

ปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการออกแบบถังขยะ สำหรับเด็ก

Factors affected Waste Bin for Children Design Process

ทรงวุฒิ เอกวุฒิวงศา¹

Songwut Egwutvongsa

momojojo108@gmail.com

ดารณี ธนวัตร²

Daranee Thanawut

สมชาย เซะวิเศษ²

Somchai sevisat

¹ รองศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
*Department of Architectural Education and Design, Faculty of Industrial Education and
Technology, KMITL*

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรมและการออกแบบ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
*Department of Architectural Education and Design, Faculty of Industrial Education and
Technology, KMITL*

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบของปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการออกแบบถึงขยะสำหรับเด็ก และสร้างสมการพยากรณ์ค่าความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อถังขยะที่ออกแบบใหม่ โดยมีกลุ่มประชากร คือ บุคลากรและนักเรียนในพื้นที่คลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร จำนวน 652 คน (ปีการศึกษา 2562) กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรและนักเรียนในพื้นที่คลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร อาศัยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวน 234 คน ใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง 5 ระดับ มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ที่ 0.91 ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการตัดสินใจตามลำดับชั้น (AHP) และวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression Analysis) ในรูปคะแนนดิบและรูปคะแนนมาตรฐาน พบว่า องค์ประกอบของปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการออกแบบถึงขยะสำหรับเด็ก สามารถแบ่งตามค่านัยยะสำคัญรายเกณฑ์ คือ ความสวยงาม (0.32) ลักษณะเฉพาะ (0.24) จริยธรรม (0.16) การยศาสตร์ (0.10) ความปลอดภัย (0.07) หน้าที่ใช้สอย (0.07) วัสดุ (0.05) เมื่อพิจารณาจากแบบร่างที่ 1 (0.2047) แบบร่างที่ 2 (0.2046) และแบบร่างที่ 3 (0.2021) โดยนำแบบร่างที่ 1 มาผลิตต้นแบบและประเมินผลกระทบจาก 4 ปัจจัย ได้แก่ X1) ความสวยงามของถังขยะ X2) ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของถังขยะ X3) การผสมผสานจริยธรรมในการทิ้งขยะและ X4) ความสอดคล้องตามหลักการยศาสตร์ ปรากฏค่า $R = 0.315$, $R^2 = 0.099$ และ Adjusted $R^2 = 0.083$ โดยปัจจัยที่เป็นเชิงบวก คือ ความสวยงามของถังขยะและความสอดคล้องตามหลักการยศาสตร์ ปัจจัยที่เป็นเชิงลบ คือ ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของถังขยะและการผสมผสานจริยธรรมในการทิ้งขยะ อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมการพยากรณ์อธิบายความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อถังขยะที่ออกแบบใหม่ได้ร้อยละ 9.94 และสร้างสมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบและรูปแบบคะแนนมาตรฐาน ดังนี้รูปแบบคะแนนดิบ $\hat{y} = 3.518 + (0.292 X1) + (-0.189 X2) + (-0.106 X3) + (0.153 X4)$ รูปแบบคะแนนมาตรฐาน $Z = 3.356 + (0.245 X1) + (-0.188 X2) + (0.150 X4)$

คำสำคัญ: การออกแบบ, ของเล่น, ถังขยะ, ปัจจัยการออกแบบ, สมการพยากรณ์

Abstract

This research aimed to study factors affected the design process of waste bins for children and create the predicting equation for children satisfaction towards newly designed bins. The population were 652 school personnel and students from Khlong Kum area in Buengkum District, Bangkok (academic year 2019). Samples were 234 school personnel and students from Khlong Kum area in Buengkum District, Bangkok recruited using multistage sampling methods. A five-level structured questionnaire with the Cronbach's Alpha Coefficient of 0.91 was used. Data analysis implemented analytic hierarchy process (AHP) and multiple regression analysis using Raw Score and Standard Score Formats. It was found that components of factors affecting the design process of children's trash bins can be classified according to standard significances of criteria, namely, beauty (0.32), specific characteristics (0.24), ethics (0.16), ergonomics (0.10), safety (0.07), function (0.07), and materials (0.05). Considering the first draft 1 (0.2047), the second draft (0.2046), and the third draft (0.2021), Using the first draft to produce a prototype and assessed the impacts of four factors consisting of X1). Beauty X2) the uniqueness of the trash X3) merging the ethics for littering and X4) ergonomics, it was found that $R = 0.315$, $R^2 = 0.099$ and adjusted $R^2 = 0.083$. The positive factors are the aesthetics of the trash bin and their ergonomics; the negative factors

are the uniqueness of the trash and the merging the ethics for littering. This is with the significant level of .01. The predicting equation could describe children satisfaction towards newly designed bins for 9.94 percent, and the predicting equation building using the raw score and the standard score formats could be generated as follows: Raw Score format: $\hat{y} = 3.518 + (0.292 X1) + (-0.189 X2) + (-0.106 X3) + (0.153 X4)$, and Standard Score format: $Z = 3.356 + (0.245 X1) + (-0.188 X2) + (0.150 X4)$

Keyword: Designing, Toy, Bin, Design Factor, Predicting Equation

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อม (Lieberman, A., and Pointer Mace, D., 2010) นั้นเป็นผลจากการขาดวินัยในการทิ้งขยะของประชาชนในประเทศไทยที่นับวันจะทวีปัญหามากยิ่งขึ้น ซึ่งถือเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปลูกฝังจิตสำนึกและการคิดประยุกต์ถึงผลลัพธ์ที่ก่อเกิดขึ้นจากการกระทำของตนเองนั้นไม่สามารถกระตุ้นให้เกิด “กระบวนการปลูกจิตสำนึกให้เกิดขึ้นภายในจิตใจ” (Parker, J. D. A., et al., 2011) ดังนั้นการสร้างคุณลักษณะนิสัยเพื่อกระตุ้นให้เกิดระเบียบวินัย ตลอดจนจิตสำนึกในการทิ้งขยะสำหรับเด็กจะช่วยให้เด็กนั้นมีความพร้อมเข้าสู่สังคมแห่งอนาคตได้อย่างมีคุณภาพ ด้วยการเรียนรู้ที่อาศัยการเสริมสร้างความฉลาดทางอารมณ์และการเข้าสังคม ด้วยการเรียนรู้ภาระหน้าที่ในการกระทำให้สำเร็จ และสร้างแรงกระตุ้นให้เด็กมีพฤติกรรมถูกต้องและสมควร ด้วยการได้รับผลตอบแทนเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและความภาคภูมิใจในตนเอง ด้วยการนำวิธีการสร้างความสนใจของเด็กในลักษณะนี้มาร่วมในการสร้างสรรค์ถังขยะสำหรับเด็กที่สร้างเสริมความฉลาดทางอารมณ์ ในการใช้งานถังขยะและมีการสร้างเสริมแรงจูงใจสำหรับเด็ก เพื่อให้เกิดความรู้สึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและมีการแสดงออกในเชิงพฤติกรรมที่ทิ้งขยะอย่างถูกต้องตามลักษณะของขยะแต่ละประเภท (สำนักส่งเสริมและพัฒนาสุขภาพจิต, 2559: 2-4) จึงถือเป็นการสร้างเสริมความรู้เรื่องประเภทของขยะและยังสร้างความสุขในการแสดงพฤติกรรมการทิ้งขยะของเด็กได้อีกทางหนึ่ง

การอยู่ร่วมกันของมนุษย์ในสังคมยุคปัจจุบันนั้น “เด็กถือเป็นทรัพยากรมนุษย์อันมีคุณค่าที่สูงยิ่งและมีอิทธิพลที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาของประเทศไทยในอนาคต” ดังนั้นการสร้างกระบวนการพัฒนาทักษะทางด้านต่างๆ ให้เกิดขึ้นกับเด็กที่เป็นอนาคตของประเทศไทย อีกทั้งยังมีความพร้อมทางด้านร่างกาย ทางด้านอารมณ์ ทางด้านสังคม และทางด้านสติปัญญา เป็นต้น จึงถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่ง เพื่อส่งเสริมให้เกิดพัฒนาการที่มีมาตรฐานเหมาะสมกับช่วงวัย (Darling-Hammond, L. and Bransford, J., 2005) ดังนั้นการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นที่จะต้องมุ่งส่งเสริมให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่ก่อเกิดขึ้นจากตนเองหรือเกิดขึ้นภายในตนเอง อันเกิดขึ้นจากการรวบรวมข้อมูลและคิดอย่างมีเหตุผล ก่อนแสดงออกเป็นผลการสังเคราะห์ทางความคิดกระทั่งกลายเป็นพฤติกรรมที่แสดงออก ซึ่งมีแนวโน้มที่จะสร้างความรู้ที่ยั่งยืนให้เกิดขึ้นในตัวบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าอดีต (Garrison, D. Randy, 2011: 5-6) ดังนั้นการนำรูปแบบการเรียนรู้ที่ผสมผสานการดำเนินชีวิตประจำวันเข้ามามีส่วนร่วมกับการสร้างความรู้อันเป็นทักษะความฉลาดทางอารมณ์ นั้นถือเป็นการสร้างแนวทางการเรียนรู้ที่ผสมผสานบทเรียนในการดำรงชีวิตของเด็ก จนกลายเป็นทักษะที่สามารถสร้างเสริมความรู้และจินตนาการให้ก่อเกิดขึ้นกับเด็กปฐมวัยได้อย่างเหมาะสมตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ปีพุทธศักราชที่ 2542 ดังนั้นการผสมผสานการแก้ไขปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมด้วยการสร้างจิตสำนึกพร้อมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น จึงถือเป็นกระบวนการสร้างรูปแบบความรู้ที่มีความยั่งยืนให้เกิดขึ้นในเด็ก (Snaddon J. L., et al, 2008) ซึ่งมีโอกาสที่จะสร้างสรรค์สังคมแห่งอนาคต ในการพัฒนาคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์ให้สูงขึ้น โดยการมุ่งเน้นทางด้านความฉลาดทางอารมณ์ที่มีเหตุผลในการกระทำและแสดงออกเชิงพฤติกรรมของเด็กปฐมวัย จนก่อให้เกิดความรู้คิดในการแสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมโดยรวมที่ล้อมรอบตนเอง ทั้งยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแก้ไขปัญหาขยะล้นเมืองใหญ่ในประเทศไทยอย่างยั่งยืนทั้งระบบ (Manowong, E., 2012) โดยอาศัยการแก้ไขปัญหาที่ต้นทางของขยะจำนวนมาก คือ การแก้ไขที่ตัวตนของมนุษย์ในด้านจิตสำนึกและความรู้สึกที่ร่วมรับผิดชอบต่อการกระทำของตนเอง ดังนั้นจากสภาพการณ์ดังกล่าวจึงนำไปสู่การสร้างสรรค์ที่นา “ถึงขยะสำหรับเด็ก” ที่มีความเหมาะสมทางด้านประสิทธิภาพของการปลูกฝังจิตสำนึกในการทิ้งขยะ การคัดแยกขยะและการรักษาสิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้นในเด็ก อันถือเป็นการสร้างทัศนคติ

เชิงบวก (Torrance, E. P., 1969) ให้เกิดขึ้นจนกลายเป็นพฤติกรรมพึงประสงค์ที่แสดงออกของเด็ก ผ่านการเรียนรู้และการสร้างแรงเสริมให้เกิดขึ้นแก่จิตใจของเด็กอย่างสม่ำเสมอ จนกลายเป็นพฤติกรรมของมนุษย์ที่สมบูรณ์ เพื่อช่วยรังสรรค์สังคมให้ดียิ่งขึ้นจากการแสดงออกเชิงพฤติกรรมอันพึงประสงค์ของเด็กอันถือเป็นอนาคตของประเทศไทย ซึ่งการออกแบบถึงขยะสำหรับเด็กนั้นจำเป็นที่จะต้องอาศัยกระบวนการออกแบบที่มีประสิทธิภาพในการรับทราบผลลัพธ์ของการออกแบบ ตั้งแต่การคัดเลือกแนวทางและการกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการออกแบบ จึงจะช่วยให้ได้ผลลัพธ์เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ถึงขยะที่มีความเหมาะสมกับเด็กอย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการออกแบบถึงขยะสำหรับเด็ก
2. เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ค่าความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อถึงขยะที่ออกแบบใหม่

วิธีการศึกษา

1. กรอบแนวคิดการวิจัย

1.1 องค์ประกอบความฉลาดทางอารมณ์ของเด็ก จำนวน 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ดี คือ ความสามารถที่จะเรียนรู้การดำรงอยู่ร่วมกันในสังคมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่อสังคมและผู้อื่น 2) เก่ง คือ มีความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม และปรากฏการแสดงออกอันเหมาะสม 3) สุข คือ มีความสุข สนุกสนานและร่าเริงเป็นต้น (สถาบันราชานุกูล. 2556: 4-6) โดยนำเอาความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) มาร่วมสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ “ถึงขยะสำหรับเด็ก” ที่มุ่งหมายให้เด็กเกิดพฤติกรรมการแสดงออกทางด้านการมีวินัยในการทิ้งขยะและมีความรู้ในเรื่องราวของขยะแต่ละประเภท โดยสร้างรูปแบบการเรียนรู้ที่ยั่งยืนจากการสร้างสรรค์ให้เกิดความสนุกสนานไปพร้อมกับความรู้ ซึ่งถือเป็นการสร้างความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของความรู้และพฤติกรรม

การแสดงออกของเด็ก (Papert, S., 1993: 3-4)

1.2 ทรรศนะของ Edward de Bono (1992: 1-2) ที่ต้องการกระตุ้นให้บุคคลมีความรู้ผ่านการสร้างสรรค์ อันถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการนำเอาประสบการณ์ที่ฝังอยู่ในจิตใจเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ (ธีรวิทย์ เอกะกุล, 2543) ที่ปรากฏในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสอดคล้องกับความคิดที่ว่า “ความคิดสร้างสรรค์อันก่อเกิดจากความสนุกสนานในวัยเด็กนั้นจะช่วยส่งเสริมให้เด็กมีนิสัยที่อ่อนโยน ปรากฏอารมณ์ที่มีความผ่อนคลาย ทั้งยังช่วยสร้างสุนทรียภาพให้แก่เด็ก” ทั้งหมดนั้นสามารถช่วยส่งเสริมความฉลาดทางปัญญาให้เกิดขึ้นแก่เด็กได้ (Jersild, 1972: 113-114)

2. ขอบเขตการวิจัย

2.1 ขั้นตอนการศึกษาองค์ประกอบของปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการออกแบบถังขยะสำหรับเด็ก (Factor Analysis) โดยสามารถแสดงการรวบรวมข้อมูลประกอบการคาดการณ์ปัจจัยทางการออกแบบด้วยกระบวนการศึกษาในพื้นที่กรณีศึกษาเขตบึงกุ่ม กรุงเทพฯ

ประชากร คือ ผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับถังขยะในโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษาของโรงเรียนในพื้นที่คลองกุ่ม แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ได้แก่ ครู 34 คน นักการภารโรง 4 คน นักเรียน 614 คน (ปีการศึกษา 2562) รวมจำนวน 652 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการทิ้งขยะภายในโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษาของโรงเรียนในพื้นที่คลองกุ่ม แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร โดยใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) มีระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% ตามตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie, Robert V. and Morgan, Eayle W., 1970) ได้แก่ ครู 28 คน นักการภารโรง 4 คน นักเรียน 202 คน รวมเป็น 234 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง รูปแบบประเมินค่า 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) และสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค

(Cronbach's Alpha Coefficient) ที่ระดับ 0.91 โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติบรรยาย (Cohen et al, 1989) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และกระบวนการตัดสินใจตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

2.2 ขั้นตอนสร้างสมการพยากรณ์ค่าความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อถังขยะที่ออกแบบใหม่

ประชากร คือ บุคลากรและนักเรียนในโรงเรียนพื้นที่คลองกลุ่มแขวงคลองกลุ่ม เขตบึงกลุ่ม กรุงเทพมหานคร จำนวน 652 คน (ปีการศึกษา 2562)

กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรและนักเรียนในโรงเรียนพื้นที่คลองกลุ่ม แขวงคลองกลุ่ม เขตบึงกลุ่ม กรุงเทพมหานคร เป็นผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้งานผลิตภัณฑ์ใหม่และเก่า โดยการใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) มีระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% ตามตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie, Robert V. and Morgan, Eaylye W., 1970) จำนวน 234 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง รูปแบบประเมินค่า 5 ระดับ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) และสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ที่ระดับ 0.89 โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติบรรยาย (Cohen et al, 1989) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) วิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression Analysis) และวิเคราะห์สถิติทดสอบที (T-test dependent)

สรุปผลการศึกษา

1. การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการออกแบบถังขยะสำหรับเด็ก : สภาพแวดล้อมถือเป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ของสภาพสังคมที่มีคุณภาพ โดยทุกวันนี้คนไทยกว่า 60 ล้านคน สร้างขยะมากถึง 14 ล้านตันต่อปี แต่กลับมีความสามารถในการจัดเก็บขยะและการกำจัดขยะที่มีไม่ถึง 70% ของขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมด ทำให้เกิดปริมาณขยะมูลฝอยตกค้างตามสถานที่กำจัดขยะเป็นจำนวนมหาศาล หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบนั้นมีการนำขยะไปกำจัดโดยวิธีกองบนพื้นมากกว่าการฝังกลบ ซึ่งถือเป็นการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล อันมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดปัญหา

ทางด้านผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมตามมาในอนาคตกับพื้นที่บริเวณโดยรอบขยะเหล่านั้น (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2547: 21 - 22) ในช่วงปีพุทธศักราชที่ 2561 นั้นมีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 27.8 ล้านตัน เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2560 มีปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.64 อย่างต่อเนื่องทุกปี อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการขยายตัวของชุมชนเมือง และการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตจากสังคมเกษตรกรรมสู่สังคมเมืองที่เป็นเมืองอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จนกระทั่งเกิดการเพิ่มขึ้นของประชากรแอ่งแอ่งจำนวนมหาศาล ตลอดจนการส่งเสริมอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ทำให้สังคมไทยมีพฤติกรรมกรรมการบริโภคที่เพิ่มสูงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ประเทศไทยนั้นมีปริมาณขยะมูลฝอยในหลายพื้นที่เพิ่มสูงมากยิ่งขึ้น และปรากฏการจัดการขยะอย่างไม่ถูกต้องประมาณ 7.36 ล้านตันต่อปี (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2562: 43 - 45) ดังนั้นการจัดสรรถึงขยะสำหรับคัดแยกประเภทขยะที่หลายองค์การทั้งของภาครัฐและภาคเอกชน ได้พัฒนาต่อยอดร่วมกันจนสามารถใช้ได้จริง ถือเป็นการส่งเสริมจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ให้เกิดพฤติกรรมที่มีการคัดแยกประเภทของขยะก่อนทิ้ง ซึ่งการสร้างจิตสำนึกที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมนี้ถือเป็นการแก้ไขปัญหาในเชิงจิตวิทยา และสร้างให้เป็นพฤติกรรมพึงประสงค์ที่สามารถแก้ไขปัญหาขยะล้นเมืองเหล่านี้ได้อย่างยั่งยืนและเป็นรูปธรรม ดังนั้นการส่งเสริมให้ประชาชนตั้งแต่วัยเด็กมีทัศนคติเชิงบวกต่อพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านการทิ้งขยะและการคัดแยกขยะก่อนทิ้งนั้นจึงสามารถที่จะกลายสภาพเป็น "คุณธรรมและจริยธรรม" ที่มีความจำเป็นต้องปลูกฝังตั้งแต่ช่วงวัยเด็ก อันถือเป็นช่วงวัยแห่งการเรียนรู้และการจดจำที่สามารถสร้างแนวคิดและจิตใต้สำนึกได้ง่ายและมีความยั่งยืนในเชิงพฤติกรรมที่ฝังอยู่ภายในจิตใจมากกว่าบุคคลในวัยอื่น เนื่องจากเด็กยังเป็นผู้เยาว์ที่มีการเรียนรู้และซึมซับพฤติกรรมจากสภาพแวดล้อมได้ง่าย โดยอาจได้รับอิทธิพลมาจากบุคคลใกล้ชิด ครอบครัว โรงเรียนและชุมชน ฯลฯ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกภาคส่วนที่มีความเกี่ยวข้องจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อในการสร้างกระบวนการเสริมสร้างลักษณะนิสัยและจิตสำนึกเชิงบวกให้เกิดขึ้นแก่เด็ก โดยอาศัยการสร้างเสริมความรู้ที่มีจริยธรรมและคุณธรรมต่อสิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้น และก่อเกิดการเรียนรู้ที่มีความสนุกสนานในลักษณะของการแฝงไว้ด้วย การปลูกฝังจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อมให้

เกิดขึ้นกับเด็กที่เป็นทรัพยากรมนุษย์อันล้ำค่า ซึ่งจะเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในกาลเวลาอนาคตข้างหน้า ให้มีจิตสำนึกที่ดีต่อส่วนรวมและสิ่งแวดล้อมในลักษณะการแสดงออกเชิงพฤติกรรมถึงการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง ตลอดจนการทิ้งขยะที่มีระบบระเบียบด้วยการอาศัยหลักทางด้านจิตวิทยาเข้ามาช่วยสร้างเสริมให้เกิดพฤติกรรมในลักษณะพึงประสงค์ด้านการรักษาสีสิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้นในเด็ก ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วิเคราะห์แนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบ เพื่อกำหนดปัจจัยทางการออกแบบเบื้องต้น

ประเด็นสภาพปัญหาที่พบ	แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่พบ/ แนวทางการออกแบบ
1) ถึงขยะมีขนาดสูงเกินกว่าเด็กจะสามารถทิ้งได้	ถึงขยะต้องมีขนาดที่เหมาะสมกับการยศาสตร์ของนักเรียน
2) ถึงขยะไม่มีการอำนวยความสะดวกในการทิ้งขยะและแยกขยะ	จัดสถานที่พร้อมอุปกรณ์การทิ้ง และคัดแยกขยะที่เหมาะสมกับช่วงวัยของเด็ก เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสะดวกที่จะใช้งาน
3) พฤติกรรมการทิ้งขยะที่ไม่ตรงถึง	สร้างทัศนคติทางด้านการรักษาสีสิ่งแวดล้อมให้เกิดความรู้สึกรับผิดชอบต่อการทิ้งที่ถูกต้องตามหลักสุขลักษณะ
4) ความรู้สึกถึงถึงขยะนั้นมีความสกปรกและน่ารังเกียจไม่อยากจะเข้าใกล้	สร้างความรู้สึที่เป็นมิตรมากยิ่งขึ้น และเสริมสร้างการกระตุ้นความสนใจของเด็กด้วยความหลากหลาย
5) ขยะทุกประเภทมักจะมีการทิ้งรวมกันทำให้เกิดปัญหาในการคัดแยกภายหลัง	สร้างรูปแบบการคัดแยกด้วยสีสัน หรือช่องที่ชัดเจนพร้อมกระตุ้นให้เกิดการจดจำสัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง
6) การทิ้งขยะไม่มีการเสริมสร้างทัศนคติและความรู้แบบแฝงไว้ ส่งผลให้เกิดมุมมองเชิงลบต่อถึงขยะมากกว่าเชิงบวก	สร้างมุมมองและทัศนคติที่แปลกใหม่ และมีการกระตุ้นให้เกิดความสนใจด้วยวิธีการต่างๆ เช่น สีสัน รูปทรงและเสียง ฯลฯ

การเรียนรู้จากสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้ง 6 ประการ นั้นสามารถนำเสนอภาพกระบวนการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นที่นำเข้าสู่กระบวนการสร้างภาพลักษณ์ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์อนาคตภาพ (Analysis Scenario of Design) ซึ่งถือเป็นเป้าหมายที่ผู้วิจัยนั้นมีความต้องการสร้างให้เกิดเป็นภาพในลักษณะเหล่านี้ขึ้นในช่วงกาลเวลาอนาคตข้างหน้า คือ “เด็กมีความสนุกสนานและเพลิดเพลินในขณะที่ทิ้งขยะและคัดแยกขยะ”



ภาพที่ 1 การคาดการณ์อนาคตภาพโดยอาศัยการวิเคราะห์ด้วย “Analysis Scenario of Design” ของถังขยะที่พัฒนาใหม่ ด้วยการวางโครงสร้างการใช้งานที่สอดคล้องกับเป้าหมายที่ต้องการ (ระยะเริ่มต้น)

นำผลคาดการณ์อนาคตภาพมาคัดเลือกกรอบเชิงหลักการและทฤษฎีที่สามารถกระตุ้นให้เกิดความสนใจและสร้างกระบวนการสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นในช่วงวัยเด็ก ด้วยการอาศัยทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จำนวน 2 ทฤษฎีเพื่อกำหนดสิ่งเร้าและสร้างแนวทางการออกแบบเบื้องต้น สำหรับนำเข้าสู่ขั้นตอนการค้นหาคำจำกัดที่ส่งผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ถังขยะ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การแก้ไขปัญหาในเชิงหลักการและทฤษฎีเพื่อสร้างสิ่งเร้าดึงดูดความสนใจ

หลักการและทฤษฎี	การสร้างสิ่งเร้าและตัวกระตุ้น	แนวทางการออกแบบ
1) ทฤษฎีแรงจูงใจของดีเซคโก (Theory of Motivation) ที่นำทฤษฎีสิ่งเร้า (Cue Stimulus Theory) ในลักษณะของสิ่งเร้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงออกเชิงพฤติกรรม	1) นำสิ่งที่ช่วงวัยเด็กนั้นมีความสนใจมาร่วมในการสร้างการกระตุ้นความสนใจของเด็ก 2) สร้างความแปลกใหม่หรือสร้างความประหลาดใจให้เกิดขึ้นเมื่อมีการแสดงพฤติกรรมที่ต้องการแล้ว	1) นำสัตว์ที่เด็กมีความต้องการและเด็กมีความสนใจเข้ามาร่วมสร้างสรรค์ 2) ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์จับความเคลื่อนไหวเข้ามาร่วมในการสร้างความแปลกใหม่
2) ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขแบบการกระทำของสกินเนอร์ (Operant Conditioning Theory) ที่สร้างให้เกิดการเสริมแรงบวก (positive reinforcement) จากพฤติกรรมที่เด็กแสดงออก โดยถ้าได้รับการเสริมแรงจะมีแนวโน้มเกิดขึ้นอีก	1) สร้างการให้รางวัลที่เหมาะสมและสามารถก่อให้เกิดความต้องการในการแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นออกมา 2) การเสริมสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อพฤติกรรมการแสดงออกของเด็กที่จะได้รับรางวัล เมื่อแสดงพฤติกรรมที่ต้องการ	1) ใช้เทคโนโลยีทางด้านเสียง และแสง เมื่อมีการทิ้งขยะลงถังเรียบร้อย 2) มีการตอบกลับในลักษณะเสียงเพลงหรือคำกล่าวชมเชย เช่น “ขอบคุณครับ” หรือ “เก่งมากเลย”

ผลการประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไขลักษณะการกระทำของสกินเนอร์เพื่อสร้างปัจจัยที่ทำให้เด็กนั้นเกิดพฤติกรรมการแยกขยะก่อนทิ้งและการเสริมสร้างแรงเร้าเพื่อให้เกิดพฤติกรรม โดยการให้ของรางวัล ของขวัญ การชมเชยและคะแนนความดี เป็นต้น ด้วยการจัดสถานที่ทิ้งขยะให้มีถังขยะพร้อม สำหรับการแยกประเภทของขยะร่วมประกอบกับ “กระบวนการสร้างแรงจูงใจ” (Schunk, D. H., 1990) ในการได้รับผลที่เสริมแรงทางจิตใจในการสร้างให้เกิดความรู้สึกระเบิดต่อจิตสำนึกของเด็ก อันจะ

สามารถสร้างเสริมให้เกิดเป็นกำลังใจในการแสดงออกเชิงพฤติกรรมการคัดแยกขยะ และทิ้งขยะลงถังอย่างเป็นระเบียบ จนกระทั่งเมื่อเด็กได้เรียนรู้และจดจำบันทึกภายในสมองแล้วนั้นจะเกิดเป็นผลลัพธ์ที่แสดงออกในช่วงเวลาของอนาคตต่อไปได้อย่างยั่งยืน (Stacey, C. L. et al, 1958) โดยสามารถแสดงขั้นตอนกระบวนการสร้างแนวทางการแก้ไขปัญหาทางออกแบบถังขยะสำหรับเด็ก ด้วยการประยุกต์สู่การคัดเลือก “เกณฑ์การประเมินค่าความพึงพอใจผลิตภัณฑ์ถังขยะใหม่ที่เกิดขึ้น” อาศัยการวิเคราะห์และตั้งเกณฑ์ในการประเมินพฤติกรรมของเด็กในขณะที่มีการแสดงพฤติกรรมพึงประสงค์ ขณะใช้งานผลิตภัณฑ์ถังขยะที่พัฒนาใหม่ 1) เพื่อให้มีความสอดคล้องกับการส่งเสริมจริยธรรม 2) เพื่อเป็นการกระตุ้นพฤติกรรมด้านจิตสาธารณะให้คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม โดยสามารถแสดงรายละเอียดแนวคิดการตั้งเกณฑ์การประเมิน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์กรอบแนวคิดสู่การตั้งเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการแสดงออกพึงประสงค์

หลักการส่งเสริมพฤติกรรมตามหลัก การออกแบบ	เกณฑ์การประเมินพฤติกรรม การแสดงผล
1. เสริมสร้างพฤติกรรมทิ้งขยะให้ลงถังขยะ	☺ เด็กสามารถทิ้งขยะลงถังขยะได้อย่างสะดวก
2. เสริมสร้างการแยกขยะก่อนทิ้ง	☺ เด็กสามารถแยกขยะตามประเภทของถังขยะได้
3. เสริมสร้างและกระตุ้นให้สนใจการทิ้งขยะ	☺ ถังขยะสามารถกระตุ้นให้เด็กสนใจได้
4. เสริมสร้างจริยธรรมด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม	☺ ถังขยะช่วยเสริมสร้างจริยธรรมด้านรักษาสิ่งแวดล้อมแก่เด็ก
5. เสริมสร้างความภาคภูมิใจให้แก่ นักเรียน	☺ ถังขยะสร้างความภาคภูมิใจให้แก่เด็กเมื่อทิ้งขยะถูกต้อง
6. เสริมสร้างพฤติกรรมทิ้งขยะที่ถูกต้องอย่างต่อเนื่อง	☺ ถังขยะช่วยสร้างพฤติกรรมทิ้งขยะที่ถูกต้องอย่างต่อเนื่อง

จากนั้นนำผลลัพธ์ข้อสรุปจากการวิเคราะห์กรอบแนวคิดสู่การตั้งเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมกรรมการแสดงออก มาสู่ขั้นตอนการเริ่มต้นกระบวนการออกแบบสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ถึงขยะสำหรับเด็กรูปแบบใหม่

ก) ขั้นตอนการประมวลผลข้อมูล : สร้าง Mood and Tone เพื่อกำหนดแนวคิด (Concept) และนำแรงบันดาลใจ (Inspiration) มาใช้ในการถอดสัญญาณเพื่อการร่างภาพ (Idea Sketch) ที่สร้างแนวคิดในการออกแบบ โดยนำคำหลัก 4 คำมาใช้ในการสร้างสรรค์งาน ได้แก่ “CCSS” คือ Childlike (น่ารักเหมือนกับเด็ก), Cheerful (ร่าเริงสนุกสนาน), Sanitary (ถูกสุขาภิบาล), Sustainable (อย่างยั่งยืน) โดยนำคำหลัก (Key Word) แนวคิดในการออกแบบถึงขยะมาประยุกต์สู่กระบวนการสร้างสรรค์ดังแสดงในภาพที่ 2



(Mood and Tone)



(การถอดสัญญาณเพื่อการร่างภาพ (Idea Sketch))

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการประมวลผลข้อมูลในช่วงการออกแบบสร้างสรรค์

ข) ขั้นตอนการสร้างแนวความคิด (Concept) : การวิเคราะห์การสร้างสิ่งเร้าดึงดูดความสนใจที่สร้างความร่าเริงสนุกสนานและน่ารักเหมือนกับเด็ก เพื่อส่งเสริมและพัฒนาการแยกขยะและทิ้งขยะให้ถูกสุขาภิบาลอย่างยั่งยืน ด้วยกระบวนการสร้างแนวความคิดการออกแบบ (Concept) ผ่าน “กระบวนการระดมสมอง (Brainstorming)” เพื่อค้นหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา (Ting-Ting Wu and Yu-Tzu Wu. 2020) จาก แนวทางที่ได้กำหนดไว้เบื้องต้นร่วมกับข้อมูล (Data Analysis) พื้นฐานที่มีอยู่ ดังแสดงในภาพที่ 3



(การสร้างแนวความคิดร่วมกับการแก้ไขปัญหา) (กระบวนการระดมสมองเพื่อค้นหาแนวทางที่เหมาะสม)

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแนวความคิดเพื่อการออกแบบใหม่

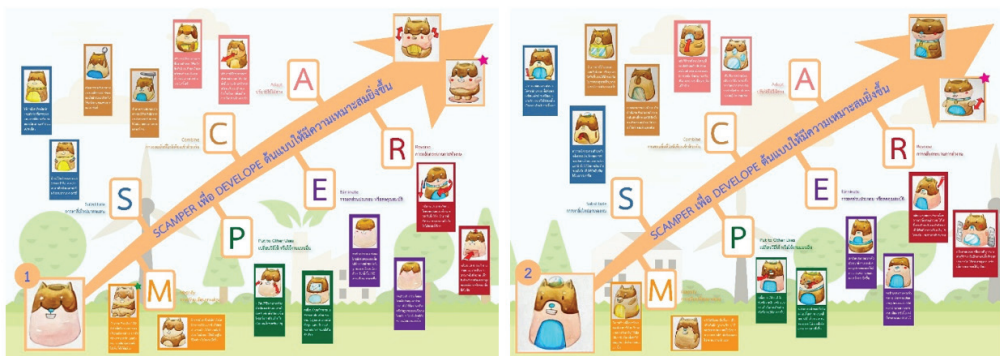
ค) ขั้นตอนการพัฒนาแบบร่าง (Idea Development) : นำผลลัพธ์จากหลักการแก้ไขปัญหาทางการออกแบบ SCAMPER มาสร้างสรรค์ในลักษณะการกระจายความคิดให้มากที่สุด ก่อนที่จะแยกรายละเอียดการวิเคราะห์ทั้ง 7 องค์ประกอบ ซึ่งนำเสนอรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาในแต่ละลักษณะวิธีที่นำเสนอด้านการหาสิ่งใหม่มาทดแทน เช่น การผสมสิ่งที่คล้ายหรือใกล้เคียง ปรับวิธีการใช้ให้ต่างจากเดิม การแก้ไขบางส่วนจากของเดิม การปรับปรุงและขยาย การเปลี่ยนวิธีการใช้ การตัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออกและกระบวนการทำงานในสิ่งที่ตรงกันข้าม เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 4



(SCAMPER : Substitute, Combine (SCAMPER : Put to Other User, Eliminate)

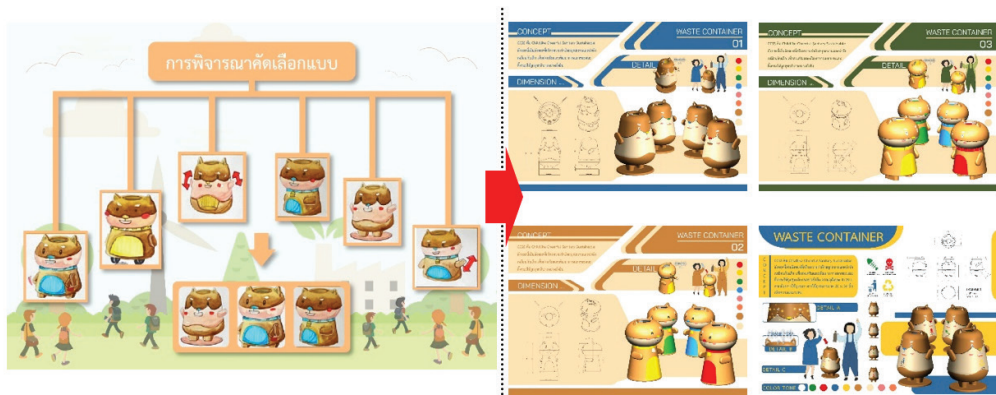
ภาพที่ 4 ขั้นตอนการพัฒนาแบบร่างด้วยเทคนิค SCAMPER

ง) ขั้นตอนสรุปแนวทางจากเทคนิค SCAMPER : นำผลการพัฒนาแบบร่าง (Idea Development) เพื่อคัดเลือกภาพร่าง จำนวน 3 แบบ โดยคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ถึงขยะจากการระดมสมองที่ผ่านการพิจารณา “ความสัมพันธ์เชิงการออกแบบ” เพื่อประเมินผลลัพธ์แต่ละรูปแบบ ในการคัดเลือกรูปแบบที่มีความสอดคล้องกับ “หลักการทางการออกแบบ” สูงสุด เพื่อนำรูปแบบทั้ง 3 เข้าสู่กระบวนการ “Analytic Hierarchy Process (AHP)” อันถือเป็นขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์สุดท้าย ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการสรุปแนวทางจากเทคนิค SCAMPER สู่การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่

จ) ขั้นตอนสรุปข้อแก้ไขจากปัญหาทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ : การวิจัยได้อาศัยขั้นตอนการนำกระบวนการออกแบบสร้างสรรค์ด้วยเทคนิค SCAMPER มาพัฒนาความคิดที่ประกอบด้วย 7 รูปแบบ คือ 1)Substitute การหาสิ่งใหม่มาทดแทน 2)Combine การผสมสิ่งที่คล้ายหรือใกล้เคียงกันเข้าด้วยกัน 3)Adapt ปรับวิธีการใช้ให้ต่างจากเดิม 4)Modify แก้ไขบางส่วนของเดิมเพื่อทำให้ดีขึ้น 5)Modify การปรับปรุงและขยาย 6)Put to Another Use เปลี่ยนวิธีการใช้หรือใช้ในงานแบบอื่น 5) Eliminate การตัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออกบางส่วน 7)Reverse กระบวนการทำงานในสิ่งที่ตรงกันข้าม (Poon, Jelena C.Y. et al, 2014) มาประยุกต์สู่ขั้นตอนการออกแบบให้เกิดเป็นแนวความคิดที่มีความแปลกใหม่ เพื่อ “สร้างสรรค์รูปแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ จำนวน 3 รูปแบบ” ก่อนนำผลลัพธ์ของการออกแบบที่ได้เข้าสู่ขั้นตอนการค้นหาคำตอบประกอบของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ ดังแสดงในภาพที่ 6



(การสังเคราะห์รูปแบบผลิตภัณฑ์)

(วิเคราะห์รายละเอียดรูปแบบผลิตภัณฑ์)

ภาพที่ 6 ผลลัพธ์การออกแบบสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ถึงขยะสำหรับเด็กที่ผ่านกระบวนการสังเคราะห์

ผลวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ถึงขยะสำหรับเด็กใหม่ โดยอาศัยหลักการ “Analytic Hierarchy Process (AHP)” (ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา. 2562) สู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้เกณฑ์การพิจารณาผลลัพธ์จากการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ (Sipahi, S. and Timor, M. 2010) เพื่อกำหนดเกณฑ์ (นัยสำคัญ) ในการพิจารณา “แบบลำดับชั้นความคิดของหลักเกณฑ์ที่นำมาวิเคราะห์ (น้ำหนักเกณฑ์พิจารณา)” เพื่อใช้ในการกำหนดค่าความสำคัญของแต่ละเกณฑ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่นำมาพิจารณา (Malzewski, J., 1999) ซึ่งการนำเทคนิค AHP มาประยุกต์ใช้นั้นจะนำผลลัพธ์การประเมินค่า “นัยยะความสำคัญของกลุ่มผู้บริโภคร่วมที่มีต่อการพิจารณาเลือกใช้งานผลิตภัณฑ์ถึงขยะ” เน้นการวิเคราะห์ด้วยวิธีการแบ่งตามลำดับชั้นของปัญหาที่ต้องการแก้ไข โดยกำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนเชิงเปรียบเทียบแต่ละเกณฑ์ของแต่ละคู่เปรียบเทียบ ที่จะมีการใช้ตัวเลขค่าระดับนัยยะสำคัญเชิงบวกตั้งแต่ 1 ถึง 9 ระดับ และค่าระดับ นัยยะสำคัญเชิงลบ -1 ถึง -9 ระดับ โดยภาพรวมการประเมินจะใช้ค่าระดับ 18 ระดับนัยยะ เพื่อสะท้อนเหตุผลผลของความคิดในมนุษย์ ด้วยวิธีการกำหนดระดับจากการเปรียบเทียบที่มุ่งหมายให้เกิดกระบวนการแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์เปรียบเทียบในแต่ละคู่เกณฑ์พิจารณา (Saaty, T L, 1980) สามารถแยกออกเป็น 4 ลำดับชั้น (Worrall, L., 1991) ดังนี้ 1) ชั้นของการกำหนดเป้าหมายที่ต้องการ (Goal) 2) ชั้นเกณฑ์พิจารณา (Criteria) 3) ชั้นเกณฑ์พิจารณาย่อย (Sub Criteria) 4) ชั้นทางเลือก (Alternatives) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์เมตริกซ์เพื่อกำหนดค่าระดับน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่ส่งผล

เกณฑ์พิจารณา ค่าน้ำหนักปัจจัย	ปลอดภัย	หน้าที่ใช้ สอย	การย- ศาสตร์	จริย- ธรรม	ความ สวยงาม	ลักษณะ เฉพาะ	วัสดุ	Eigenvector
ปลอดภัย	0.06	0.04	0.04	0.04	0.09	0.04	0.16	0.067
หน้าที่ใช้สอย	0.12	0.07	0.04	0.04	0.07	0.07	0.11	0.074
การยศาสตร์	0.12	0.14	0.08	0.04	0.09	0.07	0.16	0.100
จริยธรรม	0.17	0.21	0.24	0.12	0.12	0.07	0.16	0.157
ความสวยงาม	0.23	0.29	0.32	0.36	0.36	0.44	0.21	0.316
ลักษณะเฉพาะ	0.29	0.21	0.24	0.36	0.18	0.22	0.16	0.237
วัสดุ	0.02	0.04	0.03	0.04	0.09	0.07	0.05	0.048
รวม	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

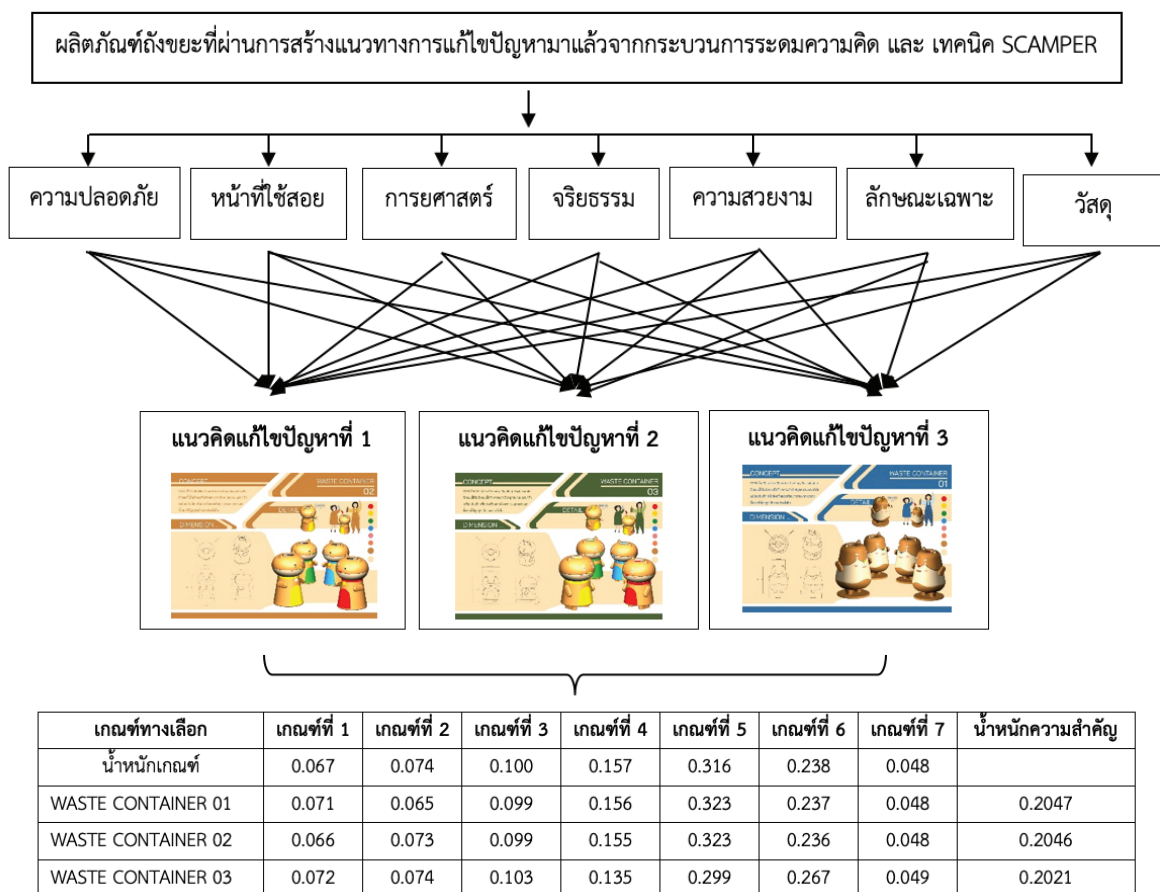
โดยตารางที่ 4 นั้นจะนำค่าระดับคะแนนมาจากการประเมินค่า “นัยยะเชิงเปรียบเทียบผล” ที่ใช้ในการตัดสินใจพิจารณาเลือกใช้งานผลิตภัณฑ์ถึงขยะของกลุ่มตัวอย่างที่ประเมิน ตามกระบวนการเปรียบเทียบรายคู่ (Pair Wise Comparison)

การจัดลำดับความสำคัญของการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ถึงขยะสำหรับเด็ก ซึ่งนำค่า Eigenvector มาวิเคราะห์เกณฑ์การคัดเลือก ตามค่าความสอดคล้องของเหตุผล (C.R.) โดยปรากฏผลวิเคราะห์ คือ $D = 52.42$, $Max = 7.49$, $C.I. = 0.08$ และ $C.R. = 0.062$ (Random Consistency Index: $R.I. = 1.32$) สรุปได้ว่าค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: C.R.) เท่ากับ 0.062 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.1 ดังนั้น ค่าความสอดคล้องของกระบวนการเปรียบเทียบจะอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับรองผลการวิเคราะห์ในการจัดแบ่งระดับน้ำหนักแต่ละปัจจัยได้ (การคำนวณค่า Eigenvector ของเมตริกซ์ในแต่ละแถวของตารางวิเคราะห์ (Normalized Matrix) เพื่อการพิจารณาหา Normalized ของค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญในแต่ละแถวองค์ประกอบปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ทั้ง 7 องค์ประกอบปัจจัย)

โดยค่าน้ำหนักเกณฑ์ทั้ง 7 ด้านของค่านัยยะสำคัญรายละเอียด พบว่า อันดับที่ 1 ความสวยงาม (0.32) อันดับที่ 2 ลักษณะเฉพาะ (0.24) อันดับที่ 3 จริยธรรม (0.16) อันดับที่ 4 การยศาสตร์ (0.10) อันดับที่ 5 ความปลอดภัย (0.07) อันดับที่ 6 หน้าที่ใช้สอย (0.07) อันดับที่ 7 วัสดุ (0.05) ซึ่งถือเป็นเกณฑ์ย่อยที่เด็กใช้ใน

กระบวนการตัดสินใจ เพื่อพิจารณาในการคัดเลือกใช้งานผลิตภัณฑ์ถึงขยะสำหรับเด็กที่พัฒนาใหม่ จากนั้นจึงนำค่าความสำคัญแต่ละเกณฑ์มาทำการตรวจสอบค่าความสอดคล้องในแต่ละรูปแบบผลิตภัณฑ์ถึงขยะสำหรับเด็กที่พัฒนาใหม่ทั้ง 3 รูปแบบ โดยสามารถแสดงผลสรุปค่านัยสำคัญของแต่ละรูปแบบ ดังแสดงในตารางที่ 5

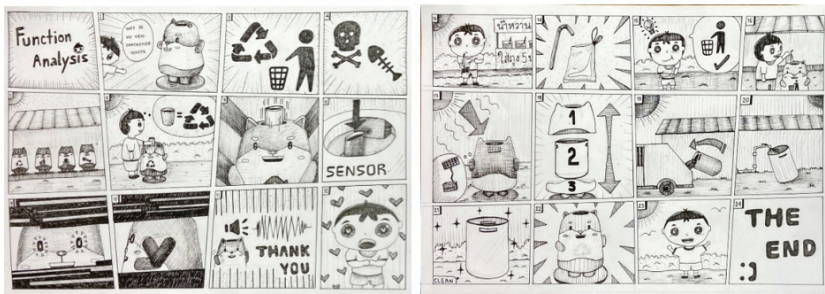
ตารางที่ 5 การจัดลำดับทางเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 แนวทาง เพื่อพิจารณาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละแนวคิด



การทดสอบค่าสถิติจาก AHP สามารถสรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ ดังนี้ อันดับที่ 1 คือ WASTE CONTAINER 01 มีค่านัยยะความเหมาะสมที่สุด (0.2047) อันดับที่ 2 คือ WASTE CONTAINER 02 มีค่านัยยะความเหมาะสม

รองลงมา (0.2046) อันดับที่ 3 คือ WASTE CONTAINER 03 มีค่านัยยะความเหมาะสมน้อยที่สุด (0.2021) ดังนั้น WASTE CONTAINER 01 จึงมีความเหมาะสมจากการอาศัยปัจจัยที่ส่งผลแต่ละด้านมาพิจารณา เพื่อนำสู่ขั้นตอนกระบวนการผลิตต้นแบบเพื่อทดลองใช้งานจริงกับกลุ่มผู้บริโภคร

นำผลการคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ WASTE CONTAINER 01 มาสร้างอนาคตภาพด้วยเทคนิค “Analysis Scenario of Design” โดยคาดการณ์อนาคตภาพของถึงขยะสำหรับเด็กที่จำลองอยู่ในสภาวะของการใช้งานบนสภาพแวดล้อมและพื้นที่จริงเพื่อเตรียมแนวทางรองรับการใช้งานจริงของกลุ่มผู้บริโภครให้เป็นไปตามพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 สรุปผลด้วย “Analysis Scenario of Design” ถึงขยะ WASTE CONTAINER 01 (ระยะสิ้นสุด)

ขั้นตอนกระบวนการทดลองใช้งานผลิตภัณฑ์ถึงขยะสำหรับเด็กต้นแบบ เพื่อประเมินค่าความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งาน (เด็กระดับประถมศึกษา) และเพื่อเปรียบเทียบการแสดงออกเชิงพฤติกรรมอันพึงประสงค์ของเด็กในขณะใช้งานผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ถึงขยะสำหรับเด็กที่มีการสร้างความสนใจของเด็กด้วยรูปทรง สีและเสียง

2) การสร้างสมการพยากรณ์ค่าความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อถังขยะที่ออกแบบใหม่ (แนวทางแก้ไขปัญหาที่พบ) : ขั้นตอนการประเมินปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อถังขยะที่พัฒนาใหม่ จากการนำต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานได้จริง เข้าทดสอบในพื้นที่เป้าหมาย และทำการประเมินผลจากความรู้สึกที่เกิดขึ้นในช่วงขณะที่เด็กได้ทดลองใช้งานผลิตภัณฑ์ถังขยะต้นแบบใหม่ โดยสามารถแสดงผลการประเมินจากองค์ประกอบปัจจัย 7 องค์ประกอบปัจจัย คัดเลือกปัจจัยที่ส่งผลจำนวน 4 ปัจจัย จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคสำหรับการแก้ไขปัญห (Multi-Criteria Decision Analysis) สำหรับช่วยในกระบวนการตัดสินใจเพื่อคัดเลือกว่าคำตอบที่มีความเหมาะสมกับสภาพของปัญหาที่ต้องการแก้ไขด้วยเทคนิค AHP ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจถังขยะที่ออกแบบใหม่ของกลุ่มผู้บริโภคร

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ถังขยะใหม่	n=234 คน		ระดับปัจจัย
	$\bar{X}$	S.D.	
ความพึงพอใจต่อถังขยะใหม่	4.24	0.75	ระดับมาก
X1) ความสวยงามของถังขยะ	4.50	0.59	ระดับมากที่สุด
X2) ความมีเอกลักษณ์เฉพาะ ตัวของถังขยะ	4.36	0.64	ระดับมาก
X3) การผสมผสานจริยธรรม ในการทิ้งขยะ	3.54	0.77	ระดับมาก
X4) ความสอดคล้องตามหลัก การยศาสตร์	4.04	0.69	ระดับมาก

ผลการประเมินปัจจัยที่นำเข้าเป็นตัวแปรที่ศึกษาทั้ง 4 ปัจจัย พบว่า กลุ่มที่ทดลองใช้มีความพึงพอใจเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ปัจจัย X1) ความสวยงามของถังขยะ มีค่าความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.50, S.D.=0.59) ปัจจัย X2) ความ

มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของถังขยะ มีค่าความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.36$, S.D.=0.64) ปัจจัย X4) ความสอดคล้องตามหลักการยศาสตร์ มีค่าความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$, S.D.=0.69) และสุดท้ายปัจจัย X3) การผสมผสานจริยธรรมในการทิ้งขยะ มีค่าความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.54$, S.D.=0.77) ซึ่งในภาพรวมความพึงพอใจต่อถังขยะใหม่ มีค่าความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.24$, S.D.=0.75) จากนั้นจึงทำการสรุปสหสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวเป็นรายคู่อย่างมีนัยสำคัญ โดยใช้ t-test ทดสอบทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 สรุปสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรรายคู่

ตัวแปร	X1	X2	X3	X4	Y
X1) ความสวยงามของถังขยะ	1.00				
X2) ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของถังขยะ	1.10	1.00			
X3) การผสมผสานจริยธรรมในการทิ้งขยะ	5.49*	0.11	1.00		
X4) ความสอดคล้องตามหลักการยศาสตร์	1.03	-2.19	0.73	1.00	
Y) ความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภค	2.97*	-2.59*	0.69	2.70*	1.00
$\bar{X}$ (ค่าเฉลี่ย)	4.50	4.36	3.54	4.04	4.24
S.D. (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	0.59	0.64	0.77	0.69	0.75

สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคนั้นจะประกอบไปด้วย ความสวยงามของถังขยะ (X1) ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของถังขยะ (X2) และความสอดคล้องตามหลักการยศาสตร์ (X4) ทั้ง 3 ตัวแปรนั้นถือว่ามีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจที่เกิดขึ้นในขณะที่ใช้งานถังขยะใหม่ เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลสัมพันธ์ระหว่างกันนั้นจะพบว่า ความสวยงามของถังขยะ (X1) จะสัมพันธ์กับการผสมผสานจริยธรรมในการทิ้งขยะ (X3) และความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของถังขยะ (X2) จะสัมพันธ์กับความสอดคล้องตามหลักการยศาสตร์ (X4) โดยคู่ปัจจัยอื่นๆ ไม่ส่งผลความสัมพันธ์ระหว่างกัน

ตารางที่ 8 สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R²) ของปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจการออกแบบถังขยะรูปแบบใหม่

Model	n=234			
	R	R Square	Adjusted R Square	Std.Error of the Estimate
การทดสอบ	0.3152	0.0994	0.0836	0.719

จากตารางที่ 8 แสดงผลการทดสอบปัจจัย พบว่า สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R²) นั้นมีค่า 0.994 หรือการทดสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบถังขยะครั้งนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของความพึงพอใจได้ระดับ 9.94% โดยนำปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจการออกแบบถังขยะรูปแบบใหม่มากำหนดสมการถดถอย คือ $\hat{y} = 3.518 + (0.292 X_1) + (-0.189 X_2) + (-0.106 X_3) + (0.153 X_4)$

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางการออกแบบกับความพึงพอใจ

การทดสอบ	SS	df	MS	F*	Sig.
สมการถดถอย	13.078	4	3.270	6.316	0.000
ความคลาดเคลื่อน	118.545	229	0.518		
Total	131.624	233			

$P < 0.05$ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางที่ 9 อาศัยตัวปัจจัยทำนาย (Predictors) ที่ประกอบด้วย X1) ความสวยงามของถังขยะ X2)ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของถังขยะ X3) การผสมผสานจริยธรรมในการทิ้งขยะและ X4)ความสอดคล้องตามหลักการยศาสตร์ โดยมีตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ความพึงพอใจในการใช้งานถังขยะที่ออกแบบใหม่ ซึ่งผลการวิเคราะห์ F-test = 6.316 > F-table = 2.430 จึงพบว่า ปรากฏตัวแปรอิสระ (X) อย่างน้อยจำนวน 1 ตัว มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (Y)

ตารางที่ 10 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยพหุคูณ ของตัวแปรพยากรณ์ที่ใช้พยากรณ์ความพึงพอใจของการใช้งานถึงขยะรูปแบบใหม่ที่ส่งผลจากปัจจัยการออกแบบร่วม

ตัวแปรพยากรณ์	b	S.E.b	B	t	P
Constant	3.518	0.559		6.290	0.000
X1) ความสวยงามของถังขยะ	0.292	0.085	0.231	3.455	0.001
X2) ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของถังขยะ	-0.189	0.074	-0.164	-2.572	0.011
X3) การผสมผสานจริยธรรมในการทิ้งขยะ	-0.106	0.065	-0.110	-1.646	0.101
X4) ความสอดคล้องตามหลักการยศาสตร์	0.153	0.069	0.141	2.220	0.027

จากตารางที่ 10 นั้นแสดงให้เห็นว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรพยากรณ์ที่ใช้พยากรณ์ความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อถังขยะที่ออกแบบใหม่ พบว่า ความสวยงามของถังขยะ (X1) มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอย เท่ากับ 0.29 หมายความว่า หากให้ความสำคัญเรื่องความสวยงามของถังขยะ 1 หน่วย ความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อถังขยะที่ออกแบบใหม่นั้นจะมีโอกาสเพิ่มขึ้น 0.29 หน่วย

ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของถังขยะ (X2) มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอย เท่ากับ -0.18 หมายความว่า หากให้ความสำคัญเรื่องความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของถังขยะ 1 หน่วย ความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อถังขยะที่ออกแบบใหม่นั้นจะมีโอกาสลดลง 0.18 หน่วย

การผสมผสานจริยธรรมในการทิ้งขยะ (X3) มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอย เท่ากับ -0.10 หมายความว่า หากให้ความสำคัญเรื่องการผสมผสานจริยธรรมในการทิ้งขยะ 1 หน่วย ความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อถังขยะที่ออกแบบใหม่นั้นจะมีโอกาสลดลง 0.10 หน่วย

ความสอดคล้องตามหลักการยศาสตร์ (X4) มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอย เท่ากับ 0.15 หมายความว่า หากให้ความสำคัญเรื่องความสอดคล้องตามหลักการ

ยศาสตร์ 1 หน่วย ความพึงพอใจของเด็กที่มีต่อถังขยะที่ออกแบบใหม่นั้นจะมีโอกาสเพิ่มขึ้น 0.15 หน่วย ทำการสรุป “สมการพยากรณ์การออกแบบผลิตภัณฑ์ถังขยะ” ดังนี้

ก) โดยสามารถสร้างสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ คือ

$$\hat{y} = 3.518 + [0.292 \text{ (ความสวยงามของถังขยะ)}] + [-0.189 \text{ (ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของถังขยะ)}] + [-0.106 \text{ (การผสมผสานจริยธรรมในการทิ้งขยะ)}] + [0.153 \text{ (ความสอดคล้องตามหลักการยศาสตร์)}]$$

$$\hat{y} = 3.518 + (0.292 X_1) + (-0.189 X_2) + (-0.106 X_3) + (0.153 X_4)$$

ข) อีกทั้งสามารถสร้างสมการพยากรณ์ในรูปลักษณะคะแนนมาตรฐาน คือ

$$Z = 3.356 + [0.245 \text{ (ความสวยงามของถังขยะ)}] + [-0.188 \text{ (ความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของถังขยะ)}] + [0.150 \text{ (ความสอดคล้องตามหลักการยศาสตร์)}]$$

$$Z = 3.356 + (0.245 X_1) + (-0.188 X_2) + (0.150 X_4)$$

นำผลการประเมินความพึงพอใจโดยแยกแยะรายละเอียดเป็นการประเมินจากพฤติกรรมการแสดงออกของเด็กมีการแสดงออกในลักษณะพฤติกรรมอันพึงประสงค์ จากการใช้งานถังขยะแบบเดิมและแบบใหม่ ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินพฤติกรรมพึงประสงค์ จากการใช้งานถังขยะแบบเดิมและแบบใหม่ของเด็ก (n=234)

รายการประเมิน	 ถังขยะรูปแบบแบบเดิม			 ถังขยะรูปแบบใหม่			เปรียบเทียบ	
	$\bar{X}$	S.D.	พึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	พึงพอใจ	t*	Sig.
1. เด็กสามารถทิ้งขยะลงถังขยะได้อย่างสะดวกสบาย	3.33	0.62	ปานกลาง	3.98	0.73	มาก	-10.258	0.000

2. เด็กสามารถแยกขยะตามประเภทของถังขยะได้	3.577	0.73	มาก	3.66	0.80	มาก	-1.160	0.123
3. ถึงขยะสามารถกระตุ้นและสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับเด็กได้	3.201	0.89	ปานกลาง	4.51	0.55	มากที่สุด	-19.135	0.000
4. ถึงขยะช่วยเสริมสร้างจริยธรรมด้านการรักษาสิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้นแก่เด็ก	2.44	0.90	น้อย	4.07	0.72	มาก	-20.016	0.000
5. ถึงขยะสร้างความภาคภูมิใจให้แก่เด็กเมื่อทิ้งขยะได้อย่างถูกต้อง (ความรู้สึกเชิงบวก)	2.75	0.75	ปานกลาง	3.69	0.76	มาก	-13.545	0.000
6. ถึงขยะช่วยสร้างพฤติกรรมการทิ้งขยะที่ถูกต้องอย่างต่อเนื่องในอนาคต	2.91	0.68	ปานกลาง	3.87	0.71	มาก	-15.026	0.000
สรุปผลรวม	3.03	0.41	ปานกลาง	3.96	0.31	มาก	-4.386	0.001

$P < 0.05$ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ พบว่า การแสดงออกทางด้านเด็กสามารถทิ้งขยะลงถังขยะได้อย่างสะดวกสบาย ด้านถึงขยะสามารถกระตุ้นและสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับเด็กได้ ด้านถึงขยะช่วยเสริมสร้างจริยธรรมด้านการรักษาสิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้นแก่เด็ก ด้านถึงขยะสร้างความภาคภูมิใจให้แก่เด็กเมื่อทิ้งขยะได้อย่างถูกต้อง (ความรู้สึกเชิงบวก) และด้านถึงขยะช่วยสร้างพฤติกรรมการทิ้งขยะที่ถูกต้องอย่างต่อเนื่องใน

อนาคต ทั้ง 5 ด้านนั้นถึงขยะแบบใหม่สูงกว่าถึงขยะแบบเก่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านเด็กสามารถแยกขยะตามประเภทของถึงขยะได้ ถึงขยะแบบใหม่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ส่วนของผลิตภัณฑ์ถึงขยะรูปแบบใหม่นั้นจะมีค่าความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}=3.96$, S.D.=0.31) ซึ่งมีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์ถึงขยะรูปแบบเดิมที่มีความพึงพอใจระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.03$, S.D.=0.41) ดังนั้นสามารถเปรียบเทียบเบื้องต้นว่า ผลิตภัณฑ์ถึงขยะแบบใหม่นั้นกลุ่มเด็กที่เป็นผู้บริโภคมีการแสดงออกเชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์มากกว่าถึงขยะแบบเก่าที่นำมาเปรียบเทียบ โดยถึงขยะรูปแบบใหม่นั้นมีความพึงพอใจสูงกว่าในทุกด้านทั้ง 6 เกณฑ์ประเมิน สรุปได้ว่าการประเมินพฤติกรรมพึงประสงค์ จากการใช้งานถึงขยะแบบเดิมและแบบใหม่ของเด็ก นั้นถึงขยะรูปแบบใหม่สูงกว่าถึงขยะแบบเก่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการออกแบบถึงขยะสำหรับเด็ก ได้นำกระบวนการคาดการณ์ “อนาคตภาพ (Scenario of Design)” (ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา, 2562) มาสร้างสรรค์ร่วมกับการกำหนดปัจจัยสำหรับการออกแบบเพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ถึงขยะสำหรับเด็กที่อาศัย “ทฤษฎีแรงจูงใจของดีเซคโก (Theory of Motivation) และทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขแบบการกระทำของสกินเนอร์ (Operant Conditioning Theory)” เข้ามาร่วมระดมสมองผ่าน “เทคนิค SCAMPER” (ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา, 2563) จนกระทั่งสามารถกำหนดปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการออกแบบสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ถึงขยะสำหรับเด็กได้จำนวน 7 ปัจจัย ที่ประกอบด้วยความปลอดภัย หน้าที่ใช้สอย การยศาสตร์ จริยธรรม ความสวยงาม ลักษณะเฉพาะและคุณสมบัติวัสดุ เป็นต้น จึงได้นำปัจจัยทั้งหมดเข้ามาเป็นเกณฑ์การพิจารณาเพื่อคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ โดยอาศัยหลักการ “Analytic Hierarchy Process (AHP)” เพื่อค้นหาค่านัยยะสำคัญของรูปแบบร่างผลิตภัณฑ์ถึงขยะที่พัฒนาใหม่ทั้ง 3 รูปแบบ ซึ่งผลที่พบนั้น WASTE CONTAINER 01 มีค่านัยยะความเหมาะสมสูงสุดจากทั้ง 3 รูปแบบที่พัฒนา จากนั้นนำมาสร้างอนาคตภาพจำลองด้วยเทคนิค “Analysis

Scenario of Design” โดยคาดการณ์อนาคตภาพของถังขยะสำหรับเด็กที่จำลองอยู่ในสภาพการณ์ของการใช้งานบนพื้นที่จริง นั้นพบว่ามีผลสอดคล้องกับแนวทางการใช้งานจริงของกลุ่มผู้บริโภค อันมีแนวโน้มสามารถสร้างพฤติกรรมที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นได้ จึงนำภาพอนาคตของผลิตภัณฑ์ถังขยะสำหรับเด็กที่ได้มาใช้ผลิตต้นแบบจริงในเชิงอุตสาหกรรม โดยผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์สอดคล้องตามแนวคิดที่ว่า “การออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กนั้นจำเป็นที่จะต้องศึกษาปัจจัยหลักและปัจจัยแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น เพื่อทำความเข้าใจและตอบสนองปัจจัยหลักและปัจจัยแทรกซ้อนเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ” (Thangthong, P. et al, 2019) ซึ่งเมื่อนำแนวคิดนี้มาประยุกต์นั้นจะสามารถพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของเด็กนั้นมีหลากหลาย และมีความแตกต่างจากปัจจัยความพึงพอใจของวัยอื่นๆ การสร้างสรรค์ด้วยปัจจัยทั้ง 7 ด้านนั้นจำเป็นต้องมีการวางแผนสำหรับการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ให้มีความครอบคลุมอย่างรอบด้านที่สอดคล้องตามแนวคิด “การออกแบบสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก จำเป็นต้องอาศัยการวางแผนที่ประกอบด้วยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กและสิ่งของ เพื่อทำความเข้าใจผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการปฏิสัมพันธ์เหล่านั้น” (Yamada-Rice, D. 2018) ด้วยกระบวนการสร้างสรรค์ในลักษณะนี้ถือเป็นการตอบสนองในเชิงจิตวิทยา การที่สร้างให้เกิดวิธีการเรียนรู้ร่วมจากสภาพแวดล้อมที่สร้างสรรค์ขึ้นมาใหม่ (Braun, V. and Clark, V., 2006)

การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ถังขยะสำหรับเด็กแบบใหม่และแบบเก่า นั้นทำการประเมินผลความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ถังขยะต้นแบบที่มีค่าความพึงพอใจในระดับมาก ซึ่งมีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์ถังขยะรูปแบบแบบเดิมที่มีความพึงพอใจระดับปานกลาง และเมื่อทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ในรายประเด็นศึกษานั้น ผลิตภัณฑ์ใหม่จะมีค่าความพึงพอใจสูงในด้าน 1) ถังขยะสามารถกระตุ้นและเร้าความสนใจให้เกิดขึ้นกับเด็กได้ 2) ถังขยะช่วยสร้างพฤติกรรมการทิ้งขยะที่ถูกต้องอย่างต่อเนื่องในอนาคต 3) ถังขยะสร้างความภาคภูมิใจให้แก่เด็กเมื่อทิ้งขยะได้อย่างถูกต้อง (ความรู้สึกเชิงบวก) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า “การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์เด็กนั้นต้องมีการกระตุ้นพัฒนาการของเด็กได้ดีที่สุด เพราะจะสามารถช่วยให้เกิดความเข้าใจทางด้านร่างกาย ด้านสังคมและด้านอารมณ์ ที่สมบูรณ์ให้เกิดขึ้นในเด็กและเยาวชน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถือเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญในการสร้างปฏิสัมพันธ์ให้เกิดขึ้น” (Healey, A. et al., 2019) โดยเมื่อนำมา

ประเมินผลเปรียบเทียบ พบว่า ผลิตภัณฑ์ใหม่มีค่าความพึงพอใจต่อพฤติกรรมการแสดงออก อันเป็นที่พึงประสงค์ของกลุ่มผู้ใช้งาน (เด็ก) สูงกว่าผลิตภัณฑ์เก่าที่มีอยู่ในท้องตลาด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยสามารถสรุปภาพรวมของการออกแบบผลิตภัณฑ์ สร้างสรรค์ถึงขยะสำหรับเด็กได้ว่า “การพัฒนาใหม่นั้นสามารถกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ที่จะใช้งานผลิตภัณฑ์ถึงขยะได้อย่างเหมาะสมและมีศักยภาพในการสร้างความสนใจของ เด็กได้ดี และช่วยให้เกิดพฤติกรรมพึงประสงค์ที่มีการแสดงออกของเด็กในการทิ้งขยะ อย่างเหมาะสม” (Leandro Miletto Tonetto, et al 2020) ซึ่งด้วยผลลัพธ์ในลักษณะ นี้ถือได้ว่าสามารถตอบสนองได้ตรงตามเป้าหมายของการออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก ในยุคดิจิทัลที่มุ่งหมายในการตอบสนองทางจิตใจเบื้องต้นเล็ก เพื่อการสร้างประสบการณ์ อันมีค่าและก่อให้เกิดเป็นผลลัพธ์ในเชิงบวกต่อผู้ใช้งาน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้สามารถดำเนินการวิจัยจนกระทั่งสำเร็จได้ โดยได้รับทุนอุดหนุน จากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2560 ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2547). **การจัดการขยะมูลฝอยอย่างครบวงจรคู่มือสำหรับผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2551). **คู่มือแนวทางการลด คัดแยก และใช้ประโยชน์ขยะมูลฝอยชุมชน สำหรับอาสาสมัครพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหมู่บ้าน**. กรุงเทพฯ: รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977).
- ทรงวุฒิ เอกวุฒินงศา. (2562). **การคิดเชิงอนาคตเพื่อการออกแบบ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ มินเซอริชชัปปลาย.จำกัด.

- ทรงวุฒิ เอกภูมิวงศา. (2563). **อนาคตการออกแบบ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ มินเชอร์วิซ
ชัยพลาย จำกัด.
- ธีรภูมิ เอกะกุล. (2543). **ระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**.
อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สถาบันราชานุกูล. (2556). **เด็กสมาธิสั้น คู่มือสำหรับครู**. นนทบุรี: โรงพิมพ์ชุมนุม
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักส่งเสริมและพัฒนาสุขภาพจิต. (2559). **คู่มือจัดกิจกรรมเสริมสร้างอิคิวเด็กปฐมวัย**.
นนทบุรี: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Healey, A. Mendelsohn, A. and COUNCIL ON EARLY CHILDHOOD. (2019).
Selecting Appropriate Toys for Young Children in the Digital Era.
Pediatrics. 143(1) e20183348. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2018-3348>.
- Braun, V. and Clark, V. (2006). Using thematic analysis in psychology.
Qualitative Research in Psychology. 3(2): 77–101.
- Cohen, S. M., Bronner, G., Kuttner, F., Jurgens, G. and Jackle, H. (1989).
Distal-less encodes a homoeodomain protein required for limb
development in Drosophila. **Nature**. 338(1): 432-434.
- Darling-Hammond, L., and Bransford, J. (2005). **Preparing teachers for a
changing world: What teachers should learn and be able to do**.
San Francisco: Jossey-Bass.
- Garrison, D. Randy. (2011). **E-Learning in the 21 st Century**. New York:
Routledge.
- Edward de Bono. (1992). **Edward de Bono's Six thinking hats**. Des Moines,
Iowa : Advanced Practical Thinking Training.
- Jersild, Arthur T. (1972). **Child Psychology**. 6th ed. Englewood Cliffs,
New Jersey : Prentice-Hall.
- Jelena C. Y. Poon, Apple C. Y. Au, Toby M.Y. and Tong Sing Lau. (2014).
The feasibility of enhancement of knowledge and self-confidence in
creativity: A pilot study of a three-hour SCAMPER workshop on
secondary students. **Thinking Skills and Creativity**. 14(2): 32-40.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.06.006>.

- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. **Educational and Psychological Measurement**, 30, 607-610.
- Leandro Miletto Tonetto, Anderson Siqueira Pereira, Silvia Helena Koller, Katia Bressane and Djulia Pierozan. (2020). Designing Toys and Play Activities for the Development of Social Skills in Childhood. **The Design Journal**. 23(2).199-217.DOI:10.1080/14606925.2020.1717026.
- Lieberman, A., and Pointer Mace, D. (2010). Making Practice Public: Teacher Learning in the 21st Century. **Journal of Teacher Education**. 61(1-2). 77-88. <https://doi.org/10.1177/0022487109347319>.
- Malzewski, J. (1999). **GIS and Multicriteria Decision Analysis**. New York: John Wiley & Sons.
- Manowong, E. (2012). Investigating factors influencing construction waste management efforts in developing countries: an experience from Thailand. **Waste Management & Research**. 30(1). 56-71. <https://doi.org/10.1177/0734242X10387012>.
- Papert, S. (1993). **Mindstorms: Children, computers and powerful ideas (2nd ed.)**, New York: Basic Books.
- Parker, J. D. A., Keefer, K. V. and Wood, L. M. (2011). Toward a brief multidimensional assessment of emotional intelligence: Psychometric properties of the Emotional Quotient Inventory—Short Form. **Psychological Assessment**. 23(3). 762-777. <https://doi.org/10.1037/a0023289>.
- Silapasuwan, P. (2014). **Municipal solid waste : The Significant problem of Thailand**. Bangkok : Secretariat of the Senate.
- Thangthong, P. Louhapensang, C. and Suttiwan, P. (2019). Factors in the Design of Good Toys for Kids Aged 0-3 Years. **Mediterranean Journal of Social Sciences**. 10(5): 78-89. DOI: 10.2478/mjss-2019-0069.
- Saaty, T.L. (1980). **The Analytic Hierarchy Process**. New York: McGraw-Hill.
- Schunk, D. H. (1990). Introduction to the special section on motivation and efficacy. **Journal of Educational Psychology**, 82(1), 3-6. <https://doi.org/10.1037/h0092681>.

- Sipahi, S. and Timor, M. (2010). The analytic hierarchy process and analytic network process: an overview of applications. **Management Decision**. 48(5): 775-808. <https://doi.org/10.1108/00251741011043920>.
- Snaddon JL, Turner E.C. and Foster WA. (2008). Children's Perceptions of Rainforest Biodiversity: Which Animals Have the Lion's Share of Environmental Awareness?. **PLoS ONE**. 3(7): e2579. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002579>
- Stacey, C. L., & DeMartino, M. (Eds.). (1958). **Understanding human motivation**. Howard Allen Publishers. <https://doi.org/10.1037/11305-000>
- Wu, Ting-Ting and Wu, Yu-Tzu. (2020). Applying project-based learning and SCAMPER teaching strategies in engineering education to explore the influence of creativity on cognition, personal motivation, and personality traits. **Thinking Skills and Creativity**. 35(1). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100631>
- Torrance, E. P. (1969). **Guiding creative talent**. New Delhi : Prentice - Hall of India Private.
- Worrall, L. (1991). **Spatial Analysis and Spatial Policy Using Geographic Information System**. London : Belhaven Press.
- Yamada-Rice, D. (2018). Designing play: Young children's play and communication practices in relation to designers' intentions for their toy. **Global Studies of Childhood**, 8(1), 5–22. <https://doi.org/10.1177/2043610618764228>.
-