

การประยุกต์ใช้การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพในการออกแบบจิ๊กซอไม้เพื่อความปลอดภัยสำหรับเด็ก

APPLICATION OF QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT IN THE SAFETY WOODEN PUZZLE DESIGN FOR KIDS

จกมล ศรีธร^{1*} กฤษดา เพ็งอารีย์¹ กิ่งกาญจน์ กองกาญจนะ¹ และ เกษมสันต์ แสงสาร¹

Jongkol Srithorn^{1*}, Kritsada Phengarree¹, Kingkan Kongkanjana¹ and Kasemsan Saengsan¹

¹สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

* Corresponding author email: jongkol@sut.ac.th

Received: March 25, 2024

Revised: May 20, 2024

Accepted: May 24, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาความต้องการของลูกค้าต่อจิ๊กซอไม้โดยใช้บ้านคุณภาพ และ (2) เสนอแนวทางในการออกแบบจิ๊กซอไม้เพื่อความปลอดภัยโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ปกครองของเด็กช่วงอายุ 3 เดือน ถึง 12 ปี จำนวน 30 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม 5 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุ ด้านรูปแบบและการออกแบบ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ด้านวิธีการการเก็บรักษา และด้านอื่น ๆ และประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) โดยใช้บ้านคุณภาพ (House of Quality: HOQ) นำมาช่วยในการวางแผนการออกแบบและพัฒนาจิ๊กซอไม้ ผลการวิจัยพบว่า ด้านความปลอดภัยมีทั้งสิ้น 6 ประเด็น โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความสำคัญเชิงเทคนิคมากที่สุดไปยังน้อยที่สุด ได้แก่ ขนาดพอดี ไม่เล็กเกินไป (ร้อยละ 14.54) ทนทานและมีน้ำหนักเบา (ร้อยละ 12.39) สะอาดปราศจากสิ่งแปลกปลอม (ร้อยละ 12.22) บรรจุภัณฑ์มีความแข็งแรง (ร้อยละ 12.17) สีที่ใช้พ่นได้มาตรฐาน (ร้อยละ 7.79) และผิวเรียบ (ร้อยละ 6.52) โดยมีแนวทางการออกแบบโดยสรุป คือ จิ๊กซอไม้ต้องมีขนาดใหญ่กว่า 3.2 เซนติเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร สำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 3 ปี ต้องทำจากไม้มีความแข็งแรงและน้ำหนักเบา กล่องที่บรรจุต้องมีความแข็งแรงยากต่อการชำรุด สีต้องติดทนไม่มีการหลุดลอกออกได้ง่าย ไม่มีสารตะกั่วผสมและต้องมีผิวเรียบ

คำสำคัญ: เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ บ้านคุณภาพ จิ๊กซอไม้

ABSTRACT

The purpose of this research is to (1) study customer preferences for wooden jigsaw puzzles using house of quality and (2) propose safety guidelines for designing wooden jigsaw puzzles using quality transformation techniques. The study involved 30 parents of children aged 3 months to 12 years. Data was collected through a 5-part questionnaire covering material, design, usefulness, maintenance, and other aspects. Quality Function Deployment (QFD) and House of Quality (HOQ) techniques were used to plan the design and development of wooden jigsaw puzzles. The research revealed six safety aspects ranked by technical importance, including appropriate size (14.54%), durability and lightweight (12.39%), cleanliness and absence of foreign substances (12.22%), sturdy packaging (12.17%), standard paint color (7.79%), and smooth surface (6.52%). The design

guidelines summarized that wooden jigsaw puzzless should be larger than 3.2 cm and longer than 6 cm for children over 3 years old, made of strong and lightweight wood, and packaged in sturdy boxes. The paint should be durable, free from toxic substances, and the surface should be smooth.

Keywords: Quality Function Deployment Techniques, House of Quality, wooden puzzle

1. บทนำ

ของเล่นของเด็กถือเป็นสินค้าที่ส่งเสริมและกระตุ้นพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ให้เด็กเติบโตอย่างสมวัย มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เด็กเกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลินด้วย สำหรับเด็กนั้นถือเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่มีความละเอียดอ่อนและมีความเสี่ยงที่อาจจะเกิดอันตรายได้ง่าย อันเกิดจากภาวะของเด็กเองที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงหรือประเมินความเป็นอันตรายได้ด้วยตนเอง ซึ่งผลของอันตรายเหล่านั้นย่อมส่งผลกระทบต่อเด็ก ข้อมูลจากกรมควบคุมโรค พบว่าในปี พ.ศ. 2557 สาเหตุการบาดเจ็บในเด็กช่วงอายุ 1-15 ปี พบว่ามีเด็กบาดเจ็บจากอุบัติเหตุพลัดตกหกล้มจากการใช้งานเครื่องเล่นเด็กมากถึง 121,000 คน และเพิ่มมากขึ้นเป็น 139,900 คน ในปี พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นการหกล้มจากการลื่น สะดุด และเสียหลัก ร้อยละ 31.7 ตกจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่ง ร้อยละ 10.0 ตกจากต้นไม้ ร้อยละ 6.2 และเครื่องเล่นในสนามเด็กเล่น ร้อยละ 5.7 ของเล่นสำหรับเด็กที่มีความไม่ปลอดภัยมากกว่าร้อยละ 95 จากรายงานในจำนวนนี้พบว่าเด็กกว่า 34,075 คนที่มีอาการบาดเจ็บจากเครื่องเล่นในสนามเด็กเล่น [1] ตามผลของงานวิจัยเรื่องการศึกษากิจการการจัดการความปลอดภัยของเล่นเด็กในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า จำนวนของเด็กที่เคยเกิดอุบัติเหตุจากของเล่น คิดเป็นร้อยละ 26 จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดโดยช่วงอายุที่เกิดอุบัติเหตุและได้รับบาดเจ็บจากการเล่นของเล่นน้อยที่สุดคือเด็กในช่วงวัยก่อนวัยรุ่น (Preadolescence) คือช่วงอายุ 9 ปี ถึง 12 ปี อีกทั้งลักษณะของของเล่นที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุมากที่สุด ได้แก่ ของเล่นที่เป็นชิ้นเล็ก ๆ โดยคิดเป็นร้อยละ 18.86 และลักษณะของอันตรายที่เกิดขึ้นจากการเล่นของเล่น คือ การเกิดการบาดเจ็บ ฟกช้ำ แผลเลือดออก รวมถึงอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในช่วงวัยนี้จะเป็นอุบัติเหตุจากของเล่นที่สามารถดึงลูกวัตถุออกมาได้ เช่น ปืนอัดลม ปืนลูกดอก คันธนู เป็นต้น [2] ในปัจจุบันของเล่นเด็กเป็นสินค้าที่ผลิตโดยใช้วิธีการทางอุตสาหกรรมที่ใช้นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สลับซับซ้อนเพื่อให้ผู้ประกอบการธุรกิจสามารถลดต้นทุนและสามารถตอบสนองความต้องการจำนวนมากของผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็ว ด้วยเหตุนี้ เด็กและผู้ปกครองก็ไม่สามารถประเมินความเสี่ยงภัยได้ด้วยตนเอง การประยุกต์ใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) โดยใช้บ้านคุณภาพ (House of Quality: HOQ) เป็นเทคนิคที่นำมาช่วยในการวางแผนสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถตอบโจทย์ความต้องการและสร้างความพึงพอใจของลูกค้าได้ [3-6] ซึ่งเป็นกระบวนการเชิงระบบที่สามารถค้นหาความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า โดยทำการแปลงความต้องการของลูกค้ามาเป็นตัวผลิตภัณฑ์อย่างเป็นขั้นตอนและมีระบบซึ่งอาศัยหลักการและเทคนิคทางวิศวกรรมเข้ามาเกี่ยวข้องในการทำงานและจากนั้นจะทำการเจาะลึกไปยังส่วนประกอบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ โดยเทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพในส่วนของบ้านคุณภาพนั้นมีหลักการมีการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า เป็นวิธีการพัฒนาคุณภาพการออกแบบที่มุ่งสร้างความพึงพอใจให้กับผู้บริโภค จากนั้นจึงแปลงความต้องการของผู้บริโภคเป็นเป้าหมายการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของลูกค้ามากที่สุด จิ๊กซอไม้ถือเป็นของเล่นเสริมทักษะและเสริมพัฒนาการทางความคิด เหมาะทั้งเป็นของเล่นเด็กและของเล่นผู้ใหญ่ เพราะสามารถเล่นให้เกิดความสมบูรณ์ของภาพโดยอาศัยการจำแนก จินตนาการและความจำได้เป็นอย่างดี แต่เนื่องด้วยจิ๊กซอไม้มักจะเป็นชิ้นย่อย ๆ หลาย ๆ ชิ้นโดยแยกออกเป็นรูปร่างต่าง ๆ กันที่มีขนาดเล็กมีโอกาสรุนแรงทำให้เกิดอันตรายต่อเด็กที่เล่น เช่น การกลืนกิน จิ๊กซอไม้ เป็นต้น

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์ของจิ๊กซอไม้ และออกแบบจิ๊กซอไม้เพื่อความปลอดภัยโดยประยุกต์จากการสร้างบ้านคุณภาพโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD)

และใช้ความต้องการของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ปกครองที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาใช้ในการออกแบบสำหรับเป็นแนวทางในการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ของจิ๊กซอไม้เพื่อความปลอดภัยและตอบสนองความพึงพอใจมากที่สุด

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

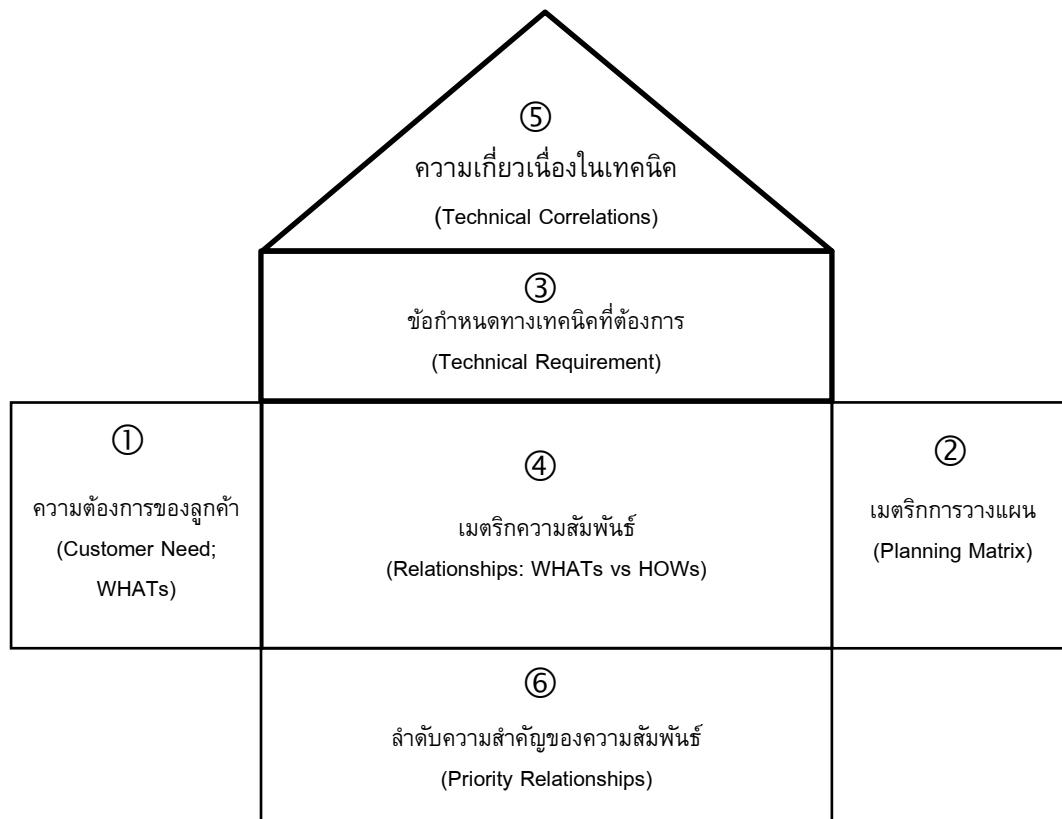
- 1) เพื่อศึกษาความต้องการของลูกค้าต่อผลิตภัณฑ์ของจิ๊กซอไม้โดยใช้บ้านคุณภาพ
- 2) เพื่อเสนอแนวทางในการออกแบบของจิ๊กซอไม้เพื่อความปลอดภัยโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามรูปแบบของการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพที่ถูกพัฒนาขึ้น โดย Dr.Yoji Akao [7] ชาวญี่ปุ่นโดยมาจากภาษาญี่ปุ่นว่า Hin Shitsu Ki No Ten Kai ในปี 2012 มีด้วยกัน 4 เฟส ได้แก่ เฟสที่ 1 การทำเมตริกการวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning Matrix) เฟสที่ 2 การทำเมตริกการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design Deployment Matrix) เฟสที่ 3 การทำเมตริกการวางแผนกระบวนการ (Process Planning Matrix) และเฟสที่ 4 การทำตารางเอกสารสำหรับแนะนำการปฏิบัติงาน (Operator Instruction Sheet) ทั้งนี้เทคนิค QFD นี้จะทำการสำรวจความต้องการของลูกค้า (Voice of Customer) แล้ววิเคราะห์ความต้องการของลูกค้าเพื่อนำมาประเมินระดับความสำคัญ จากนั้น จะนำข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีความสำคัญมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ส่งผลให้การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Development Process) สามารถดำเนินการเชื่อมโยงได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของลูกค้า และมีต้นทุนการดำเนินงานโดยรวมลดลง เพราะไม่ต้องเสียเวลาผลิตส่วนที่ลูกค้าไม่ต้องการอีกด้วย

การวิเคราะห์โดยใช้บ้านคุณภาพ (House of Quality, HOQ) เป็นขั้นตอนในเฟสที่ 1 การทำเมตริกการวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning Matrix) เริ่มจากการนำเสียงของลูกค้ามาแปลงหน้าที่เป็นตัววัดผลงานซึ่งเป็นตัวแทนลักษณะทางด้านคุณภาพ (Substitute Quality Characteristics; SQCs) ที่แสดงออกมาในรูปของผลงานที่สามารถวัดค่าได้ คือ ข้อกำหนดทางเทคนิคแล้วจะทำการคำนวณค่าเป้าหมายและอัตราของการปรับปรุง หลังจากนั้นคำนวณค่าความสำคัญของตัววัดผลงานซึ่งตัวแทนลักษณะทางด้านคุณภาพ และค่าความสำคัญของตัววัดผลงานจะนำไปใช้เป็นข้อกำหนดที่ใช้ในการออกแบบข้อกำหนดทางเทคนิคต่างๆ นั้นจะถูกนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างกันและกัน โดยเขียนเป็นเมตริกอุปสามเหลี่ยมเหนือเมตริกความสัมพันธ์ระหว่าง WHATs กับ HOWs เป็นหลังคาของบ้านคุณภาพ สำหรับการสร้างบ้านคุณภาพ (House of Quality; HOQ) ซึ่งประกอบไปด้วยเมตริกย่อยๆ 6 ส่วน [8-9] ตามรูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบของบ้านคุณภาพ และมีความหมายในการดำเนินการดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 ส่วนประกอบของบ้านคุณภาพ (House of Quality, HOQ)

ส่วนประกอบที่ 1 เป็นความต้องการของลูกค้า (Customer Need; WHATs) นำความต้องการของลูกค้าที่ได้จากการเตรียมข้อมูลมาใส่ในด้านซ้ายมือของบ้านคุณภาพ

ส่วนประกอบที่ 2 เป็นการสร้างเมตริกการวางแผน (Planning Matrix) เพื่อเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์จิ๊กซอไม้รูปแบบเดิมและรูปแบบใหม่ เพื่อกำหนดอัตราการปรับปรุงในผลิตภัณฑ์

ส่วนประกอบที่ 3 คือข้อกำหนดทางเทคนิคที่ต้องการ (Technical Requirement) โดยในการหาเทคนิคที่นำมาใช้นี้จะได้อมาจากการระดมสมองประกอบด้วย ทีมวิจัย ทีมออกแบบ ผู้ผลิต และตัวแทนด้านตลาดจากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้มาใส่ในส่วนที่ 3 ของบ้านคุณภาพ และทำการกำหนดเป้าหมายทางด้านเทคนิคโดยข้อกำหนดที่สามารถวัดได้และนำข้อมูลที่ได้มาใส่ในส่วนที่ 6 ของบ้านคุณภาพ หลังจากนั้นจะทำการกำหนดค่าการเคลื่อนไหวของค่าเป้าหมายเพื่อให้ทราบถึงทิศทางในการทำการปรับปรุงสัญลักษณ์ที่ใช้มีดังนี้ ↑ คือ ยิ่งมากยิ่งขึ้น ○ คือ เหมาะสม และ ↓ คือ ยิ่งน้อยยิ่งดี

ส่วนประกอบที่ 4 คือ เมตริกความสัมพันธ์ (Relationships : WHATs vs HOWs) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของลูกค้าจากส่วนที่ 1 และความต้องการทางเทคนิคจากส่วนที่ 3 โดยขั้นตอนนี้จำเป็นจะต้องเข้าใจถึงความสามารถของแต่ละความต้องการทางด้านเทคนิคต่อระดับความพึงพอใจของลูกค้าทั้งหมด เพื่อแสดงให้เห็นว่าตัววัดทางเทคนิคนั้นจะสามารถช่วยตอบสนองแต่ละความคาดหวังของลูกค้าได้อย่างไร ซึ่งในการให้ค่าคะแนนความสัมพันธ์ของความต้องการของลูกค้าและเทคนิคที่ต้องการส่วนใหญ่จะใช้ตัวเลข 0 1 3 และ 9 แทนความสัมพันธ์ ได้แก่ 0 = ไม่มีความสัมพันธ์ 1 = มีความสัมพันธ์น้อย 3 = มีความสัมพันธ์ปานกลาง และ 9 = มีความสัมพันธ์มาก ตามลำดับ เพื่อเป็นเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนนความสัมพันธ์

ส่วนประกอบที่ 5 คือการหาความเกี่ยวเนื่องในเทคนิค (Technical Correlations) เป็นส่วนของหลังคาของบ้านคุณภาพ แสดงถึงความเกี่ยวเนื่องของเทคนิคที่นำมาใช้ในตัวแทนลักษณะเฉพาะทางคุณภาพ โดยเป็นการระบุความต้องการทางเทคนิคใดที่เกี่ยวข้องกันและความเกี่ยวข้องกันมากน้อยเพียงใด สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงความสัมพันธ์เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะมีดังนี้ O คือ มีความสัมพันธ์ต่อกันมาก X คือ มีความสัมพันธ์ต่อกันน้อย และช่องว่าง คือ ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันเลย

ส่วนประกอบที่ 6 คือลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) บ่งบอกถึงความสำคัญในปริมาณต่างๆ เพื่อให้ผู้พัฒนาทราบว่าความต้องการใดที่ต้องได้รับการเอาใจใส่อย่างสูง โดยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของค่าน้ำหนักความสำคัญข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ และส่วนของค่าน้ำหนักความสำคัญข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ ทั้งนี้ในส่วนนี้ลักษณะเฉพาะทางคุณภาพใดที่ต้องได้รับการเอาใจใส่อย่างสูง โดยประกอบด้วย 2 ส่วนย่อย คือ ค่าน้ำหนักความสำคัญข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ (Absolute Technical Requirement Important) เป็นการบอกลำดับความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้สามารถคำนวณได้จากสมการ (1)

ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ = (ค่าความสัมพันธ์ของข้อกำหนดทางด้านเทคนิคต่อความต้องการของลูกค้า x ลำดับที่ของการให้น้ำหนักเริ่มต้น)

(1)

และค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ (Relative Technical Requirement Important) เป็นการแสดงให้เห็นถึงค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์เป็นเปอร์เซ็นต์สามารถคำนวณได้ดังสมการ (2)

ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ = (ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ x ผลรวมทั้งหมดของค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์) x 100

(2)

หลังจากที่ได้ทำการสร้างเมตริกย่อย ๆ ทั้ง 6 ส่วนของบ้านคุณภาพแล้ว จะทำการนำข้อมูลส่วนต่างๆ ทั้ง 6 ส่วนมาประกอบกัน และเมื่อได้เมตริกการวางแผนผลิตภัณฑ์ (Product Planning) หรือบ้านคุณภาพ แล้วจะทำการออกแบบผลิตภัณฑ์จิ๊กซอไม้ต่อไป

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้จะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามผู้ปกครองของเด็กช่วงอายุ 3 เดือน ถึง 12 ปี ทำการสำรวจความต้องการของลูกค้า (Voice of Customer) และนำมาวิเคราะห์การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของเล่น (Product Development Process) เป็นจิ๊กซอไม้โดยใช้บ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality, HOQ) โครงการวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยได้รับการรับรองรหัสโครงการ EC-65-029 ในการใช้แบบสอบถามต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

กลุ่มประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ปกครองที่มีบุตรหลานที่อยู่ในช่วงอายุก่อนวัยรุ่น (Preadolescence) คือช่วงอายุ 3 เดือน ถึง 12 ปี โดยอ้างอิงจากงานวิจัยเรื่องการศึกษาการจัดการความปลอดภัยของเล่นเด็กในจังหวัดนครราชสีมา [2] ซึ่งพบว่ากลุ่มช่วงอายุเกิดอุบัติเหตุมากที่สุด ได้แก่ ของเล่นที่เป็นชิ้นเล็ก ๆ โดยคิดเป็นร้อยละ 18.86 ของจำนวนที่พบและพิจารณาเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เก็บข้อมูลในครั้งนี้ จำนวนทั้งหมด 30 คน มีเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria) จะเก็บแบบเฉพาะเจาะจงของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ 1) เป็นผู้ปกครองนักเรียนที่มีช่วงอายุระหว่าง 3 เดือน ถึง 12 ปี ในงานวิจัย 2) มีความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยและสื่อสารภาษาไทยเข้าใจ สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ 1) แบบสอบถามเกี่ยวกับคุณลักษณะความต้องการของผู้ปกครองเกี่ยวกับอันตรายของจิ๊กซอไม้ เพื่อเลือกให้ระดับคะแนน (Rating) โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) และส่วนที่ 2) การทำเมตริกบ้านคุณภาพ (House of Quality) รายละเอียดตามรูปที่ 1 ในส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับคุณลักษณะความต้องการของผู้ปกครองเกี่ยวกับอันตรายของจิ๊กซอไม้ ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มความต้องการออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านวัสดุ ด้านรูปแบบและการ

ออกแบบ ด้านประโยชน์ที่ได้รับด้านวิธีการเก็บรักษาและด้านอื่น ๆ รวมทั้งสิ้น 22 ข้อ โดยแบ่งความถี่ของน้ำหนักแบ่งเป็น 5 ระดับ ประกอบด้วย (5) = มากที่สุด (4) = มาก (3) = ปานกลาง (2) = น้อย และ (1) = น้อยที่สุด ดังนี้

ด้านวัสดุแบ่งคำถามเป็น 4 ข้อ ได้แก่ 1) มีความทนทาน ไม่เสียหายง่าย ใช้งานได้นาน สามารถมองเห็นได้ 2) มีน้ำหนักเบาพอเหมาะที่เด็กสามารถหยิบเล่นได้ ไม่เป็นอันตรายต่อเด็กเวลาเล่น 3) วัสดุปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และ 4) เป็นวัสดุใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

ด้านรูปแบบและการออกแบบแบ่งคำถามเป็น 6 ข้อ ได้แก่ 1) ของเล่นมีพื้นผิวเรียบ ไม่มีขอบแหลมคม 2) มีขนาดใหญ่เพียงพอเพื่อป้องกันเด็กกลืนหรือนำของเล่นเข้าจมูก 3) สีสดใสสวยงาม สะดุดตา สามารถมองเห็นได้ง่าย 4) รูปทรงสวยงาม เหมือนจริง และมีรูปแบบให้เลือกหลากหลาย 5) สีติดทนไม่มีการหลุดลอกออก ได้ง่าย และ 6) สีที่ใช้ในการฉีดยา มีความปลอดภัยได้มาตรฐาน และไม่มีสารตะกั่วสะสม

ด้านประโยชน์ที่ได้รับ แบ่งคำถามเป็น 3 ข้อ ได้แก่ 1) ส่งเสริมให้เด็กใช้ความคิด และจินตนาการที่จะเล่นอย่างริเริ่มสร้างสรรค์ 2) ของเล่นที่เล่นได้หลายคนช่วยให้เด็ก ๆ มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี รู้จักการแบ่งปัน ทำให้ครอบครัวได้ใช้เวลาร่วมกัน และ 3) ส่งเสริมทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา

ด้านวิธีการเก็บรักษา แบ่งคำถามเป็น 4 ข้อ ได้แก่ 1) เก็บรักษาง่าย 2) ทำความสะอาดง่าย 3) มีบรรจุภัณฑ์ที่แข็งแรง บรรจุของเล่นได้นาน และ 4) บำรุงรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย

ด้านอื่น ๆ แบ่งคำถามเป็น 5 ข้อ ได้แก่ 1) ราคาเหมาะสมกับของเล่น 2) หาซื้อได้ง่ายตามร้านค้าทั่วไป 3) ชิ้นส่วนบางชิ้นหาย ซื้อแยกได้ 4) มีคำอธิบายในการเล่น และ 5) มีเครื่องหมายสัญลักษณ์ รับรองมาตรฐานสินค้า มอก.

ทั้งนี้ ผู้วิจัยมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องคำถามและวัตถุประสงค์ (IOC) [10] ทั้งทางด้านเนื้อหาและภาษาที่ใช้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คะแนนที่ได้เท่ากับ 0.98 โดยแบบสอบถามนั้น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้ได้จริง และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยโดยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มประชากรจำนวน 5 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

การวิเคราะห์แบบสอบถามในการสำรวจคะแนนทั้ง 5 ด้าน จะนำค่าไปวิเคราะห์ในเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพเริ่มจากการวางแผนการผลิต (Product Planning) ในส่วนปัจจัยที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์นำเข้าคือความต้องการของลูกค้า (Customer Needs) ผลที่ได้คือเทคนิคที่ต้องการ (Technical Requirement) เนื่องจากข้อมูลจากแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบการเลือกให้ระดับคะแนน (Rating) จึงจะใช้วิธีหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยที่มีความน่าเชื่อถือที่สุด ตามสมการที่ (3)

$$\text{ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต} = \sqrt[N]{N_1 \times N_2 \times N_3 \times \dots \times N_n} \quad (3)$$

โดยที่ N คือ ค่าของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม และ 1, 2, 3,...n คือ จำนวนข้อมูล

ส่วนที่ 2 เมตริกบ้านคุณภาพ (House of Quality) โดยใช้รูปแบบการวิเคราะห์โดยใช้ส่วนประกอบคือความต้องการของลูกค้า (Customer Need) เมตริกการวางแผน (Planning Matrix) ข้อกำหนดทางเทคนิคที่ต้องการ (Technical Requirement) เมตริกความสัมพันธ์ (Relationships) การหาความเกี่ยวเนื่องในเทคนิค (Technical Correlations) และลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ (Priority Relationships) เพื่อนำไปสู่แนวทางการการออกแบบของเล่นจิ๊กซอไม้เพื่อความปลอดภัยโดยใช้เทคนิคการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพตามวัตถุประสงค์ต่อไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามโดยแปลงแบบสอบถามเป็นระบบออนไลน์ เพื่อง่ายต่อการสอบถามและการวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะความต้องการของผู้ปกครองต่อจิกซอไม้ โดยระบุเป็นความความถี่คะแนนของน้ำหนักอันตรายจากการเล่นจิกซอไม้ แล้วหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) จากแบบสอบถามโดยเรียงลำดับความสำคัญ แล้วนำข้อมูลไปสร้างบ้านคุณภาพ (House of Quality) ขึ้น จากการใช้ความต้องการของกลุ่มตัวอย่างผู้ปกครองที่ได้จากแบบสอบถามเพื่อแปลงความต้องการของผู้ปกครองเป็นข้อกำหนดทางเทคนิคมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่างผู้ปกครอง

4. ผลการศึกษา

ผลการวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็นผลการศึกษาความต้องการของลูกคำต่อผลิตภัณฑ์ของจิกซอไม้โดยใช้บ้านคุณภาพ โดยแบ่งเป็นส่วนย่อย 3 ส่วน ได้แก่ 4.1 ความถี่คะแนนของน้ำหนักอันตรายและผลค่าเฉลี่ยเรขาคณิตจากการเล่นจิกซอไม้ 4.2 ผลการศึกษาเมตริกบ้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์จิกซอไม้ และ 4.3 ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบจิกซอไม้ด้านความปลอดภัย

4.1 ผลการศึกษาความต้องการของกลุ่มตัวอย่างผู้ปกครองต่อผลิตภัณฑ์จิกซอไม้โดยใช้บ้านคุณภาพ

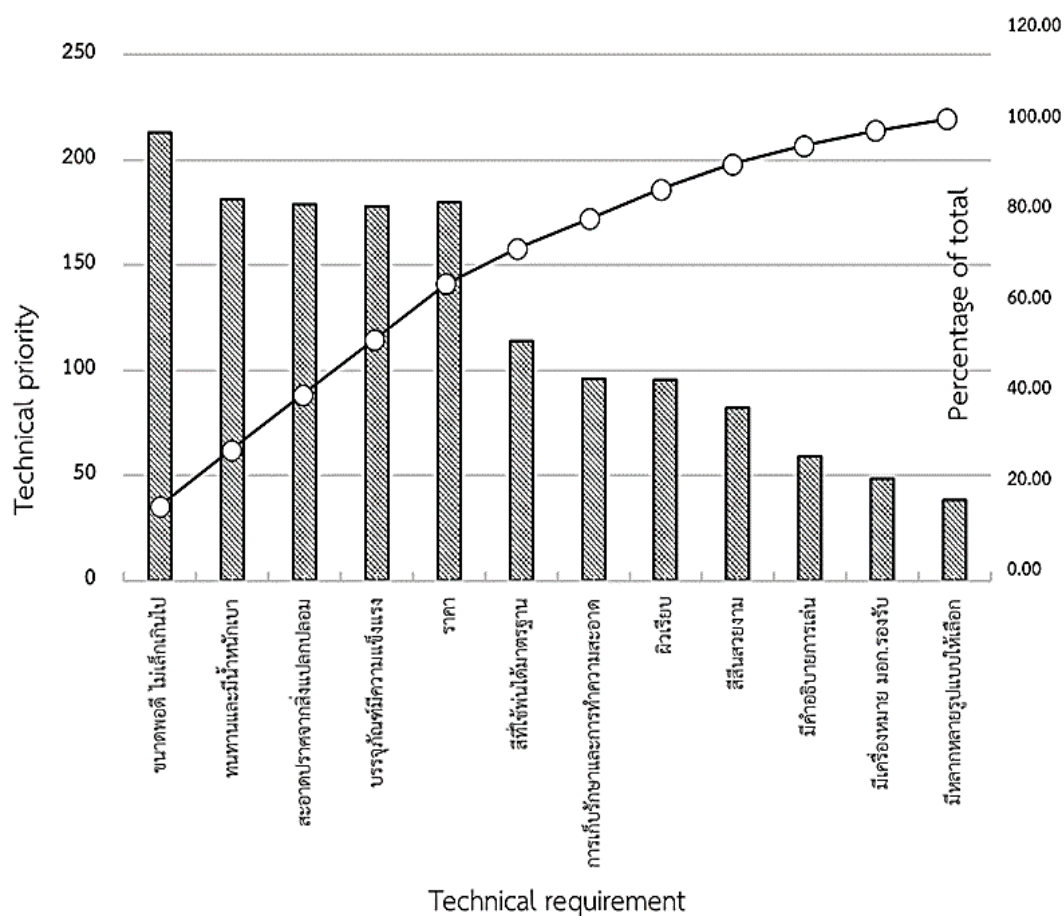
การศึกษาความต้องการของกลุ่มตัวอย่างผู้ปกครองต่อผลิตภัณฑ์จิกซอไม้โดยใช้บ้านคุณภาพ ในส่วนที่ 1 เป็นไปตามตารางที่ 1 ซึ่งแสดงความถี่คะแนนของน้ำหนักอันตรายจากการเล่นจิกซอไม้และคะแนนลำดับความสำคัญ (IMP) จากการสำรวจคะแนนความต้องการในแต่ละปัจจัยความต้องการของลูกคำต่อผลิตภัณฑ์จิกซอไม้โดยใช้บ้านคุณภาพ (House of Quality) ตามตารางที่ 1 ทั้งหมด 5 ด้าน พบว่า สิ่งที่ผู้ปกครองต้องการมากที่สุดในด้านวัสดุ 3 ลำดับ ได้แก่ วัสดุปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ (IMP=4.92) วัสดุใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน (IMP=4.88) และมีความทนทาน ไม่เสียหายง่าย ใช้งานได้นาน สามารถมองเห็นได้ (IMP=3.93) ตามลำดับ ในด้านรูปแบบและการออกแบบ สิ่งที่ผู้ปกครองต้องการมากที่สุดในด้านวัสดุ 3 ลำดับ ได้แก่ สีที่ใช้ในการฉีกพื้น มีความปลอดภัยได้มาตรฐาน และไม่มีสารตะกั่วสะสม (IMP=4.88) จิกซอมีพื้นผิวเรียบ ไม่มีขอบแหลมคม (IMP=4.84) และมีขนาดใหญ่เพียงพอเพื่อป้องกันเด็กกลืนหรือนำของเล่นเข้าจมูก (IMP=4.74) ตามลำดับ ด้านด้านประโยชน์ที่ได้รับ สิ่งที่ผู้ปกครองต้องการมากที่สุดในด้านวัสดุ 3 ลำดับ ได้แก่ ส่งเสริมทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา (IMP=4.83) ส่งเสริมให้เด็กใช้ความคิด และจินตนาการที่จะเล่นอย่างริเริ่มสร้างสรรค์ (IMP=4.80) และของเล่นที่เล่นได้หลายคนช่วยให้เด็ก ๆ มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี รู้จักการแบ่งปัน ทำให้ครอบครัวได้ใช้เวลาด้วยกัน (IMP=4.51) ตามลำดับ ด้านวิธีการการเก็บรักษา สิ่งที่ผู้ปกครองต้องการมากที่สุดในด้านวัสดุ 3 ลำดับ ได้แก่ เก็บรักษาง่าย (IMP=4.72) มีบรรจุภัณฑ์ที่แข็งแรง บรรจุของเล่นได้นาน (IMP=4.70) และทำความสะอาดง่าย (IMP=4.42) ตามลำดับ และด้านอื่นๆ สิ่งที่ผู้ปกครองต้องการมากที่สุดในด้านวัสดุ 3 ลำดับ ได้แก่ มีเครื่องหมายสัญลักษณ์ รับรองมาตรฐานสินค้า มอก. (IMP=4.92) ราคาเหมาะสมกับของเล่น (IMP=4.88) และชิ้นส่วนบางชิ้นหาย ซื้อมาได้ (IMP=4.42) ตามลำดับและเมื่อพิจารณาตามคะแนนความสำคัญ (IMP) แล้ว คุณลักษณะที่ผู้ปกครองต้องการมากที่สุด คือ วัสดุที่ทำจิกซอปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ และจิกซอต้องมีเครื่องหมายสัญลักษณ์ รับรองมาตรฐานสินค้า มอก. เป็นมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ (IMP=4.92) รองลงมาคือหลายข้อประกอบด้วย วัสดุทำจิกซอต้องใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน สีที่ใช้ในการฉีกพื้นมีความปลอดภัยได้มาตรฐาน และไม่มีสารตะกั่วสะสม รวมถึงต้องราคาย่อมเยา เหมาะสมกับของเล่น (IMP=4.88)

ตารางที่ 1 ความถี่คะแนนของน้ำหนักอันตรายจากการเล่นจิ๊กซอไม้และคะแนนลำดับความสำคัญ (IMP) (n=30)

คุณลักษณะความต้องการของผู้ปกครอง	ระดับความต้องการ					IMP
	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด	
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
ด้านวัสดุ	1. มีความทนทาน ไม่เสียหายง่าย ใช้งานได้นาน สามารถมองเห็นได้	27	2	1		4.84
	2. มีน้ำหนักเบาพอเหมาะสำหรับเด็ก สามารถหยิบเล่นได้ ได้ ไม่เป็นอันตรายต่อเด็กเวลาเล่น	23	6	1		4.70
	3. วัสดุปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายต่อ สุขภาพ	29		1		4.92
	4. เป็นวัสดุใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน	28	1	1		4.88
ด้านรูปแบบและการออกแบบ	5. จิ๊กซอมีพื้นผิวเรียบ ไม่มีขอบแหลมคม	27	2	1		4.84
	6. มีขนาดใหญ่เพียงพอเพื่อป้องกันเด็กกลืน หรือนำของเล่นเข้าจมูก	24	5	1		4.74
	7. สีสันสวยงาม สะดุดตา สามารถมองเห็นได้ง่าย	16	11	3		4.38
	8. รูปทรงสวยงาม เสมือนจริง และมีรูปแบบให้ เลือกหลากหลาย	15	10	5		4.26
	9. สีสันไม่มีการหลุด ลอกออก ได้ง่าย	25	3	2		4.73
	10. สีที่ใช้ในการฉีกพิมพ์ มีความปลอดภัยได้ มาตรฐาน และไม่มีสารตะกั่วสะสม	28	1	1		4.88
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	11. ส่งเสริมให้เด็กใช้ความคิด และจินตนาการที่จะ เล่นอย่างริเริ่มสร้างสรรค์	27	1	2		4.80
	12. ของเล่นที่เล่นได้หลายคนช่วยให้เด็ก ๆ มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี รู้จักการแบ่งปัน ทำให้ ครอบครัวได้ใช้เวลาร่วมกัน	20	7	3		4.51
	13. ส่งเสริมทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และ แก้ปัญหา	28		2		4.83
ด้านวิธีการ เก็บรักษา	14. เก็บรักษาง่าย	26	1	3		4.72
	15. ทำความสะอาดง่าย	18	11	1		4.53
	16. มีบรรจุภัณฑ์ที่แข็งแรง บรรจุของเล่นได้นาน	23	6	1		4.70
	17. บำรุงรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย	19	8	3		4.16
ด้านอื่น ๆ	18. ราคาเหมาะสม เหมาะสมกับของเล่น	28	1	1		4.88
	19. หาซื้อได้ง่ายตามร้านค้าทั่วไป	25	1	4		4.50
	20. ชิ้นส่วนบางชิ้นหาย ซื้อแยกได้	26	3	1		4.81
	21. มีคำอธิบายให้การเล่น	22	3	5		4.15
	22. มีเครื่องหมายสัญลักษณ์ รับรองมาตรฐาน สินค้า มอก.	29		1		4.92

4.2 ผลการศึกษาเมตริกบ้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์จิ๊กซอไม้

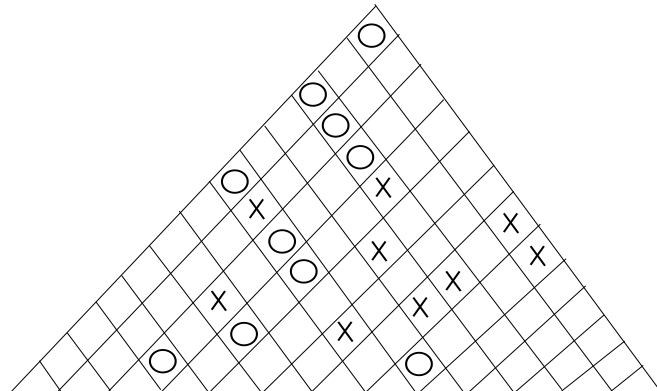
จากบ้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์จิ๊กซอไม้ในรูปที่ 3 โดยที่กำหนดให้ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement) ทั้งสิ้น 13 ข้อ และความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement) ทั้งสิ้น 22 ข้อ และตารางที่ 2 แสดงสรุปคะแนนลำดับความสำคัญทางเทคนิค (Technical Priority) ผลิตภัณฑ์จิ๊กซอไม้ และรูปที่ 2 แสดง Pareto Diagram แสดงลำดับความสำคัญทางเทคนิค (Technical Priority) สำหรับของเล่นจิ๊กซอไม้ โดยพิจารณาคะแนนความสำคัญ (IMP) แล้วทำการจัดอันดับ (Ranking) หาคะแนนลำดับความสำคัญเชิงเทคนิค (Technical Priority) รวมไปถึงร้อยละของคะแนน (Percentage of Total) พบว่าลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบที่คะแนนสูงสุด 5 ลำดับ ได้แก่ จิ๊กซอไม้ต้องมีขนาดพอดี ไม่เล็กเกินไป (ร้อยละ 14.54) ทนทานและมีน้ำหนักเบา (ร้อยละ 12.39) สะอาดปราศจากสิ่งแปลกปลอม (ร้อยละ 12.22) บรรจุภัณฑ์มีความแข็งแรง (ร้อยละ 12.17) และราคา (ร้อยละ 12.27) ตามลำดับ และพบว่าข้อกำหนดทางเทคนิคที่น้อยที่สุดคือช่องทางการซื้อ (ร้อยละ 0) ซึ่งไม่มีผลต่อคุณลักษณะการออกแบบ



รูปที่ 2 Pareto Diagram แสดงลำดับความสำคัญทางเทคนิค (Technical priority) สำหรับของเล่นจิ๊กซอไม้

ลักษณะด้านความเกี่ยวเนื่องทางเทคนิค	
สัญลักษณ์	ความสัมพันธ์
○	มีความสัมพันธ์ต่อกันมาก
X	มีความสัมพันธ์ต่อกันน้อย
	ไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน

ลักษณะด้านความเกี่ยวเนื่องทางเทคนิค	
สัญลักษณ์	ความสำคัญ
↑	ยิ่งมากยิ่งดี
○	เป้าหมายเหมาะสม
↓	ยิ่งน้อยยิ่งดี



			วัสดุของเล่น			การออกแบบ			การตลาด		บรรจุภัณฑ์					
			ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical requirement)	1. หนาและน้ำหนักเบา	2. สะอาดปราศจากสิ่งแปลกปลอม	3. สีที่ใช้ไม่ได้มาตรฐาน	4. สีที่สวยงาม	5. ผิวเรียบ	6. มีหลากหลายรูปแบบให้เลือก	7. ขนาดพอดี ไม่เล็กเกินไป	8. ราคา	9. ช่องทางการซื้อ	10. การเก็บรักษาและการทำความสะอาด	11. มีเครื่องหมาย มอก.รองรับ	12. มีคำอธิบายการเล่น	13. บรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง
Customer Requirement			IMP	○	↑	↑	○	○	↓	○	↓	↑	○	○	↓	↓
ด้านวัสดุ	1) มีความทนทาน ไม่เสียหายง่าย ใช้งานได้นาน มองเห็น	4.84	9								3					9
	2) มีน้ำหนักเบาพอเหมาะสำหรับเด็ก สามารถหยิบเล่นได้ ไม่เป็นอันตรายต่อเด็กเวลาเล่น	4.70	9	9												
	3) วัสดุปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ	4.92		9												
	4) เป็นวัสดุใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน	4.88		3												
ด้านรูปแบบและการออกแบบ	5) จิ๊กซอมีพื้นผิวเรียบ ไม่มีขอบแหลมคม	4.84					9									
	6) มีขนาดใหญ่เพียงพอเพื่อป้องกันเด็กกลืนหรือนำของเล่นเข้าจมูก	4.74								9						
	7) สีสดใสสวยงาม สะดุดตา สามารถมองเห็นได้ง่าย	4.38					9			1	1					
	8) รูปทรงสวยงาม เหมือนจริง และมีรูปแบบให้เลือกหลากหลาย	4.26					1	9	9	3	1					
	9) สีสันไม่มีการหลุด ลอกออก ได้ง่าย	4.73			3						3					
	10) สีที่ใช้ในการฉีดยึด มีความปลอดภัยได้มาตรฐาน และไม่มีสารพิษก่อมะเร็ง	4.88		1	9	3					9					
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	11) ส่งเสริมให้เด็กใช้ความคิด และจินตนาการที่จะเล่นอย่างจริงจัง สร้างสรรค์	4.80				3										
	12) ของเล่นที่เล่นได้หลายคนช่วยให้อะไร ๆ มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี รู้จักการแบ่งปัน ทำให้ครอบครัวได้ใช้เวลาร่วมกัน	4.51					1									
	13) ส่งเสริมทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา	4.83				1										
ด้านวิธีการเก็บรักษา	14) เก็บรักษาง่าย	4.72								9			9		1	9
	15) ทำความสะอาดง่าย	4.53	9	9	3		3		9				9		1	9
	16) มีบรรจุภัณฑ์ที่แข็งแรง บรรจุของเล่นได้นาน	4.70	9													
	17) บำรุงรักษาและซ่อมแซมได้ง่าย	4.16	3	3	9				3				3		3	1
ด้านอื่น ๆ	18) ราคาย่อมเยา เหมาะสมกับของเล่น	4.88		1					9	3						1
	19) หาซื้อได้ง่ายตามร้านค้าทั่วไป	4.50							3	9						
	20) ชิ้นส่วนบางชิ้นหาย ซื้อแยกได้	4.81								9						
	21) มีคำอธิบายให้การเล่น	4.15												1	9	
	22) มีเครื่องหมายสัญลักษณ์ รับรองมาตรฐานสินค้า มอก.	4.92		3										9		
Technical priority			2	3	6	9	8	12	1	5	13	7	11	10	4	
Ranking			181.41	178.99	114.02	82.06	95.49	38.34	212.97	179.70	0.00	95.73	48.43	59.08	178.15	1464.37
Percentage of total			12.39	12.22	7.79	5.60	6.52	2.62	14.54	12.27	0.00	6.54	3.31	4.03	12.17	100

รูปที่ 3 บ้านคุณภาพ (House of Quality) ของผลิตภัณฑ์จิ๊กซอไม้

ตารางที่ 2 คะแนนลำดับความสำคัญทางเทคนิค (Technical Priority) ผลิตภัณฑ์จิกซอไม้

ลำดับ	คุณลักษณะการออกแบบ (Technical requirement)	คะแนนความสำคัญเชิง เทคนิค (Technical priority)	ร้อยละ (Percentage)	ร้อยละสะสม (Percentage of total)
1	ขนาดพอดี ไม่เล็กเกินไป	212.97	14.54	14.54
2	ทนทานและมีน้ำหนักเบา	181.41	12.39	26.93
3	สะอาดปราศจากสิ่งแปลกปลอม	178.99	12.22	39.15
4	บรรจุภัณฑ์มีความแข็งแรง	178.15	12.17	51.32
5	ราคา	177.70	12.27	63.59
6	สีที่ใช้พ่นได้มาตรฐาน	114.02	7.79	71.38
7	การเก็บรักษาและการทำความสะอาด	95.72	6.54	77.92
8	ผิวเรียบ	95.49	6.52	84.44
9	สีสันทนสวยงาม	82.06	5.60	90.04
10	มีคำอธิบายการเล่น	59.08	4.03	94.07
11	มีเครื่องหมาย มอก.รองรับ	48.43	3.31	97.38
12	มีหลากหลายรูปแบบให้เลือก	38.34	2.62	100.00
13	ช่องทางการซื้อ	0.00	0.00	0.00

4.3 ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบจิกซอไม้ด้านความปลอดภัย

จากผลการศึกษาความต้องการของกลุ่มตัวอย่างผู้ปกครองต่อผลิตภัณฑ์จิกซอไม้ รวมทั้งผลการศึกษาเมตริกบ้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์จิกซอไม้ นำไปสู่ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบจิกซอไม้ ได้ดังนี้ ประเด็นด้านความปลอดภัยที่สำคัญของจิกซอไม้สำหรับการออกแบบเพื่อให้จิกซอไม้มีความเหมาะสม จึงต้องออกแบบตามประเด็นโดยสรุป คือ เมื่อพิจารณาลำดับที่มีค่าคะแนนความสำคัญเชิงเทคนิค (Technical priority) มากที่สุดเกี่ยวข้องกับขนาดของจิกซอไม้ต้องพอดีและไม่เล็กจนเกินไป มีค่าคะแนนความสำคัญเชิงเทคนิคเท่ากับ 212.97 ดังนั้นการออกแบบจิกซอไม้จึงต้องมีขนาดที่เหมาะสม จับนัดมือ มีขนาดใหญ่กว่า 3.2 เซนติเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร ตามคำแนะนำของกรมอนามัย [11] สำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 3 ปี ต้องออกแบบเพื่อป้องกันเด็กกลืนเข้าไปซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจของเด็กได้และทำให้สะดวกต่อการจัดเก็บและการเคลื่อนย้าย ในลำดับถัดมาคือจิกซอไม้ต้องทนทานต่อการเล่นของเด็ก มีค่าคะแนนความสำคัญเชิงเทคนิคเท่ากับ 181.41 ดังนั้นต้องทำจากวัสดุที่เป็นไม้ที่มีความแข็งแรงและวัสดุนี้ต้องมีน้ำหนักเบาด้วยเช่นกัน ซึ่งอาจต้องทำจากไม้เนื้ออ่อน ที่มีเนื้อค่อนข้างเหนียว ทำการเลื่อยหรือตกแต่งได้ง่าย ไม้ไม่มีลักษณะมีสีสดจาง น้ำหนักเบา ในลำดับถัดมาคือจิกซอไม้ต้องสะอาดปราศจากสิ่งแปลกปลอม มีค่าคะแนนความสำคัญเชิงเทคนิคเท่ากับ 178.99 ดังนั้นจิกซอจึงไม่มีสารเคมีอันตราย นอกจากนี้ในประเด็นเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ที่เก็บจิกซอไม้มีความแข็งแรงยากต่อการชำรุดเป็นประเด็นที่ใช้สำหรับการออกแบบด้วย โดยมีค่าคะแนนความสำคัญเชิงเทคนิคเท่ากับ 178.15 เพื่อให้สามารถเก็บได้อย่างสะดวก ในด้านของการออกแบบในการใช้สีที่ใช้พ่นนั้น จิกซอต้องได้มาตรฐาน ติดทนไม่มีการหลุดลอกออกได้ง่าย และไม่มีสารตกค้างสะสม เป็นประเด็นหนึ่งที่ต้องใช้ในการออกแบบด้วย โดยมีค่าคะแนนความสำคัญเชิงเทคนิคเท่ากับ 114.02 รวมไปถึงจิกซอไม้ต้องมีผิวเรียบ เนื่องจากทำจากวัสดุที่เป็นไม้ อาจมีเศษไม้ที่สามารถทิ่มมือของเด็กที่เล่นได้ ดังนั้นควรมีการปาดผิวจิกซอให้เรียบด้วย มีค่าคะแนนความสำคัญเชิงเทคนิคเท่ากับ 95.49 โดยมีผลแนวทางการออกแบบในประเด็นด้านความปลอดภัยโดยสรุปได้เป็น 6 ประเด็น ตามตารางที่ 3 ซึ่งสามารถนำข้อมูลเหล่านี้เสนอแนะสำหรับออกแบบเพื่อความปลอดภัยสำหรับเด็ก

ตารางที่ 3 แนวทางการออกแบบด้านความปลอดภัย

ลำดับ	คะแนนความสำคัญ เชิงเทคนิค	ร้อยละ	คุณลักษณะการ ออกแบบ	แนวทางการออกแบบ
1	212.97	14.54	ขนาดพอดี ไม่เล็กเกินไป	มีขนาดใหญ่กว่า 3.2 เซนติเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตรสำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 3 ปี
2	181.41	12.39	ทนทานและมีน้ำหนักเบา	ทำจากไม้เนื้ออ่อน ที่มีเนื้อค่อนข้างเหนียว ทำการเลื่อยหรือตกแต่งได้ง่าย ไม้ไม่มีลักษณะมีสีซีดจาง น้ำหนักเบา
3	178.99	12.22	สะอาดปราศจากสิ่ง แปลกปลอม	ไม่มีสารเคมีอันตราย และสอดคล้องกับคุณลักษณะการออกแบบข้อ 5
4	178.15	12.17	บรรจุภัณฑ์มีความ แข็งแรง	มีความแข็งแรงยากต่อการชำรุดของกล่องที่ใช้บรรจุจิกซอไม้
5	114.02	7.79	สีที่ใช้พ่นได้มาตรฐาน	สีต้องติดทนไม่มีการหลุด ลอกออก ได้ง่าย รวมทั้ง สีที่ใช้ในการฉีกพ่น มีความปลอดภัยได้มาตรฐาน และไม่มีสารตะกั่วสะสม
6	95.49	6.52	ผิวเรียบ	จิกซอไม้ต้องมีผิวเรียบ ป้องกันเศษไม้อันตรายต่อผู้เล่น

5. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

จากผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบจิกซอไม้ด้านความปลอดภัยเพื่อเป็นของเล่นสำหรับเด็กเพื่อความปลอดภัยสามารถเสริมทักษะระหว่างมือและตา ส่งเสริมให้รู้จักคิด ช่างสังเกต และฝึกสมาธิได้ด้วยนั้น ทั้งนี้ผลการวิจัยได้พิจารณาจากผลการศึกษาความต้องการของกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการต่อผลิตภัณฑ์จิกซอไม้ และผลการศึกษาเมตริกบ้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์จิกซอไม้โดยใช้บ้านคุณภาพ (House of Quality; HOQ) นั้น ผลปรากฏว่าสิ่งที่พิจารณาด้านความปลอดภัยมีทั้งสิ้น 6 ประเด็น โดยเรียงลำดับตามค่าคะแนนความสำคัญเชิงเทคนิคมากที่สุดไปอย่างน้อยที่สุด ได้แก่ ขนาดพอดี ไม่เล็กเกินไป (ร้อยละ 14.54) ทนทานและมีน้ำหนักเบา (ร้อยละ 12.39) สะอาดปราศจากสิ่งแปลกปลอม (ร้อยละ 12.22) บรรจุภัณฑ์มีความแข็งแรง (ร้อยละ 12.17) สีที่ใช้พ่นได้มาตรฐาน (ร้อยละ 7.79) และผิวเรียบ (ร้อยละ 6.52) โดยมีแนวทางการออกแบบสรุปได้ดังนี้ จิกซอไม้ควรมีขนาดใหญ่กว่า 3.2 เซนติเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 6 เซนติเมตร สำหรับเด็กอายุต่ำกว่า 3 ปี ทำจากไม้เนื้ออ่อน ที่มีเนื้อค่อนข้างเหนียว ทำการเลื่อยหรือตกแต่งได้ง่าย ไม้ไม่มีลักษณะมีสีซีดจาง น้ำหนักเบากล่องที่บรรจุมีความแข็งแรงยากต่อการชำรุด สีต้องติดทนไม่มีการหลุด ลอกออก ได้ง่าย ไม่มีสารตะกั่วสะสม และจิกซอไม้ต้องมีผิวเรียบ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ คือ การออกแบบจิกซอไม้สำหรับเด็กเป็นการประยุกต์ใช้การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพเพื่อความปลอดภัย สำหรับการนำผลการวิจัยนี้ไปใช้เพื่อนำไปสู่การผลิตจิกซอไม้ที่คำนึงถึงด้านความปลอดภัย ในประเด็นต่าง ๆ ในหัวข้ออภิปรายผลการศึกษา โดยได้พิจารณาในความต้องการของผู้ประกอบการที่มีบุตรหลานที่อยู่ในช่วงอายุก่อนวัยรุ่น (Preadolescence) คือช่วงอายุ 3 เดือน ถึง 12 ปี

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป คือเนื่องจากงานวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาข้อมูลจากกลุ่มผู้ประกอบการที่มีบุตรหลาน ช่วงอายุ 3 เดือน ถึง 12 ปี แต่เนื่องด้วยจิกซอไม้ยังเป็นที่นิยมเล่นทุกช่วงอายุดังนั้นอาจมีการศึกษาขยายไปยังกลุ่มที่มีอายุสูงขึ้น และรวมไปถึงการศึกษาของเล่นประเภทอื่นๆ ด้วย

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund; FF) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (รหัสโครงการ 160343) ภายใต้ชุดโครงการการยกระดับความปลอดภัยในกิจกรรมของเด็กในจังหวัดนครราชสีมา โครงการย่อยการจัดการความปลอดภัยของเล่นเด็ก ประจำปีงบประมาณ 2565 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำหรับการสนับสนุนให้โครงการวิจัยบรรลุผลและสำเร็จได้ด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Department of Disease Control (Thailand). [Internet] 2023 [cited 2024 January]. Available from:<https://ddc.moph.go.th/uploads/publish/1037220200813043>.
- [2] Srithorn, J., Kongkanjana, K., Sathaporn P. (2023). The Study of Children's Toy Safety Management in Nakhon Ratchasima Province. Proceeding IE Network Conference 2023 (pp. 402-408).
- [3] Rawangwong S., Homkhiew C., Sani S., Boonchouytan W., Kamnerdwamand T., Tehyo M. (2020). Design and Development of Furniture Products Made from Oil Palm Trunk Using Quality Function Deployment Technique: A Case Study of Oil Palm Wooden Furniture Manufacturer, Satun Province. Princess of Naradhiwas University Journal, Vol.2, 199-220.
- [4] สมศักดิ์ สุวรรณมิตร และ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย. (2553). การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์รถยนต์บรรทุก 2 ตัน โดยใช้เทคนิค QFD. วารสารวิจัย มข. ปีที่ 15, เล่มที่ 7.
- [5] มณฑล ศาสนนันท์ และ ชินะ รอดศิริ. (2556). การศึกษาแนวทางปรับปรุงงานบริการโดยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพด้านสิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาอาคารผู้โดยสารท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ปีที่ 21, เล่มที่ 1.
- [6] Thongpang P., Rattanasiriwatt W., Prachprayoon P., Tungku G. & Sornsut C. Quality Function Deployment (QFD Designing an Egg Incubator Using Quality Function Deployment Technique. IENJ. 2023. 9(2): 14-28.
- [7] Akao, Y. (2012). The method for motivation by Quality Function Deployment (QFD). Nang Yan Business Journal, 1(1), 1-9.
- [8] Sivasankaran P. (2021) Quality concepts in Industrial systems using QFD (Quality Function Deployment) –Survey. SSRG International Journal of Industrial Engineering. Vol.1, 2021, 7-13.
- [9] Sinthavalai R and Ruengrong S. An Application of House of Quality (HOQ) for Designing Rice Product as a Souvenir. Naresuan University Journal: Science and Technology. 2018. Vol.3, 36-51.
- [10] Rovinelli, R.J. and Hambleton, R.K. (1997). On the use of content specialist in the assessment of criterion-referenced test item validity. Dutch Journal of Educational Research, 2, 49-60.
- [11] Department of Health (Thailand). (2023). [Internet] 2013 [cited 2024 January]. Available from:https://multimedia.anamai.moph.go.th/infographics/info457_toy/