

Research Article

THE HI-STEM MODULE: LEARNING INNOVATION FOR CREATING HALAL FOOD
ENTREPRENEURS BASED ON WASATIYYAH AND TECHNOLOGY

โมดูล Hi-STEM: นวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างผู้ประกอบการอาหารฮาลาล
บนฐานวิถีวิชาชีพและเทคโนโลยี

Received: January 5, 2026

Revised: March 14, 2026

Accepted: April 1, 2026

Muhammadameen Hajihama^{1*} and Ismail Raob²

มุฮัมมัดอามีน หะยีหามะ^{1*} และอิสมาอีล ราโอบ²

^{1,2}Faculty of Education, Fatoni University

^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยฟาฏอนี

*Corresponding Author, E-mail: H.muhammadameen@ftu.ac.th

Abstract

This study aimed to compare students' learning achievement and entrepreneurial competency before and after the implementation of the Hi-STEM module, and to evaluate the innovation effectiveness and business potential of prototype products developed through the Hi-STEM learning process. The study employed a Research and Development (R&D) approach combined with a quasi-experimental research design. The sample consisted of 40 undergraduate students selected purposively from programs related to entrepreneurship. The research instruments included a Hi-STEM training module designed as a practical workshop integrating four key components: Halal ethics, technology (STEM), resilience, and business skills. The results revealed that after participating in the Hi-STEM learning activities, students demonstrated significantly higher learning achievement and entrepreneurial competency than before the intervention at the .001 level ($\bar{X} = 4.68$). The greatest improvement was found in business skills and halal ethics. Furthermore, the evaluation of the commercial potential of prototype products indicated that product groups utilizing innovative food processing and green technology received higher quality scores than those in the traditional food category. Among all prototypes, the product "Khao Tang Kabu" obtained the highest evaluation score. In conclusion, the integration of the Wasatiyyah principle with scientific innovation through the Hi-STEM module can effectively enhance community products toward international standards and foster a new generation of halal entrepreneurs who are equipped with both ethical awareness and professional competencies.

Keywords: Hi-STEM Module, Halal Entrepreneurship, Wasatiyyah, Food Innovation, Southern Border Provinces

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และสมรรถนะผู้ประกอบการของนักศึกษา ก่อนและหลังการใช้โมดูล Hi-STEM และเพื่อประเมินประสิทธิผลเชิงนวัตกรรมและศักยภาพทางธุรกิจของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยโมดูล Hi-STEM โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (R&D) ร่วมกับรูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับอุดมศึกษาจำนวน 40 คน โดยเลือกจากกลุ่มนักศึกษาที่เรียนในสาขาที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยโมดูลฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการที่บูรณาการ 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ จริยธรรมฮาลาล (Ethics), เทคโนโลยี (STEM), ความยืดหยุ่น (Resilience) และทักษะธุรกิจ (Business) ผลการวิจัย พบว่า 1) หลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโมดูล Hi-STEM ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และสมรรถนะผู้ประกอบการสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($\bar{X} = 4.68$) โดยมีพัฒนาการสูงสุดในด้านทักษะทางธุรกิจและจริยธรรมฮาลาล 2) ผลการประเมินศักยภาพเชิงพาณิชย์ของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ พบว่ากลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้นวัตกรรมแปรรูปอาหาร (Innovative Food) และเทคโนโลยีสีเขียว (Green Tech) มีคะแนนประเมินคุณภาพสูงกว่ากลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารรูปแบบดั้งเดิม (Traditional Food) อย่างมีนัยสำคัญ โดยผลิตภัณฑ์ "ข้าวตังกาบ" ได้รับคะแนนสูงสุด งานวิจัยนี้สรุปได้ว่า การบูรณาการหลัก "วาฮาญียะฮ์" เข้ากับนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ผ่านโมดูล Hi-STEM สามารถยกระดับผลิตภัณฑ์ชุมชนสู่มาตรฐานสากล และสร้างผู้ประกอบการฮาลาลรุ่นใหม่ที่มีความพร้อมทั้งด้านจริยธรรมและทักษะวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: โมดูล Hi-STEM ผู้ประกอบการฮาลาล วาฮาญียะฮ์ นวัตกรรมอาหาร สามจังหวัดชายแดนภาคใต้

บทนำ (Introduction)

พื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ (ปัตตานี ยะลา นราธิวาส) ซึ่งอุดมไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติและผลผลิตทางการเกษตรที่มีมูลค่า เช่น ยางพารา ทุเรียน และอาหารทะเล แต่ในสภาวะการณ์ปัจจุบัน การพึ่งพาเพียงการขายวัตถุดิบหรือสินค้าเกษตรขั้นต้นไม่เพียงพอต่อการแข่งขันในตลาดโลกอีกต่อไป พื้นที่แห่งนี้กำลังเผชิญกับความท้าทายในการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจฐานนวัตกรรม ที่ต้องอาศัยการ "คิดใหม่ ทำใหม่" เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value Creation) ให้กับต้นทุนทรัพยากรที่มีอยู่เดิม การพัฒนาผู้ประกอบการรุ่นใหม่จึงเป็นกุญแจสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานรากให้เติบโตอย่างยั่งยืน (Aniqoh & Hanastiana, 2020; Zailani et al., 2010)

แม้คนรุ่นใหม่จะมี "ไอเดีย" หรือความตั้งใจในการทำธุรกิจ แต่การเปลี่ยนความคิดให้กลายเป็น นักธุรกิจที่ประสบความสำเร็จนั้นต้องอาศัย "ทักษะ" (Skills) ที่มากกว่าความชอบ ปัญหาสำคัญที่พบในกลุ่มนักศึกษาและผู้เริ่มประกอบการในพื้นที่ คือ การขาดทักษะการวางแผนธุรกิจเชิงกลยุทธ์ การเข้าใจความต้องการของลูกค้าอย่างลึกซึ้ง และมักติดอยู่กับกรอบการผลิตสินค้าในรูปแบบดั้งเดิม (Traditional Form) โดยขาดการใช้นวัตกรรมเข้ามาช่วยแก้ปัญหา (Pain Point) ให้กับผู้บริโภค ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ชุมชนจำนวนมากยังไม่สามารถยกระดับสู่ตลาดสากลได้ (Bohari et al., 2013) การเติมเต็มช่องว่างทางความรู้จึงเป็นเรื่องเร่งด่วน เพื่อให้การพัฒนานักศึกษาให้มีทักษะการเป็นผู้ประกอบการ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการระบุโอกาสทางธุรกิจ วางแผนและบริหารจัดการทรัพยากร รวมถึงการสร้างคุณค่าและนวัตกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ทักษะดังกล่าวประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ เช่น การคิดเชิงกลยุทธ์ การตัดสินใจ การบริหารความเสี่ยง และความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจ สอดคล้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมในพื้นที่ แนวคิดเรื่อง "ผู้ประกอบการฮาลาล" (Halalpreneur) ที่ดำเนินธุรกิจโดยยึดหลักการผลิตสินค้าและบริการที่เป็นไปตามมาตรฐานฮาลาล จึงถูกนำมาใช้เป็นกรอบคิดหลัก ซึ่งไม่ได้จำกัดเพียงแค่การผลิตอาหารที่ปราศจากสิ่งต้องห้าม (Haram) แต่ครอบคลุมถึงกระบวนการผลิตที่สะอาด ปลอดภัย และมีจริยธรรม (Halalan Toyyiban) (Abimanyu & Faiz, 2023; Bella-Salsa et al., 2023) นอกจากนี้

การพัฒนาดังกล่าวยังต้องบูรณาการร่วมกับหลักการ "วาซายะฮ์" (Wasatiyyah) หรือหลักการของความสมดุล ความพอประมาณ และความเหมาะสมในการดำเนินธุรกิจ แนวคิดนี้เสนอว่าความสำเร็จทางธุรกิจไม่ได้วัดที่กำไรสูงสุดเพียงอย่างเดียว แต่ต้องเกิดจากสมดุลระหว่าง กำไร (Profit) คุณภาพสินค้า (Quality) และความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม (Social Responsibility) ซึ่งเป็นรากฐานของความยั่งยืน (Abdullah & Azam, 2020; Abdur-Rauf & Raimi, 2023; Fikadu et al., 2023)

จากแนวคิดการพัฒนาผู้ประกอบการฮาลาลที่บูรณาการนวัตกรรมและจริยธรรมทางธุรกิจ จึงเกิดการพัฒนาโมเดลการเรียนรู้ Hi-STEM (Halal-Integrated Success Model) ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานองค์ความรู้ด้านจริยธรรมฮาลาล วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความยืดหยุ่นในการดำเนินธุรกิจ และทักษะทางธุรกิจ เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาพัฒนาความรู้ ทักษะ และสมรรถนะด้านการเป็นผู้ประกอบการอย่างเป็นระบบ กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวเน้นการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ โดยเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้วิเคราะห์โอกาสทางการตลาด พัฒนาด้านแบบผลิตภัณฑ์จากวัตถุดิบท้องถิ่น และวางแผนธุรกิจด้วยเครื่องมือทางธุรกิจที่เหมาะสม อย่างไรก็ตาม แม้จะมีการส่งเสริมกิจกรรมด้านผู้ประกอบการในระดับการศึกษาเพิ่มมากขึ้น แต่การศึกษาที่ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และสมรรถนะผู้ประกอบการจากโมเดลที่บูรณาการแนวคิดฮาลาลและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ยังมีจำกัด โดยเฉพาะในบริบทของพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ นอกจากนี้ ยังมีความจำเป็นต้องศึกษาศักยภาพของผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวว่ามีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและมีศักยภาพเชิงธุรกิจเพียงใด ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาและประเมินประสิทธิผลของการใช้โมเดล Hi-STEM ในการพัฒนาทักษะผู้ประกอบการของนักศึกษา โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และสมรรถนะผู้ประกอบการก่อนและหลังการใช้โมเดล รวมทั้งประเมินประสิทธิผลเชิงนวัตกรรมและศักยภาพทางธุรกิจของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้ประกอบการฮาลาลรุ่นใหม่ที่สามารถสร้างนวัตกรรมจากทรัพยากรท้องถิ่นและแข่งขันในตลาดได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ (Objectives)

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษา ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยโมเดล Hi-STEM (Halal-Integrated Success Model)
2. เพื่อประเมินคุณภาพด้านนวัตกรรมและศักยภาพเชิงพาณิชย์ของผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่พัฒนาจากกระบวนการเรียนรู้ด้วยโมเดล Hi-STEM

สมมติฐานการวิจัย (Hypothesis)

1. นักศึกษาที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยโมเดล Hi-STEM มีคะแนนเฉลี่ยด้านสมรรถนะผู้ประกอบการและทักษะฮาลาลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่พัฒนาผ่านโมเดล Hi-STEM มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ทั้งด้านความเป็นนวัตกรรมและศักยภาพเชิงพาณิชย์ (ตามเกณฑ์การประเมินของผู้เชี่ยวชาญ)

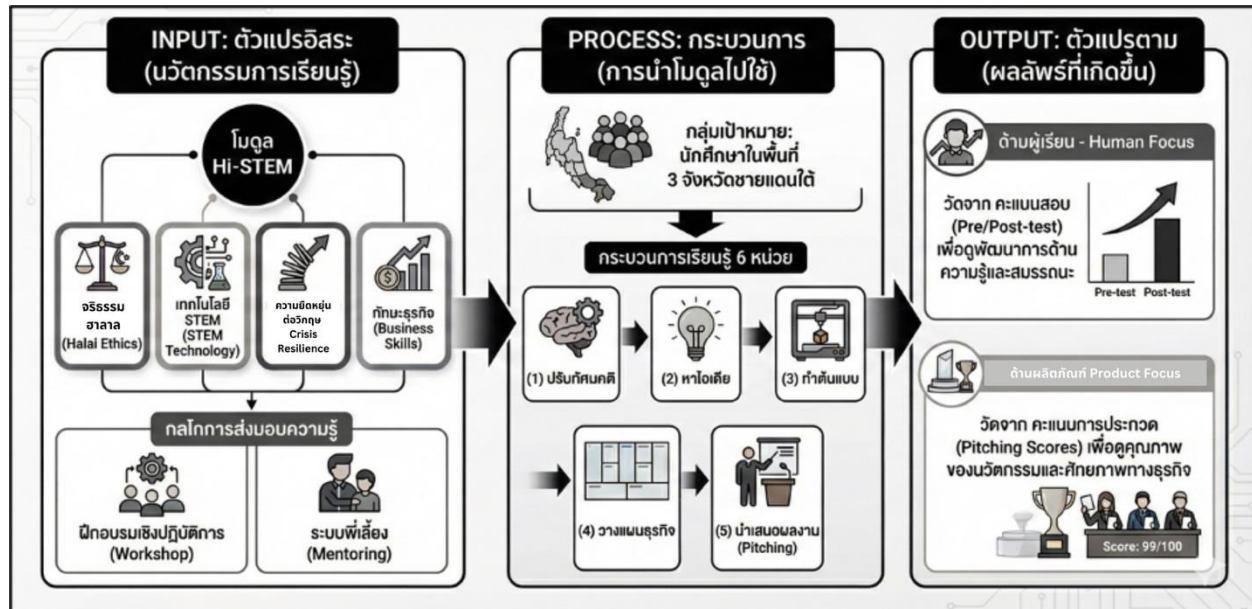
กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

การวิจัยครั้งนี้มีกรอบแนวคิดที่มุ่งพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของ โมเดลการเรียนรู้ Hi-STEM (Halal-Integrated Success Model) ซึ่งบูรณาการองค์ประกอบสำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ จริยธรรมฮาลาล (Halal Ethics), เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ (STEM), ความยืดหยุ่นในการดำเนินธุรกิจ (Resilience) และทักษะทางธุรกิจ (Business Skills) โดยโมเดลดังกล่าวถูกนำมาใช้เป็น ตัวแปรต้น (Independent Variable) ในกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ กระบวนการเรียนรู้ผ่านโมเดล Hi-STEM มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิด ผลลัพธ์ด้านสมรรถนะผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Competency) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบตามแนวคิด KSA Domains ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และคุณลักษณะหรือเจตคติ (Attributes) โดยผลลัพธ์ดังกล่าวถูกวัดผ่าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และสมรรถนะผู้ประกอบการก่อนและหลังการเรียนรู้ ซึ่งถือเป็น ตัวแปรตาม (Dependent Variables) นอกจากนี้ กระบวนการเรียนรู้ยังนำไปสู่การพัฒนา ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (Prototype Products) จากวัตถุดิบท้องถิ่น โดยประเมินผลในด้าน คุณภาพนวัตกรรมและศักยภาพเชิงพาณิชย์ ผ่านการนำเสนอผลงาน (Product Pitching) และการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสะท้อนถึง ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ Hi-STEM ในการพัฒนาผู้ประกอบการรุ่นใหม่ในบริบทธุรกิจอาหารฮาลาล

Figure1

A Conceptual Framework for Learning Innovation to Develop Halal Food Entrepreneurs Based on the Wasatiyyah Way of Life and Technology

กรอบแนวคิดนวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างผู้ประกอบการอาหารฮาลาลบนฐานวิถีวาซียะห์และเทคโนโลยี



วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest–Posttest Design) เพื่อศึกษาผลของการใช้โมเดล Hi-STEM (Halal-Integrated Success Model) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษา นอกจากนี้

ยังมีการประเมินคุณภาพด้านนวัตกรรมและศักยภาพเชิงพาณิชย์ของผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่พัฒนาจากกระบวนการเรียนรู้ผ่านโมดูลดังกล่าว โดยใช้การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และสะท้อนศักยภาพของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ด้วยโมดูล Hi-STEM

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (Population and Sample) ประชากร คือ นักศึกษาสาขาที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจการประกอบการอาหาร ระดับอุดมศึกษาในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ (ปัตตานี ยะลา นราธิวาส) และ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาจำนวน 40 คน ที่สมัครเข้าร่วมโครงการ Halalpreneur X โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งมาจาก 5 สถาบันการศึกษา ได้แก่ มหาวิทยาลัยฟาฏอนี, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี, วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี และวิทยาลัยชุมชนปัตตานี โดยทั้งหมดนี้มีสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการประกอบธุรกิจอาหารฮาลาล แบ่งกลุ่มปฏิบัติการออกเป็น 8 ทีม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยแบ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 2 ประเภท ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้แก่ (1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และ (2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง (Intervention) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ โมดูลการเรียนรู้ Hi-STEM (Halal-Integrated Success Model) ซึ่งเป็นชุดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษา โดยประกอบด้วย 6 หน่วยการเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ด้านฮาลาล การประยุกต์ใช้แนวคิด STEM ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การออกแบบนวัตกรรม การวางแผนธุรกิจ และการนำเสนอแนวคิดเชิงผู้ประกอบการ โมดูลดังกล่าวได้รับการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องของเนื้อหาโดย ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน และมีการคำนวณค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.80–1.00 แสดงว่า โมดูลมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection Tools) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้วัดตัวแปรตาม 2 ด้าน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และ สมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษา รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ประเมินคุณภาพของนวัตกรรม ดังนี้ (1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจของนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในโมดูล Hi-STEM โดยใช้ในรูปแบบ การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Pre-test & Post-test) ข้อคำถามมีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ด้านฮาลาล แนวคิด STEM และการพัฒนานวัตกรรม ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน คะแนนรวมสะท้อนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบทดสอบดังกล่าวได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง (2) แบบวัดสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Competency Assessment) เป็นแบบประเมินตนเองของนักศึกษาในรูปแบบ มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับน้อยที่สุดถึงระดับมากที่สุด โดยครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญของสมรรถนะผู้ประกอบการ ได้แก่ ความรู้และความเข้าใจด้านฮาลาล, ทักษะทางวิทยาศาสตร์และการคิดเชิงนวัตกรรม, ความสามารถในการวางแผนธุรกิจ และภาวะผู้นำและการทำงานเป็นทีมคะแนนรวมของแบบวัดใช้ในการสะท้อนระดับสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษาหลังผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยโมดูล Hi-STEM โดยมีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูล (3) แบบประเมินคุณภาพนวัตกรรม (Pitching Scoring Rubric) เป็นแบบประเมินที่ใช้สำหรับประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่นักศึกษาพัฒนาขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้ในการนำเสนอผลงานในกิจกรรม Halalpreneur Pitching Contest การประเมินดำเนินการโดย คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน เกณฑ์การประเมินครอบคลุม 5 ด้าน สำคัญ ได้แก่ แนวคิดด้านนวัตกรรม, ความสอดคล้องกับมาตรฐานฮาลาล, ศักยภาพทางธุรกิจ, ผลกระทบต่อสังคม และทักษะการนำเสนอ ผลการประเมินสะท้อนคุณภาพและศักยภาพเชิงพาณิชย์ของผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ด้วยโมดูล Hi-STEM

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection Procedure) ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ ระยะที่ 1 การประเมินก่อนเรียน (Pre-Assessment) ดำเนินการชี้แจงโครงการและให้นักศึกษาทำ แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อวัดระดับความรู้และสมรรถนะพื้นฐานเดิม ระยะที่ 2 การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ (Implementation) จัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ตามโมดูล Hi-STEM ทั้ง 6 หน่วย โดยเน้นการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) การทำต้นแบบ (Prototyping) และการให้คำปรึกษาโดยพี่เลี้ยง (Mentoring) ตลอดระยะเวลาโครงการ ระยะที่ 3 การประเมินหลังเรียน (Post-Assessment) เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ นักศึกษาจะทำ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (Pre-test/Post-test) เป็นชุดข้อสอบเดียวกันเพื่อใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาก่อนและหลังการใช้โมดูล Hi-STEM โดยแบบทดสอบดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือทั้งด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด โดยคำนวณค่าความเชื่อมั่นด้วยสถิติ KR-20 (Kuder–Richardson Formula 20) ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.8X แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดี และ ระยะที่ 4 การประเมินผลงานนวัตกรรม (Product Evaluation) จัดกิจกรรมประกวดแข่งขัน (Pitching Contest) โดยให้นักศึกษานำเสนอผลงานต่อหน้าคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อประเมินศักยภาพเชิงพาณิชย์และมาตรฐานสากล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่และร้อยละ เพื่ออธิบายลักษณะประชากรศาสตร์ของผู้เข้าร่วมโครงการ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และสมรรถนะผู้ประกอบการวิเคราะห์จากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายลักษณะข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง และใช้สถิติ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Paired Sample t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และสมรรถนะการเป็นผู้ประกอบการของนักศึกษาก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยโมดูล Hi-STEM ทั้งนี้ การวิเคราะห์ดังกล่าวเป็นการเปรียบเทียบผลภายในกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา มิได้มุ่งอ้างอิงผลไปยังประชากรทั้งหมด นอกจากนี้ ประสิทธิภาพเชิงนวัตกรรมและศักยภาพทางธุรกิจของผลิตภัณฑ์ต้นแบบประเมินจากคะแนนการประกวดโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากข้อเสนอแนะและคำถามปลายเปิดด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อสังเคราะห์จุดเด่น ปัญหาอุปสรรค และแนวทางการพัฒนาต่อยอดในอนาคต

ผลการวิจัย (Results)

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับอุดมศึกษาในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 40 คน ที่เข้าร่วมกิจกรรม Halalpreneur X ซึ่งสังกัดสถาบันการศึกษา 5 แห่ง ได้แก่ มหาวิทยาลัยฟาฏอนี, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, วิทยาลัยเทคโนโลยีการเกษตรและประมงปัตตานี, วิทยาลัยอาชีวศึกษาปัตตานี และวิทยาลัยชุมชนปัตตานี โดยแบ่งออกเป็นทีมปฏิบัติการจำนวน 8 ทีม

2. ก่อนการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อตกงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงปกติ (Normality Test) ของข้อมูลผลต่างคะแนนสอบ (Difference Scores) โดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk พบว่ามีค่าสถิติ (Statistic) เท่ากับ 0.979 และมีค่าระดับนัยสำคัญ (Sig.) เท่ากับ 0.653 ซึ่งมีความมากกว่า .05 แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ เป็นไปตามข้อตกงเบื้องต้นของการใช้สถิติพารามิตริก จากนั้น ผู้วิจัยจึงดำเนินการวิเคราะห์เปรียบเทียบสมรรถนะผู้ประกอบการของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติ t-test for dependent samples (Paired Sample t-test) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติ t-test for dependent samples แบบวัดสมรรถนะผู้ประกอบการเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 11 ข้อ โดยให้คะแนนตั้งแต่ 1–5 คะแนน จากระดับน้อยที่สุดถึงมากที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนรายข้อ ดังนั้นช่วงคะแนนจึงอยู่ระหว่าง 1.00–5.00 โดยค่าคะแนนที่สูงกว่าสะท้อนระดับสมรรถนะผู้ประกอบการที่สูงขึ้น ปรากฏผลดังแสดงใน Table 1

Table 1

A Comparison of Students' Mean Entrepreneurial Competency Scores Before and After Instruction (n = 40)

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะผู้ประกอบการของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน (n=40)

การประเมิน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	t	Sig.
ก่อนเรียน (Pre-test)	5.00	2.85	0.42	18.45	.000***
หลังเรียน (Post-test)	5.00	4.68	0.35		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จาก Table 1 พบว่า หลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโมดูล Hi-STEM นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะผู้ประกอบการโดยรวมเท่ากับ 4.68 (S.D. = 0.35) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และสูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.85 (SD = 0.42) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 เมื่อพิจารณาในรายละเอียดรายด้านตามองค์ประกอบ 4 เสาหลักของโมดูล Hi-STEM พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการสูงสุดในด้าน ทักษะทางธุรกิจ (Business Skills) และจริยธรรมฮาลาล (Halal Ethics) ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการเรียนรู้ช่วยปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ (Mindset) และเพิ่มพูนทักษะวิชาชีพได้อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้เห็นภาพรวมของการพัฒนาผู้เรียนที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์โดยจำแนกตามองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และเจตคติ/คุณลักษณะ (Attributes) ดังแสดงใน Table 2

Table 2

Means and Standard Deviations of Entrepreneurial Competencies Classified According to the KSA Framework

(n = 40)

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมรรถนะผู้ประกอบการ จำแนกตามกรอบ KSA (n=40)

องค์ประกอบ (KSA Domains)	Pre-test			Post-test		
	$\bar{X}$	SD	ระดับ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. ด้านความรู้ (Knowledge) ความรู้ฮาลาล, หลักการตลาด, BMC	2.95	0.50	ปานกลาง	4.72	0.35	มากที่สุด
2. ด้านทักษะ (Skills) การผลิตต้นแบบ, การใช้เทคโนโลยี, การนำเสนอ	2.60	0.62	ปานกลาง	4.65	0.45	มากที่สุด
3. ด้านเจตคติ/คุณลักษณะ (Attributes) จริยธรรม, ความอดทน, ความเชื่อมั่น	3.00	0.48	ปานกลาง	4.80	0.30	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย (Overall)	2.85	0.42	ปานกลาง	4.68	0.35	มากที่สุด

จาก Table 2 พบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ย สมรรถนะผู้ประกอบการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกด้าน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านทักษะทางธุรกิจ (Business Skills) มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.78 สะท้อนให้เห็นว่าโมดูล Hi-STEM ช่วยเติมเต็มจุดอ่อนของผู้เรียนที่ขาดพื้นฐานการทำธุรกิจ ให้สามารถเขียนแผนธุรกิจ (BMC) และวิเคราะห์การตลาดได้อย่างมืออาชีพ ด้านจริยธรรมฮาลาล (Halal Ethics) มีคะแนนเฉลี่ยรองลงมา เท่ากับ 4.75 แสดงถึงความตระหนักรู้ในกระบวนการผลิตอาหารฮาลาลที่ต้องตามหลักศาสนาและมาตรฐานสากล ด้านความยืดหยุ่น (Resilience) และ ด้าน STEM มีคะแนนอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกันเท่ากับ 4.60 และ 4.58 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความพร้อมในการเผชิญปัญหาและสามารถประยุกต์ใช้นวัตกรรมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้ดีขึ้น กล่าวโดยสรุป คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยโมดูล Hi-STEM สามารถยกระดับสมรรถนะของผู้เรียนจากระดับ "ปานกลาง" สู่ระดับ "มากที่สุด" ได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกมิติ

Table 3

Means and Standard Deviations of Learning Achievement and Entrepreneurial Competencies Before and After Learning Through the Hi-STEM Module, Classified by Aspect (n = 40)

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และสมรรถนะผู้ประกอบการ ก่อนและหลังการจัดการ เรียนรู้ด้วยโมดูล Hi-STEM จำแนกเป็นรายด้าน (n=40)

สมรรถนะผู้ประกอบการ(Entrepreneurial Competency)	Pre-test			Post-test		
	$\bar{X}$	SD	ระดับ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. ด้านจริยธรรมฮาลาล (Halal Ethics)	3.10	0.55	ปานกลาง	4.75	0.40	มากที่สุด
2. ด้านการบูรณาการ STEM (Technology)	2.75	0.62	ปานกลาง	4.58	0.45	มากที่สุด
3. ด้านความยืดหยุ่นทางความคิด (Resilience)	2.90	0.58	ปานกลาง	4.60	0.42	มากที่สุด
4. ด้านทักษะทางธุรกิจ (Business Skills)	2.65	0.65	ปานกลาง	4.78	0.38	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย (Overall)	2.85	0.42	ปานกลาง	4.68	0.35	มากที่สุด

3. ผลการประเมินประสิทธิผลเชิงนวัตกรรมและศักยภาพทางธุรกิจของผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินคุณภาพของนวัตกรรมต้นแบบ (Prototype) ที่พัฒนาขึ้นโดยนักศึกษาทั้ง 8 ทีม ผ่านเวทีการนำเสนอผลงาน (Pitching Contest) โดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาจากเกณฑ์ 3 ด้าน ได้แก่ ความเป็นนวัตกรรม (Innovation), มาตรฐานฮาลาล (Halal), และความเป็นไปได้ทางธุรกิจ (Business) ปรากฏผลดัง Table 4

Table 4

Prototype Innovation Quality Assessment Scores Classified by Team (Maximum Score: 100)

คะแนนผลการประเมินคุณภาพนวัตกรรมต้นแบบ จำแนกตามทีม (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)

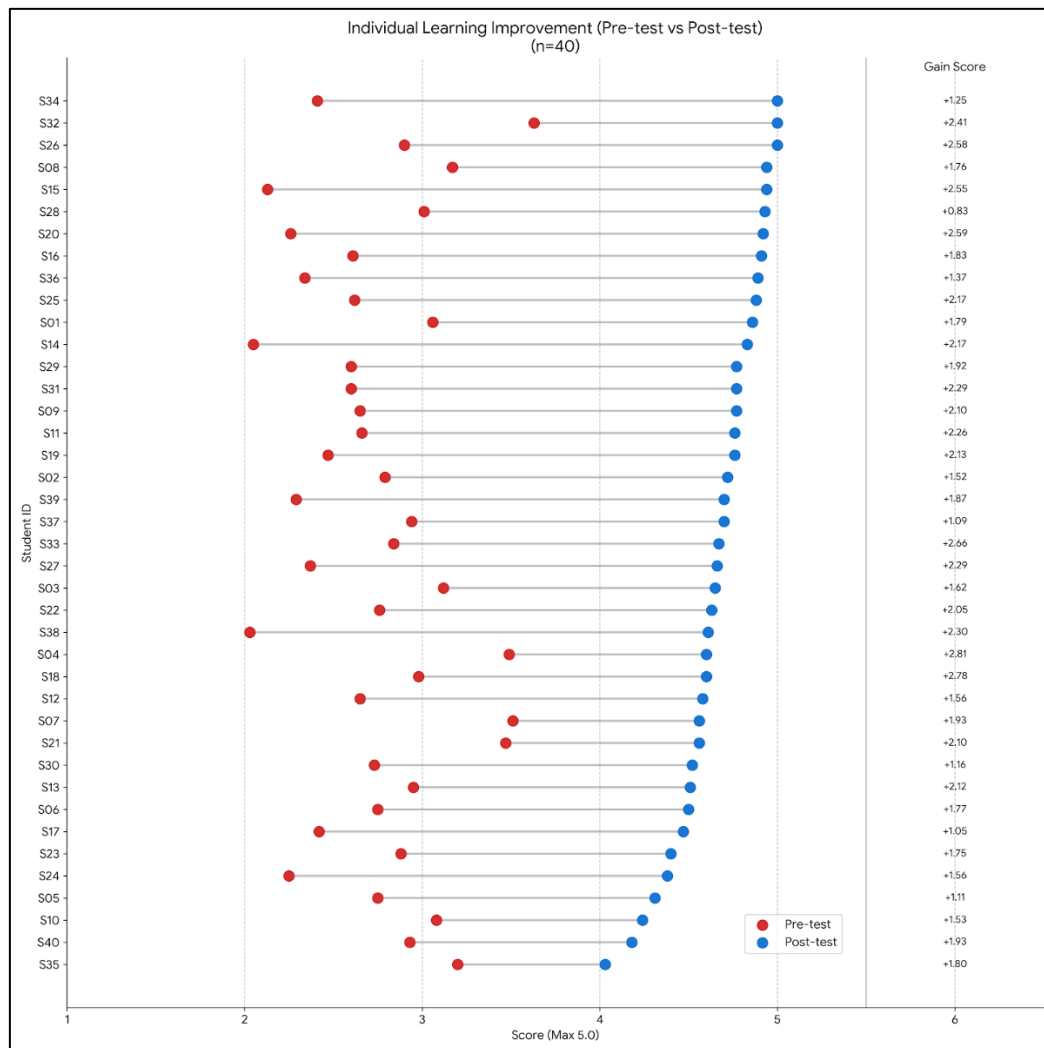
ลำดับที่	ชื่อผลิตภัณฑ์ (Product Name)	ประเภท (Type)	$\bar{X}$	SD	ระดับคุณภาพ
1	ข้าวตังกาบู (Rice Crisps)	Innovative Food	93.33	2.52	ดีเยี่ยม
2	แผ่นฟิล์มถนอมอาหาร (Active Film)	Green Tech	79.33	3.06	ดีมาก
3	แกงก้อน (CubeRry)	Innovative Food	76.67	3.51	ดีมาก
4	สารสกัดชีวภาพ (Bio-eff)	Green Tech	72.67	4.16	ดี
5	บรรจุภัณฑ์สุญญากาศ (Vac. Pack)	Green Tech	71.00	4.36	ดี
6	ระบบบริหารจัดการ (FIFO)	Green Tech	63.33	5.20	ปานกลาง
7	บุดูผง (Budu Powder)	Traditional Food	62.33	4.51	ปานกลาง
8	น้ำบูดูปรุงรส (Budu Seasoning)	Traditional Food	53.33	6.11	ปานกลาง
รวม	ภาพรวมทั้ง 8 ผลิตภัณฑ์		71.50	11.85	ดี

จาก Table 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของคะแนนประเมินคุณภาพนวัตกรรมต้นแบบ พบว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบทั้ง 8 ทีม มีคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 71.50 คะแนน อยู่ในระดับคุณภาพ “ดี” (SD = 11.85) สะท้อนให้เห็นว่าคุณภาพของผลงานมีความแตกต่างกันระหว่างทีมอย่างชัดเจน โดยผลิตภัณฑ์ “ข้าวตังกาบู” ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด (M = 93.33, SD = 2.52) อยู่ในระดับ “ดีเยี่ยม” แสดงให้เห็นถึงความเห็นที่สอดคล้องกันของคณะกรรมการเกี่ยวกับคุณภาพของนวัตกรรมดังกล่าว ในขณะที่ผลิตภัณฑ์กลุ่มอาหารดั้งเดิม เช่น น้ำบูดูปรุงรส ได้รับคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด (M = 53.33, SD = 6.11) ซึ่งสะท้อนว่าผลงานยังต้องได้รับการพัฒนาเพิ่มเติม เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มผลิตภัณฑ์ นวัตกรรมอาหารและเทคโนโลยีสีเขียว (Innovative Food + Green Tech) กับกลุ่ม อาหารดั้งเดิม (Traditional Food) โดยใช้ Independent Samples t-test พบว่ากลุ่มนวัตกรรมมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า (M = 76.05) เมื่อเทียบกับกลุ่มอาหารดั้งเดิม (M = 57.83) โดยมีค่า $t(6) = 2.33$, $p = .058$ แม้ว่าค่าความแตกต่างจะยังไม่ถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มี ขนาดอิทธิพล (Cohen’s d = 1.91) ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับขนาดอิทธิพลสูงมาก (Large Effect Size) แสดงให้เห็นว่าแนวโน้มของนวัตกรรมที่ผ่านการพัฒนาและเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์มีศักยภาพทางธุรกิจสูงกว่าการนำเสนอผลิตภัณฑ์ในรูปแบบดั้งเดิมอย่างชัดเจน

Figure 2

Diagram of Individual Students' Learning Achievement ($n = 40$), Comparing Pre-test and Post-test Scores with Gain Scores

แผนภาพแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนรายบุคคล ($n=40$) เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) พร้อมค่าคะแนนพัฒนาการ (Gain Score)



จาก Figure 2 แสดงผลการเรียนรู้รายบุคคล (Dumbbell Chart) สามารถวิเคราะห์ผลการพัฒนาของผู้เรียนทั้ง 40 คน ได้ดังนี้ พัฒนาการแบบยกชั้นเรียน (Unanimous Improvement) จุดสีน้ำเงิน (Post-test) ของผู้เรียนทุกคน อยู่ทางด้านขวาของ จุดสีแดง (Pre-test) อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนทั้ง 100% มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้นหลังจากผ่านโมดูล Hi-STEM โดยไม่มีผู้เรียนคนใดที่มีคะแนนลดลง ระยะห่างของการพัฒนา (Magnitude of Change) ความยาวของเส้นกราฟสีเทา (Grey Line) สะท้อนถึง "ขนาด" ของความรู้ที่เพิ่มขึ้น (Gain Score) โดยพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีค่าคะแนนพัฒนาการอยู่ใน ระดับสูง (เฉลี่ย +1.50 ถึง +2.15 คะแนน) ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถยกระดับความรู้เดิม ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ การลดความเหลื่อมล้ำทางความรู้ (Reduced Variance) ในระยะก่อนเรียน (จุดสีแดง) พบการกระจายตัวของคะแนนค่อนข้างมาก (สะท้อนพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน) แต่ในระยะหลังเรียน (จุดสีน้ำเงิน) คะแนน

มีการเกาะกลุ่มกันอย่างหนาแน่นในช่วงระดับคะแนน 4.50 - 5.00 ซึ่งให้เห็นว่าโมเดลนี้สามารถช่วยปรับพื้นฐานและยกระดับผู้เรียนทุกคนให้ก้าวสู่เกณฑ์มาตรฐานสมรรถนะระดับ "ดีเยี่ยม" ได้อย่างเท่าเทียมกัน ส่วนประเด็นความสำเร็จรายบุคคล (Individual Success) จากคอลัมน์ Gain Score ด้านขวา แสดงให้เห็นตัวเลขพัฒนาการที่เป็นบวก (+) ในทุกกรณี ยืนยันว่าโมเดล Hi-STEM มีความยืดหยุ่นและเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีพื้นฐานหลากหลาย (Individual Differences) สอดคล้องกับหลักการวิชาชีพที่เน้นการพัฒนาที่สมดุลและทั่วถึง

อภิปรายผล (Discussions)

จากการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล Hi-STEM (Halal-Integrated Success Model) ผลการวิจัยได้สะท้อนให้เห็นถึง จุดเปลี่ยนสำคัญของการพัฒนาผู้ประกอบการในพื้นที่จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งไม่เพียงแต่เป็นการฝึกอบรมทักษะอาชีพ แต่คือการสร้างระบบนิเวศทางปัญญา (Intellectual Ecosystem) ใหม่ให้กับธุรกิจอาหารฮาลาล โดยสามารถอภิปรายเชื่อมโยงกับบริบทการตลาดและทักษะแห่งอนาคตได้ใน 3 ประเด็นสำคัญ ดังนี้ ประเด็นแรก ผลการวิจัยชี้ว่า "จริยธรรมฮาลาลและหลักวิชาชีพ" คือฐานรากสำคัญประการหนึ่งของผู้ประกอบการอาหารฮาลาล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Abdur-Rauf and Raimi (2023); Abimanyu and Faiz (2023) ที่ยืนยันว่า ในตลาดฮาลาลโลก "ความน่าเชื่อถือ" (Trust) คือสกุลเงินที่มีค่าที่สุด สำหรับนักศึกษาใน 3 จังหวัดชายแดนใต้ ซึ่งเปรียบเสมือน "ระเบียบมกกะฮ์" การมีอัตลักษณ์มุสลิมที่เข้มแข็งไม่ใช่เพียงเรื่องศาสนา แต่คือ "ทุนทางวัฒนธรรม" ที่สร้างความได้เปรียบเหนือคู่แข่ง การยึดมั่นในความโปร่งใสและความสมดุล (Wasatiyyah) ตามโมเดล Hi-STEM จึงไม่ใช่ข้อจำกัดทางธุรกิจ แต่เป็น Brand DNA ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์จากชายแดนใต้ได้รับการยอมรับในตลาดสากลที่กำลังโหยหาความจริงใจและความรับผิดชอบต่อผู้บริโภค (Kalsoom et al., 2024) ประเด็นต่อมา คือ แม้พื้นที่ชายแดนใต้จะมีวัตถุดิบชั้นดี แต่จุดอ่อนสำคัญที่พบคือการขาดทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแปรรูปและควบคุมคุณภาพ การที่โมเดล Hi-STEM เน้นทักษะ STEM และเทคโนโลยีอาหาร จึงเป็นการตอบโจทย์ที่ตรงจุดที่สุด การนำมาตรฐาน GMP ระบบตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) และนวัตกรรมบรรจุภัณฑ์มาใช้ จะเปลี่ยนสินค้าชุมชนให้กลายเป็น "สินค้านวัตกรรม" ที่แข่งขันได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Akbar et al. (2023) ที่ระบุว่าการจะเป็นฐานการผลิตอาหารฮาลาลของโลก (Halal from the root to the world) ต้องขับเคลื่อนด้วยมาตรฐานวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่เพียงความเชื่อมั่นทางศาสนาเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ การบูรณาการ STEM เข้ากับทักษะผู้ประกอบการยังช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งเป็นทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 (Chang et al., 2024; Yu et al., 2025) และประเด็นสุดท้าย คือ บริบทพิเศษของ 3 จังหวัดชายแดนใต้ที่มีความท้าทายเฉพาะตัว ทำให้ทักษะ "ความยืดหยุ่นต่อวิกฤต" กลายเป็นทักษะที่ขาดไม่ได้ ผลการวิจัยยืนยันว่าผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จต้องมีวินัยและความสามารถในการล้มแล้วลุกเร็ว (Resilience) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lim (2024) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้ในบริบทที่มีความท้าทายต้องเน้นการปรับตัว โมเดลนี้จึงไม่ได้สอนแค่การทำกำไร แต่สอนให้ "อยู่รอดและเติบโต" ท่ามกลางความไม่แน่นอน การบ่มเพาะทักษะนี้จะสร้างผู้ประกอบการที่มีภูมิคุ้มกันทางธุรกิจ สามารถประยุกต์ใช้การตลาดดิจิทัลและการสร้างแบรนด์เพื่อขยายตลาดออกนอกพื้นที่ ทลายกำแพงข้อจำกัดทางกายภาพด้วยเทคโนโลยีและการสื่อสารสมัยใหม่ (Raimi et al., 2025)

ผลการวิจัย พบว่า ทักษะทางธุรกิจ (Business Skills) มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นสูงสุดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 คะแนน สอดคล้องกับข้อมูลจากกราฟพัฒนาการรายบุคคล (Dumbbell Chart) ที่แสดงค่า Gain Score ในระดับสูง (+1.50 ถึง +2.15) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าโมเดล Hi-STEM สามารถแก้ไขจุดอ่อนสำคัญของนักศึกษาในพื้นที่ซึ่งมักขาดทักษะการวางแผนเชิงกลยุทธ์ได้อย่างตรงจุด การที่ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนจากผู้ผลิตสินค้าพื้นฐานมาเป็นผู้ประกอบการที่เข้าใจโมเดลธุรกิจ (BMC) และการตลาด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bohari et al. (2013) ที่ระบุว่าการอุปสรรคสำคัญของธุรกิจฮาลาลระดับชุมชนคือการขาดกลยุทธ์ทางธุรกิจและนวัตกรรม นอกจากนี้ การบูรณาการ STEM เข้ามาช่วยยกระดับการผลิตยังช่วยสร้างความมั่นใจในมาตรฐานสินค้า

ซึ่งสนับสนุนแนวคิดของ Kalsoom et al. (2024) ที่พบว่า นวัตกรรมคือเครื่องมือสำคัญในการเปลี่ยน "ความเชื่อมั่นทางศาสนา" ให้กลายเป็น "มูลค่าทางเศรษฐกิจ" ที่จับต้องได้ ด้านจริยธรรมฮาลาลในฐานะทุนทางวัฒนธรรม (Halal Ethics as Cultural Capital) คะแนนด้านจริยธรรมฮาลาลที่อยู่ในระดับสูงมาก ค่าเฉลี่ยที่ 4.75 คะแนน แสดงให้เห็นว่าโมเดลนี้ไม่ได้สอนเพียงแค่กฎระเบียบทางศาสนา แต่ปลูกฝังจิตวิญญาณของผู้ประกอบการที่รับผิดชอบ (Responsible Entrepreneurship) ผลการวิจัยนี้ยืนยันแนวคิดของ Abdur-Rauf and Raimi (2023) ที่กล่าวว่าในระบบนิเวศธุรกิจฮาลาล "ความน่าเชื่อถือ" (Trust) ที่เกิดจากจริยธรรมผู้ผลิต คือสกุลเงินที่มีค่าที่สุด โดยเฉพาะในบริบทพื้นที่ชายแดนใต้ การยึดมั่นในหลักการผลิตที่สะอาดและโปร่งใส (Transparency) ถือเป็นการสร้างแบรนด์ที่ยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับ Abimanyu and Faiz (2023) ที่ชี้ว่าความท้าทายของตลาดฮาลาลอาเซียนไม่ใช่เรื่องวัตถุดิบ แต่เป็นเรื่องความเชื่อมั่นในมาตรฐานและการตรวจสอบย้อนกลับได้ การลดความเหลื่อมล้ำทางความรู้สู่มาตรฐานเดียวกัน (Reducing Variance through Wasatiyyah) ประเด็นที่น่าสนใจจากแผนภาพ Dumbbell Chart คือปรากฏการณ์ "การลดความเหลื่อมล้ำทางความรู้" (Reduced Variance) โดยพบว่าคะแนนหลังเรียนมีการเกาะกลุ่มกันอย่างหนาแน่นในช่วงสูง (4.50 - 5.00) แม้ว่าผู้เรียนจะมีพื้นฐานก่อนเรียนที่แตกต่างกันก็ตาม ผลลัพธ์นี้สะท้อนถึงประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้แบบ Hi-STEM ที่มีความยืดหยุ่น (Resilience) และเข้าถึงผู้เรียนได้ทุกกลุ่ม สอดคล้องกับหลักการ "วาฮาญียะฮ์" ที่เน้นความสมดุลและความทั่วถึง ซึ่ง Lim (2024) ได้เสนอไว้ว่า การจัดการศึกษาในบริบทที่มีความท้าทายต้องเน้นกระบวนการที่ยืดหยุ่นเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถก้าวข้ามขีดจำกัดของตนเองได้ นอกจากนี้ การที่ผู้เรียนมีทักษะความยืดหยุ่นสูง ($\bar{X} = 4.60$) ยังเป็นเครื่องยืนยันว่าพวกเขาพร้อมที่จะเผชิญกับความไม่แน่นอนทางธุรกิจ ซึ่งเป็นคุณสมบัติจำเป็นของผู้ประกอบการในยุคปัจจุบัน (Fikadu et al., 2023) ผลการประเมินคุณภาพนวัตกรรมต้นแบบจากการนำเสนอผลงาน (Product Pitching) ในตารางที่ 4 สะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการเรียนรู้ผ่านโมเดล Hi-STEM สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพเชิงนวัตกรรมได้จริง โดยผลิตภัณฑ์กลุ่ม Innovative Food และ Green Tech มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่ม Traditional Food อย่างชัดเจน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแนวคิดการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพัฒนาธุรกิจ สามารถยกระดับผลิตภัณฑ์อาหารชุมชนให้มีมูลค่าเพิ่มและมีศักยภาพในการแข่งขันในตลาดได้มากขึ้น ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Akbar et al. (2023) ที่ระบุว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ฮาลาลในยุคปัจจุบันต้องผสมผสานนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีอาหาร มาตรฐานการผลิต และระบบตรวจสอบย้อนกลับ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคในตลาดโลก ขณะเดียวกัน Kalsoom et al. (2024) ชี้ให้เห็นว่าการประเมินศักยภาพผลิตภัณฑ์ฮาลาลควรพิจารณาทั้งมิติของนวัตกรรม คุณภาพสินค้า และความสามารถในการสื่อสารคุณค่าแบรนด์ ซึ่งสอดคล้องกับ รูปแบบการประเมินผ่านการ Pitching ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้ การที่ผลิตภัณฑ์ "ข้าวตังกาบู" ได้รับคะแนนประเมินสูงสุด ยังสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนในการนำวัตถุดิบท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นนวัตกรรมอาหารที่มีเอกลักษณ์และมีศักยภาพทางการตลาด ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Bohari et al. (2013) ที่ระบุว่า การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ฮาลาลในระดับชุมชนจำเป็นต้องอาศัยการผสมผสานระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นกับนวัตกรรมสมัยใหม่ ดังนั้น ผลการประเมินจากตารางที่ 4 จึงยืนยันว่าโมเดล Hi-STEM ไม่เพียงช่วยพัฒนาทักษะผู้ประกอบการของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังสามารถสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มเชิงนวัตกรรมและมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นธุรกิจจริงได้ในอนาคต โดยสรุป โมเดล Hi-STEM ได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่สามารถเปลี่ยน "ศักยภาพที่ซ่อนเร้น" ของเยาวชนในพื้นที่ให้กลายเป็น "สมรรถนะที่ประจักษ์" ได้จริง ทั้งในมิติของทักษะวิชาชีพและจริยธรรมวิชาการ

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ข้อเสนอแนะในส่วนนี้มุ่งเน้นการนำโมดูล Hi-STEM ไปประยุกต์ใช้ในระบบการศึกษาเพื่อพัฒนาบุคลากรในพื้นที่จริง

1.1 การบูรณาการเข้าสู่หลักสูตรสถาบันอุดมศึกษา ควรนำโมดูล Hi-STEM ไปบรรจุเป็นหลักสูตรการเรียนการสอน หรือรายวิชาเลือกบังคับ (Elective/Compulsory Course) สำหรับสถาบันอุดมศึกษาในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาและผลิตบุคลากรมืออาชีพด้านอาหารฮาลาลเข้าสู่ตลาดแรงงาน

1.2 เน้นกระบวนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติและการจำลองสถานการณ์ ในการนำโมดูลไปใช้งาน ควรให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง (Practical Learning) และการใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) เพื่อฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหา เสริมสร้างวินัย และความอดทนให้กับผู้เรียน ซึ่งเป็นคุณสมบัติจำเป็นก่อนเข้าสู่โลกการทำงานจริง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ข้อเสนอแนะนี้มุ่งเน้นการติดตามผลลัพธ์ในระยะยาวและการขยายขอบเขตองค์ความรู้

2.1 การประเมินผลกระทบระยะยาว (Longitudinal Study) ควรมีการทำวิจัยเพื่อติดตามและประเมินผลกระทบจากการใช้โมดูล Hi-STEM ในระยะยาว (ช่วงเวลา 3-5 ปี) เพื่อตรวจสอบความยั่งยืนของทักษะผู้ประกอบการและความสำเร็จของธุรกิจที่เกิดขึ้นจริงหลังจากผ่านการอบรม

2.2 การขยายผลสู่ธุรกิจฮาลาลประเภทอื่นและตลาดสากล ควรมีการวิจัยเพื่อนำโมดูล Hi-STEM ไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจฮาลาลในภาคส่วนอื่น ๆ (นอกเหนือจากอาหาร) รวมถึงการศึกษาศักยภาพและกลยุทธ์ในการผลักดันผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้นี้ออกสู่ตลาดระดับโลก (Global Market)

References

- Abdullah, M. A., & Azam, S. E. (2020). Halal entrepreneurship from Maqasid al-Shariah perspective: An inseparable concept for halalpreneurs. *Journal of Food Science*, 4, 34–42. DOI: 10.26656/fr.2017.4(S1).S07
- Abdur-Rauf, I. A., & Raimi, L. (2023). Understanding Islamic and halal entrepreneurship from the Maqasid al-Shari'ah perspective. In Lukman Raimi & Salisu Monsuru Adekunle & Muhammad Salman Shabbir (ed.), *Contemporary Discourse of Halal and Islamic Entrepreneurship*, pages 19-32, Springer.
- Abimanyu, A., & Faiz, I. A. (2023). ASEAN halal markets analysis: Regulatory and harmonization challenges. *Global Review of Islamic Economics and Business*, 11(1), 25–44. DOI: 10.14421/grieb.2023.111-02
- Akbar, J., Gul, M., Jahangir, M., Adnan, M., Saud, S., Hassan, S., & Fahad, S. (2023). Global trends in halal food standards: A review. *Foods*, 12(23), 4200. DOI: 10.3390/foods12234200
- Aniqoh, N. A. F. A., & Hanastiana, M. R. (2020). Halal food industry: Challenges and opportunities in Europe. *Journal of Digital Marketing and Halal Industry*, 2(1), 43–54. DOI: 10.21580/jdmhi.2020.2.1.5799
- Bella-Salsa, A., Kartika, B., Jaiyeoba, H. B., & Jamaludin, M. A. (2023). Halal lifestyle entrepreneurship: Concept, practice, prospects and challenges. *Journal of Halal Science and Technology*, 2(2), 19–25. DOI: 10.59202/jhst.v2i2.725
- Bohari, A. M., Cheng, W. H., & Fuad, N. (2013). An analysis on the competitiveness of halal food industry in Malaysia: An approach of SWOT and ICT strategy. *Malaysian Journal of Society and Space*, 9(1), 1–11.

- Chang, S. H., Yang, L. J., Chen, C. H., Shih, C. C., Shu, Y., & Chen, Y. T. (2024). STEM education in academic achievement: A meta-analysis of its moderating effects. *Interactive Learning Environments*, 32(6), 2401–2423. DOI: 10.1080/10494820.2022.2147956
- Fikadu, G., Kant, S., & Adula, M. (2023). Halal entrepreneurialism effect on halal food industry future in Ethiopia: Mediation role of risk propensity and self-efficacy. *Journal of Halal Science, Industry, and Business*, 1(1), 15–25. DOI: 10.31098/jhasib.v1i1.1541
- Kalsoom, U., Khan, W. A., Sultana, F., & Ahmed, M. (2024). Empowering innovation: A comprehensive perspective on Muslim business ownership. *Al-NASR*, 3(2), 63–74. DOI: 10.53762/alnasr.03.02.e06
- Lim, I. (2024). A physical neuroscience-themed escape room: Design, implementation, and students' perceptions. *Education and Information Technologies*, 29(7), 8725–8740. DOI: 10.1007/s10639-023-12173-x
- Raimi, L., Abdur-Rauf, I. A., & Raimi, B. O. (2025). Interdependence of halal entrepreneurship and Islamic finance for creating a strong halal ecosystem. *Journal of Islamic Marketing*, 16(3), 929–954. DOI: 10.1108/JIMA-05-2023-0162
- Yu, W., Zheng, Z., & He, J. (2025). Integrating entrepreneurial education into STEM education: A systematic review. *Research in Science Education*, 55(1), 159–185. DOI: 10.1007/s11165-024-10193-2
- Zailani, S., Arrifin, Z., Abd Wahid, N., Othman, R., & Fernando, Y. (2010). Halal traceability and halal tracking systems in strengthening halal food supply chain for food industry in Malaysia: A review. *Journal of Food Technology*, 8(3), 74–81. DOI: 10.3923/jftech.2010.74.81