

Development of a Smart Guard Box: A Pilot Study on a Smart Screening Tool for Adolescent Nicotine Addiction Based on the PBRI Model

Teerawat Thongprasanpan*, Nongkan Rangdang¹*, Daungdao Ubonlyaem*,
Paweeyada Chatongyod*, Piyamon Inthaput*, Passakorn Boonjam*, Suphathida Rungrueangklang*,
Sakaowrat Champrung*, Sujamas Yodging*, Suphatsorn Dasantia*, Surisa Pleeyaem*

(Received: July 17, 2025, Revised: September 19, 2025, Accepted: December 21, 2025)

Abstract

Research and development of innovation in this pilot study phase aimed to develop and evaluate the Smart Guard Box, an innovation for screening cigarette and e-cigarette addiction among youth. The development framework was based on the PBRI Model and Design Thinking process. The sample consisted of 32 purposively selected students from Saraburi Technical College. Research instruments included the Fagerström Test for Nicotine Dependence (FTND) and a satisfaction assessment questionnaire for the Smart Guard Box usage. Data analysis employed descriptive statistics, Pearson's correlation coefficient, and paired t-test.

The results showed a significant correlation between the Smart Guard Box and the FTND ($r=0.97$, $p<0.001$). The mean screening scores from both tools did not differ significantly ($t=1.000$, $p=0.33$). This indicates that the new tool's performance is comparable to the standard test. Furthermore, user satisfaction with the Smart Guard Box was rated as "good" (Mean= 3.61, SD= 0.80), with the highest score attributed to the accuracy and reliability of the results (Mean= 3.67, SD= 0.76). In conclusion, the Smart Guard Box is a promising innovation with the potential to screen for nicotine addiction in adolescents effectively. Its advantages, such as providing results through an LED light system along with easy-to-understand advice make it suitable for promoting awareness and preventing risky behaviors in this population. It can serve as a prototype for future health prevention tools.

Keywords: Satisfaction; Screening Innovation; Smart Guard Box

*Boromarajonani College of Nursing, Saraburi, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute

¹Corresponding author: nongcreamseen@gmail.com

การพัฒนาเครื่องมือคัดกรองอัจฉริยะ (Smart Guard Box) สำหรับประเมินการติดบุหรี่ในวัยรุ่น: การศึกษานำร่องเชิงนวัตกรรมตามแนวคิด PBRI Model

ธีรวัฒน์ ทองประสานพันธ์*, นงคาร รางแดง¹*, ดวงดาว อุบลเยี่ยม*,
ปวีณญาตา ขาทองยศ*, ปิยมน อินทะพุด*, พรชกร บุญแจ่ม*, ศุภธิดา รุ่งเรืองกลาง*,
สกวารัตน์ แซ่มปรุง*, สุกมาศ ยอดยิ่ง*, สุภัตสร เดสั่นเทียะ*, สุริสา ปลื้มรัมย์*

(วันรับบทความ: 17 กรกฎาคม 2568, วันแก้ไขบทความ: 22 กันยายน 2568, วันตอบรับบทความ: 21 ธันวาคม 2568)

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมในระยะการศึกษานำร่องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพเครื่องมือของ Smart Guard Box ซึ่งเป็นนวัตกรรมสำหรับคัดกรองการติดบุหรี่และบุหรี่ไฟฟ้าในกลุ่มเยาวชน โดยใช้แนวคิด สบข.โมเดล (PBRI Model) และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นกรอบในการพัฒนา กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคสระบุรี จำนวน 32 คน คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบ Fagerström Test for Nicotine Dependence (FTND) และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งาน Smart Guard Box วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และการทดสอบค่าทีแบบจับคู่

ผลการวิจัยพบว่า Smart Guard Box มีความสอดคล้องกับ FTND อย่างมีนัยสำคัญ ($r=0.97$, $p<0.001$) และคะแนนเฉลี่ยการคัดกรองจากทั้งสองเครื่องมือไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=1.000$, $p=0.33$) นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังมีความพึงพอใจต่อการใช้งาน Smart Guard Box ในระดับดี (Mean=3.61, SD=0.80) โดยเฉพาะด้านความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ (Mean=3.67, SD=0.76) สรุปได้ว่า Smart Guard Box เป็นนวัตกรรมที่มีศักยภาพในการคัดกรองการติดบุหรี่ในเยาวชนได้ใกล้เคียงกับเครื่องมือมาตรฐาน และมีข้อได้เปรียบด้านการนำเสนอผลลัพธ์ผ่านระบบไฟ LED และคำแนะนำที่เข้าใจง่าย ซึ่งเหมาะกับการส่งเสริมการตระหนักรู้และป้องกันพฤติกรรมเสี่ยงในกลุ่มวัยรุ่น ทั้งยังสามารถพัฒนาเป็นต้นแบบเพื่อประยุกต์ใช้ในเชิงป้องกันปัญหาสุขภาพได้ในอนาคต

คำสำคัญ: ความพึงพอใจ; นวัตกรรมการคัดกรอง; Smart Guard Box

*วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสระบุรี คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก

¹ผู้ประพันธ์บรรณกิจ: nongcreamseen@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันการบริโภคผลิตภัณฑ์ยาสูบในกลุ่มเยาวชนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งในระดับประเทศและระดับโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มวัยรุ่นมีพฤติกรรมการใช้บุหรี่มวนและบุหรี่ไฟฟ้าอย่างแพร่หลายและกลายเป็นประเด็นที่ท้าทายในระบบสาธารณสุข ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนามาตรการป้องกันที่มีประสิทธิภาพ จากการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ยาสูบในเยาวชนไทย (Global Youth Tobacco Survey: GYTS) ปี พ.ศ. 2565 พบว่า อัตราการสูบบุหรี่ไฟฟ้าในกลุ่มนักเรียนอายุ 13–15 ปี ในปี พ.ศ. 2558 เพิ่มขึ้นสูงขึ้นเป็นร้อยละ 3.30 และในปี พ.ศ. 2565 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 17.60 หรือเพิ่มสูงขึ้นถึง 5.30 เท่า (Department of Health Service Support, 2023) นอกจากนี้ยังพบว่ากว่าร้อยละ 43.90 ของเยาวชนที่สูบบุหรี่มวนมีการใช้บุหรี่ไฟฟ้าร่วมด้วย โดยการสำรวจของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (Department of Health Service Support, 2024) พบว่าเยาวชนกว่าร้อยละ 51.19 เข้าใจผิดว่าสารนิโคตินส่งผลดีต่อร่างกาย และคิดว่าบุหรี่ไฟฟ้าสามารถช่วยลดปริมาณได้ร้อยละ 61.20 นอกจากนี้ยังมีความเชื่อว่า 1) บุหรี่ไฟฟ้าอันตรายน้อยกว่าบุหรี่มวนร้อยละ 50.20 2) เข้าใจว่าน้ำยาของบุหรี่ไฟฟ้าไม่มีส่วนผสมของนิโคตินร้อยละ 26.20 และ 3) เข้าใจว่าบุหรี่ไฟฟ้าไม่ใช่สิ่งผิดกฎหมายร้อยละ 23.28 ข้อมูลดังกล่าวนี้สะท้อนถึงความเข้าใจผิดที่รุนแรงและความเปราะบางต่อความเสี่ยงในกลุ่มเยาวชนไทย ซึ่งอาจนำไปสู่การตัดสินใจที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพในระยะยาวซึ่งในทางวิทยาศาสตร์การแพทย์ บุหรี่ไฟฟ้ามีสารนิโคตินเป็นองค์ประกอบหลักที่มีฤทธิ์รุนแรงต่อระบบประสาทส่วนกลาง โดยมีกลไกการทำงานผ่านการกระตุ้นการหลั่งสารสื่อประสาท เช่น โดปามีน (Dopamine) และแอเซทิลโคลีน (Acetylcholine) ทำให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจชั่วคราวแต่นำไปสู่การเสพติดในระยะยาว (Picciotto & Kenny, 2024) แต่เมื่อร่างกายหยุดการได้รับสารนิโคติน มักจะแสดงอาการถอนยาที่รบกวนคุณภาพชีวิตอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ อารมณ์ซึมเศร้า ความหงุดหงิด การขาดสมาธิ อาการปวดศีรษะ และการนอนไม่หลับ (McLaughlin, Dani, & De Biasi, 2015; Narisa Wongpanaru, 2018) ทั้งนี้ ความรุนแรงของอาการเหล่านี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณและระยะเวลาที่ได้รับสารนิโคติน (American Psychiatric Association, 2013) ในมิติของผลกระทบระยะยาวของสารนิโคตินและสารพิษอื่น ๆ จากการสูบบุหรี่ส่งผลกระทบท่อภาวะสุขภาพหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงวัยรุ่นที่สมองยังอยู่ในระหว่างการพัฒนาและการเรียนรู้ สารนิโคตินอาจรบกวนกระบวนการสำคัญต่าง ๆ ของสมอง ได้แก่ การเรียนรู้ ความจำ สมาธิ และการควบคุมอารมณ์ (Smokefree Teen, 2023) นอกจากนี้ยังเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางกายต่าง ๆ เช่น โรคปอด โรคหัวใจ โรคเมะเร็ง และอาการแพ้สารเคมี (Centers for Disease Control and Prevention, 2023; Jeeraphat Rattanamchampu, 2022)

จากรายงานขององค์การอนามัยโลก (WHO, 2023) มีการเฝ้าระวังและคัดกรองพฤติกรรมการใช้ยาสูบในเยาวชนอย่างต่อเนื่อง มีความสำคัญอย่างยิ่งในการป้องกันการเริ่มสูบบุหรี่ระยะเริ่มแรก การคัดกรองพฤติกรรมการสูบบุหรี่ในเยาวชนถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดที่จะช่วยให้เยาวชนสามารถรับรู้ความเสี่ยง และให้ความช่วยเหลือได้อย่างทันท่วงที อีกทั้งยังเป็นจุดเริ่มต้นของการป้องกัน และลดการสูบบุหรี่ระยะยาวได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า งานวิจัยในด้านการป้องกันและลดพฤติกรรมการสูบบุหรี่ในกลุ่มเยาวชนมีความหลากหลาย และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องครอบคลุมทั้งการส่งเสริมบทบาทของครอบครัว การจัดกิจกรรมสร้างเสริมสุขภาพในโรงเรียน และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาจากการศึกษาของพัชราพร พลาชิวะ และสุกัญญา ถ่างกระโทก (Phlacheewa & Thangkratok, 2019) ที่สามารถพัฒนาโปรแกรมป้องกันการสูบบุหรี่ผ่านอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของหวังและหลิว (Wang & Liu, 2021) ที่แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้มีศักยภาพสูงในการส่งเสริมความรู้ และทัศนคติด้านสุขภาพของนักเรียนจากการใช้เทคโนโลยีแบบโต้ตอบได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีการศึกษาหลายชิ้นชี้ให้เห็นว่าโปรแกรมที่มีการตอบกลับแบบเรียลไทม์สามารถเสริมสร้างทัศนคติที่ดีและกระตุ้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Jackson & Harrison, 2023; Muller & Shapiro, 2023) ขณะเดียวกันการศึกษาด้านการคัดกรองโดยใช้เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ตรวจจับควันบุหรี่ได้สะท้อนให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้เครื่องมืออัจฉริยะเพื่อประเมินและควบคุมความเสี่ยงได้อย่างแม่นยำ (Ilham et al., 2021)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า การศึกษาที่มีอยู่ในปัจจุบันยังคงมีข้อจำกัดสำคัญหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาส่วนใหญ่ยังคงมุ่งเน้นไปที่การสูบบุหรี่มวนทั่วไป (WHO, 2023) ในขณะที่ขาดการศึกษาที่เฉพาะเจาะจงเรื่องบุหรี่ไฟฟ้า อีกทั้งยังขาดเครื่องมือที่มีความเฉพาะสำหรับการคัดกรองและประเมินความเสี่ยงจากบุหรี่ไฟฟ้าโดยตรง แม้ว่าการศึกษาที่ผ่านมาได้พัฒนาเครื่องมือดิจิทัลและโปรแกรมเพื่อส่งเสริมสุขภาพมาแล้ว แต่ยังคงมีข้อจำกัดที่ต้องได้รับการแก้ไข ได้แก่ ขาดเกณฑ์เฉพาะที่สะท้อนถึงระดับการเสพติด ความถี่การใช้ ขาดเครื่องมือที่สามารถสื่อสารผลการคัดกรองอย่างเข้าใจง่าย และกระตุ้นให้เกิดการตัดสินใจปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้ทันที (Becker et al., 2022; Selya et al., 2024) ข้อจำกัดเหล่านี้จึงชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาเครื่องมือคัดกรองที่มีความเฉพาะเจาะจงและมีระบบตอบกลับในลักษณะโต้ตอบทันที เพื่อเสริมสร้างความตระหนักรู้และป้องกันการใช้บุหรี่ไฟฟ้าในกลุ่มเยาวชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเพื่อตอบสนองต่อความต้องการดังกล่าวอย่างครอบคลุม ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ (Design Thinking) อย่างเป็นระบบ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนที่สำคัญ ได้แก่ 1) การเข้าใจผู้ใช้ (Empathize) 2) การกำหนดปัญหา (Define) 3) การสร้างแนวคิด (Ideate) 4) การพัฒนาต้นแบบ (Prototype) และ 5) การทดสอบต้นแบบ (Test) (Nutcharee Kitwan, 2018) โดยมีจุดเน้นหลักที่การออกแบบเชิงผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (user-centered design) และนำ "สบข. โมเดล" มาผสมผสานกับแบบจำลองความเชื่อด้านสุขภาพ (Health Belief Model: HBM) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มีความสำคัญในการอธิบายพฤติกรรมสุขภาพ โดยเน้นองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ การรับรู้ความเสี่ยง ความรุนแรงของผลกระทบ ความคาดหวังต่อประโยชน์ และความเชื่อมั่นในตนเอง (self-efficacy) ในการจัดการกับปัญหา แนวคิด สบข.โมเดล ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ดังนี้ 1) การคัดกรองภาวะสุขภาพและแบ่งประชาชน เป็น 7 กลุ่ม 2) ส่งเสริมให้ประชาชนในแต่ละกลุ่มปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ 3 อ. 3 ลด ได้แก่อาหาร ออกกำลังกาย อารมณ์ และลดเหล้า ลดบุหรี่ และลดความอ้วนโดยคำแนะนำในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพและการดูแลสุขภาพ เพื่อให้สอดคล้องกับระดับความรุนแรงของภาวะสุขภาพ และ 3) สร้างสุขภาวะชุมชนให้มีสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีด้วยการป้องกัน และลดความอันตรายจากโรครื้อรัง (Champion & Skinner, 2008; Rosenstock, 1974) ซึ่งการบูรณาการแนวคิดและทฤษฎีเหล่านี้เข้ามาเป็นกรอบการทำงานเดียวกัน จะช่วยให้การพัฒนาเครื่องมือคัดกรองบุหรี่ไฟฟ้าสำหรับเยาวชนมีความสมบูรณ์ มีความครอบคลุมทั้งมิติของเนื้อหาวิชาการ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานจริง และสร้างแรงจูงใจในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนา "Smart Guard Box (กล่องอัจฉริยะ)" ซึ่งเป็นนวัตกรรมเชิงบูรณาการเพื่อการคัดกรองความเสี่ยงจากการใช้บุหรี่และบุหรี่ไฟฟ้าในกลุ่มเยาวชนโดยเฉพาะ โดยใช้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino (open-source hardware) ที่เป็นหัวใจหลักในการทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนผ่านปุ่มกดแบบโต้ตอบ เมื่อระบบคำนวณตามเกณฑ์การประเมินที่ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะเสร็จสิ้นแล้ว ระบบจะแสดงผลผ่านไฟ LED สีตามรหัสของ สบข. โมเดล (สีขาว: ไม่มีความเสี่ยง, สีเขียวอ่อน: เสี่ยงน้อยมาก, สีเขียวเข้ม: เสี่ยงต่ำ, สีเหลือง: เสี่ยงปานกลาง, สีส้ม: เสี่ยงสูง, สีแดง: วิกฤต, สีดำ: ฉุกเฉิน) พร้อมทั้งให้ข้อความแนะนำด้านสุขภาพแบบเรียลไทม์ (real time) ที่เหมาะสมกับระดับความเสี่ยงของแต่ละบุคคล ดังจะเห็นได้ว่าการผสมผสานแนวคิดทฤษฎีเข้ากับเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ในรูปแบบนี้ ไม่เพียงแต่ช่วยให้เยาวชนสามารถเข้าใจระดับความเสี่ยงของตนเองได้ แต่ยังทำหน้าที่เป็นกลไกสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดตระหนักรู้ และอาจนำไปสู่การตัดสินใจเพื่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพอย่างทันท่วงที

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาเครื่องมือ "Smart Guard Box" สำหรับคัดกรองความเสี่ยงจากการใช้บุหรี่และบุหรี่ไฟฟ้าในกลุ่มเยาวชน
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือ Smart Guard Box ในด้านความแม่นยำในการคัดกรองการติดยาหรือเมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบ Fagerstrom Test for Nicotine Dependence (FTND) ความเข้าใจง่ายในการใช้งาน และความพึงพอใจของผู้ใช้

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้กรอบแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรม "Smart Guard Box" เพื่อคัดกรองพฤติกรรมเสี่ยง สร้างแรงกระตุ้น และส่งเสริมความตระหนักรู้ด้านสุขภาพในกลุ่มเยาวชน โดยจะมีการประเมินผลลัพธ์ในด้าน ความแม่นยำสอดคล้องในการคัดกรอง ความเข้าใจง่าย และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งจะนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาตัวนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ (Design Thinking) ในการพัฒนาต้นแบบ (Prototype) สำหรับคัดกรองการติดบุหรี่ในเยาวชนด้วยแนวคิด สบช.โมเดล ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1: การเข้าใจผู้ใช้ (Empathize) ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาเชิงลึกเกี่ยวกับการใช้บุหรี่ในกลุ่มเยาวชน

ขั้นตอนที่ 2: การกำหนดปัญหา (Define) ข้อมูลที่รวบรวมได้จากขั้นตอนที่ 1 ถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อระบุความต้องการที่แท้จริงและหาประเด็นหลักในการพัฒนาต้นแบบสำหรับคัดกรองการติดบุหรี่ในเยาวชนตามแนวคิด สบช. โมเดล ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ 1) การคัดกรองภาวะสุขภาพและแบ่งประชาชน เป็น 7 กลุ่ม 2) ส่งเสริมให้ประชาชนในแต่ละกลุ่มปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ 3 อ. (อาหาร ออกกำลังกาย อารมณ์) และ 3ลด (ลดเหล้า ลดบุหรี่ ลดความอ้วน) โดยคำแนะนำในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพและการดูแลสุขภาพ ที่สอดคล้องกับระดับความรุนแรงของภาวะสุขภาพ และ 3) สร้างสุขภาวะชุมชนให้มีความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีด้วยการป้องกันและลดความอันตรายจากโรคเรื้อรัง

ขั้นตอนที่ 3: การหาแนวทางแก้ปัญหา (Ideate) ในขั้นตอนนี้มีการระดมสมองเพื่อสร้างสรรค์แนวคิดนวัตกรรม โดยนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งนำไปสู่ข้อสรุปว่าต้นแบบที่เหมาะสมควรมีคุณสมบัติที่น่าดึงดูดใจวัยรุ่น

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างต้นแบบ (Prototype) ที่จับต้องได้ และใช้งานได้จริง โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อคัดกรองและประเมินพฤติกรรมการใช้บุหรี่และบุหรี่ไฟฟ้าในเยาวชน โดยต้นแบบนี้ถูกออกแบบตามหลักที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User-Centered Design) เพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์นั้นใช้งานง่าย และเข้าใจผลลัพธ์ได้ทันที

ขั้นตอนที่ 5: การทดสอบและปรับปรุง (Test) ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นถูกนำไปทดสอบในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเยาวชนจริงเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานและความพึงพอใจในการใช้งาน โดยข้อมูลความคิดเห็นของผู้ใช้จะถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาตัวนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างแท้จริง ซึ่งจะมีการทดสอบซ้ำจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจ

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมในระยะการศึกษานำร่อง (Pilot Study) นำต้นแบบนวัตกรรม ไปทดลองใช้ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 จำนวน 32 คน ในวิทยาลัยเทคนิคสระบุรี จังหวัดสระบุรี เพื่อประเมินประสิทธิภาพเบื้องต้นและความพึงพอใจของนวัตกรรม Smart Guard Box ในการคัดกรองพฤติกรรมการใช้บุหรี่และบุหรี่ไฟฟ้าในเยาวชน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างเทคนิคไฟฟ้าและสาขาวิชาช่างยนต์ ในวิทยาลัยเทคนิคสระบุรี จังหวัดสระบุรี ที่มีพฤติกรรมการสูบบุหรี่หรือใช้บุหรี่ไฟฟ้า จำนวนทั้งสิ้น 54 คน กลุ่มตัวอย่างกำหนดโดยการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจากโปรแกรม G*Power ภายใต้เงื่อนไข Effect Size 0.50 (Two-tailed, alpha=0.05) ซึ่งได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ 29 คน ผู้วิจัยได้เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อการสูญเสียในอัตราร้อยละ 10 ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ และผู้เข้าร่วมจะต้องสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย การวิเคราะห์ Power จาก การวิเคราะห์อำนาจการทดสอบ (Post-hoc Power Analysis) พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่าง 32 คน

เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion Criteria)

1. อายุ 18 ปีบริบูรณ์ขึ้นไป
2. ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจ
3. สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้

เกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria)

1. มีปัญหาทางการสื่อสารหรือการเข้าใจข้อมูล
2. ถอนตัวหรือไม่สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้จนจบกระบวนการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การศึกษาครั้งนี้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยแบบสอบถาม 2 ส่วน ได้แก่

1. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐาน เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา ความถี่ในการใช้บุหรี่ไฟฟ้า ระยะเวลาที่ใช้ เหตุผลในการใช้ รวมถึงความคิดเห็นต่อผลกระทบต่อสุขภาพ และการประเมินการติดบุหรี่ไฟฟ้า

2. แบบวัดระดับการพึ่งพาโคติน ใช้แบบสอบถามการประเมินการติดยาโคตินของฟาเกอร์สตรอม (Fagerström Test for Nicotine Dependence: FTND) ฉบับภาษาไทยที่พัฒนาโดยผ่องศรี ศรีมรกต (Srimorakot, 2007) แบบสอบถามประกอบด้วย 6 ข้อคำถามดังนี้ ข้อ 1 คุณสูบบุหรี่วันแรกในตอนเช้าหลังจากตื่นนอนนานเท่าไร ข้อ 2 คุณรู้สึกว่าเป็นการยากหรือไม่ที่จะไม่สูบบุหรี่ในสถานที่ที่ห้ามสูบ (เช่น ในห้องสมุด โรงภาพยนตร์) ข้อ 3 บุหรี่วันไหนที่คุณไม่อยากให้ขาดมากที่สุด ข้อ 4 โดยเฉลี่ยคุณสูบบุหรี่วันละกี่มวน ข้อ 5 คุณสูบบุหรี่บ่อยครั้งกว่าในช่วงเช้าของวันเมื่อเทียบกับช่วงเวลาที่เหลือของวันหรือไม่ และ ข้อ 6 คุณยังคงสูบบุหรี่แม้ว่าคุณจะป่วยจนต้องนอนอยู่บนเตียงเกือบทั้งวันหรือไม่ การแปลผลคะแนน 0 – 2 = very low คะแนน 3 – 4 = low คะแนน 5 – 6 = medium คะแนน 7 = high (heavy) และคะแนน 8 – 10 = very high

3. แบบประเมินระดับการติดยาโคตินโดยใช้ปิงปองจรรยาชีวิต 7 สี แบบประเมินนี้พัฒนาต่อยอดจากแบบ FTND โดยมีการปรับปรุงเพื่อความเข้าใจที่ง่ายและรวดเร็วสำหรับกลุ่มเยาวชนโดยเฉพาะ แบบสอบถามประกอบด้วย 6 ข้อคำถามเช่นเดียวกับ FTND แต่มีการปรับการแปลผลคะแนนจาก 5 ระดับเป็น 7 ระดับด้วยระบบสี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด “สบข. โมเดล” การปรับปรุงนี้ช่วยให้สามารถจำแนกสถานะสุขภาพได้อย่างละเอียดขึ้น รวมถึงช่วยสร้างความตระหนักรู้ได้อย่างทันที่ผ่านสัญลักษณ์สี โดยมีการแปลผลดังนี้

0 คะแนน: สีขาว หมายถึง ไม่มีสถานะการติดยาโคติน ซึ่งเป็นการเพิ่มระดับที่ชัดเจนสำหรับกลุ่มที่ไม่มีความเสี่ยง

1-2 คะแนน: สีเขียวอ่อน หมายถึง การติดยาโคตินระดับต่ำสุด

3-4 คะแนน: สีเขียวเข้ม หมายถึง การติดยาโคตินในระดับต่ำ

5 คะแนน: สีเหลือง หมายถึง การติดยาโคตินในระดับปานกลาง

6-7 คะแนน: สีส้ม หมายถึง การติดยาโคตินในระดับสูง

8-10 คะแนน: สีแดง หมายถึง การติดยาโคตินในระดับสูงมาก

8-10 คะแนน (มีโรคประจำตัว เช่น หอบหืด): สีดำ หมายถึง การติดยาโคตินในระดับสูงมาก

และมีโรคประจำตัว ซึ่งเป็นการบ่งชี้ถึงความรุนแรงของปัญหาสุขภาพที่มากขึ้น

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งาน Smart Guard Box: ใช้เพื่อประเมินความพึงพอใจของเยาวชนที่ทดลองใช้งาน Smart Guard Box โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ 1 = น้อยที่สุด, 2 = น้อย, 3 = ปานกลาง และ 4 = มาก, 5 = มากที่สุด ครอบคลุมหัวข้อด้านความเข้าใจการใช้งาน ความง่ายในการใช้งาน ความแม่นยำในการประเมิน และความรู้สึกรู้สึกทั่วไปต่อการใช้งานนวัตกรรม

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ต้นแบบ Smart Guard Box สำหรับคัดกรองการติดบุหรี่ในเยาวชนด้วยแนวคิด สบข. โมเดล และแบบสอบถาม ได้รับการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวช จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้าน

การพยาบาลเด็กและวัยรุ่น จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม “ป้องกันจรรยา 7 สี” จากสถาบันพระบรมราชชนก จำนวน 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และการเขียนรหัสโปรแกรม จำนวน 1 ท่าน เพื่อประเมินความถูกต้อง ความครอบคลุม ความสอดคล้อง และความชัดเจนของเนื้อหา แบบสอบถามวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 0.97 หลังจากนั้นนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงเครื่องมือให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปทดสอบเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยดำเนินการทดลองใช้ (Pilot Test) กับกลุ่มตัวอย่างนำร่อง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับ ปวช.ปี 2 ที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจริง แต่มีใช้กลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการวิจัยจริง โดยใช้การคำนวณค่า สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) แบบประเมินการติดยาเสพติด (ป้องกันจรรยา 7 สี จากการทดลองใช้ครั้งแรก พบว่าค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.64 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ได้ ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงคำถามใหม่ และนำไปทดลองใช้อีกครั้ง พบว่า ค่าความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้นเป็น 0.70 ซึ่งอยู่ในระดับยอมรับได้ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งาน Smart Guard Box แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 ซึ่งอยู่ในระดับยอมรับได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. หลังจากโครงการพัฒนานวัตกรรมและเครื่องมือวิจัยผ่านการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลสระบุรีแล้ว ผู้วิจัยทำหนังสือถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิค เพื่อขออนุญาตการวิจัยและขออนุญาตทำการวิจัย
2. ผู้วิจัยประสานงานกับอาจารย์ขออนุญาตพนักศึกษาวិทยาลัยเทคนิคแห่งหนึ่ง เพื่อขออนุญาตการวิจัยและขออาสาสมัครหรือความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างสามารถตอบรับหรือปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ได้โดยจะไม่มีผลกระทบกับการเรียน
3. ดำเนินการทดลองวิทยาลัยเทคนิคแห่งหนึ่ง ดังนี้ 1) การคัดเลือกและเตรียมความพร้อมนักเรียนที่สมัครใจและยินยอมเข้าร่วมวิจัย และ 2) จัดแบ่งพื้นที่เป็น 2 ห้องที่แยกกัน เพื่อให้การเก็บข้อมูลแต่ละวิธีเป็นอิสระและมีความเป็นส่วนตัว โดยห้องที่ 1 อาจารย์จะเป็นผู้ดำเนินการคัดกรองแบบประเมิน FTND เสร็จแล้วหลังจากนั้นผู้เข้าร่วมวิจัยไปคัดกรองต่อห้องที่ 2 โดยผู้เข้าร่วมวิจัยจะใช้เครื่องมือคัดกรอง และทราบผลที่แสดงด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยทำหน้าที่บันทึกผลที่ได้จาก Smart Guard Box เพื่อนำไปจับคู่กับข้อมูลจากห้องที่ 1

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่างและจริยธรรมการวิจัย

ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการ และขอความร่วมมือจากกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยอธิบายถึงสิทธิของผู้เข้าร่วมในการตอบรับหรือปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัยโดยไม่มีผลกระทบต่อการเรียน พร้อมทั้งให้ความมั่นใจว่าข้อมูลทุกชนิดจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการวิจัยเท่านั้น สำหรับกระบวนการขอความยินยอม ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการชี้แจงทั้งเป็นลายลักษณ์อักษรและด้วยวาจา จากนั้นเก็บเอกสารความยินยอมอย่างปลอดภัย และหลังจากเสร็จสิ้นโครงการ ได้ดำเนินการทำลายเอกสารตามหลักจริยธรรม เพื่อให้ข้อมูลของผู้เข้าร่วมปลอดภัยและไม่สามารถระบุตัวตนได้ โดยงานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ของโรงพยาบาลสระบุรี (เอกสารรับรองเลขที่ EC044/2567 วันที่ 2 กันยายน 2567)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือ Smart Guard Box ในด้านความแม่นยำในการคัดกรองการติดยาหรือเมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบ Fagerström Test for Nicotine Dependence (FTND) ความเข้าใจง่ายในการใช้งาน และความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยใช้ทั้งสถิติเชิงพรรณนาและเชิงอนุมาน ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 4 ประเด็นหลักดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา จำนวน 32 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่มีพฤติกรรมสูบบุหรี่หรือบุหรี่ไฟฟ้า เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา ความถี่ และระยะเวลาในการใช้บุหรี่หรือบุหรี่ไฟฟ้า วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา
2. การประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของนวัตกรรม Smart Guard Box เพื่อวัดความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จาก Smart Guard Box กับแบบสอบถามมาตรฐาน FTND โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient)

4. การทดสอบความแตกต่างโดยใช้ การทดสอบค่าที่แบบจับคู่ (Paired Sample t-test) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนน จากแบบสอบถาม Smart Guard Box กับแบบสอบถามมาตรฐาน FTND

ผลการวิจัย

1. ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 จำนวน 32 คน เป็นผู้มีอายุ 18 ปีบริบูรณ์ คิดเป็นร้อยละ 43.33 และมากกว่า 18 ปีบริบูรณ์คิดเป็นร้อยละ 56.67 ทุกคนเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ยาสูบในปัจจุบัน ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประกอบด้วย บุหรี่มวนอย่างเดียวคิดเป็นร้อยละ 50 บุหรี่ไฟฟ้าอย่างเดียวคิดเป็นร้อยละ 31.25 และใช้ทั้งสองอย่างคิดเป็นร้อยละ 18.75 เมื่อรวมผู้ใช้บุหรี่ไฟฟ้าทั้งหมดมีสัดส่วนถึงร้อยละ 50 เท่ากับผู้ใช้บุหรี่มวน อายุที่เริ่มใช้ยาสูบครั้งแรก พบว่าร้อยละ 62.50 เริ่มใช้ในช่วง 16-18 ปี ซึ่งตรงกับช่วงที่ศึกษาระดับอาชีวศึกษา ร้อยละ 21.88 เริ่มใช้ในช่วง 13-15 ปี และร้อยละ 15.63 เริ่มใช้ก่อนอายุ 13 ปี รวมผู้เริ่มใช้ก่อนอายุ 16 ปีถึงร้อยละ 37.51 ปริมาณการใช้ต่อวัน พบว่า ร้อยละ 56.67 ใช้น้อยกว่า 5 ครั้ง/มวน ร้อยละ 33.33 ใช้ 5-10 ครั้ง/มวน ร้อยละ 6.67 ใช้ 11-20 ครั้ง/มวน และร้อยละ 3.33 ใช้น้อยกว่า 20 ครั้ง/มวนต่อวัน ด้านการพยายามเลิกยาสูบ พบว่าร้อยละ 53.13 ไม่เคยพยายามเลิก ร้อยละ 46.88 เคยพยายามเลิก โดยร้อยละ 37.50 เคยพยายามเลิกบุหรี่มากกว่า 3 ครั้ง ร้อยละ 6.25 เคยพยายามเลิกบุหรี่ 2-3 ครั้ง และร้อยละ 3.13 เคยพยายามเลิกบุหรี่ 1 ครั้ง

2. ผลการพัฒนาเครื่องมือ “Smart Guard Box” สำหรับคัดกรองความเสี่ยงจากการใช้บุหรี่และบุหรี่ไฟฟ้าในกลุ่มเยาวชน ด้วยแนวกระบวนการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ (Design Thinking) อย่างเป็นระบบ รายงานใน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นชี้ให้เห็นถึงความชุกของการใช้บุหรี่และบุหรี่ไฟฟ้าในกลุ่มเยาวชน พบว่า เยาวชนนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคมี ความชุกของการใช้บุหรี่และบุหรี่ไฟฟ้าในระดับสูง และมีเยาวชนจำนวน 21 คน ไม่ทราบถึงแหล่งข้อมูลหรือองค์กรที่จะสามารถให้คำแนะนำในการป้องกันการติดบุหรี่ได้ แสดงให้เห็นถึงช่องว่างขนาดใหญ่ในการสื่อสารและการเข้าถึงบริการ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Define) พบว่า เยาวชนมีความต้องการที่แท้จริง 2 ส่วนหลัก คือ 1) ต้องการเครื่องมือคัดกรองที่ใช้งานง่ายและสะดวก และ 2) ต้องการทราบแหล่งข้อมูลและได้รับคำแนะนำที่เหมาะสมในการป้องกันและเลิกการติดบุหรี่ นำไปสู่คำถามหลักในการพัฒนาว่า “เราจะออกแบบเครื่องมือคัดกรองการติดบุหรี่/บุหรี่ไฟฟ้าในเยาวชนได้อย่างไร เพื่อให้สามารถประเมินความเสี่ยงได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และให้คำแนะนำตามหลัก 3 อ. 3 ลด ของ สบช. โมเดล ในลักษณะที่น่าดึงดูดใจและรักษาความเป็นส่วนตัวของเยาวชน” ตรงตามแนวคิด สบช. โมเดล ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การคัดกรองภาวะสุขภาพและแบ่งประชาชน เป็น 7 กลุ่ม 2) ส่งเสริมให้ประชาชนในแต่ละกลุ่มปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ 3 อ. อาหาร ออกกำลังกาย อารมณ์ และ 3 ลด (ลดเหล้า ลดบุหรี่ และลดความอ้วน) โดยคำแนะนำในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพและการดูแลสุขภาพ ที่สอดคล้องกับระดับความรุนแรงของภาวะสุขภาพ 3. สร้างสุขภาวะชุมชนให้มีสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีด้วยการป้องกันและลดความอันตรายจากโรคเรื้อรัง

ขั้นตอนที่ 3 การหาแนวทางแก้ปัญหา (Ideate) พบว่า มีเสียงที่น่าสนใจ ใช้ภาษาที่เข้าถึงง่าย และมีสีสันที่สวยงาม ซึ่งแนวคิดเหล่านี้ได้ถูกนำมาพัฒนาเป็นต้นแบบ "Smart Guard Box" ที่เป็นรูปธรรม

ขั้นตอนที่ 4 การสร้าง ต้นแบบ (Prototype) ที่จับต้องได้และใช้งานได้จริง พบว่า ต้นแบบ "Smart Guard Box" มีการทำงานหลัก ๆ ดังนี้ 1) การประเมินความเสี่ยง ผู้ใช้ตอบแบบประเมินผ่านปุ่มกดหรืออุปกรณ์อินพุตอื่น ๆ 2) การประมวลผล โดย Arduino จะอ่านข้อมูลดิบและคำนวณคะแนนความเสี่ยงตามเกณฑ์ที่กำหนด 3) การแสดงผล โดยโปรแกรมจะแปลงคะแนนความเสี่ยงเป็นรหัสสี LED และข้อความแนะนำด้านสุขภาพตาม สบช. โมเดล ซึ่งจะแสดงผลแบบเรียลไทม์ และ 4) ความเป็นส่วนตัวผู้ใช้สามารถเลือกฟังคำแนะนำส่วนตัวผ่านหูฟังได้ เพื่อรักษาความเป็นส่วนตัวและไม่ให้ผู้อื่นได้ยิน

ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบและปรับปรุง (Test) พบว่าข้อคำถามในเรื่องการคัดกรองการสูบบุหรี่ที่มีค่าความยากเกินไป จึงได้รับการปรับปรุงเพื่อลดความซับซ้อนและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน ซึ่งนักศึกษาส่วน

ใหญ่ ต้องการให้ทำกล่องที่มีรูปทรงต่าง ๆ และต้องการให้ปรับการใช้งานที่ง่ายขึ้น เช่น ปรับสีให้โทนอ่อนกว่านี้ ปุ่มกดให้แบนราบกว่านี้ไม่ต้องนูนมาก และควรจัดทำคำอธิบายการใช้งานแต่ละขั้นตอน โดยน่าจะมีเป็นรูปแบบเสียง มากกว่าแผ่นกระดาษที่แปะไว้ข้างกล่อง และเพิ่มการใช้หูฟังเพื่อลดเสียงรบกวน

3. ผลการการประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของนวัตกรรม Smart Guard Box ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน มีความพึงพอใจในระดับมาก (Mean = 3.61, S.D. = 0.80) และคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจรายข้อ พบว่า นวัตกรรมคัดกรองการติดยาเสพติดได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและเชื่อถือได้ โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (Mean = 3.67, S.D. = 0.76) รองลงมาคือ คำแนะนำที่ได้รับจากนวัตกรรมนี้มีความน่าเชื่อถือและเหมาะสมกับความต้องการ (Mean = 3.63, S.D. = 0.85) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ นวัตกรรมนี้จะช่วยคัดกรองการติดยาเสพติดได้ (Mean = 3.53, S.D. = 0.86) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากต่อความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของนวัตกรรม แต่ยังเห็นว่านวัตกรรมยังสามารถพัฒนาด้านการใช้งานให้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้นได้อีก

ตารางที่ 1 ค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจและประสิทธิภาพของนวัตกรรม Smart Guard Box (กล่องอัจฉริยะ) (n = 32)

ความพึงพอใจและประสิทธิภาพของเครื่องมือ Smart Guard Box	Mean	S.D.
นวัตกรรมนี้จะช่วยคัดกรองการติดยาเสพติดได้	3.53	0.86
นวัตกรรมคัดกรองการติดยาเสพติดได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและเชื่อถือได้	3.67	0.76
นวัตกรรมนี้สามารถทำงานได้อย่างเสถียรภาพและต่อเนื่อง	3.60	0.77
คำแนะนำที่ได้รับจากนวัตกรรมนี้มีความน่าเชื่อถือและเหมาะสมกับความต้องการ	3.63	0.85
นวัตกรรมนี้ใช้งานได้ง่ายและสะดวก	3.50	0.68
เข้าใจวิธีการใช้งานและคำแนะนำของนวัตกรรม	3.57	0.82
รวม	3.61	0.80

4. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบ Fagerström Test for Nicotine Dependence (FTND) และนวัตกรรม Smart Guard Box สำหรับการคัดกรองการติดยาเสพติดในกลุ่มวัยรุ่น จำนวน 32 คน พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (r) เท่ากับ 0.97 ซึ่งแสดงถึง ความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูงมาก ระหว่างคะแนนจากทั้งสองเครื่องมือ และมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ $p < 0.001$

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบ FTND และนวัตกรรม Smart Guard Box โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (n = 32)

คู่เปรียบเทียบระหว่างเครื่องมือ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	ค่า p (p-value)
FTND และ Smart Guard Box	0.97	< 0.001

หมายเหตุ: ใช้ Pearson's correlation coefficient ในการวิเคราะห์

5. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการคัดกรองการติดยาเสพติดในวัยรุ่นด้วย FTND และ Smart Guard Box พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 1.000$, $p = 0.33$) ซึ่งเป็นผลที่สอดคล้องกับลักษณะของเครื่องมือ เนื่องจาก Smart Guard Box ใช้ชุดแบบประเมิน FTND เป็นเกณฑ์การคัดกรอง จึงให้ค่าคะแนนที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการคัดกรองการติดยาเสพติดในวัยรุ่นระหว่าง FTND และ Smart Guard Box (n = 32)

เครื่องมือคัดกรอง	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	Standard Error	t	p-value
FTND	2.18	0.39	0.07	1.000	0.33
Smart Guard Box	2.15	0.38	0.07		

* $p < 0.05$

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาสามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. การพัฒนาเครื่องมือ Smart Guard Box สำหรับคัดกรองความเสี่ยงจากการใช้บุหรี่และบุหรี่ไฟฟ้าในกลุ่มเยาวชนผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาเครื่องมือ Smart Guard Box โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ (Design Thinking) ทั้ง 5 ขั้นตอน ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ โดยได้เครื่องมือคัดกรองความเสี่ยงที่มีคุณลักษณะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ 1) สามารถประเมินและจำแนกระดับความเสี่ยงได้ด้วยระบบอัตโนมัติ 2) แสดงผลด้วยรหัสสี LED ที่เข้าใจง่าย 3) ให้คำแนะนำด้านสุขภาพตามโมเดล สุข. ที่สอดคล้องกับระดับความเสี่ยง และ 4) คำนึงถึงความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้ด้วยระบบบุฟ่ง ดังรายละเอียด ดังนี้

1.1 การตอบสนองต่อปัญหาและความต้องการที่แท้จริง (Empathize & Define) การเริ่มต้นด้วยการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นทำให้การพัฒนาเครื่องมือมีพื้นฐานมาจากความต้องการที่แท้จริงของเยาวชน โดยเฉพาะการรับรู้ถึงช่องว่างในการสื่อสารและการเข้าถึงบริการป้องกัน ผลการศึกษพบว่าเยาวชนจำนวน 21 คนไม่ทราบแหล่งคำแนะนำในการป้องกันหรือเลิกบุหรี่ ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนาเครื่องมือที่เข้าถึงง่ายและให้ข้อมูลที่เหมาะสม การกำหนดปัญหาในขั้นตอนนี้เน้นการตอบสนองความต้องการ 2 ประการหลัก คือ ความง่ายในการใช้งาน และการได้รับคำแนะนำที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับหลักการสำคัญของ Design Thinking คือ การนำปัญหาของผู้ใช้งานมาเป็นจุดศูนย์กลางของการออกแบบ (Human-Centered Design) สอดคล้องกับการศึกษาของ แจ็กสัน และแฮร์ริสัน (Jackson & Harrison, 2023) เกี่ยวกับประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสุขภาพสำหรับการสนับสนุนการเลิกบุหรี่พบว่าระบบที่ให้ข้อเสนอแนะในเวลาจริง (real-time feedback) ผ่านแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพในการลดพฤติกรรมการสูบบุหรี่ในกลุ่มวัยรุ่น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ มิลเลอร์ และชาไปโร (Müller & Shapiro, 2023) ที่ระบุว่าการใช้โปรแกรมดิจิทัลที่มีระบบข้อเสนอแนะในเวลาจริงและกลไกการติดตามผลอย่างต่อเนื่องสามารถส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในกลุ่มวัยรุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจัดว่าเป็นความสำคัญของการออกแบบที่เน้นผู้ใช้งานเป็นศูนย์กลาง และได้ข้อมูลป้อนกลับซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างยั่งยืน

1.2 การบูรณาการนวัตกรรมและหลักการสุขภาพ (Ideate & Prototype) การนำเทคโนโลยี Arduino และการแสดงผลด้วยรหัสสี LED มาประยุกต์ใช้ในต้นแบบ ถือเป็นการบูรณาการเทคโนโลยีอัจฉริยะที่เพิ่มความน่าสนใจให้กับเครื่องมือคัดกรอง ซึ่งการออกแบบให้เครื่องมือมีทำงาน 4 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) การประเมินความเสี่ยง 2) การประมวลผลด้วย Arduino 3) การแสดงผลด้วยรหัสสี LED และข้อความตามโมเดล สุข. และ 4) การรักษาความเป็นส่วนตัวด้วยการใส่บุฟ่ง แสดงให้เห็นถึงการออกแบบที่คำนึงถึงทั้งประสิทธิภาพและประสบการณ์ผู้ใช้ จุดเด่นสำคัญของเครื่องมือคือ การนำโมเดล สุข. มาประยุกต์ใช้ในการให้คำแนะนำด้านสุขภาพ (3 อ. 3 ลด) โดยให้คำแนะนำที่สอดคล้องกับระดับความเสี่ยงที่คัดกรองได้ ทำให้การส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพเป็นไปอย่างมีเป้าหมายและเฉพาะเจาะจงกับบุคคล นอกจากนี้ การใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและสีที่ดึงดูดสายตาเยาวชน ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเพิ่มการยอมรับและการใช้งานเครื่องมือสุขภาพในกลุ่มวัยรุ่น สอดคล้องกับการศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันคัดกรองกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวานและความดันโลหิตสูงซึ่งแสดงให้เห็นถึงการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการเข้าถึงบริการสุขภาพในวงกว้าง (Chulawalee, 2021) เมื่อมีการบูรณาการแอปพลิเคชันที่มีประสิทธิภาพในการคัดกรองนี้เข้ากับโมเดล สุข. จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสุขภาพและควบคุมโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) ได้อย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับการประยุกต์ใช้โมเดล สุข. ซึ่งส่งผลให้ความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมสุขภาพของนักศึกษาพยาบาลดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทำให้เกิดการส่งเสริมสุขภาพตั้งแต่การคัดกรองระดับกลุ่มเสี่ยง การให้คำแนะนำเฉพาะบุคคลตามระดับความเสี่ยง และติดตามและประเมินผลพฤติกรรมสุขภาพอย่างต่อเนื่อง (Achara & Kanya, 2023)

1.3 ความยืดหยุ่นและการมุ่งเน้นผู้ใช้ (Test) ผลการทดสอบแสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นของกระบวนการพัฒนา โดยมีการรับฟังเสียงของผู้ใช้งานอย่างแท้จริง ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงที่สำคัญหลายประการ

ได้แก่ การปรับปรุงข้อความให้มีความซับซ้อนน้อยลงเพื่อให้เยาวชนเข้าใจและตอบคำถามได้ง่ายขึ้น การปรับปรุงรูปลักษณะภายนอกเช่น รูปร่างกล่อง โทนมสี และปุ่มกดเพื่อความสวยงามและใช้งานสะดวก การเปลี่ยนคำอธิบายเป็นรูปแบบเสียงแทนแผ่นกระดาษเพื่อเพิ่มความทันสมัยและเข้าถึงง่าย และการเพิ่มหูฟังเพื่อรักษาความเป็นส่วนตัว การปรับปรุงดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงหลักการสำคัญของ Design Thinking คือ การทำซ้ำและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Iteration) โดยอ้างอิงจากข้อมูลป้อนกลับของผู้ใช้จริง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้มั่นใจได้ว่าผลิตภัณฑ์สุดท้ายจะตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริง ดังการศึกษาของ แจ็กสัน และแฮร์ริสัน (Jackson & Harrison, 2023) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสุขภาพสำหรับการเลิกบุหรี่ในกลุ่มวัยรุ่น ให้ความสำคัญอย่างมากกับคุณภาพของการออกแบบ และความสามารถดึงดูดผู้ใช้บริการ โดยเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นจากการออกแบบเพียงครั้งเดียว แต่ต้องถูกปรับปรุงและพัฒนาผ่านกระบวนการทำซ้ำ โดยอาศัยข้อมูลป้อนกลับจากผู้ใช้งานจริง เพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถตอบโจทย์พฤติกรรมและความต้องการเฉพาะของวัยรุ่นได้อย่างต่อเนื่อง และที่สำคัญการศึกษาของเพียนคอฟสกี และคณะ (Pienkowski et al., 2022) ยืนยันว่าการใช้บุหรี่ไฟฟ้าในกลุ่มวัยรุ่นเป็นประเด็นที่ละเอียดอ่อนและเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมทางสังคมอย่างยิ่ง การออกแบบที่รักษาความเป็นส่วนตัวสูงสุดจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยลดความรู้สึกอับอายหรือความกลัว การถูกตัดสินจากเพื่อนหรือคนรอบข้าง ทำให้ผู้ใช้มีความกล้าที่จะเปิดเผยข้อมูลที่เป็นจริงและเข้าถึงบริการมากขึ้น ดังนั้นการให้ความสำคัญกับความเป็นส่วนตัว (Privacy) ผ่านการออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเลือกฟังก์ชันแนะนำส่วนตัวผ่านหูฟัง ถือเป็นจุดเด่นที่สำคัญของเครื่องมือ เพื่อลดการตราบาป (Stigma) ที่เป็นอุปสรรคสำคัญที่ไม่กล้าเข้าถึงบริการคัดกรองหรือขอคำปรึกษาเกี่ยวกับปัญหาการสูบบุหรี่

1.4 การเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นและจุดเด่นของเครื่องมือ เครื่องมือ Smart Guard Box มีจุดเด่นที่แตกต่างจากเครื่องมือคัดกรองทั่วไปในหลายประการ ได้แก่ 1) การนำโมเดล สบช. มาประยุกต์ใช้ในการให้คำแนะนำด้านสุขภาพอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็นการสร้างเครื่องมือที่ตอบสนองต่อบริบทและนโยบายด้านสุขภาพของประเทศ เป็นการออกแบบที่คำนึงถึงบริบทท้องถิ่นนี้ทำให้เครื่องมือมีความเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับในสังคมไทยมากขึ้น 2) การบูรณาการเทคโนโลยีและการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือนี้ไม่ได้เป็นเพียงเทคโนโลยีเพื่อเทคโนโลยี แต่เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อแก้ปัญหาที่แท้จริงของกลุ่มเป้าหมาย โดยผ่านกระบวนการที่มีการรับฟังและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

1.5 การเชื่อมโยงกับแนวคิดและทฤษฎี นอกจากจุดเด่นที่กล่าวมาแล้ว ผลการพัฒนาเครื่องมือ Smart Guard Box ยังสามารถเชื่อมโยงกับแนวคิดและทฤษฎีการส่งเสริมสุขภาพได้ จากผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า Design Thinking เป็นกรอบแนวคิดที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาเครื่องมือสุขภาพสำหรับเยาวชน การประยุกต์ใช้ Design Thinking ในการพัฒนาเครื่องมือสุขภาพนี้สอดคล้องกับแนวโน้มการใช้ Human-Centered Design ในระบบสาธารณสุข ซึ่งเน้นการออกแบบบริการและเครื่องมือสุขภาพที่ตอบสนองต่อความต้องการและประสบการณ์ของผู้ใช้งานจริง มากกว่าการออกแบบตามมุมมองของผู้ให้บริการเพียงอย่างเดียว และมีการเชื่อมโยงกับทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม นอกจากนี้การใช้รหัสสีและการให้คำแนะนำตามโมเดล สบช. (3 อ. 3 ลด) เป็นการประยุกต์ใช้หลักการการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพโดยเน้นการสร้างตระหนักรู้ และการให้แนวทางปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดแบบจำลองความเชื่อด้านสุขภาพของ Rosenstock (1966) ซึ่งระบุว่า การรับรู้ความเสี่ยง (Perceived Susceptibility) และการรับรู้ความรุนแรงของผลกระทบ (Perceived Severity) เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ ความเชื่อมั่นที่ผู้ใช้มีต่อ Smart Guard Box จึงทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการตัดสินใจปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ และระบบยังสอดคล้องกับหลักการส่งเสริมสุขภาพที่มุ่งเน้นการเสริมพลังอำนาจให้แก่เยาวชน (Empowerment) ร่วมกับการประยุกต์ใช้ Transtheoretical Model (Stages of Change) ที่เน้นว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพต้องมีการให้ข้อมูลและการสนับสนุนที่เหมาะสมกับระดับความพร้อมของแต่ละบุคคล (Prochaska & DiClemente, 1983) ซึ่งการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีผ่านรหัสสีและคำแนะนำเฉพาะบุคคลตามระดับความเสี่ยง จึงเป็นกลยุทธ์ที่มีศักยภาพในการส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพของเยาวชน

2. ประสิทธิภาพของเครื่องมือ Smart Guard Box ในด้านความแม่นยำในการคัดกรองการติดยาหรือเมื่อเปรียบเทียบกับ Fagerstrom Test for Nicotine Dependence (FTND) การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือ Smart Guard Box สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ ความแม่นยำในการคัดกรอง ความเข้าใจง่ายในการใช้งาน และความพึงพอใจของผู้ใช้ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

2.1 ความแม่นยำในการคัดกรอง ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่านวัตกรรม Smart Guard Box สามารถคัดกรองการติดยาหรือได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและเชื่อถือได้ในระดับมากที่สุด (Mean = 3.67, S.D. = 0.76) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับความแม่นยำในการคัดกรอง ความแม่นยำดังกล่าวถือเป็นคุณสมบัติสำคัญที่สุดของเครื่องมือคัดกรอง เนื่องจากส่งผลโดยตรงต่อการระบุระดับการติดยาหรือและการให้คำแนะนำที่เหมาะสมแก่ผู้ใช้ ความแม่นยำของเครื่องมือน่าจะเกิดจากการออกแบบคำถามการคัดกรองที่อิงจากเกณฑ์มาตรฐานสากลในการประเมินระดับการติดยาหรือโคติน โดยเฉพาะ FTND ที่ได้รับการพิสูจน์ความตรงและความเชื่อมั่นแล้ว นอกจากนี้การศึกษการพัฒนาและทดสอบเครื่องมือวัดการติดยาหรือไฟฟ้าในผู้ใช้ทั้งสองประเภท โดยพบว่าเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือสามารถช่วยในการประเมินระดับการติดยาหรือและทำนายพฤติกรรมในการเลิกใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ (Piper et al., 2020) ในขณะที่ความสำคัญของการประเมินการติดยาหรือไฟฟ้าในกลุ่มเยาวชนมีความสำคัญเนื่องจากรูปแบบการใช้และระดับการติดยาหรือแตกต่างจากผู้ใหญ่ทั่วไป (Pienkowski et al., 2022) และสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์สูงที่ $r = 0.97$ แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือนี้สามารถวัดผลได้ใกล้เคียงกับแบบทดสอบมาตรฐานอย่างมาก ดังนั้นการนำเกณฑ์มาตรฐานมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือคัดกรอง จึงมีความสำคัญต่อความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของระบบ Smart Guard Box อย่างไรก็ตาม ประเด็นความพร้อมในการเข้าถึงนวัตกรรมยังคงอยู่ในระดับปานกลาง (Mean = 3.47) ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่ควรได้รับการพิจารณาในการพัฒนาและปรับปรุงเพื่อขยายการใช้งานในระยะต่อไป ผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า แม้ผลลัพธ์การวัดจะมีความแม่นยำ แต่กระบวนการหรือวิธีการคัดกรองยังต้องได้รับการพัฒนาให้ใช้งานได้สะดวกและง่ายยิ่งขึ้น

2.2 ความเข้าใจง่ายในการใช้ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าคำแนะนำที่ได้รับจากนวัตกรรม Smart Guard Box มีความน่าเชื่อถือและเหมาะสมกับความต้องการอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.63, S.D. = 0.85) รองจากความแม่นยำในการคัดกรอง คำแนะนำที่เข้าใจง่ายและมีความน่าเชื่อถือเป็นปัจจัยสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้ใช้ปฏิบัติตามคำแนะนำและมีแรงจูงใจในการเลิกใช้ยาหรือ โดยคำแนะนำที่มีความน่าเชื่อถือควรมีลักษณะเฉพาะเจาะจงตามระดับการติดยาหรือของแต่ละบุคคล อย่างไรก็ตามผลการประเมินที่ว่า "นวัตกรรมนี้จะช่วยคัดกรองการติดยาหรือได้ดี" ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด (Mean = 3.53, S.D. = 0.86) ซึ่งคะแนนที่ต่ำกว่าข้อความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของคำแนะนำสะท้อนให้เห็นถึงประเด็นที่ควรได้รับการพัฒนาหลายประการ ได้แก่ ความสะดวกในการใช้งาน ระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบคัดกรอง ความเข้าใจในคำถามและวิธีการตอบ หรือความพึงพอใจในรูปแบบการนำเสนอผล ดังนั้นการพัฒนาปรับปรุงในอนาคตจึงควรมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน ลดขั้นตอนที่ซับซ้อน ปรับปรุงส่วนติดต่อผู้ใช้ให้เข้าใจง่าย และใช้งานสะดวกยิ่งขึ้น จึงควรเน้นย้ำถึงความสำคัญของการออกแบบระบบที่ใช้งานง่ายและให้ข้อมูลที่มีความหมายต่อผู้ใช้ (Jackson & Harrison, 2023; Muller & Shapiro, 2023) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่าผู้ใช้ให้คะแนนความน่าเชื่อถือและความเหมาะสมของคำแนะนำในระดับสูง การรักษาคุณภาพของคำแนะนำที่ปรับแต่งเฉพาะบุคคลควบคู่ไปกับการปรับปรุงความสะดวกในการเข้าถึงและใช้งาน จึงเป็นกุญแจสำคัญในการเพิ่มประสิทธิผลของนวัตกรรมในระยะยาว

2.3 ความพึงพอใจและการยอมรับของผู้ใช้ ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อเครื่องมือ Smart Guard Box อยู่ในระดับมาก (Mean = 3.61, S.D. = 0.80) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้มีทัศนคติเชิงบวกต่อนวัตกรรมเห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับ และเป็นสัญญาณที่ดีสำหรับการนำนวัตกรรมไปใช้งานจริง เนื่องจากความพึงพอใจมีความสัมพันธ์กับการยอมรับและการใช้งานต่อเนื่องของผู้ใช้ ความพึงพอใจของกลุ่มนี้จึงสะท้อนถึงความเหมาะสมและประโยชน์ที่แท้จริงของนวัตกรรมในการใช้งานจริงในด้านการยอมรับและการใช้งานในกลุ่มวัยรุ่น Smart Guard Box ทำหน้าที่เป็นกลไกในการสร้างการรับรู้ความเสี่ยง และเกิดแรงจูงใจในการปกป้อง

ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่สุดในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสุขภาพการตอบรับของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของวัยรุ่น จึงชี้ให้เห็นว่า Smart Guard Box เป็นเครื่องมือที่เข้าถึงได้ง่ายและใช้งานสะดวก ส่วนใหญ่มีทัศนคติเชิงบวกต่อระบบแสดงผลด้วยสี และเสียงที่ให้คำแนะนำ สอดคล้องกับการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานของสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่า ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีในหน่วยงาน คือ การรับรู้ประโยชน์ และการรับรู้ความง่ายในการใช้งานเป็นตัวทำนายหลักของทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้เทคโนโลยี (Dencharoensofon, 2017)

2.4 การเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยหลายชิ้นที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการส่งเสริมพฤติกรรมสุขภาพของวัยรุ่น สอดคล้องกับการศึกษาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสุขภาพสำหรับการเลิกบุหรี่ พบว่าระบบให้ข้อเสนอแนะในเวลาจริง (real-time feedback) ผ่านแอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพในการลดพฤติกรรมการสูบบุหรี่ในกลุ่มวัยรุ่น (Jackson & Harrison, 2023) สอดคล้องกับแนวทางของ Smart Guard Box ที่ใช้ระบบสีและข้อความเฉพาะบุคคลตอบสนองแบบทันที การให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างการรับรู้และกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในกลุ่มวัยรุ่น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาผลของโปรแกรม "CATCH My Breath" ในโรงเรียนที่ชี้ให้เห็นว่าการให้ข้อมูลร่วมกับการติดตามผลต่อเนื่องสามารถลดการใช้บุหรี่ในวัยรุ่นได้อย่างมีนัยสำคัญ (Kelder et al., 2020) ซึ่ง Smart Guard Box มีลักษณะการทำงานในเชิงตอบสนองและประเมินผลที่ใกล้เคียงกัน โดยเครื่องมือสามารถให้ข้อมูลเฉพาะบุคคลที่สอดคล้องกับระดับความเสี่ยง และการใช้โปรแกรมดิจิทัลที่มีข้อเสนอแนะในเวลาจริงและระบบติดตามผลอย่างต่อเนื่องมีส่วนส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในวัยรุ่นได้ (Müller & Shapiro, 2023)

การศึกษานำร่องนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของ Smart Guard Box ในฐานะนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพสำหรับการคัดกรองและส่งเสริมการตระหนักรู้เกี่ยวกับการติดบุหรี่ในวัยรุ่น ความสำเร็จของเครื่องมือนี้ไม่เพียงแต่อยู่ที่ความแม่นยำในการคัดกรอง แต่ยังรวมถึงการออกแบบที่เข้าถึงได้ง่าย ใช้งานสะดวก และสามารถสร้างความตระหนักรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาต่อยอดในเรื่องของความพร้อมในการเข้าถึงและความเฉพาะเจาะจงในการคัดกรอง ยังคงเป็นประเด็นสำคัญที่ควรได้รับการพิจารณาในการพัฒนาครั้งต่อไป

ข้อจำกัดของการวิจัย

การศึกษานำร่องนี้มีข้อจำกัดหลายประการที่ควรตระหนักและควรนำมาพิจารณา ดังนี้

1. ข้อจำกัดด้านกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนเพียง 32 คน ซึ่งถือว่าเป็นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ค่อนข้างเล็ก อาจไม่เพียงพอต่อการสรุปผลเป็นภาพรวมของนักเรียนอาชีวศึกษาทั้งหมดความสามารถในการนำผลการวิจัยไปใช้กับประชากรกลุ่มอื่นจึงมีข้อจำกัด
2. ข้อจำกัดด้านเครื่องมือวิจัย แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยอาจมีข้อจำกัดในการวัดมิติต่าง ๆ ของประสิทธิภาพอย่างครบถ้วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแยกประเมินความแม่นยำในการคัดกรองบุหรี่ยาสูบและบุหรี่ไฟฟ้าแยกจากกัน ซึ่งอาจให้ข้อมูลที่มีประโยชน์มากกว่า เนื่องจากทั้งสองประเภทมีลักษณะการใช้ และมีผลกระทบที่แตกต่างกัน
3. ข้อจำกัดด้านการทดสอบประสิทธิภาพ การวิจัยนี้ประเมินเพียงความพึงพอใจและการรับรู้ประสิทธิภาพของนวัตกรรมเท่านั้น ไม่ได้ติดตามผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงว่าผู้ใช้นวัตกรรมมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ยาสูบหรือไม่ เช่น มีการลดปริมาณการใช้ มีการพยายามเลิกเพิ่มขึ้น หรือเลิกได้สำเร็จหรือไม่ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของประสิทธิภาพที่แท้จริงของนวัตกรรม

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การประยุกต์ใช้ในสถานศึกษาและศูนย์สุขภาพ ควรนำ Smart Guard Box ไปประยุกต์ใช้ในสถานศึกษาและศูนย์สุขภาพต่าง ๆ เพื่อคัดกรองการติดบุหรี่ไฟฟ้าในเยาวชน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการเข้าถึงบุหรี่ไฟฟ้าในระดับสูง
2. การขยายการวิจัยต่อกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย ควรดำเนินการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อประเมินประสิทธิภาพของ Smart Guard Box ในกลุ่มเยาวชนที่หลากหลาย รวมถึงกลุ่มเยาวชนในพื้นที่อื่น ๆ หรือกลุ่มอายุที่แตกต่างกันเพื่อศึกษาความเหมาะสม ความแม่นยำ และประสิทธิภาพของการคัดกรองในบริบทที่แตกต่างกัน

3. การประเมินความถูกต้องของเครื่องมือ ควรศึกษาความถูกต้องของ Smart Guard Box โดยใช้ค่าความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ (Specificity) เปรียบเทียบกับผลลัพธ์จากแบบสอบถามมาตรฐาน FTND (Fagerström Test for Nicotine Dependence) เพื่อเสริมความน่าเชื่อถือของนวัตกรรมและประเมินความสามารถของเครื่องมือในการตรวจจับระดับการติดบุหรี่ได้อย่างแม่นยำ

4. การปรับปรุงและพัฒนาต่อเนื่องของนวัตกรรม ควรศึกษาการปรับปรุงฟังก์ชันของ Smart Guard Box อย่างต่อเนื่อง เช่น การปรับรูปแบบการแสดงผล การให้คำแนะนำ หรือการเพิ่มระบบ Feedback อัตโนมัติ เพื่อประเมินผลกระทบต่อความเข้าใจและการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ใช้ รวมถึงศึกษาความสะดวกในการใช้งาน และการตอบสนองของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. เพิ่มระบบ Feedback อัตโนมัติ ผ่าน QR code หรือระบบออนไลน์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถให้ข้อเสนอแนะหรือประเมินผลได้ทันทีหลังใช้งาน
2. การเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งาน การออกแบบกล่องให้พกพาได้สะดวกขึ้น เช่น ใช้วัสดุที่เบาหรือปรับให้มีขนาดกะทัดรัดเพื่อการใช้งานนอกสถานที่
3. การสร้างแรงจูงใจและความน่าสนใจ ควรปรับรูปแบบให้เหมาะกับกับเยาวชน เช่น ใช้ภาพการ์ตูนหรือเสียงพูดแนวสนุกสนาน เพิ่มความน่าสนใจ และการปรับโทนเสียงให้เหมาะสมกับช่วงวัย
4. ควรเพิ่มระบบเสียงเป็นระบบหูฟังมากขึ้นเพื่อสามารถใช้ในชุมชน ลดเสียงรบกวน และเพิ่มความเป็นส่วนตัว

เอกสารอ้างอิง

- Achara, M., & Kanya, T. (2023). The Effects of Health Promotion by Applying the Principles of PBRI's Model in Nursing Students. *Journal of Health and Nursing Education*, 29(3), 19–34. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Jolbcnm/article/view/261743> (in Thai)
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Bureau of Communication and Organizational Development, Tobacco Product Control Committee, Department of Disease Control. (2023). *Annual report 2023, Office of the Tobacco Product Control Committee*. <https://ddc.moph.go.th/uploads/publish/1528320240129105408.pdf>
- Dencharoensoon, A. (2017). *Factors affecting information technology acceptance for work at Office of the Permanent Secretary for Ministry of Science and Technology* [Master's thesis, Burapha University]. Burapha University Repository.
- Ilham, D. N., Candra, R. A., Talib, M. S., Nardo, M. di., & Azima, K. (2021). Development of a smart room to detect smoke for health protection. *Journal of Health Technology*, 12(3), 123–134.
- Jackson, L., & Harrison, J. (2023). Effectiveness of mobile health applications in smoking cessation among adolescents: A systematic review. *International Journal of Digital Health*, 45(2), 234–247.
- Jeeraphat, R. (2022). *A prevention model of new types of e-cigarette use among vocational students in Upper Northern Thailand* [Doctoral dissertation, Naresuan University]. <https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/5857/3/JeeraphatRattanachompoo.pdf> (in Thai)
- Kasemsap, W. (2023). *The situation of tobacco consumption in Thailand, 2022*. Tobacco Control Research and Knowledge Management Center (TRC), Mahidol University. (in Thai)

- Kelder, S. H., Mantey, D. S., Van Dusen, D., Vaughn, T., Bianco, M., & Springer, A. E. (2020). Dissemination of CATCH My Breath, a middle school E-Cigarette prevention program. *Addictive Behaviors*, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2020.106698>
- Kijwan, N. (2018). Design thinking: A new perspective for Thailand's health system. *The Thailand Nursing and Midwifery Council Journal*, 33(1), 5–14. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/TJONC/article/view/103515> (in Thai)
- Maneelert, C. (2021). Development of an Application for Screening Diabetes and Hypertension Risk Groups. *Community and Social Development Journal*, 22(3), 109–125. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/cmruresearch/article/view/249153> (in Thai)
- Müller, L., & Shapiro, L. (2023). A digital intervention for adolescent smoking prevention: Exploring the impact of real-time feedback on behavioral change. *Journal of Adolescent Health*, 73(5), 543–551.
- Pienkowski, M., Chaiton, M., Dubray, J., & Schwartz, R. (2022). E-cigarette dependence in youth. *Nicotine & Tobacco Research*, 24(7), 1089–1094. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntab268>
- Piper, M. E., Baker, T. B., Benowitz, N. L., Smith, S. S., & Jorenby, D. E. (2020). E-cigarette dependence measures in dual users: Reliability and relations with dependence criteria and e-cigarette cessation. *Nicotine & Tobacco Research*, 22(5), 756–763. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntz040>
- Saengchan, P., & Thananithisak, C. (2018). The Application Development for Smoking Cessation Services by Community Pharmacists. *Srinagarind Medical Journal*, 33(2), 169–174. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/SRIMEDJ/article/view/115776> (in Thai)
- Smokefree Teen. (2023). *Vaping addiction and nicotine withdrawal*. Smokefree Teen. <https://teen.smokefree.gov/quit-vaping/vaping-addiction-nicotine-withdrawal>
- Turner, K., Charoensuk, S., Poltana, P., Nithirat, P., & Haohan, C. (2022). Policy proposal research framework for health promotion using the PBRI model integrated with higher education missions towards healthy communities, Faculty of Nursing, Praboromarajchanok Institute. *Journal of Public Health and Health Science*, 5(3), 204–207. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/tjph/article/view/260510> (in Thai)
- Wang, Y., & Liu, Z. (2021). Impact of digital learning programs on students' attitudes and self-efficacy in health education: A systematic review. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(3), 55–66.
- World Health Organization. (2023). *WHO report on the global tobacco epidemic, 2023: Protect people from tobacco smoke*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240077164>
- Wongyai, N., & Punja-Klinkaesorn, A. (2024). Effects of the Modifying Smoking Behavior Program and Foot Reflexology on Smoking Cessation Behavior among Undergraduate Students at Roi Et Rajabhat University. *Mahasarakham Hospital Journal*, 21(2), 51–64. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/MKHJ/article/view/269621> (in Thai)
- Zailani, H., & Ahmad Badayai, A. R. (2020). The usage of e-cigarette in curbing tobacco addiction: A baseline study. *Jurnal Psikologi Malaysia*, 34(3), 94–101. <https://spaj.ukm.my/ppppm/jpm/article/view/611>