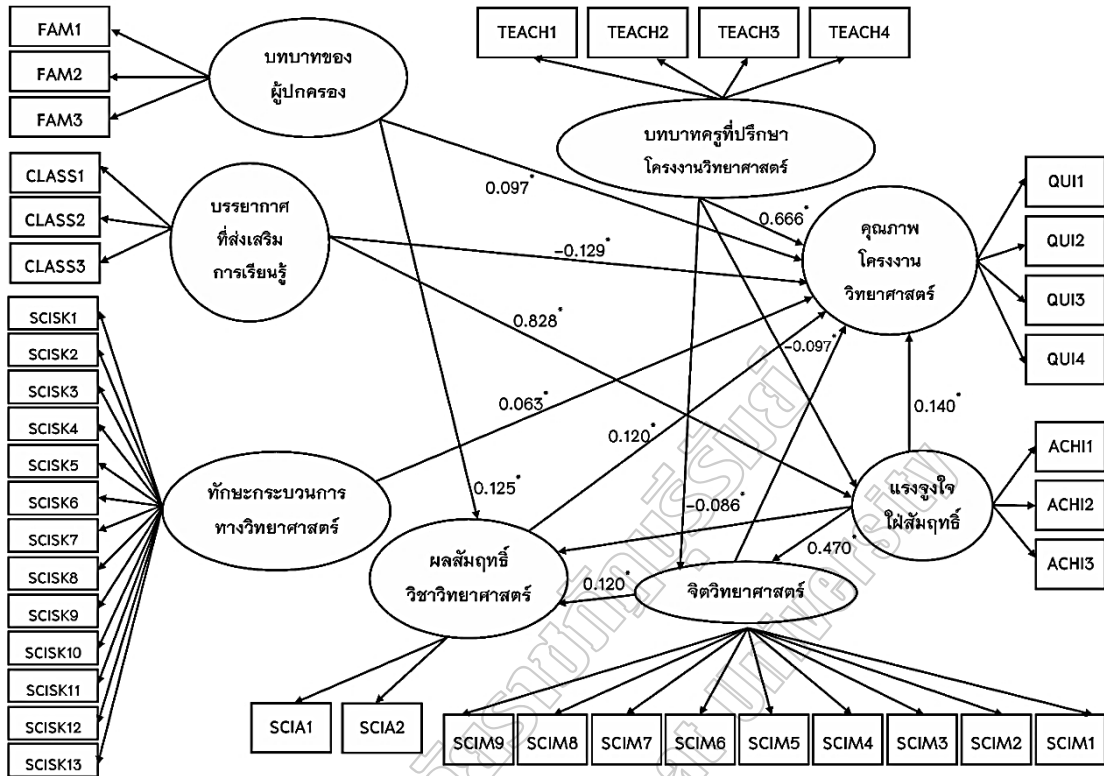
### ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบพบว่า องค์ประกอบเชิงยืนยันด้านบทบาทของผู้ปกครองมีตัวชี้วัด 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ การให้คำปรึกษา การแนะนำสื่อ วัสดุอุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้ และการอำนวยความสะดวก มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน ระหว่าง 0.63 ถึง 0.87 องค์ประกอบเชิงยืนยันด้านบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้มีตัวชี้วัด 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ ด้านกายภาพ ด้านจิตภาพ และด้านสังคม มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน ระหว่าง 0.81 ถึง 0.85 องค์ประกอบเชิงยืนยันด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีตัวชี้วัด 13 ตัวชี้วัด ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน ระหว่าง 0.38 ถึง 0.74 องค์ประกอบเชิงยืนยันด้านผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ มีตัวชี้วัด 2 ตัวชี้วัด ได้แก่ ผลคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ 1 และผลคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน ระหว่าง 0.82 ถึง 1.00 องค์ประกอบเชิงยืนยันด้านจิตวิทยา



ศาสตร์ มีตัวชี้วัด 9 ตัวชี้วัด ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความยินดีในการทำงาน ร่วมกับผู้อื่น ความมีเหตุผล ความใจกว้างความมีระเบียบรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียรพยายาม ความซื่อสัตย์ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าน้ำหนัก องค์กรประกอบมาตรฐาน ระหว่าง 0.71 ถึง 0.81

องค์กรประกอบเชิงยืนยันด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีตัวชี้วัด 3 ตัวชี้วัด ได้แก่ ความต้องการ ความสำเร็จ ความต้องการรักใคร่ผูกพัน ความต้องการอยากมีอำนาจ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าน้ำหนักองค์กรประกอบมาตรฐาน ระหว่าง 0.78 ถึง 0.82 องค์กรประกอบเชิงยืนยัน ด้านบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ มีตัวชี้วัด 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ การให้คำปรึกษาการเตรียม ความพร้อม การให้คำปรึกษาการวางแผน การให้คำปรึกษาการปฏิบัติงาน การให้คำปรึกษาเพื่อ ตรวจสอบผลงาน/กระบวนการ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าน้ำหนัก องค์กรประกอบมาตรฐาน ระหว่าง 0.70 ถึง 0.91 องค์กรประกอบเชิงยืนยันด้านคุณภาพโครงการงาน วิทยาศาสตร์ มีตัวชี้วัด 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ เนื้อหาโครงการ กระบวนการทำงาน การนำเสนอผลงาน มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าน้ำหนักองค์กรประกอบ มาตรฐานระหว่าง 0.62 ถึง 1.00



ภาพที่ 1: โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษา  
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งพิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 1482.37;p มีค่าเท่ากับ .000 ที่องศาอิสระเท่ากับ 744 ค่า  $\chi^2 / df = 1.992$  ค่า CFI มีค่าเท่ากับ 0.98 ค่า GFI มีค่าเท่ากับ 0.92ค่า AGFI มีค่าเท่ากับ 0.91 และค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.035 ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ตัวแปรตาม คือ คุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีค่าเท่ากับ 0.520 แสดงว่า ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้ร้อยละ 52.00 ดังภาพที่ 1

เมื่อพิจารณาเส้นทางอิทธิพลที่ส่งผลต่อตัวแปรแฝงคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า ตัวแปรแฝงคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ ได้รับอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรสังเกตได้ด้านบทบาทของ

ผู้ปกครอง ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ และด้านบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลทางบวก เท่ากับ 0.097, 0.063, 0.120, 0.140 และ 0.666 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และได้รับอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรแฝงปัจจัยด้านบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และด้านจิตวิทยาศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลทางลบ เท่ากับ -0.129 และ -0.097 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาเส้นทางอิทธิพลที่ส่งผลต่อตัวแปรแฝงคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์ พบว่า ตัวแปรแฝงคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์ ได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากตัวแปรแฝงปัจจัยด้านบทบาทของผู้ปกครอง ด้านบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และด้านบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกเท่ากับ 0.015, 0.098 และ 0.008 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากตัวแปรแฝงด้านด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีขนาดอิทธิพลทางอ้อมเชิงลบ เท่ากับ -0.032 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## อภิปรายผล

เมื่อพิจารณาเส้นทางอิทธิพลที่ส่งผลต่อตัวแปรแฝงคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์ พบว่า ตัวแปรแฝงคุณภาพโครงการงานวิทยาศาสตร์ ได้รับอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรสังเกตได้ด้านบทบาทของผู้ปกครอง ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ และด้านบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลทางบวก เท่ากับ 0.097, 0.063, 0.118, 0.149 และ 0.669 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าครูที่ปรึกษามีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ Phookiat (2009) ได้กล่าวเกี่ยวกับบทบาทของครูพี่เลี้ยงหรืออาจารย์ที่ปรึกษาว่า เป็นผู้ที่มีความสำคัญมากเป็นอันดับแรกในการดูแลการทำโครงการของเด็ก ๆ ไม่ว่าจะเป็นโครงการในระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ระดับอาชีวศึกษา หรือระดับอุดมศึกษา ครูพี่เลี้ยงจะต้องเป็นมากกว่าการให้คำปรึกษา ในบางครั้งบางเวลาอาจต้องเข้าไปช่วยแก้ปัญหา ร่วมวางแผนในการทำงาน การตัดสินใจหรือกระตุ้นเตือนเมื่อพบข้อบกพร่องและให้กำลังใจอย่างใกล้ชิดเมื่อพบว่านักเรียนในความดูแลเกิดความท้อแท้ ครูพี่เลี้ยงจะต้องเป็นที่พึ่งให้นักเรียนตั้งแต่วันแรกที่เริ่มโครงการ จนกระทั่งถึงวันสุดท้ายของการทำโครงการ ที่สำคัญที่สุด คือ ครูพี่เลี้ยงทั้งหลายจะต้องมีความ

เสียสละอย่างสูง ทั้งนี้เพราะต้องอุทิศเวลาให้กับการทำโครงการของนักเรียนตลอดระยะการดำเนินงานของเขาเพื่อคอยดูแลสนับสนุนให้กำลังใจ ช่วยเหลือ แนะนำให้เขาประสบความสำเร็จกับงานนั้น ๆ สอดคล้องกับ Dechakup and Yindeesuk (2016) กล่าวว่า ครูที่ปรึกษาทำโครงการเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของการสอนเด็กทำโครงการเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดของการสอนเด็กทำโครงการ หรือเรียกว่าบทบาทการเป็นครูที่ปรึกษาเสมือนเป็นที่ปรึกษา (advisor) ของการทำวิจัยพื้นฐานที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้กว้าง และรู้อย่างลึกซึ้ง สอดคล้องกับ Jang and Wannathanawijarn (2013) กล่าวว่า ครูที่ปรึกษาโครงการที่ดีนั้นมีอิทธิพลต่อการทำโครงการของนักเรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากครูที่ปรึกษาโครงการเป็นแรงผลักดันที่สำคัญยิ่งสำหรับเด็ก ๆ ความคิดเห็นและคำชี้แนะจากครูสามารถพัฒนาโครงการของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ โดยบทบาทของครูในการพัฒนาคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์นั้นคือการชี้แนะแนวทาง และสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนกล้าคิด กล้าตั้งคำถาม (Pongteeraawan, 2016) และได้รับอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรแฝงปัจจัยด้านบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และด้านจิตวิทยาศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลทางลบ เท่ากับ -0.133 และ -0.098 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า บรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ไม่เอื้ออำนวยจะส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ โดยบริบทของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษานั้น อาจมีความแตกต่างจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนสังกัดอื่น การทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษานั้นโดยส่วนใหญ่ไม่ได้เป็นการเรียนรายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ แต่เป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเพื่อพัฒนาทักษะชีวิต การจัดการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนจะมอบหมายให้นักเรียนรวมกลุ่มตามความสมัครใจ แล้วจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามความสนใจและกำหนดส่งภายในระยะเวลาที่กำหนด ดังนั้นการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจึงไม่ได้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ในเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แต่เป็นการทำโครงการวิทยาศาสตร์ตามความสนใจของนักเรียนที่รวมกลุ่มกันทำนอกเวลาเรียน นักเรียนต้องรวมกลุ่มและศึกษา ค้นคว้า และจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ในเวลาว่าง โดยสามารถทำได้ทุกที่ ทุกเวลาที่นักเรียนในกลุ่มจะสามารถรวมกลุ่มกันในเวลาว่างหลังจากเลิกเรียน ซึ่งอาจเป็นบริเวณหน้าห้องเรียน ที่นั่งหน้าอาคารเรียน ไม่ได้ทำเฉพาะในห้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการ หรือบางโครงการอาจทำที่โรงฝึกงานของนักเรียน ทำที่บ้านของนักเรียนเอง หรือ

อาจกล่าวได้ว่านักเรียนรวมกลุ่มกันเพื่อคิด ประดิษฐ์ สร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ หรือ แก้ปัญหาร่วมกันจากการเรียนรู้นอกห้องเรียน จึงทำให้นักเรียนไม่ได้ให้ความสนใจกับห้องเรียน หรือห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีอุปกรณ์วิทยาศาสตร์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยในบางโครงการนั้นนักเรียนไม่มีความจำเป็นที่ต้องใช้อุปกรณ์ วิทยาศาสตร์ เช่น หลอดทดลอง หรือสารเคมีต่าง ๆ ประกอบกับโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยส่วนใหญ่เป็น โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์ ครูที่ปรึกษาต้องไปขอคำแนะนำจาก เพื่อนครูที่มีความรู้เฉพาะทาง หรือผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับโครงการของนักเรียน ครูที่ปรึกษาจึง เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน โดยบางโครงการนั้นนักเรียนต้องไปทำโครงการใน สถานที่จริง เป็นการเรียนรู้นอกห้องเรียน ได้พบปะพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับครูต่างสาขางาน หรือ ผู้เชี่ยวชาญจึงทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริงในสถานที่จริง สอดคล้องกับ Onsri (2015) กล่าวว่า การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้ามสาระวิชา ไปสู่การเรียนรู้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century Skills) ซึ่งครูจะเป็นผู้สอนไม่ได้ แต่ต้องให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะ ออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนให้ตนเองเป็นผู้ฝึกสอน (Coach) และอำนวยความสะดวก (Facilitator) ซึ่ง สิ่งที่เป็นตัวช่วยของครูในการจัดการเรียนรู้คือ ชุมชนการเรียนรู้ครูเพื่อศิษย์ (Professional Learning Communities : PLC) เกิดการรวมตัวกันของครูเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การทำงานที่ของครูแต่ละคน

ด้านจิตวิทยาศาสตร์มีขนาดอิทธิพลทางลบ เท่ากับ -0.098 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จิตวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางลบกับคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่นักเรียนจะเกิดจิตวิทยาศาสตร์ได้นั้นต้องได้รับการฝึกฝนมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง หากไม่ได้รับการฝึกฝนที่ต่อเนื่องอาจทำให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ลดลงซึ่งสอดคล้องกับ Chueawatcharin (2014) กล่าวว่าจิตวิทยาศาสตร์จะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคลว่าเขาอยู่ในระดับความฉลาด ความสามารถในการคิดหาเหตุผล ระดับการศึกษา และการได้รับการฝึกฝนอบรมมากน้อยเพียงใด และ Simmaroon (2016) พบว่าแนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ผู้สอนสามารถทำให้จิตวิทยา ศาสตร์เกิดไปพร้อมกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยพยายามให้ผู้เรียนได้ นำเอาวิธีการทาง วิทยาศาสตร์มาเป็นแนวปฏิบัติในการเรียนรู้ เริ่มต้นจากการกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทำการ ทดลอง รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และสรุปผล พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับ

ประสบการณ์ในการฝึกปฏิบัติอันจะก่อให้เกิดจิตวิทยาศาสตร์ในขณะเรียนอย่างเต็มที่ที่มีการสอดแทรกคำถามให้คิดให้ตระหนักถึงความสำคัญอย่างต่อเนื่อง ว่าในแต่ละขั้นตอนใดของการศึกษาความรู้ที่มีลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์เข้าไปเกี่ยวข้อง ตลอดจนเสนอแบบอย่างของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้ซาบซึ้ง และอาจเกิดการเลียนแบบในการปฏิบัติได้ ประกอบกับในการทำโครงการวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการเรียนรู้ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ครูที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์จึงไม่ได้ฝึกฝน พัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนการสอน จึงส่งผลให้จิตวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางลบกับคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์

เมื่อพิจารณาเส้นทางอิทธิพลที่ส่งผลต่อตัวแปรแฝงคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ พบว่า ตัวแปรแฝงคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ ได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากตัวแปรแฝงปัจจัยด้านบทบาทของผู้ปกครอง ด้านบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และด้านบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ มีขนาดอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกเท่ากับ 0.015, 0.098 และ 0.008 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากตัวแปรแฝงด้านด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีขนาดอิทธิพลทางอ้อมเชิงลบ เท่ากับ -0.032 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้มีอิทธิพลทางอ้อมที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์โดยตัวแปรบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้มีขนาดอิทธิพลสูงสุดโดยมีขนาดอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แสดงว่า เมื่อตัวแปรบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้มีค่าเพิ่มมากขึ้นทำให้ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น และส่งผลให้คุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น เมื่อพิจารณารายด้านของบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้พบว่า ตัวแปรด้านจิตภาพและด้านสังคมมีค่ามากที่สุด ดังนั้นควรส่งเสริมเกี่ยวกับการสร้างบรรยากาศที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความสนใจ หรือความสามารถของนักเรียน และส่งเสริมให้ครูได้จัดกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยความสุขสนุกสนาน ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนภายใต้บรรยากาศที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันหรือสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีสอดคล้องกับ Dechakup (2012) กล่าวว่า บรรยากาศทางจิตใจหรือบรรยากาศทางจิตวิทยา มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนอย่างมาก เพราะการเรียนการสอนจะดำเนินอย่างมีชีวิตชีวาและราบรื่นนั้น ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอนกับผู้เรียนต้องมีความสัมพันธ์กันและมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไม่มีการหวาดระแวงกัน ปราศจากการวิพากษ์วิจารณ์ในทางลบหรือทางไม่ดี เป็นบรรยากาศของการให้ความร่วมมือกันและกัน ครูจึงควรให้ความสำคัญ



ในการจัดบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้านจิตภาพและด้านสังคมเนื่องจากเป็นสิ่งที่ครูสามารถลงมือปฏิบัติได้ด้วยตัวเองไม่ต้องใช้งบประมาณในการดำเนินการ

### สรุปผล

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบ พบว่าองค์ประกอบเชิงยืนยันด้านบทบาทของผู้ปกครอง องค์ประกอบเชิงยืนยันด้านบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ องค์ประกอบเชิงยืนยันด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบเชิงยืนยันด้านผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบเชิงยืนยันด้านจิตวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบเชิงยืนยันด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ องค์ประกอบเชิงยืนยันด้านบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบเชิงยืนยันด้านคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และผลการวิเคราะห์โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี ผลการทดสอบค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 1482.37 ค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.000 ที่องศาอิสระเท่ากับ 744 ค่า  $\chi^2 / df = 1.992$  ค่า CFI มีค่าเท่ากับ 0.98 ค่า GFI มีค่าเท่ากับ 0.92 ค่า AGFI มีค่าเท่ากับ 0.91 และค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.035 ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ตัวแปรตาม คือ คุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีค่าเท่ากับ 0.520 แสดงว่า ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้ร้อยละ 52.00



## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาพบว่า ตัวแปรบทบาทครูโครงการวิทยาศาสตร์ที่ปรึกษามีอิทธิพลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ดังนั้นครูผู้สอนควรวางแผนเพื่อพัฒนาคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ดังนี้

1.1 ครูควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทครูที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์เนื่องจากครูที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์นั้นเป็นแรงผลักดันที่สำคัญสำหรับนักเรียน คอยให้ความคิดเห็นและคำชี้แนะจากครูเพื่อนำไปพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้นดังนั้นครูที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ต้องเข้าใจในบทบาทของตัวเอง

1.2 ครูที่ปรึกษาควรสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน โดยอาจพานักเรียนไปทัศนศึกษาแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องข้อกับหัวข้อโครงการของนักเรียน หรือให้นักเรียนได้พบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับนักเรียนที่ประสบความสำเร็จเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียน

2. จากข้อค้นพบสำคัญพบว่า ทุกตัวแปรใน โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ ได้ร้อยละ 52.00 ทุกตัวแปรจึงมีความสำคัญ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมจึงควรพิจารณาถึงการส่งเสริมตัวแปรอื่น ๆ ด้วย เช่น การสร้างความตระหนักแก่ผู้ปกครองถึงบทบาทของผู้ปกครองในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน การปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้แก่นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ อาจศึกษากับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หรือนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2. ควรนำปัจจัยเชิงสาเหตุสำหรับนำไปใช้ในการออกแบบรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนา  
โครงการวิทยาศาสตร์โดยกระบวนการวิจัยแบบร่วมมือรวมพลัง

3. จากผลการวิจัยพบว่าตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางลบกับคุณภาพโครงการ  
วิทยาศาสตร์ ควรมีการศึกษาเชิงลึกเพื่อค้นหาองค์ความรู้ที่จะมาอธิบายคุณภาพโครงการ  
วิทยาศาสตร์ว่า เพราะเหตุใดจิตวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นถึงส่งผลต่อคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ที่  
ลดลง

### เอกสารอ้างอิง

เฉลิมพร พงศ์ธีระวรรณ. (2559). *เติบโตอย่างแตกต่างและสร้างสรรค์ ดันแบบครูวิทยาศาสตร์กับ*

*เรื่องราวการสร้างนักพัฒนานวัตกรรมรุ่นเยาว์*. ค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2560 จาก

<https://www.techtalkthai.com/intel-teacher-Day>

ฐานุตรา จัง และ สถาพร วรรณชนวีจารณ์. (2556). *ครูที่ปรึกษาโครงการนั้นสำคัญอย่างไร*. ค้นเมื่อ  
15 มีนาคม 2560 จาก <https://library.ipst.ac.th>

ไทรภพ เทียบพิมพ์. (2557). *โครงการวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมอาชีพะ.

นพมณี เชื้อวัชรินทร์. (2557). *จิตวิทยาศาสตร์ และปัจจัยที่สัมพันธ์กับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดชลบุรี*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 25 (1),  
หน้า 89-103.

นัจรีภรณ์ สิมมาธ. (2559). *การพัฒนาโปรแกรมสร้างเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น  
บูรณาการความสามารถในการวิเคราะห์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่  
ที่ 4 โดยบูรณาการการประเมินตามสภาพจริง: การวิจัยผสมวิธี (วิทยานิพนธ์ปริญญา  
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ปราณี อ่อนศรี. (2558). *บทบาทผู้สอนต่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. *วารสารพยาบาล  
ทหารบก*, 16 (3), หน้า 8-13.

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2545). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: เฮอร์มาสเตอร์กรุ๊ป.

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข. (2559). *สอนเด็กทำโครงการ สอนอาจารย์ทำวิจัยปฏิบัติการใน  
ชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ลัดดา ภู่เกียรติ. (2552). *การสอนแบบ โครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน: งานที่ครูทำได้*.  
กรุงเทพฯ: บริษัทสาธิตแอนด์ซันพรีนติ้ง จำกัด.
- วลัยรัตน์ จันทรวงศ์ และ จารุรัตน์ เชาว์เลิศ. (2549) *โครงงานวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาการ.  
ศศิธร ศรีแวงเขต. (2550). *ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรุงเทพมหานคร (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต)*.  
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา. (2558). *รายงานความต้องการตลาดแรงงาน*.  
กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์*.  
กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

### Translated Thai References

- Chantharawong, W. & Chaowalerd, J. (2006). *Scientific projects*. Bangkok: Pattanakarn. [in Thai]
- Chueawatcharin, N. (2014). Psychological science and the psychological scientific factors of the second year students in chon buri province. *Journalism Burapha University*, 25(1), pp. 89-103. [in Thai]
- Dechakup, P. (2012). *The science teaching behaviors*. Bangkok: the Master Group. [in Thai]
- Dechakup P. & Yindeesuk, P. (2016). *Teaching the children to conduct the projects and teaching the instructors to conduct the action research studies*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Jang, T. & Wannathanawijarn, S. (2013). *The importance of the project advisors*. Retrieved on 15 March 2016 from <https://library.ipst.ac.th>. [in Thai]
- Onsri, P. (2015). The roles of the instructors towards learning in the 21<sup>st</sup> Century. *Royal Thai Army Nursing Journal*, 16( 3), pp. 8-13. [in Thai]
- Phookiat, L. (2009). *Teaching with the projects and research studies: The tasks that the instructors can do*. Bangkok: Saha and Sons Printing Company Limited. [in Thai]

- Pongteeraawan, C. (2016). *The different and creative growths: the role models of science instructors and the creation of young innovators*. Retrieved on 15 March 2016 from <https://www.techtalkthai.com/intel-teacher-day>. [in Thai]
- Simmaroon, N. (2016). *The development of the program from developing the integrated scientific, analytical and psychological skills of the grade 10 students with the evaluations of their actual conditions: the mixed method*. (Dissertation, Educational Research and Evaluation). Mahasarakam: Mahasarakam University. [in Thai]
- Sriwangket, S. (2007). *Some factors of the qualities of the scientific projects of the grade 12 students in Bangkok* (Thesis, Master of Education, Educational Research and Statistics). Bangkok: Srinakarinwirot University. [in Thai]
- The Information Technology and Vocational Manpower Center. (2015). *The reports on the demands on the labor market*. Bangkok: the Office of vocational Education Commission. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). *The measurements and evaluation of the scientific results*. Bangkok: SE-ED Education. [in Thai]
- Tiabpim, T. (2014). *Scientific projects*. Bangkok: Vocational Promotion Center Press. [in Thai]

### ผู้เขียน

นางสาวชนาดา พรหมมิจิตร

วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ เลขที่ 9 ถนนเวียงแก้ว ตำบลศรีภูมิ

อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

โทรสาร: 0-5322-1599 โทรศัพท์ : 08-6921-9898 อีเมล: pchommanat@gmail.com

**Author**

Miss Chommanat Phrommichit

Chiang Mai Technical College

9 Wiang Kaew Rd., Muang District, Chiang Mai Province 50200

Fax: 0-5322-1599

Tel.: 08-6921-9898

E-mail: pchommanat@gmail.com

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University