



การพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ
ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

**The Development of Multilevel Structural Equation Model of
Creative and Innovation Ability for High School Students
in Science and Mathematics Program**

อมรพรรณ ดาทอง¹, ณัฐกานต์ ประจันบาน²

^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก ประเทศไทย

Amornpan Datong¹, Nattakan Prachanban²

^{1,2}Faculty of Education Naresuan University, Phitsanulok Thailand

✉: ¹pang_amornpan@windowslive.com
(Corresponding Email)

Received: 21 March 2024; Revised: 13 April 2025; Accepted: 22 April 2025

© The Author(s) 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม และ 2) พัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างระดับห้องเรียน คือ ครูประจำชั้นจำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างระดับบุคคล คือ นักเรียนจำนวน 600 คน ในโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ในจังหวัดพิษณุโลก โดยเป็นครูผู้สอนและนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่อยู่ในห้องเรียนเดียวกัน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม และแบบสอบถามปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมโดยมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า 1) โมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 1.163$, $df=1$, $p=0.2809$, $RMSEA=0.040$, $CFI=0.999$, $TLI=0.998$, $SRMR=0.011$) และมีความตรงเชิงโครงสร้าง และ 2) โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 110.651$, $df=90$, $p=0.0689$, $RMSEA=0.018$, $CFI=0.997$, $TLI=0.996$, $SRMR=0.013$) และมีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยปัจจัยระดับบุคคลที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการ

สร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ ($B=0.881$) และอิสระในการทำงาน ($B=0.399$) ส่วนปัจจัยระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง ($B=0.662$)

คำสำคัญ: ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม, การเปิดรับประสบการณ์ใหม่, อิสระในการทำงาน, ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง, บรรยากาศนวัตกรรมในห้องเรียน

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop a measurement model of Creative and Innovation ability and 2) to develop and validate a multilevel structural equation model of factors affecting Creative and Innovation ability for high school students in Science and Mathematics program. The sample consisted of 30 teachers and 600 high school students in Science and Mathematics program under the secondary educational service area office Phitsanulok Uttaradit in Phitsanulok province which from the same classrooms. The research instruments included the Creative and Innovation ability assessment and a questionnaire of factor influencing Creative and Innovation ability. These were 5-point rating scales. The data were analyzed using the frequency distributions, percentage, mean, standard deviation and multilevel structural equation modeling analysis using statistical software. The research findings were as follows 1) A measurement model of Creative and Innovation ability for high school students in Science and Mathematics program are consistent with empirical data and construct validity as shown by the model fit with empirical data. And 2) A multilevel structural equation model of factors affecting Creative and Innovation ability for high school students in Science and Mathematics program are consistent with empirical data and construct validity as shown by the model fit with empirical data. The statistical analysis showed further that, the individual-level are Openness to Experience ($B=0.881$) and Work Autonomy ($B=0.399$) and the classroom-level is Transformation Leadership ($B=0.662$).

Keyword: Creative and Innovation ability, Openness to Experience, Work Autonomy, Transformation Leadership, Classroom Innovation Climate

1. บทนำ

ยุคศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่เต็มไปด้วยการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอย่างรวดเร็วในทุกด้าน ทั้งด้านเทคโนโลยี สังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวัน ทำให้การเข้าถึงข้อมูลและการเรียนรู้เป็นไปได้ง่ายและรวดเร็วมากขึ้น อินเทอร์เน็ตได้เปลี่ยนวิธีการสื่อสารและการทำงานของผู้คนทั่วโลก โดยสร้างเครือข่ายที่เชื่อมโยงกันอย่างใกล้ชิด การเกิดขึ้นของสื่อสังคม (Social Media) ทำให้ผู้คนสามารถแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบการสื่อสารและความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล นอกจากนี้ เทคโนโลยีที่พัฒนาอย่างต่อเนื่องยังนำไปสู่นวัตกรรมใหม่ๆ ในด้านต่างๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) หุ่นยนต์ และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เป็นต้น ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและการตัดสินใจในองค์กรต่างๆ โดยทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ ความร่วมมือ ทำให้เกิดนวัตกรรมที่อาจอยู่ในรูปแบบของความคิด วิธีการ หรือสิ่งประดิษฐ์ โดยอาจเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมด หรือใหม่



เพียงบางส่วน อาจใหม่ในบริบทใดบริบทหนึ่ง หรือช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา, 2562) ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่งในศตวรรษที่ 21 การศึกษาไม่เพียงแต่ต้องให้ความรู้พื้นฐาน แต่ยังต้องเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์แนวทางใหม่ๆ เพื่อเผชิญกับความท้าทายที่เกิดขึ้น ความสามารถในการสร้างสรรค์ช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นปัญหาในมุมมองที่แตกต่างและคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ การเรียนรู้ที่เน้นการสร้างสรรค์สามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การวิเคราะห์ข้อมูล การตัดสินใจอย่างชาญฉลาด และสามารถสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ที่เป็นนวัตกรรมต่าง ๆ ขึ้นมาช่วยในการตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ในการดำรงชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคปัจจุบันที่เป็นพื้นที่สำหรับคนที่มีศักยภาพในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ทุกสาขาอาชีพมีความต้องการบุคลากรที่มีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถแปลงความคิดนั้นไปเป็นนวัตกรรมได้ เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพและดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ

การศึกษาเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะและความสามารถของนักเรียน แต่ในปัจจุบันระบบการศึกษาหลักกลายเป็นอุปสรรคที่ทำให้นักเรียนขาดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนท่องจำและทำข้อสอบมากกว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีการวัดและประเมินผลที่เน้นคะแนนสอบมากกว่าผลงานสร้างสรรค์ ทำให้นักเรียนหลายคนถูกจำกัดให้อยู่ในกรอบของเนื้อหาวิชาการ ไม่กล้าออกจากกรอบหรือคิดนอกกรอบ ยิ่งไปกว่านั้นหลักสูตรการศึกษายังมีการแบ่งแยกวิชาอย่างชัดเจนทำให้นักเรียนขาดการบูรณาการความรู้จากหลายสาขา ซึ่งถือเป็นเรื่องสำคัญของการพัฒนานวัตกรรม ในขณะที่เดียวกันครูยังคงยึดติดกับวิธีการสอนที่เป็นแบบบรรยาย ทำให้นักเรียนขาดแรงจูงใจในการพัฒนานวัตกรรม และไม่ได้ถูกปลูกฝังให้เห็นถึงประโยชน์หรือความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม นอกจากนี้โรงเรียนบางแห่งยังขาดความพร้อมในเรื่องของงบประมาณและสิ่งอำนวยความสะดวก ทำให้นักเรียนขาดโอกาสในการได้คิดค้น หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนที่ผ่านมาเป็นการศึกษาเฉพาะปัจจัยในระดับบุคคล ซึ่งเป็นการศึกษาในระดับเดียว แต่ในความเป็นจริงความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนมีปัจจัยส่วนหนึ่งมาจากบริบทของห้องเรียนด้วย หมายความว่าความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมนั้นเกิดขึ้นจากหลายปัจจัย ปัจจัยแรกมาจากตัวนักเรียน นั่นคือนักเรียนต้องเปิดกว้างทางความคิด ยอมรับและกล้าที่จะริเริ่มทำสิ่งใหม่ หรือปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น แสดงความคิดเห็นโดยใช้เหตุและผล สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีดุลยพินิจในการตัดสินใจ จัดลำดับความสำคัญของสิ่งที่ทำเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วง มีความรับผิดชอบในตนเอง อีกปัจจัยมาจากบริบทภายในห้องเรียน โดยครูต้องเป็นแบบอย่างทางนวัตกรรมให้กับผู้เรียน สร้างแรงบันดาลใจ และปลูกฝังให้นักเรียนเห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของการพัฒนานวัตกรรม ส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง สร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนานวัตกรรม สนับสนุนสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมออกมาได้สำเร็จ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม พบว่า ตัวแปรสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน ประกอบด้วย ตัวแปรระดับบุคคล ได้แก่ การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ และอิสระในการทำงาน ตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ ภาวะผู้นำ

การเปลี่ยนแปลง และบรรยากาศนวัตกรรมในห้องเรียน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนเพื่อศึกษาตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน และพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนเพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน ที่มาจากปัจจัยระดับบุคคลและปัจจัยระดับห้องเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงและบริบทของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหาร ครูผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา สามารถนำสารสนเทศที่ได้มาใช้ในการพัฒนาตัวปัจจัยเหล่านี้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ผู้ให้ข้อมูล คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 100 คน ในโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ในจังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 และผู้เชี่ยวชาญในการตรวจความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) จำนวน 5 ท่านโดยมีคุณสมบัติ ดังนี้ 1) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และ 2) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นครูผู้สอนในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีประสบการณ์ในการนำนักเรียนเข้าร่วมการแข่งขันการสร้างสรรค์นวัตกรรมในระดับนานาชาติ

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ แบบประเมินความเหมาะสมของตัวแปรสังเกตได้ของความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม และแบบวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 มีค่าอำนาจจำแนกรายตัวบ่งชี้ตั้งแต่ 0.767-0.854 และมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.903

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยติดต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย ประสานงานไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบออนไลน์โดยใช้ Google Form แล้วคัดเลือกแบบวัดที่มีความสมบูรณ์มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์โมเดลการวัดด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตอนที่ 2 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพุทธระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างระดับห้องเรียน คือ ครูประจำชั้นที่สอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างระดับบุคคล คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 600 คน ในโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ ในจังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยเป็นครูและนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนเดียวกัน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) ซึ่งกำหนดขนาดตามข้อเสนอของ Hox and Mass (2004, 2005) ที่ระบุว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพุทธระดับต้องมีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 30 กลุ่มขึ้นไป (อ้างถึงใน ศิริรัตน์ จำแนกสาร, 2563) ส่วนกลุ่มตัวอย่างในระดับบุคคล ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มอาจมีได้น้อย 20 คนขึ้นไป (อ้างถึงใน กนิษฐ์ ศรีเคลือบ, 2557) การวิจัยนี้กำหนดชั้นต่ำไว้ที่ 20 คน ต่อ 1 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบประเมินความเหมาะสมของปัจจัย และตัวแปรสังเกตได้ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม 2) แบบวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ใช้แบบวัดฉบับเดียวกันกับในตอนที่ 1 และ 3) แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วย 4 ปัจจัย ได้แก่ การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ (OE) มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 มีค่าอำนาจจำแนกรายตัวบ่งชี้ตั้งแต่ 0.716-0.849 และมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.930 อิสระในการทำงาน (WA) มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 มีค่าอำนาจจำแนกรายตัวบ่งชี้ตั้งแต่ 0.793-0.819 และมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.901 ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง (TL) มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 มีค่าอำนาจจำแนกรายตัวบ่งชี้ตั้งแต่ 0.812-0.913 และมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.943 และบรรยากาศนวัตกรรมในห้องเรียน (CIC) มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 มีค่าอำนาจจำแนกรายตัวบ่งชี้ตั้งแต่ 0.652-0.843 และมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.895

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยติดต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย ประสานงานไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบออนไลน์โดยใช้ Google Form แล้วคัดเลือกแบบวัดและแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพุทธระดับด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

4. ผลการวิจัย

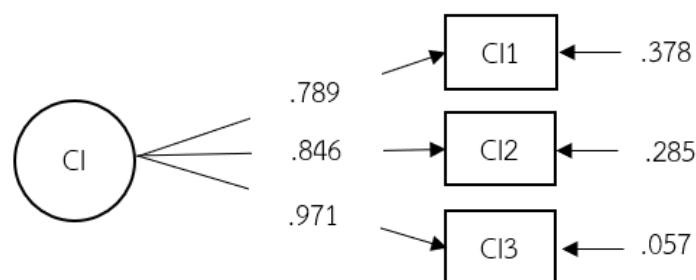
ผู้วิจัยแบ่งผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

1.1 ผลการพัฒนาโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

จากโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม (CI) แบ่งได้เป็น 3 ตัวบ่งชี้ คือ การสร้างความคิด (CI1) การส่งเสริมความคิด (CI2) และการทำความคิดให้เกิดผล (CI3) โดยตัวบ่งชี้ที่กล่าวข้างต้น ได้มาจากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วสนับสนุนผลที่ได้โดยใช้ผลจากการประเมินความเหมาะสมของตัวบ่งชี้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ตัวบ่งชี้ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมคงเดิม

1.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์



$$\chi^2=1.163, df=1, p=0.2809, RMSEA=0.040, CFI=0.999, TLI=0.998, SRMR=0.011$$

รูปที่ 1 แสดงโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

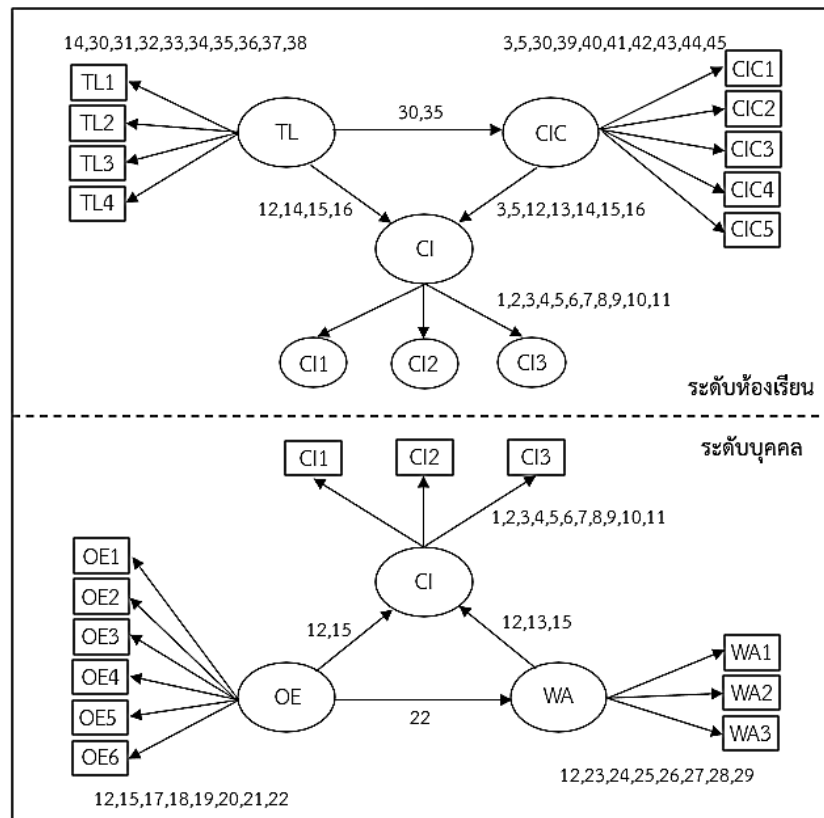
ตัวบ่งชี้	Factor Loading	S.E.	t	R ²
ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม (CI)				
ตัวบ่งชี้ที่ 1 การสร้างความคิด (CI1)	0.789	0.040	19.521*	0.622
ตัวบ่งชี้ที่ 2 การส่งเสริมความคิด (CI2)	0.846	0.031	27.039*	0.715
ตัวบ่งชี้ที่ 3 การทำความคิดให้เกิดผล (CI3)	0.971	0.004	233.220*	0.943

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาสถิติทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดล พบว่า ค่าไคสแควร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 1.163$, $df = 1$, $p = 0.2809$) ค่า RMSEA = 0.040 ค่า SRMR = 0.011 มีค่าใกล้ 0 ค่า CFI = 0.999 และค่า TLI = 0.998 มีค่าใกล้ 1 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ แสดงว่า โมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเมื่อพิจารณาว่า น้ำหนักองค์ประกอบ พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า โมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์มีความตรงเชิงโครงสร้าง และตัวบ่งชี้ที่ทุกตัวร่วมกันพยากรณ์ความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ร้อยละ 62.2-94.3

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

2.1 ผลการพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

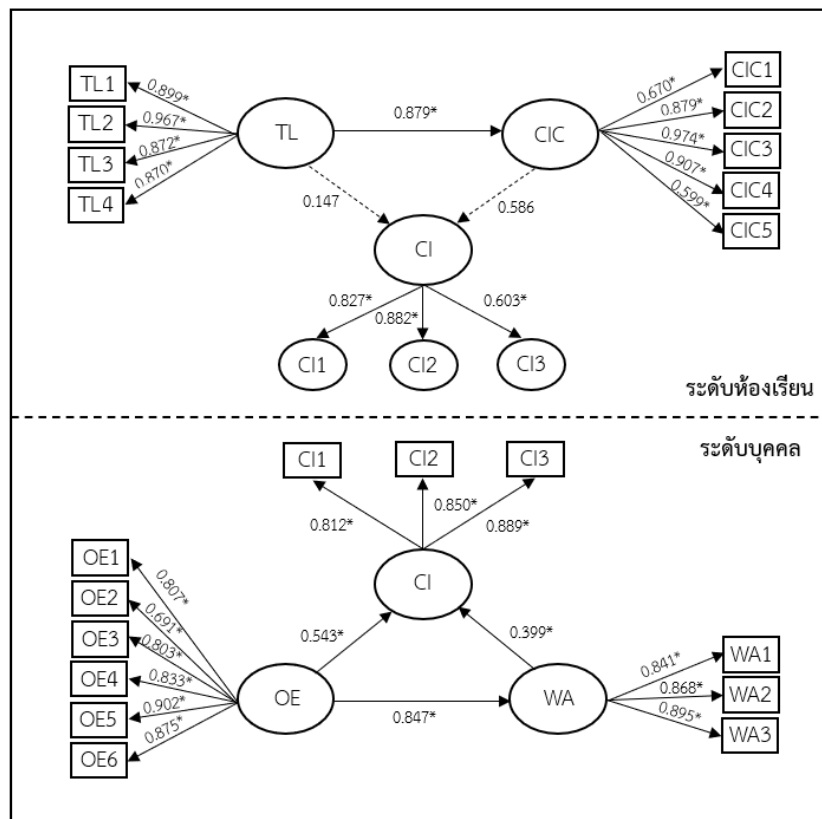
จากโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน ประกอบด้วย 4 ปัจจัย โดยแบ่งเป็นปัจจัยระดับบุคคล ได้แก่ การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ (OE) และอิสระในการทำงาน (WA) และปัจจัยระดับห้องเรียน ได้แก่ ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง (TL) และบรรยากาศนวัตกรรมการเรียน (CIC) ซึ่งปัจจัยการเปิดรับประสบการณ์ใหม่แบ่งได้เป็น 6 ตัวบ่งชี้ คือ ด้านจินตนาการ (OE1) ด้านสุนทรียภาพ (OE2) ด้านความรู้สึก (OE3) ด้านการปฏิบัติ (OE4) ด้านความคิด (OE5) และด้านการยอมรับค่านิยม (OE6) ปัจจัยอิสระในการทำงานแบ่งได้เป็น 3 ตัวบ่งชี้ คือ อิสระในการกำหนดวิธีการทำงาน (WA1) อิสระในการกำหนดตารางเวลาทำงาน (WA2) และอิสระในการตัดสินใจ (WA3) ปัจจัยภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงแบ่งได้เป็น 4 ตัวบ่งชี้ คือ การมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ (TL1) การสร้างแรงบันดาลใจ (TL2) การกระตุ้นทางปัญญา (TL3) และการคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล (TL4) และปัจจัยบรรยากาศนวัตกรรมการเรียนแบ่งได้เป็น 5 ตัวบ่งชี้ คือ การมีวิสัยทัศน์ (CIC1) ความปลอดภัยในการมีส่วนร่วม (CIC2) การมุ่งมั่น (CIC3) การสนับสนุนนวัตกรรม (CIC4) และการสนับสนุนด้านทรัพยากร (CIC5) โดยตัวบ่งชี้ที่กล่าวข้างต้น ได้มาจากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วสนับสนุนผลที่ได้โดยใช้ผลจากการประเมินความเหมาะสมของปัจจัยและตัวบ่งชี้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ปัจจัยและตัวบ่งชี้ของแต่ละปัจจัยคงเดิม โดยแต่ละปัจจัยและตัวบ่งชี้มาจากแนวคิด ดังภาพ



รูปที่ 2 แสดงโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ตามสมมติฐาน

หมายเหตุ : 1 = วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล (2562), 2 = จารุกิตติ์ ชินนะราช (2563), 3 = อัมมารภรณ์ มัจฉาชาญ (2564), 4 = สุจารี สำอางค์ (2564), 5 = หนึ่งฤดี ศรีสุวรรณ และคณะ (2565), 6 = Kanter (1988), 7 = Scott & Bruce (1994), 8 = Oldham & Cumming (1996), 9 = Janssen (2004), 10 = De Spiegelaere, Gyes, Tom & Greet (2012), 11 = Nijenhuis (2017), 12 = ปัทมา ศรีมณี (2562), 13 = พรนภา ภักดีไตรภพ (2565), 14 = ณัฐยานันท์ น้อยเปียง และคณะ (2564), 15 = Qingya Li (2564), 16 = Pinghao Ye, Liqiong Liu, Joseph Tan (2564), 17 = กุลชญา ช่วยหนู (2552), 18 = ฉันทวรรณ เอ็งฉ้วน และวิโรจน์ เกษภูาลักษณ์ (2560), 19 = ณิชาธิ์ย์ ปุณณะ (2560), 20 = พิมพ์ชนก บุนนาค (2561), 21 = คณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2562), 22 = Elaheh Fadaee et al. (2021), 23 = นันทนันท์ แทนวิสุทธิ (2564), 24 = วรลักษณ์ มากศิริ (2562), 25 = ปิยะ เสียมทอง (2561), 26 = Morgeson and Humphrey (2006), 27 = Parker et al. (2001), 28 = Jackson et al. (1993), 29 = Breauigh (1985), 30 = อภิษฎา ชื่นปวงธรรม (2566), 31 = สันติ กระแจะจันทร์ (2565), 32 = จารุวรรณ นุสา (2564), 33 = อภิสร มุ่งมาตร (2564), 34 = เนตรนภา เจตน์จำนงค์ (2564), 35 = จิตลดา หนูดอนทราย (2562), 36 = Furkan Khan (2023), 37 = Anika Deinert (2015), 38 = Bass and Avolio (1994), 39 = สุขมงคล เลิศภิรมย์สุข (2565), 40 = พิมพ์ภัส มาแก้ว (2564), 41 = กรรติน์ อยู่ประสิทธิ์ (2562), 42 = Omur Onhon (2019), 43 = Pa'wan and Omar (2018), 44 = Yuyan Luo et al. (2018), 45 = Anderson and West (1998)

2.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพุทธระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์



$\chi^2=110.651$, $df=90$, $p=0.0689$, $RMSEA=0.018$, $CFI=0.997$, $TLI=0.996$, $SRMR=0.013$

รูปที่ 3 แสดงโมเดลสมการโครงสร้างพุทธระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลสมการโครงสร้างพุทธระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ตัวแปร	ICC	ระดับบุคคล/ภายในกลุ่ม				ระดับห้องเรียน/ระหว่างกลุ่ม			
		Factor Loading	S.E.	t	R ²	Factor Loading	S.E.	t	R ²
CI1	0.127	0.812	0.015	53.007*	0.660	0.827	0.087	9.501*	0.685
CI2	0.152	0.850	0.013	64.469*	0.722	0.882	0.259	3.399*	0.777
CI3	0.146	0.889	0.011	81.264*	0.790	0.603	0.251	2.401*	0.364
OE1	0.107	0.807	0.015	55.615*	0.651				
OE2	0.056	0.691	0.021	32.187*	0.478				

ตัวแปร	ICC	ระดับบุคคล/ภายในกลุ่ม				ระดับห้องเรียน/ระหว่างกลุ่ม			
		Factor Loading	S.E.	t	R ²	Factor Loading	S.E.	t	R ²
OE3	0.058	0.803	0.015	53.021*	0.644				
OE4	0.061	0.833	0.013	63.242*	0.695				
OE5	0.100	0.902	0.009	101.565*	0.814				
OE6	0.109	0.875	0.010	83.729*	0.766				
WA1	0.084	0.841	0.014	58.373*	0.707				
WA2	0.095	0.868	0.013	67.410*	0.754				
WA3	0.093	0.895	0.011	81.587*	0.801				
TL1						0.899	0.038	23.370*	0.808
TL2						0.967	0.021	46.007*	0.936
TL3						0.872	0.045	19.404*	0.760
TL4						0.870	0.045	19.202*	0.758
CIC1						0.670	0.096	6.971*	0.449
CIC2						0.879	0.043	20.489*	0.773
CIC3						0.974	0.018	53.051*	0.949
CIC4						0.907	0.034	26.691*	0.822
CIC5						0.599	0.111	5.400*	0.359

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass Correlation Coefficient: ICC) ของตัวบ่งชี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.056-0.152 ซึ่งสูงกว่า 0.050 แสดงว่าข้อมูลจากการวัดในระดับบุคคลมีความแปรผันในระดับห้องเรียนเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์พระระดับได้

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาสถิติทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดล พบว่า ค่าไคสแควร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 110.651$, $df = 90$, $p = 0.0689$) ค่า RMSEA = 0.018 ค่า SRMR = 0.013 มีค่าใกล้ 0 ค่า CFI = 0.997 และค่า TLI = 0.996 มีค่าใกล้ 1 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ แสดงว่า โมเดลสมการโครงสร้างพระระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตัวแปรระดับบุคคล พบว่า โมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ อยู่ระหว่าง 0.812-0.889 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า ตัวบ่งชี้ของความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมมีความตรงเชิงโครงสร้าง และตัวบ่งชี้ทุกตัวร่วมกันพยากรณ์

ได้ร้อยละ 66.0-79.0 โมเดลการวัดการเปิดรับประสบการณ์ใหม่ ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ อยู่ระหว่าง 0.691-0.902 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า ตัวบ่งชี้ของการเปิดรับประสบการณ์ใหม่มีความตรงเชิงโครงสร้าง และตัวบ่งชี้ทุกตัวร่วมกันพยากรณ์ได้ร้อยละ 47.8-81.4 โมเดลการวัดอิสระในการทำงาน ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ อยู่ระหว่าง 0.841-0.895 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า ตัวบ่งชี้ของอิสระในการทำงานมีความตรงเชิงโครงสร้าง และตัวบ่งชี้ทุกตัวร่วมกันพยากรณ์ได้ร้อยละ 70.7-80.1

ตัวแปรระดับห้องเรียน พบว่า โมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ อยู่ระหว่าง 0.603-0.882 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า ตัวบ่งชี้ของความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมมีความตรงเชิงโครงสร้าง และตัวบ่งชี้ทุกตัวร่วมกันพยากรณ์ได้ร้อยละ 36.4-77.7 โมเดลการวัดภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ อยู่ระหว่าง 0.870-967 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า ตัวบ่งชี้ของภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงมีความตรงเชิงโครงสร้าง และตัวบ่งชี้ทุกตัวร่วมกันพยากรณ์ได้ร้อยละ 75.8-93.6 โมเดลการวัดบรรยากาศนวัตกรรมในห้องเรียน ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ อยู่ระหว่าง 0.599-0.974 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่า ตัวบ่งชี้ของบรรยากาศนวัตกรรมในห้องเรียนมีความตรงเชิงโครงสร้าง และตัวบ่งชี้ทุกตัวร่วมกันพยากรณ์ได้ร้อยละ 35.9-94.9

2.3 ผลการศึกษาอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวมของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์โครงสร้างอิทธิพลทางตรง (Direct Effect) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) และอิทธิพลรวม (Total Effect) ภายในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

เส้นทางอิทธิพล	อิทธิพลทางตรง (DE)	อิทธิพลทางอ้อม (ID)	อิทธิพลรวม (TE)
ระดับบุคคล (ภายในกลุ่ม)			
OE® CI	0.543*	-	0.881*
OE® WA® CI	-	0.338*	
WA® CI	0.399*	-	0.399*
ระดับห้องเรียน (ระหว่างกลุ่ม)			
TL® CI	0.147	-	0.662*
TL® CIC® CI	-	0.515*	
CIC® CI	0.586	-	0.586

ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ พบว่า ปัจจัยระดับบุคคลที่มีอิทธิพลรวมต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ (OE) และอิสระในการทำงาน (WA) มีค่าเท่ากับ 0.881 และ 0.399 ตามลำดับ ปัจจัยระดับบุคคลที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ (OE) และอิสระในการทำงาน (WA) มีค่าเท่ากับ 0.543 และ 0.399 ตามลำดับ ปัจจัยระดับบุคคลที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ (OE) มีค่าเท่ากับ 0.338 และปัจจัยระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลรวมต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง มีค่าเท่ากับ 0.662 ปัจจัยระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง มีค่าเท่ากับ 0.515

5. อภิปรายผล

ผู้วิจัยแบ่งการอภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ผลจากการพัฒนาโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน ที่แบ่งเป็น 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การสร้างความคิด การส่งเสริมความคิด และการทำความเข้าใจให้เกิดผล สอดคล้องกับแนวคิดของ Kanter (1988) ที่กล่าวว่า การที่จะทำให้การสร้างสรรค์นวัตกรรมเกิดขึ้นในองค์กรได้นั้น ต้องมีการแสดงพฤติกรรมทั้งในระดับบุคคล กลุ่มงาน หรือองค์การ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพฤติกรรมสร้างนวัตกรรมในระดับบุคคล ซึ่งเป็นผลของพฤติกรรมที่มีความซับซ้อน ดังที่ Scott and Bruce (1998) กล่าวว่า พฤติกรรมการสร้างนวัตกรรมระดับบุคคลเป็นการผลิต หรือการลงมือปฏิบัติ หรือการนำความคิดที่มีอยู่ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของอัมมารณ์ มัจฉาชาญ (2564) ที่กล่าวว่าพฤติกรรมเชิงนวัตกรรม เป็นการสร้างความคิดใหม่ และนำมาประยุกต์ใช้ภายใต้บทบาทการทำงานของตนเอง กลุ่ม หรือองค์การ ประกอบด้วย การสร้างความคิด การสร้างสัมพันธ์และการสนับสนุนความคิด และการนำความคิดไปประยุกต์ใช้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของหนึ่งฤดี ศรีสุวรรณ (2564) ที่กล่าวว่า พฤติกรรมการสร้างนวัตกรรมเป็นพฤติกรรมการริเริ่มในการพัฒนาเพื่อแก้ปัญหา มีการนำเสนอความคิด และผลักนำความคิดจนสามารถนำความคิดนั้นไปใช้ได้จริง ดังนั้น โมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จึงประกอบไปด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การสร้างความคิด การส่งเสริมความคิด และการทำความเข้าใจให้เกิดผล

ตอนที่ 2 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียน

วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

จากโมเดลสมการโครงสร้างพระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นพบว่า โมเดลสมการโครงสร้างพระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์นั้นมีความตรงเชิงโครงสร้างและมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยแบ่งเป็นผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลของตัวแปรระดับบุคคลและตัวแปรระดับห้องเรียน ดังนี้

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรในระดับบุคคลที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประกอบด้วย การเปิดรับประสบการณ์ใหม่และอิสระในการทำงาน อธิบายได้ว่า การมีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนได้รับอิทธิพลมาจากการเปิดรับประสบการณ์ใหม่ และอิสระในการทำงาน ทั้งนี้เนื่องจาก การเปิดรับประสบการณ์ใหม่เป็นพฤติกรรมในตัวบุคคลที่แสดงออกถึงการเปิดกว้างทางความคิด การยอมรับความคิดใหม่ และกล้าที่จะเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ หรือปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่แล้ว ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ส่วนอิสระในการทำงาน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีอิสระในการปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีความรับผิดชอบ สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในการกำหนดวิธีการและเวลาในการปฏิบัติงาน รวมไปถึงการจัดลำดับความสำคัญของการทำงานเพื่อให้งานนั้นแล้วเสร็จ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปัทมา ศรีมณี (2562) ที่ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการสร้างสรรค์นวัตกรรมระดับบุคคล : กรณีศึกษาพนักงานสายสนับสนุนมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (วิทยาเขตหาดใหญ่) พบว่า การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ และอิสระในการทำงานส่งผลต่อพฤติกรรมการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยการเปิดรับประสบการณ์ใหม่ เป็นลักษณะของการเปิดกว้างและยอมรับที่จะเปลี่ยนแปลงความชอบแบบเดิม ส่วนอิสระในการทำงาน จะเป็นการสนับสนุนให้พนักงานมีอิสระในการเลือกวิธีการทำงาน รู้จักควบคุมเวลาในการปฏิบัติงาน โดยมีพฤติกรรมการสร้างสรรค์นวัตกรรม ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ปัจจัยในด้านการเปิดรับประสบการณ์ใหม่ และด้านอิสระในงาน มีพฤติกรรมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของพรนภา ภักดีไตรภพ (2565) ที่ได้ทำการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุและผลลัพธ์ของพฤติกรรมการสร้างสรรค์นวัตกรรมของพนักงานฝ่ายขายในบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง พบว่า การมีอิสระในการทำงานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อพฤติกรรมการสร้างสรรค์นวัตกรรมของพนักงาน ทั้งนี้เป็นเพราะการมีอิสระในการทำงานจะทำให้สามารถกำหนดการทำงานและเลือกรูปแบบการทำงานของตนเองได้ตามความต้องการ และความถนัดของตนเอง โดยไม่มีสิ่งใดมาปิดกั้น ส่งผลให้สามารถคิดอะไรใหม่ ๆ ในการทำงานได้ นอกจากนี้การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ยังมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยมีตัวแปรอิสระในการทำงานเป็นตัวแปรส่งผ่าน ทั้งนี้เนื่องจาก นักเรียนที่มีลักษณะเปิดรับประสบการณ์ใหม่ เป็นผู้ที่มีความสนใจและแสวงหาความรู้ในสิ่งใหม่ ๆ กล้าที่จะคิดนอกกรอบ และการที่จะเปลี่ยนความคิดนั้นให้กลายเป็นนวัตกรรมได้ จำเป็นที่จะต้องมีโอกาสในการแสดงออกหรือลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Saleh Samimi Dehkordi et al. (2025) ที่ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างอิสระในการทำงาน การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ และความรู้อำนาจเทคโนโลยีที่มีอิทธิพล

ต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของพนักงาน (The three-way Interactive of Autonomy, Openness to Experience, and Techno-Invasion in Predicting Employee Creativity) พบว่า การเปิดรับประสบการณ์ใหม่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยส่งผ่านตัวแปรอิสระในการทำงาน ซึ่งการเปิดรับประสบการณ์ใหม่กับอิสระในการทำงานจะช่วยให้บุคคลมีวิสัยทัศน์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับงานของตนเอง และกระตุ้นในการพัฒนามุมมองทางความคิดที่สำคัญเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรในระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง โดยตัวแปรภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของครู มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน โดยมีตัวแปรบรรยากาศนวัตกรรมการเรียนเป็นตัวแปรส่งผ่าน อธิบายได้ว่า การมีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของครูร่วมกับบรรยากาศนวัตกรรมการเรียน ทั้งนี้เนื่องจาก ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของครูในด้านการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ การสร้างแรงบันดาลใจ การกระตุ้นทางปัญญา และการคำนึงถึงความเป็นปัจเจกบุคคล เพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอที่จะทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม เห็นได้จากผลการศึกษาอิทธิพล พบว่า มีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.147 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อมีภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงร่วมกับบรรยากาศนวัตกรรมการเรียน นั่นคือ ครูจะต้องมีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกลเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรม และถ่ายทอดไปยังนักเรียนได้ ครูต้องสามารถสร้างแรงบันดาลใจและกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการคิดสร้างสรรค์จนสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมได้สำเร็จ ร่วมกับห้องเรียนมีสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการสร้างนวัตกรรม สนับสนุนนักเรียนในด้านทรัพยากร บุคลากร และเวลา มีการนำนักเรียนเข้าร่วมการเผยแพร่ นำเสนอ หรือเข้าร่วมการแข่งขันด้านนวัตกรรม แสดงให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของการสร้างนวัตกรรม ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิษฎา ชื่นปวงธรรม (2566) ที่ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงและบรรยากาศการสร้างนวัตกรรมที่ส่งผลต่อพฤติกรรมสร้างสรรค์นวัตกรรมในการทำงานของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร พบว่า ตัวแปรภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงส่งอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมสร้างสรรค์นวัตกรรมในการทำงานของครู โดยส่งผ่านตัวแปรบรรยากาศการสร้างนวัตกรรมของผู้บริหารสถานศึกษา

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ตัวบ่งชี้ของความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ทั้ง 3 ตัวบ่งชี้ ควรมีการส่งเสริมให้ครูหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทางการศึกษานำรายละเอียดในเนื้อหาของตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมหรือพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม

2. จากโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ทำให้ได้ตัวแปรใน

ระดับบุคคลและระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม จึงควรมีการส่งเสริมครูหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทางการศึกษานำข้อมูลที่ได้จากการพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างพระดับไปใช้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ควรพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน โดยสามารถนำตัวแปรปัจจัยไปสร้างสภาพแวดล้อมหรือกิจกรรมในการพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้กับผู้เรียนได้

2. ควรมีการศึกษาความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมระหว่างโรงเรียนที่ตั้งในเมืองกับนอกเมืองว่าสามารถใช้โมเดลการวัดความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมร่วมกันได้หรือไม่

เอกสารอ้างอิง

- ปัทมา ศรีมณี. (2562). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการสร้างนวัตกรรมระดับบุคคล : กรณีศึกษาพนักงานสายสนับสนุนมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (วิทยาเขตหาดใหญ่) (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- พรนภา รักดีไตรภพ. (2565). ปัจจัยเชิงสาเหตุและผลลัพธ์ของพฤติกรรมสร้างสรรค์นวัตกรรมของพนักงานฝ่ายขายในบริษัทประกันชีวิตแห่งหนึ่ง (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนผล. (2562). การพัฒนาทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม. ศูนย์ผู้นำนวัตกรรม หลักสูตรและการเรียนรู้ กรุงเทพมหานคร.
- ศิริรัตน์ จำแนกสาร. (2563). หลักการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพระดับโดยใช้ขนาดตัวอย่างและวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสม. วารสารการวัด ประเมินผล วิจัย และสถิติทางสังคมศาสตร์, 1(1), 12-20. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/mesr/article/view/244409/165316>
- หนึ่งฤดี ศรีสุวรรณ. (2565). การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของพฤติกรรมสร้างนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยทักษิณ).
- อภิษฎา ชื่นปวงธรรม. (2566). อิทธิพลของภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงและบรรยากาศการสร้างนวัตกรรมที่ส่งผลต่อพฤติกรรมสร้างสรรค์นวัตกรรมในการทำงานของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร (ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- อัมมารณ มัจฉาชาญ. (2564). อิทธิพลของปัจจัยระดับองค์การและทักษะที่เสริมสร้างพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมที่มีต่อพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมของพนักงาน : กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ ประเทศไทย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์).

Che Mohd Syaharuddin Che Cob, Fazreena Mansor and Syahida Abd Aziz. (2021). The Influence of Personality Traits, Motivation, Learner Autonomy and Leadership Style



- Towards Job Performance. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(4), 941–954. <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBSS/v11-i4/9747>
- Fatimah Pa'wan and Rosmini Omar. (2018). Effects of Innovative Organizational Climate on Organizational Commitment in Malaysian higher education institutions. *Malaysian Online Journal of Educational Management*. 6(2), 1-21.
<https://doi.org/10.22452/mojem.vol6no2.1>
- Pinghao Ye, Liqiong Liu and Joseph Tan. (2022). Creative leadership, innovation climate and innovation behaviour: the moderating role of knowledge sharing in management. *European Journal of Innovation Management*, 25(3), 1092-1114.
<https://doi.org/10.1108/EJIM-05-2020-0199>
- Saleh Samimi Dehkordi et al. (2025). The three-way Interactive of Autonomy, Openness to Experience, and Techno-Invasion in Predicting Employee Creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 59(1), 1-16. <https://doi.org/10.1002/jocb.679>