

บทความวิจัย (Research Article)

การเปรียบเทียบกลยุทธ์การตัดสินใจ (แบบอิงผลลัพธ์และแบบอิงเหตุ - ผล) ในการแพร่กระจายนวัตกรรม แบบจำลองเชิงสถานการณ์ A Comparison of Decision-making (Effectuation and Causation) Strategies during the Innovation Diffusion: A Simulation-Based Approach

รุ่งทิwa เดชะปรากกรม และชัยวัฒน์ ไบไม*

Rungtiwa Dechaprakrom and Chaiwat Baimai*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลยุทธ์การตัดสินใจแบบอิงผลลัพธ์และแบบอิงเหตุ-ผลในสถานการณ์จำลองที่มีระดับความซับซ้อน (C) และความผันผวน (co) ต่างกัน (2) เปรียบเทียบความสม่ำเสมอของผลลัพธ์ของกลยุทธ์และ (3) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลยุทธ์ทั้งสองแบบระหว่างช่วงเวลาก่อนและหลังการข้ามจุดเปลี่ยนเชิงกลยุทธ์ การศึกษานี้ใช้แบบจำลอง NKC มีจำนวนองค์ประกอบกลยุทธ์ $N = 10$ และค่าความเชื่อมโยงภายใน (K) เท่ากับ 2 และ 5 แทนกลยุทธ์ทั้งสองตามลำดับ ภายใต้สถานการณ์จำลองที่มีค่าความซับซ้อน $C = 1, 7, 9$ และค่าความผันผวน $co = -0.1, -0.7, -0.9$ ทำการจำลอง 100 ขั้นตอนเวลาและทำซ้ำ 100 รอบด้วยวิธีมอนติคาร์โลต่อกลยุทธ์ในแต่ละสถานการณ์ ผลการวิจัยพบว่า กลยุทธ์แบบอิงผลลัพธ์ให้ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงกว่าแบบอิงเหตุ-ผลอย่างมีนัยสำคัญในทุกระดับของความซับซ้อน ($***p < 0.001$) โดยมีค่าผลต่างเฉลี่ย Δ เท่ากับ + 0.025, + 0.014 และ + 0.019 ตามลำดับ ช่วงก่อนข้ามจุดเปลี่ยนเชิงกลยุทธ์ ทั้งสองกลยุทธ์มีผลลัพธ์ใกล้เคียงกัน ($p > 0.05$) แต่ในช่วงหลัง กลยุทธ์แบบอิงผลลัพธ์ให้ค่าฟิตเนสสูงกว่าในทุกสถานการณ์ ($\Delta = + 0.030, + 0.017, + 0.022$) และมีความแปรปรวนลดลงจนใกล้เคียงกัน ($\approx 0.002 - 0.003$) ผลการวิจัยชี้ว่ากลยุทธ์แบบอิงผลลัพธ์สามารถลดความผันผวนในระยะต้นและสร้างความเสถียรเชิงกลยุทธ์ในระยะยาว การเกิดจุดสลับกลยุทธ์ปรากฏในรูปแบบค่าเฉลี่ยฟิตเนสและระดับความแปรปรวน สะท้อนถึงความสำคัญของการตรวจจับสัญญาณจุดเปลี่ยนผ่านที่สำคัญของตลาดเพื่อให้สามารถปรับกลยุทธ์ได้ทันอย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: กลยุทธ์แบบอิงผลลัพธ์ กลยุทธ์แบบอิงเหตุ-ผล การตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ การแพร่กระจายนวัตกรรม แบบจำลอง NKC

คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

Faculty of Business Administration, Maejo University, Chiang Mai 50290

*Corresponding author; email: cbaimai@yahoo.com

(Received: 27 March 2025; Revised: 7 June 2025; Accepted: 24 June 2025)

DOI: <https://doi.org/10.14456/psruhss.2025.5>

Abstract

This study aims to (1) compare the strategic performance of decision-making approaches based on effectuation and causation under varying levels of environmental complexity and volatility; (2) assess the consistency of their outcomes; and (3) evaluate the performance of both strategies across the Pre- and Post-Chasm phases of innovation diffusion. The research employed an NKC model with strategic decision components $N = 10$ and internal coupling (K) values of 2 and 5 representing the two strategies respectively under simulation scenarios with complexity values $C = 1, 7, 9$ and volatility values $co = -0.1, -0.7, -0.9$, conducting 100 time steps and 100 Monte Carlo replications per strategy in each scenario. The findings reveal that the effectuation strategy consistently outperforms causation across all complexity levels, with statistically significant differences in average fitness ($***p < 0.001$) and corresponding performance gaps ($\Delta = +0.025, +0.014, \text{ and } +0.019$, respectively). While both strategies yielded comparable outcomes during the Pre-Chasm phase ($p > 0.05$), effectuation exhibited superior performance across all scenarios in the Post-Chasm phase ($\Delta = +0.030, +0.017, \text{ and } +0.022$). Moreover, the variance in fitness decreased over time, converging to a narrow range ($\approx 0.002\text{--}0.003$), suggesting enhanced long-term stability. A key insight is that the effectuation strategy can reduce early-stage volatility and foster long-term strategic stability. The emergence of strategic inflection points, evidenced by mean fitness trajectories and variance levels, underscores the importance of detecting critical market transition signals to enable timely and appropriate strategic adaptation.

Keywords: Effectuation, Causation, Strategic decision-making, Innovation diffusion, NKC model

บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่โลกธุรกิจหมุนเร็ว องค์กรต่างต้องเผชิญกับสภาพแวดล้อมที่เต็มไปด้วยความไม่แน่นอน และความซับซ้อนที่มีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อของการแพร่กระจายนวัตกรรม จากกลุ่มผู้ใช้งานระยะแรกซึ่งมีความตื่นตัวสูง ไปสู่กลุ่มผู้ใช้งานกลุ่มใหญ่ที่ให้ความสำคัญกับความมั่นคงและหลักประกันมากกว่า ช่วงเปลี่ยนผ่านนี้เป็นจุดสำคัญที่ Moore (1991) เรียกว่า “ช่องว่าง” (Chasm) ซึ่งไม่ได้เป็นเพียงจุดเปลี่ยนเชิงการตลาดเท่านั้น แต่ยังถือเป็นช่วงเวลาแห่งความเสี่ยงที่อาจตัดสินใจผิดพลาดของนวัตกรรมทั้งระบบ หากองค์กรไม่สามารถข้ามช่วงเปลี่ยนผ่านนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นวัตกรรมที่แม้จะมีศักยภาพสูงก็อาจต้องเผชิญกับความสูญเสียก่อนจะได้คืนทุน งานวิจัยจำนวนมากพบว่า กว่าครึ่งของนวัตกรรมใหม่ไม่สามารถรักษาความได้เปรียบเชิงกลยุทธ์ในระยะยาวได้ แม้ว่าจะได้รับการตอบรับในช่วงต้นจากกลุ่มผู้ใช้งานที่เปิดกว้างแล้วก็ตาม (Christensen et al., 2016; Autio et al., 2022; Frattini et al., 2022) หนึ่งในปัจจัยสำคัญที่อยู่เบื้องหลังความล้มเหลวดังกล่าว คือการเลือกใช้กลยุทธ์ที่ไม่สอดคล้องกับจังหวะการเข้าสู่ตลาด โดยเฉพาะในช่วงก่อนข้าม “ช่องว่าง” (Pre-Chasm) ซึ่งเต็มไปด้วยข้อมูลที่ยังไม่สมบูรณ์ พฤติกรรมผู้ใช้งานที่แปรปรวน และระดับความไม่แน่นอนที่สูงกว่าในช่วงหลังจากนั้น (Post - Chasm) ที่โครงสร้างตลาดเริ่มนิ่งและความต้องการของผู้บริโภคชัดเจนขึ้น

แม้ว่าแนวคิดของ Rogers (1962) และ Moore (1991) จะช่วยสร้างกรอบในการทำความเข้าใจลำดับการยอมรับนวัตกรรม แต่การวิเคราะห์ที่ผ่านมายังคงอยู่ในกรอบแบบเส้นตรง เช่น การวิเคราะห์ด้วยสมการ

ถดถอย หรือการวิโคระห์โครงสร้างเชิงสาเหตุ ซึ่งยังมีข้อจำกัดในการอธิบาย “พลวัต” ของระบบนวัตกรรมในโลกจริงที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น มีปฏิสัมพันธ์แบบย้อนกลับ (Feedback Loop) และแสดงพฤติกรรมร่วมวิวัฒนาการ (Co - evolution) อย่างต่อเนื่อง (Chen et al., 2021; Bollen & Lilly, 2023) ระบบนวัตกรรมที่เป็นจริงในโลกธุรกิจไม่ใช่สิ่งที่คงที่หรือเป็นผลลัพธ์จากปัจจัยแยกส่วน หากแต่เป็นระบบที่องค์ประกอบต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไปพร้อมกัน และมีผลต่อกันตลอดเวลา เช่น เมื่อผลิตภัณฑ์ใหม่ไม่ได้รับการตอบรับจากผู้ใช้งานในระยะแรก องค์กรก็จำเป็นต้องปรับกลยุทธ์ทันที เพื่อให้เข้ากับพฤติกรรมของผู้ใช้งานในระยะถัดไป ซึ่งมักมีแรงจูงใจและความคาดหวังที่แตกต่างกัน

ดังนั้น ความสำเร็จในการแพร่กระจายนวัตกรรม จึงไม่ได้ขึ้นอยู่กับการมี “แผนที่ดี” แต่ขึ้นอยู่กับ “ความสามารถในการปรับเปลี่ยนแผนที่เท่าทันจังหวะ” มากกว่า ด้วยข้อจำกัดของการวิเคราะห์เชิงเส้น งานวิจัยนี้จึงเลือกใช้แบบจำลอง NKC ซึ่งพัฒนาต่อยอดจาก NK Model ของ Kauffman (1993) โดยอิงแนวคิดจาก Ganco & Agarwal (2009) ที่เพิ่มมิติของความซับซ้อน ได้แก่ ความซับซ้อนภายใน (K) ความซับซ้อนของสภาพแวดล้อมภายนอก (C) และค่าสัมประสิทธิ์ร่วมวิวัฒนาการ (Co-evolution Coefficient Co) ซึ่งสะท้อนธรรมชาติของระบบนวัตกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงต่อเนื่อง แบบจำลอง NKC ช่วยให้สามารถประเมินได้ทั้ง “ประสิทธิภาพเฉลี่ย” และ “ความแปรปรวนของผลลัพธ์” รวมถึงสามารถมองเห็นความแตกต่างของกลยุทธ์ที่ใช้อยู่ในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างชัดเจน งานวิจัยนี้จึงมุ่งเปรียบเทียบกลยุทธ์การตัดสินใจสองรูปแบบภายใต้เงื่อนไขความซับซ้อนระดับต่าง ๆ ได้แก่

(1) กลยุทธ์แบบอิงผลลัพธ์ (Effectuation) ซึ่งมีความยืดหยุ่น และเน้นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดผ่านการปรับตัวเชิงสร้างสรรค์ และ

(2) กลยุทธ์แบบอิงเหตุผล (Causation) ซึ่งเป็นการวางแผนล่วงหน้าและดำเนินการตามแผนที่วางไว้

โดยแบบจำลองจะจำลองสถานการณ์ที่มีระดับความซับซ้อนแตกต่างกัน ($C = 1, 7$ และ 9) ตามบริบทของช่วงเวลาในวงจรการยอมรับนวัตกรรม เพื่อหาคำตอบเชิงกลยุทธ์ว่า กลยุทธ์ใดจะให้ผลลัพธ์ที่เหนือกว่าภายใต้พลวัตที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องในแต่ละช่วง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลยุทธ์ Effectuation และ Causation ในแต่ละสถานการณ์จำลองที่มีระดับความซับซ้อนและความผันผวนต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสม่ำเสมอของผลลัพธ์กลยุทธ์ Effectuation และ Causation ในแต่ละสถานการณ์จำลองที่มีระดับความซับซ้อนและความผันผวนต่างกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลยุทธ์ Effectuation และ Causation ช่วง Pre/Post-Chasm ในแต่ละสถานการณ์จำลองที่มีระดับความซับซ้อนและความผันผวนต่างกัน

ทบทวนวรรณกรรม

1. การตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ (Strategic Decision-making)

แนวคิดการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ในงานวิจัยด้านผู้ประกอบการและนวัตกรรม ได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเมื่อกล่าวถึงสองแนวคิดหลักที่ถือเป็นแกนกลางของกรอบการตัดสินใจในภาวะไม่แน่นอน ได้แก่ แนวคิดแบบอิงเหตุผล (Causation) และแนวคิดแบบอิงผลลัพธ์ (Effectuation) ซึ่งถูกนำเสนออย่างชัดเจนโดย Sarasvathy (2001) และได้รับการต่อยอดในเชิงประยุกต์อย่างกว้างขวาง

แนวคิด Causation คือกรอบคิดเชิงเป้าหมาย (Goal-driven Logic) ซึ่งผู้ประกอบการเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายล่วงหน้า แล้วจึงวางแผนย้อนกลับเพื่อออกแบบกลยุทธ์ให้บรรลุเป้าหมายนั้นอย่างเป็นระบบ

(Chandler et al., 2011) โดยสมมติฐานสำคัญของแนวทางนี้ คือ หากมีข้อมูลครบถ้วน และมีการวิเคราะห์อย่างแม่นยำ จะสามารถคาดการณ์และควบคุมผลลัพธ์ทางธุรกิจได้ล่วงหน้า จึงมักเหมาะสมกับบริบทที่มีความแน่นอนสูง เช่น ตลาดที่มีพฤติกรรมผู้บริโภคชัดเจน หรือสถานการณ์วิกฤตที่ต้องมีแผนรับมือฉุกเฉิน อาทิ การจัดการความเสี่ยงในช่วงการแพร่ระบาดของ COVID-19 (Aggrey et al., 2021) อย่างไรก็ตาม ในตลาดเกิดใหม่ที่ข้อมูลมีจำกัดหรือไม่สมบูรณ์ แนวคิด Causation อาจเผชิญข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพ เนื่องจากขาดฐานข้อมูลที่เพียงพอสำหรับการวางแผนล่วงหน้า (Guo, 2018)

ในขณะที่ แนวคิด Effectuation มุ่งการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ภายใต้บริบทที่ซับซ้อนและไม่อาจคาดการณ์ล่วงหน้าได้ โดยเน้นการปรับเปลี่ยนเป้าหมายอย่างยืดหยุ่นตามทรัพยากรที่มีอยู่ และโอกาสที่ปรากฏขึ้นระหว่างทาง (Co-evolutionary Logic) กรอบคิดนี้จึงไม่ได้เริ่มต้นจาก “สิ่งที่ต้องการบรรลุ” แต่เริ่มจาก “สิ่งที่มีอยู่” ซึ่งได้แก่ ความรู้ ทักษะ ทุน หรือเครือข่ายที่ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงได้ (Sarasvathy, 2008)

แนวทาง Effectuation ประกอบด้วยหลักการสำคัญ 5 ประการ ได้แก่

- (1) Bird-in-Hand ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ แทนการรอความพร้อม
- (2) Affordable Loss ยอมรับระดับความเสี่ยงที่สามารถควบคุมได้
- (3) Lemonade เปลี่ยนข้อจำกัดให้เป็นโอกาส
- (4) Crazy Quilt สร้างพันธมิตรและกำหนดทิศทางร่วมกัน
- (5) Pilot-in-the-Plane มองผู้ประกอบการเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง มากกว่าผู้ตอบสนองต่อแรงกดดันภายนอก

ภายใต้แนวคิดนี้ กลยุทธ์จึงไม่ได้ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า แต่เกิดจากการเรียนรู้และการปฏิสัมพันธ์กับบริบทอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสะท้อนธรรมชาติของตลาดในช่วงก่อนการเข้าสู่ตลาดกลุ่มใหญ่ (Pre - Chasm) ที่เต็มไปด้วยความคลุมเครือ ความไม่แน่นอน และข้อมูลที่ยังไม่เป็นระบบ เมื่อนำแนวคิดทั้งสองมาเปรียบเทียบ จะเห็นได้ว่าไม่มีแนวคิดใดคือ “คำตอบสากล” (Generalization) แต่ประสิทธิภาพของแต่ละกลยุทธ์ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมต่อบริบทเฉพาะ โดยเฉพาะในสถานะที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วหรือข้อมูลไม่สมบูรณ์ เช่น ในช่วงต้นของวงจรนวัตกรรม ผู้ประกอบการอาจต้องใช้ความยืดหยุ่นของ Effectuation ในขณะที่ในบริบทที่คาดการณ์ได้สูง กลยุทธ์แบบ Causation ยังคงมีความได้เปรียบ ในการเปรียบเทียบเชิงลึกของแนวคิดทั้งสองจากงานวิจัยที่ผ่านมา สามารถสังเคราะห์ประเด็น อาทิ ความแตกต่างของตรรกะทางกลยุทธ์ การใช้ทรัพยากร และความสอดคล้องกับระดับของความไม่แน่นอนในบริบททางธุรกิจ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 เปรียบเทียบแนวคิด Effectuation (Eff) และ Causation (Cau)

ผู้แต่ง	บริบท	กลยุทธ์ที่ได้เปรียบ	เงื่อนไขความได้เปรียบ	ข้อค้นพบ
Sarasvathy (2001)	ผู้ประกอบการเริ่มต้น	Effectuation	ความไม่แน่นอนสูง ช่วงเริ่มต้นกิจการ	กลยุทธ์ที่ยืดหยุ่นและเน้นการควบคุมช่วยสร้างโอกาสจากทรัพยากรที่มีอยู่
Chandler et al. (2011)	SMEs และวิสาหกิจเกิดใหม่	ขึ้นอยู่กับบริบท	Eff. ดีกว่าเมื่อเปลี่ยนแปลงสูง / Cau. ดีกว่าในสภาพเสถียร	กลยุทธ์ทั้งสองมีความเหมาะสมแตกต่างกันตามลักษณะของสภาพแวดล้อม

ผู้แต่ง	บริบท	กลยุทธ์ที่ได้เปรียบ	เงื่อนไขความได้เปรียบ	ข้อค้นพบ
Guo (2018)	อุตสาหกรรมไฮเทค	Causation	ความสามารถในการวิเคราะห์และพยากรณ์ตลาด	กลยุทธ์ที่ใช้การวางแผนล่วงหน้าให้ผลลัพธ์เหนือกว่าเมื่อสามารถวิเคราะห์และพยากรณ์ล่วงหน้าได้แม่นยำ
Yu et al. (2018)	ตลาดเกิดใหม่	Causation	ความพลิกผันในตลาดระดับกลาง-สูง	Cau. ให้ผลลัพธ์ดีกว่าโดยรวม แต่ Eff. มีความเสถียรมากกว่าในตลาดที่พลิกผันสูง
Vanderstraeten et al. (2020)	SMEs ที่เน้นนวัตกรรม	Causation	มีทรัพยากรจำกัดและเป้าหมายชัดเจน	กลยุทธ์แบบวางแผนช่วยจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ
Shirokova et al. (2020)	SMEs ในรัสเซีย	Effectuation	ความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจ	การปรับกลยุทธ์จากสิ่งที่ควบคุมได้ช่วยลดความเสี่ยงเชิงระบบ
Alzamora-Ruiz et al. (2021)	SMES Hi-Tech	Effectuation	สภาพแวดล้อมนวัตกรรมเปลี่ยนแปลงสูง	กลยุทธ์ที่เน้นการทดลองและควบคุมช่วยให้องค์กรปรับตัวต่อพลวัตด้านเทคโนโลยีได้ดีขึ้น
Aggrey et al. (2021)	SMEs (Agri-tech)	Causation	วิกฤตการณ์ช่วง COVID-19	การมีแผนฉุกเฉินที่ชัดเจนช่วยลดผลกระทบจากภาวะวิกฤตดีกว่า
Osiyevskyy et al. (2023)	SMEs ในอุตสาหกรรมซับซ้อน	Effectuation	ความซับซ้อนและพลวัตของระบบ	กลยุทธ์ที่เน้นการเรียนรู้แบบปรับตัวเหมาะกับระบบที่เปลี่ยนแปลงแบบซับซ้อน

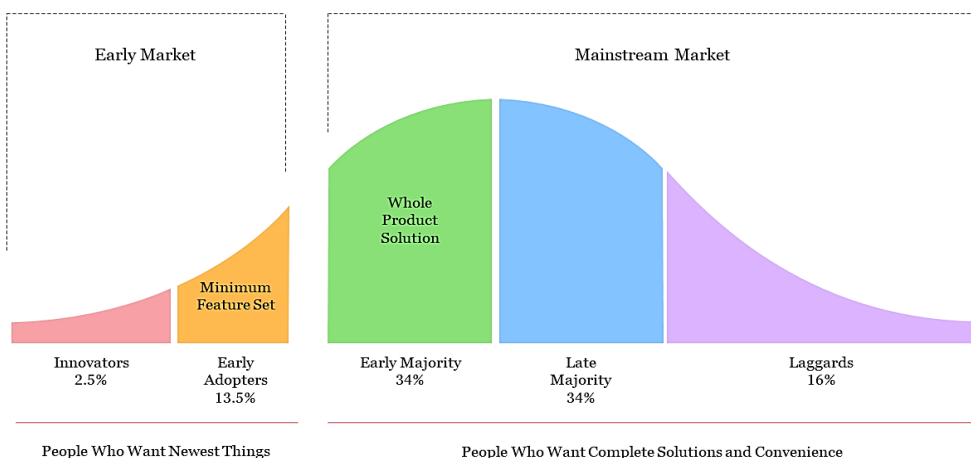
งานวิจัยที่ผ่านมา (ตาราง 1) ชี้ให้เห็นว่า กลยุทธ์การตัดสินใจแบบ Effectuation และ Causation ต่างมีข้อได้เปรียบเชิงกลยุทธ์ที่ต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับบริบทและเงื่อนไขที่กำหนด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของการนำนวัตกรรมเข้าสู่ตลาดที่มีลักษณะพลวัตสูงและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยกลยุทธ์ Effectuation มุ่งเน้นที่การควบคุมสิ่งที่มีอยู่ในมือ ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากร ความรู้ หรือเครือข่าย และเน้นการปรับเปลี่ยนเป้าหมายให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง โดยอาศัยความยืดหยุ่นในการตัดสินใจเพื่อตอบสนองต่อความไม่แน่นอน (Sarasvathy, 2001) ลักษณะเฉพาะของแนวคิดนี้ทำให้นักคิด Effectuation เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับบริบทที่ไม่มีข้อมูลสมบูรณ์ และไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ เช่น ตลาดเกิดใหม่ หรือช่วงต้นของการแพร่กระจายนวัตกรรม ซึ่งต้องการความสามารถในการปรับตัว (Alzamora-Ruiz et al., 2021; Osiyevskyy et al., 2023)

ในทางกลับกัน กลยุทธ์แบบ Causation มีความโดดเด่นในสถานการณ์ที่มีข้อมูลเพียงพอ มีเป้าหมายชัดเจน และต้องการการดำเนินการตามแผนที่วางไว้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่พึ่งพาการวิเคราะห์ตลาด เช่น อุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูง หรือในสถานการณ์วิกฤตที่ต้องการแนวทางรับมือเชิงโครงสร้าง อาทิ การจัดการผลกระทบจาก COVID-19 ในภาคเกษตรกรรมเทคโนโลยี (Guo, 2018; Aggrey et al., 2021) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยร่วมสมัยบางส่วนได้เสนอข้อสังเกตที่น่าสนใจว่า ความสำเร็จของกลยุทธ์ไม่ได้ขึ้นอยู่กับการมีแผนหรือการตัดสินใจแบบทวิ หากแต่อยู่ที่ระดับของความซับซ้อนเชิงระบบ และข้อจำกัดเฉพาะของบริบทมากกว่า แนวคิดนี้ถูกเรียกว่า “กลยุทธ์ความสอดคล้องเชิงสถานการณ์” (Strategic-environment Fit) ซึ่งมุ่งเน้นการใช้ตรรกะการตัดสินใจที่ยืดหยุ่น (Adaptive Logic) แทนที่จะเลือกแบบตายตัวระหว่างทางเลือกแบบทวิ (Binary Choice) การตัดสินใจแบบไฮบริดจึงกลายเป็นแนวโน้มที่ได้รับการกล่าวถึงมากขึ้น โดยแนวทางนี้เน้นการผสมผสานข้อดีของทั้ง Effectuation และ Causation เข้าด้วยกัน ผ่านการวิเคราะห์ความซับซ้อนของตลาดและการบริหารจัดการทรัพยากรภายในองค์กรอย่างเหมาะสม แนวทางดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยที่ศึกษาตลาดเกิดใหม่

ซึ่งมีลักษณะเป็นระบบที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear Complexity) และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การเลือกใช้กลยุทธ์แบบผสมจึงให้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการยึดแนวทางใดแนวทางหนึ่ง (Chandler et al., 2011; Yu et al., 2018; Vanderstraeten et al., 2020)

2. การแพร่กระจายนวัตกรรมและการเปลี่ยนผ่านของตลาด (Innovation Diffusion and Market Transitions)

แนวคิดเรื่อง “การแพร่กระจายนวัตกรรม” (Innovation Diffusion) เป็นกรอบแนวคิดหลักที่ใช้ในการอธิบายกระบวนการที่ผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มยอมรับและนำเทคโนโลยีหรือผลิตภัณฑ์ใหม่มาใช้ โดย Rogers (2003) ได้จำแนกกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ริเริ่ม (Innovators) ผู้รับช่วงต้น (Early Adopters) กลุ่มผู้ใช้ส่วนใหญ่ช่วงต้น (Early Majority) กลุ่มผู้ใช้ส่วนใหญ่ช่วงหลัง (Late Majority) และผู้ใช้ล่าช้า (Laggards) ซึ่งแต่ละกลุ่มมีแรงจูงใจและเกณฑ์การยอมรับที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน กลุ่มแรกมีแนวโน้มเปิดรับสิ่งใหม่แม้จะยังไม่มีข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ ในขณะที่กลุ่มหลังจะรอจนกว่านวัตกรรมจะได้รับการพิสูจน์แล้วจึงค่อยตัดสินใจยอมรับ อย่างไรก็ตาม กระบวนการแพร่กระจายนวัตกรรมไม่ได้ดำเนินไปอย่างราบรื่นเสมอไป โดยเฉพาะในช่วงรอยต่อระหว่าง Early Adopters และ Early Majority ซึ่ง Moore (1991) เรียกว่า “ช่องว่าง” หรือ Chasm จุดนี้ถือเป็นอุปสรรคสำคัญทางกลยุทธ์ เนื่องจากเป็นช่วงเปลี่ยนผ่านจากตลาดเฉพาะกลุ่มที่ให้ความสำคัญกับนวัตกรรม ไปสู่ตลาดกลุ่มใหญ่ที่ต้องการความมั่นใจและความคุ้มค่า การไม่สามารถข้าม Chasm ได้สำเร็จเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้หลายธุรกิจไม่สามารถขยายฐานผู้ใช้งานไปยังตลาดกลุ่มหลักได้ (ดูภาพ1)



ภาพ 1 แนวคิด Crossing the Chasm ที่แสดงช่องว่างระหว่างกลุ่ม Early Adopters และ Early Majority ที่มา ดัดแปลงจากแนวคิดของ Moore (1991) โดยใช้ภาพประกอบจาก SlideEgg

การข้าม Chasm จึงไม่ใช่เพียงแค่การขยายตลาด แต่ยังถือเป็น “จุดเปลี่ยนเชิงตรรกะ” (Strategic Inflection Point) ที่องค์กรต้องปรับเปลี่ยนวิธีคิดและตรรกะในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ให้สอดคล้องกับบริบทใหม่ ตัวอย่างของกรณีศึกษา Clubhouse ซึ่งแม้จะได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วในกลุ่ม Early Adopters แต่ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของ Early Majority ได้ ส่งผลให้แพลตฟอร์มอื่น เช่น Twitter Spaces และ Facebook Live Audio เข้ามาแย่งส่วนแบ่งตลาดได้อย่างรวดเร็ว ในทางกลับกัน Zoom ซึ่งเป็นเทคโนโลยีด้านการสื่อสารผ่านวิดีโอ สามารถข้าม Chasm ได้อย่างประสบความสำเร็จในช่วงการแพร่ระบาดของโควิด-19

โดยเน้นการออกแบบที่ใช้งานง่าย รองรับผู้ใช้งานจำนวนมาก และสอดคล้องกับความต้องการของตลาดในช่วงเวลานั้น (Chen, 2021; Mahr et al., 2021)

จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นได้ว่า ความสำเร็จในการข้าม Chasm ไม่ได้เกิดจากคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เพียงอย่างเดียว หากแต่เกิดจากการออกแบบกลยุทธ์ที่ตอบสนองต่อจิตวิทยาและแรงจูงใจของกลุ่ม Early Majority ได้อย่างแท้จริง อย่างไรก็ตาม ในบางบริบท กระบวนการแพร่กระจายนวัตกรรมมีความซับซ้อนในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linearity) มีพลวัตภายในและภายนอกที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การวิเคราะห์โดยใช้กรอบแนวคิดเชิงเส้นแบบดั้งเดิมจึงอาจไม่เพียงพอในการอธิบายพฤติกรรมของระบบนวัตกรรมร่วมสมัย งานวิจัยฉบับนี้จึงเลือกประยุกต์ใช้กรอบคิดจากทฤษฎีความซับซ้อน (Complexity Theory) ร่วมกับแบบจำลองเชิงสถานการณ์ NKC เพื่อศึกษากลไกการเปลี่ยนผ่านเชิงพลวัต และกระบวนการวิวัฒนาการร่วม (Co-evolution) ระหว่างกลยุทธ์ขององค์กรกับพลวัตของตลาด การศึกษานี้มุ่งวิเคราะห์ผลกระทบของช่วงการเปลี่ยนผ่านเชิงกลยุทธ์ (Chasm) ต่อ “ประสิทธิภาพ” และ “เสถียรภาพ” ของกลยุทธ์การตัดสินใจแบบ Effectuation และ Causation ภายใต้บริบทที่มีระดับความซับซ้อนของระบบแตกต่างกัน ซึ่งจะนำไปสู่ข้อเสนอเชิงทฤษฎีใหม่ที่มีพื้นฐานจากการจำลองระบบแบบพลวัต ทั้งนี้ รายละเอียดของแบบจำลอง NKC จะนำเสนอในหัวข้อต่อไป

3. ทฤษฎีความซับซ้อนและแบบจำลองพลวัต (Complexity Theory and Dynamical Modeling)

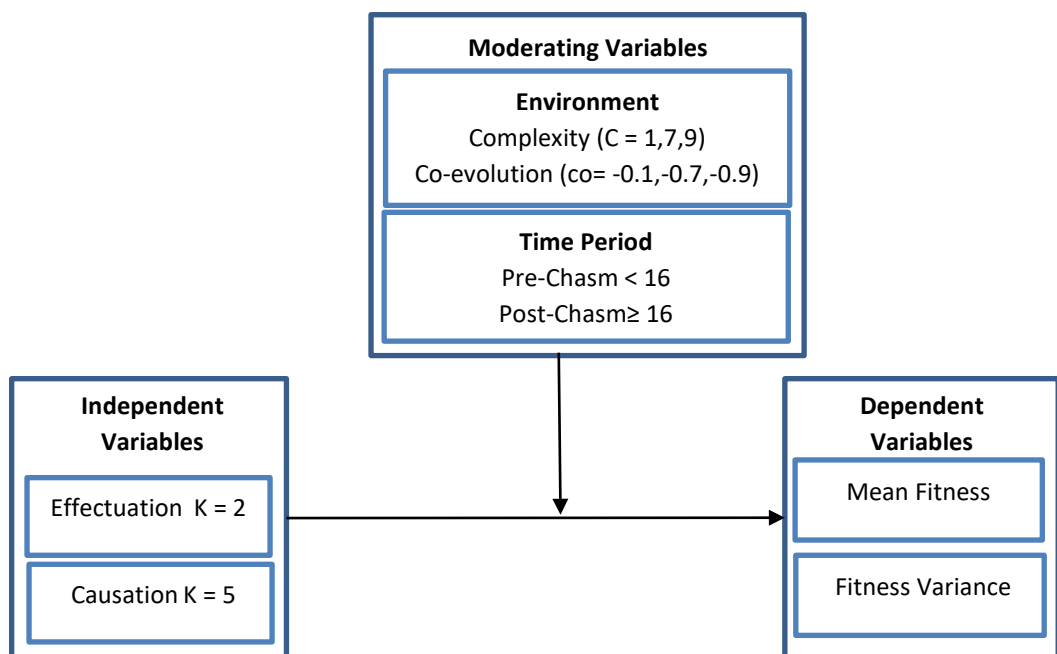
ทฤษฎีความซับซ้อน (Complexity Theory) เป็นกรอบแนวคิดสำคัญที่ใช้ในการอธิบายลักษณะของระบบที่ประกอบด้วยองค์ประกอบจำนวนมากซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อนจนก่อให้เกิดพฤติกรรมใหม่ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบแยกส่วน (Snowden & Boone, 2007) ภายใต้แนวคิดดังกล่าว องค์กรจึงไม่ใช่เพียงหน่วยดำเนินการเชิงกลไก แต่ถูกมองในฐานะ “ระบบปรับตัวแบบซับซ้อน” หรือ Complex Adaptive System (CAS) ซึ่งมีคุณลักษณะสำคัญ ได้แก่ การเรียนรู้ การปรับตัว และการวิวัฒนาการร่วมอย่างต่อเนื่อง (Levinthal, 1997; McKelvey, 2004)

ลักษณะเฉพาะของระบบ CAS คือ การเปลี่ยนแปลงที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear) การเกิดขึ้นของผลลัพธ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า (Unpredictability) และการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมแบบมีปฏิสัมพันธ์กลับ (Feedback Dynamics) ซึ่งแนวโน้มเหล่านี้ไม่สามารถอธิบายได้อย่างครอบคลุมด้วยเครื่องมือวิเคราะห์แบบดั้งเดิม อาทิ การวิเคราะห์แบบถดถอย (Regression Analysis) หรือการวิเคราะห์สมการเชิงโครงสร้าง (SEM) ที่ตั้งอยู่บนสมมติฐานของความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น (Bollen & Lilly, 2023) ด้วยเหตุนี้ นักวิจัยบางส่วนจึงเริ่มหันมาใช้แบบจำลองเชิงพลวัต (Dynamical Modeling) เพื่อจำลองพฤติกรรมของระบบให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้น ตัวอย่างของแบบจำลองที่แพร่หลาย ได้แก่ System Dynamics Model และ Agent-Based Modeling (ABM) ซึ่งสามารถวิเคราะห์โครงสร้างของวงจรการป้อนกลับ (Feedback Loops) ภายในระบบและสะท้อนปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบรวมถึงการปรับตัวแบบไม่เป็นเชิงเส้นของตัวแทน (Agents) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Baimai, 2021)

นอกจากนั้น แบบจำลองเชิงวิวัฒนาการ อาทิ NK Model และ NKC Model ได้รับการยอมรับในการงานวิจัยด้านกลยุทธ์ เนื่องจากสามารถออกแบบ “ภูมิทัศน์การตัดสินใจ” (Fitness Landscape) ซึ่งสามารถควบคุมระดับความซับซ้อนภายในและภายนอกผ่านพารามิเตอร์ N (จำนวนองค์ประกอบภายในระบบ) K (ระดับการพึ่งพาระหว่างองค์ประกอบภายใน) และ C (ระดับความซับซ้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอก) (Kauffman, 1993; Bull, 2022) จุดเด่นของ NKC Model คือ การสะท้อนปฏิสัมพันธ์ (Coevolution) ระหว่างองค์กรกับสภาพแวดล้อมได้อย่างครอบคลุม โดยเปิดโอกาสให้ตัวแทน (Agents) ค้นหาเส้นทางปรับตัวที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขที่ไม่สามารถควบคุมได้ซึ่ง Ganco & Agarwal (2009) ได้นำ NKC Model ไปใช้วิเคราะห์การเข้าสู่ตลาดใหม่ของธุรกิจ Startups และ

SMEs ในแต่ละช่วงของวงจรธุรกิจ ขณะที่นักวิจัยอื่น ๆ ได้นำไปประยุกต์ใช้ในบริบทของการปรับตัวเชิงกลยุทธ์ภายใต้ความไม่แน่นอนและระบบที่ซับซ้อน ทั้งในระดับบุคคลและองค์กร เช่น Welter & Kim (2018) พบว่า ผู้ประกอบการที่ใช้แนวคิด Effectual Logic มีความได้เปรียบในสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยงสูง ด้านระดับองค์กร Baumann et al. (2019) และ Vidgen & Bull (2011) แสดงให้เห็นว่า NKC Model ช่วยอธิบายการปรับตัวเชิงกลยุทธ์ร่วมกับพลวัตของสภาพแวดล้อม และการบริหารจัดการในระบบที่มีปฏิสัมพันธ์หลายมิติและไม่เสถียรอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้น เพื่อขยายขอบเขตการศึกษาการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ในระบบซับซ้อนและลดข้อจำกัดของการวิเคราะห์เชิงเส้นในงานวิจัยที่ผ่านมา งานวิจัยฉบับนี้จึงเลือกใช้แบบจำลอง NKC ภายใต้กรอบทฤษฎีความซับซ้อนและระบบปรับตัวแบบซับซ้อน (CAS) เพื่อศึกษาพลวัตของกลยุทธ์ในช่วงก่อนและหลังการเปลี่ยนผ่านสู่ตลาดหลัก (Chasm Phase) โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลยุทธ์แบบ Effectuation และ Causation ภายใต้ระดับความซับซ้อนและแรงกระทบจากภายนอกที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ กรอบแนวคิดการวิจัยในภาพ 2 แสดงกลไกการตัดสินใจและการตอบสนองเชิงกลยุทธ์ในบริบทของระบบที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

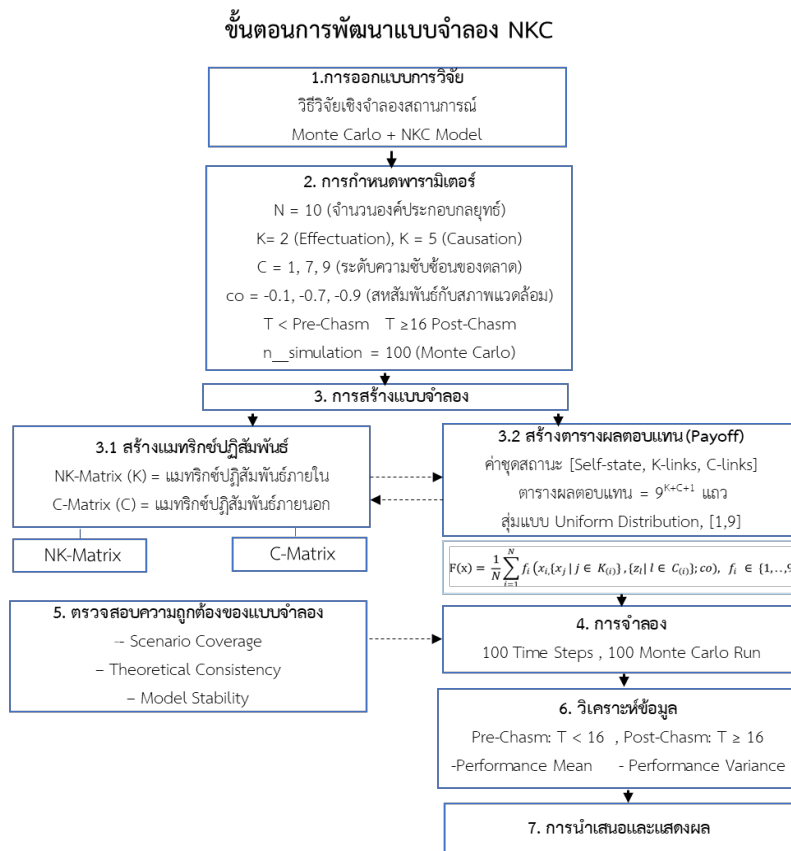


ภาพ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย
ที่มา จากการวิเคราะห์ของผู้วิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบการวิจัย (Research Design) งานวิจัยนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงจำลองสถานการณ์ (Simulation-Based Research) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการศึกษาพลวัตของระบบที่ซับซ้อนที่ไม่สามารถวิเคราะห์เชิงลึกได้ผ่านวิธีวิจัยเชิงเส้นหรือเชิงสำรวจแบบดั้งเดิม โดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง NKC ตามแนวทางของ Ganco & Agarwal (2009) ซึ่งมี

บริบทการศึกษาที่ใกล้เคียงกัน ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการตัดสินใจของผู้ประกอบการทั้งสองแบบ โดยการศึกษาในบริบทการแพร่กระจายนวัตกรรมนี้ จะเปรียบเทียบ Effectuation (การปรับตัวตามทรัพยากรที่มีและการเรียนรู้จากสถานการณ์) และ Causation (การวางแผนอย่างเป็นระบบด้วยการคาดการณ์ผลลัพธ์) ในการจำลองนี้ใช้เทคนิค Monte Carlo Simulation ร่วมกับการกระจายแบบสม่ำเสมอ (Uniform Distribution) เพื่อสร้างความหลากหลายและลดอคติของระบบ โดยผลการจำลองจะนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลยุทธ์ทั้งสองในช่วง Pre-Chasm และ Post-Chasm ดังแสดงขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองในภาพ 3



ภาพ 3 ขั้นตอนการจำลองสถานการณ์ NKc Model

สำหรับการเปรียบเทียบกลยุทธ์ Effectuation และ Causation ในบริบทของการแพร่กระจายนวัตกรรม
ที่มา จากการวิเคราะห์ของผู้วิจัย

2. การกำหนดพารามิเตอร์ (Parameterization) การตั้งค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองในงานวิจัยนี้พัฒนาจากการสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีและผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องเพื่อให้สามารถสะท้อนตรรกะเชิงกลยุทธ์ของทั้งสองแนวคิดได้อย่างครบถ้วน (ตาราง 2)

ตาราง 2 ตารางกำหนดตัวแปรและพารามิเตอร์ในแบบจำลอง

พารามิเตอร์	ความหมาย	ค่าในแบบจำลอง	คำอธิบาย
N	จำนวนองค์ประกอบกลยุทธ์	10	ปัจจัยเชิงกลยุทธ์ภายในองค์กร

พารามิเตอร์	ความหมาย	ค่าในแบบจำลอง	คำอธิบาย
K	ระดับความเชื่อมโยงภายใน	2 = Effectuation 5 = Causation	ระดับความยืดหยุ่นหรือความซับซ้อนของโครงสร้างภายใน
C	ระดับความเชื่อมโยงภายนอก	1, 7, 9	ระดับความซับซ้อนของปัจจัยภายนอก (ต่ำ → ปานกลาง → สูง)
co	สัมประสิทธิ์สภาพแวดล้อม	co = -0.1, -0.7, -0.9	ความปั่นป่วนของสภาพแวดล้อม
T	จำนวนรอบเวลา	T = 100	ระยะเวลาการพัฒนาของระบบ
Pre/Post Chasm	เกณฑ์การยอมรับนวัตกรรม	T ≥ 16	จุดเปลี่ยนสู่ตลาดกลุ่มหลัก
n_simulation	จำนวนรอบการจำลอง	100	จำนวนรอบการจำลอง Monte Carlo

จากตาราง 2 แสดงรายละเอียดการกำหนดพารามิเตอร์ เริ่มจากจำนวนองค์ประกอบกลยุทธ์ (N) = 10 เพื่อจำลองความซับซ้อนภายในองค์กรในระดับที่เหมาะสมสำหรับการศึกษา การกำหนดระดับความเชื่อมโยงภายใน (K) อิงตามแนวคิดทางทฤษฎีของกลยุทธ์แต่ละประเภท โดยค่า K = 2 หมายถึง Effectuation สะท้อนลักษณะการตัดสินใจที่มีความยืดหยุ่นและพึ่งพาปัจจัยภายในน้อย สอดคล้องกับหลักการ 'Bird-in-Hand' และ 'Affordable Loss' (Sarasvathy, 2008) ขณะที่ K = 5 หมายถึง Causation แทนการตัดสินใจที่ต้องพิจารณาปัจจัยหลายมิติอย่างเป็นระบบตามแนวคิดการวางแผนเชิงกลยุทธ์แบบดั้งเดิม (Chandler et al., 2011) การเลือกค่าดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ganco & Agarwal (2009) ที่ใช้ช่วงค่า K = 2-6 ในการศึกษาความซับซ้อนของกลยุทธ์องค์กร ในส่วนของปัจจัยภายนอก กำหนดค่าความซับซ้อน (C) ไว้ที่ 3 ระดับ ได้แก่ C = 1 แทนสภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่ำ C = 7 แทนอิทธิพลในระดับปานกลาง และ C = 9 แทนอิทธิพลสูง โดยระดับ C = 7 เป็นจุดเปลี่ยนผ่านเชิงคุณภาพที่แสดงถึง Threshold Effect ชัดเจนกว่าระดับ C = 5 ซึ่งช่วยให้สามารถวิเคราะห์พลวัตของกลยุทธ์ในบริบทที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างเห็นภาพมากขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้ ได้เพิ่มค่าสัมประสิทธิ์ของสภาพแวดล้อม (Co = -0.1, -0.7 และ -0.9) เพื่อสะท้อนภาพอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมในเชิงลบที่มีความรุนแรงหรือผันผวนตั้งแต่ระดับต่ำ ปานกลางและสูง สอดคล้องกับแนวคิดของ Hordijk & Kauffman (2005) ที่มีการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ในการสะท้อนภูมิทัศน์การตัดสินใจ

สำหรับจำนวนรอบเวลาของการจำลอง (T) กำหนดไว้ที่ 100 Time Steps เพื่อให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของกลยุทธ์ได้อย่างเหมาะสม โดยกำหนดจุดเปลี่ยนผ่านของการยอมรับนวัตกรรม (Chasm) ที่ Time Steps = 16 หรือนับเป็น 16% ของระยะเวลาการจำลองทั้งหมด แม้จะไม่ได้อิงจากทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Innovation Diffusion) แบบดั้งเดิมโดยตรง แต่เป็นวิธีที่เหมาะสมต่อการแบ่งช่วงเวลาในการเปรียบเทียบเชิงระบบแบบไม่ซับซ้อน ทั้งนี้ กำหนดจำนวนการทดลองซ้ำ (n_simulation) ไว้ที่ 100 รอบต่อสถานการณ์ โดยใช้เทคนิค Monte Carlo เพื่อสะท้อนความไม่แน่นอนและเสริมความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์

3. การสร้างแบบจำลอง (Model Construction) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ โครงสร้างปฏิสัมพันธ์ (Interaction Matrix) ตารางผลตอบแทน (Payoff Table) และ สมการฟิตเนส (Fitness Function) ซึ่งสะท้อนพลวัตของระบบ

3.1 โครงสร้างปฏิสัมพันธ์ (Interaction Matrix) แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

(1) NK-Matrix แสดงความเชื่อมโยงองค์ประกอบภายในระบบ โดยในแต่ละรอบการจำลอง องค์ประกอบแต่ละตัว (Node) จะสุ่มเลือกองค์ประกอบอื่น จำนวน K ตัวเป็นเพื่อนบ้าน (Neighbors) เพื่อสร้างความสัมพันธ์แบบพึ่งพาซึ่งมีผลต่อการคำนวณค่าฟิตเนส (Fitness) ของแต่ละ Node

(2) C-Matrix แสดงความเชื่อมโยงองค์ประกอบภายนอกของระบบ โดยแต่ละองค์ประกอบจะสุ่มเลือกเพื่อนบ้านภายนอกจำนวน C ตัว เพื่อสะท้อนอิทธิพลจากปัจจัยสภาพแวดล้อม อาทิ เทคโนโลยีหรือการแข่งขัน ซึ่งส่งผลต่อค่าฟิตเนสขององค์ประกอบนั้น

ทั้งสองส่วนนี้ใช้วิธีการสุ่มแบบกระจายสม่ำเสมอ (Uniform Distribution) เพื่อหลีกเลี่ยงอคติในการเลือกเพื่อนบ้าน และสะท้อนพลวัตของโครงสร้างความเชื่อมโยงในโลกแห่งความเป็นจริง

3.2 ตารางผลตอบแทน (Payoff Table) หรือ “ตารางคะแนน” สำหรับแต่ละส่วนงานในองค์กรประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ สถานะของตนเอง (Self-State) ความเชื่อมโยงของ Node ภายในองค์กร (K-Links) และอิทธิพลหรือแรงกดดันจากภายนอกองค์กร (C-Links) โดยค่าผลตอบแทนจะถูกสุ่มใหม่แบบ Uniform ทุกรอบการจำลอง (1-9) เพื่อลดอคติและสะท้อนสถานการณ์ได้ใกล้เคียงความจริง โดยขนาดตารางจะแทนขนาดของระบบ ประกอบด้วยชุดข้อมูลสถานการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดจำนวน 9^{K+C+1} แถว ซึ่งเป็นการรวมอิทธิพลของปัจจัยภายในและภายนอกตามทฤษฎี NKC Model (Leenawong & Wattanasiripong, 2005)

3.3 สมการฟิตเนส (Fitness Function) ใช้สำหรับการคำนวณค่าความเหมาะสมของระบบในแต่ละรอบ โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนย่อย f_i ของแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งขึ้นอยู่กับสถานะของ Self-State, K-Links และ C-Links โดยมีรูปแบบสมการดังนี้

$$F(x) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f_i(x_i, \{x_j | j \in K(i)\}, \{z_l | l \in C(i)\}; co), f_i \in \{1, \dots, 9\}$$

คำอธิบายสัญลักษณ์

N	จำนวนองค์ประกอบเชิงกลยุทธ์ในระบบทั้งหมด
$K(i)$	เซตดัชนีองค์ประกอบภายในที่เชื่อมกับองค์ประกอบ i จำนวน K
$C(i)$	เซตดัชนีองค์ประกอบภายนอกที่เชื่อมกับองค์ประกอบ i จำนวน C
x_i, x_j	สถานะขององค์ประกอบ i และ Node เพื่อนบ้าน j (ค่าในช่วง 1-9)
z_l	สถานะของปัจจัยภายนอกที่เชื่อมกับองค์ประกอบ i
co	สัมประสิทธิ์ที่แสดงอิทธิพลภายนอกซึ่งแปรผันตาม C
f_i	ฟังก์ชันผลตอบแทนย่อย ขนาด $N \times 9^{(K+C+1)}$
$F(x)$	ค่าความเหมาะสมรวมของเวกเตอร์กลยุทธ์ x

สมการฟิตเนสแสดงถึงพลวัตของระบบเชิงซับซ้อนที่พิจารณาทั้งอิทธิพลจากปฏิสัมพันธ์ภายใน (K-links) และอิทธิพลจากปัจจัยภายนอก (C-Links) ที่ควบคุมด้วยพารามิเตอร์ co การออกแบบให้ค่าผลตอบแทนย่อย (f_i) ถูกสุ่มแบบไม่มีการปรับค่ามาตรฐาน (Non-normalized) เพื่อรักษาลักษณะของข้อมูลเชิงลำดับ (Ordinal Scale) สำหรับกลไกการตั้งค่า f_i จากตาราง Payoff ที่ถูกสุ่มใหม่ทุกรอบการจำลองทำให้ระบบสามารถจับพลวัตของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของค่าฟิตเนสรวม (F) จึงทำหน้าที่สำคัญในการตรวจจับการเปลี่ยนผ่านของกลยุทธ์ระหว่างช่วง Pre-Chasm และ Post-Chasm ซึ่งสอดคล้องกับพลวัตของทั้งปัจจัยภายในและภายนอกในโลกแห่งความเป็นจริง

4. ขั้นตอนการจำลองสถานการณ์ (Simulation Procedure) การจำลองดำเนินทั้งหมด 100 รอบเวลา (Time Steps) โดยใช้เทคนิค Monte Carlo จำนวน 100 รอบ เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ ในแต่ละรอบจะสุ่มองค์ประกอบหลักใหม่ทั้งหมด ได้แก่ สถานะเริ่มต้นขององค์ประกอบ (Initial Configuration) โครงสร้าง

ปฏิสัมพันธ์ (Interaction Matrix) และตารางผลตอบแทน (Payoff Table) โดยใช้การสุ่มแบบ Uniform ในช่วง 1 – 9 ซึ่งจะถูกกำหนดเพียงครั้งเดียวก่อนเริ่มการรันแต่ละรอบการจำลอง Monte Carlo และคงที่ตลอด 100 Time Steps เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบพฤติกรรมเชิงกลยุทธ์ภายใต้ Landscape ที่ควบคุมได้ ในงานวิจัยนี้กำหนด Time Steps ที่ 16 เป็นจุดเปลี่ยนผ่าน (Chasm Proxy) และแบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ช่วง ได้แก่

- ช่วง Pre-Chasm (Time Step 1–16) แทนสถานะตลาดเริ่มต้นที่มีความไม่แน่นอนสูง
- ช่วง Post-Chasm (Time Step 17–100) แทนสถานะตลาดกลุ่มหลักที่มีเสถียรภาพและสามารถคาดการณ์ได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

5. การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Model Validation) ประกอบด้วย 3 แนวทาง ได้แก่ ความสอดคล้องเชิงทฤษฎี ความเสถียรของผลลัพธ์ และความครอบคลุมของสถานการณ์จำลอง มีดังนี้

5.1 การทดสอบความสอดคล้องเชิงทฤษฎี (Theoretical Consistency) ผลลัพธ์จากการจำลอง นำมาตรวจสอบกับสมมติฐานทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กล่าวคือ ในสถานการณ์ที่ระบบมีความซับซ้อนสูงและมีความผันผวนจากสภาพแวดล้อมในระดับสูง กลยุทธ์แบบ Effectuation จะแสดงประสิทธิภาพที่เหนือกว่าในทางกลับกัน เมื่อสภาพแวดล้อมมีเสถียรภาพและสามารถคาดการณ์ได้ กลยุทธ์แบบ Causation จะให้ประสิทธิภาพมากกว่า หากผลลัพธ์ของการจำลองสอดคล้องกับทฤษฎีดังกล่าว จะถือว่าแบบจำลองมีความน่าเชื่อถือในระดับเบื้องต้น

5.2 การทดสอบความแปรปรวนของผลลัพธ์ (Robustness Check) การประเมินความเสถียรของแบบจำลองโดยใช้ Monte Carlo จำนวน 100 รอบในแต่ละสถานการณ์ และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยฟิตเนส (Mean Fitness) ร่วมกับค่าความแปรปรวน (Variance) หากพบว่าผลการจำลองมีแนวโน้มสม่ำเสมอหรือมีค่าความแปรปรวนต่ำ จะถือว่าแบบจำลองมีความเสถียรและเชื่อถือได้

5.3 การตรวจสอบความครอบคลุมของสถานการณ์ (Scenario Coverage) การทดสอบแบบจำลองด้วยการปรับค่าพารามิเตอร์หลัก ได้แก่ ระดับความเชื่อมโยงภายใน (K) ระดับความซับซ้อนภายนอก (C) และสัมประสิทธิ์สภาพแวดล้อม (α) เพื่อให้ครอบคลุมทุกเงื่อนไข และยืนยันผลลัพธ์ที่ได้จะสะท้อนพลวัตของระบบในทุกเงื่อนไขและสามารถเปรียบเทียบกลยุทธ์ได้อย่างรอบด้าน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) ประกอบด้วย สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกลยุทธ์ Effectuation และ Causation ภายใต้เงื่อนไขของสถานการณ์จำลองที่แตกต่างกัน โดยวิเคราะห์ค่ากลาง เช่น ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความแปรปรวน (Variance) ของค่าฟิตเนสในแต่ละช่วงเวลาการจำลอง ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจะช่วยแสดงให้เห็นแนวโน้ม ความเสถียรของกลยุทธ์ และระดับการเปลี่ยนแปลงในแต่ละบริบทต่างๆ

7. การนำเสนอผลลัพธ์ (Result Presentation and Visualization) ได้แก่

7.1 ตารางสรุปค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของค่า Fitness แบ่งตามกลยุทธ์และสถานการณ์จำลอง พร้อมแยกช่วง Pre-Chasm และ Post-Chasm เพื่อแสดงให้เห็นแนวโน้มประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบในแต่ละบริบท และสนับสนุนข้อสรุปเชิงกลยุทธ์อย่างเป็นระบบ

7.2 กราฟแสดงแนวโน้มและพลวัต นำเสนอแนวโน้มของค่าฟิตเนสในแต่ละ Time Steps เพื่อสะท้อนพลวัตของกลยุทธ์ในระยะยาว พร้อมทั้งชี้ให้เห็นจุดเปลี่ยนผ่านสำคัญ (Chasm) ได้อย่างชัดเจน

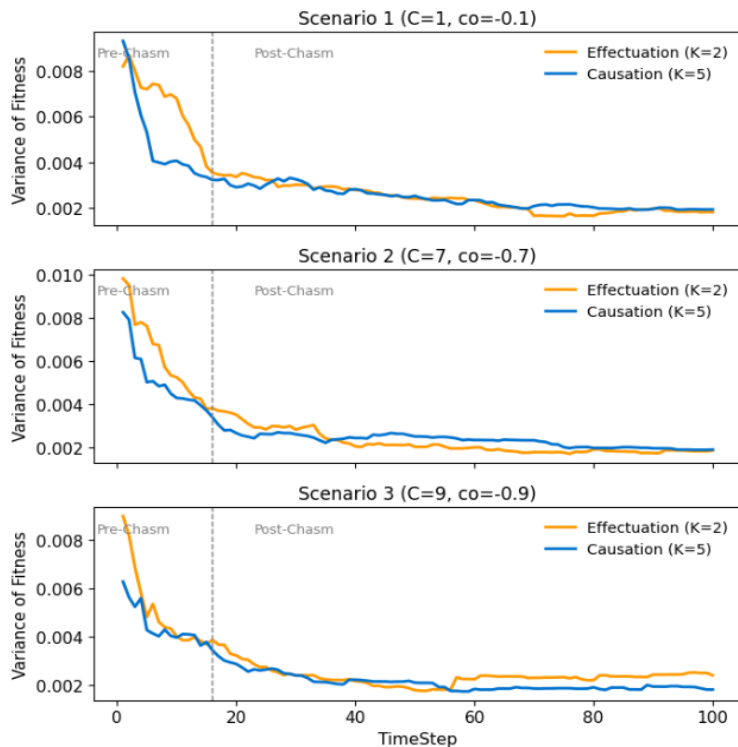
ผลการวิจัย

ผลการจำลองโดยใช้แบบจำลอง NKC เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของกลยุทธ์การตัดสินใจแบบ Effectuation และ Causation ภายใต้บริบทของความซับซ้อนของระบบ (C) และระดับความผันผวนของสภาพแวดล้อม (co) มีดังนี้



ภาพ 4 การเปรียบเทียบกระจายและค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ (Fitness) ของกลยุทธ์ Effectuation–Causation ภายใต้ระดับความซับซ้อนของสภาพแวดล้อม (C) ที่มาจากการวิเคราะห์ของผู้วิจัย

1. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลยุทธ์ภายใต้ระดับความซับซ้อนและความผันผวนของแต่ละสภาพแวดล้อม ผลการจำลองในภาพ 4 แสดงให้เห็นถึงการกระจายตัวของข้อมูล โดยจุดสีดำแสดงค่าเฉลี่ย กลุ่มสีเข้มแสดง 95% CI *** $p < 0.001$ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลยุทธ์ พบว่า กลยุทธ์ Effectuation มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพสูงกว่ากลยุทธ์ Causation อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกุกระดับของความซับซ้อนของสภาพแวดล้อม (Welch's t-test, $p < 0.001$) โดยมีส่วนต่างค่าเฉลี่ย (Δ) เท่ากับ +0.025, +0.014 และ +0.019 ตามลำดับสำหรับสถานการณ์ที่ $C = 1, 7$ และ 9 โดยที่ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของ Effectuation เท่ากับ 0.771, 0.743 และ 0.740 ขณะที่ Causation อยู่ที่ 0.746, 0.729 และ 0.721 ตามลำดับ

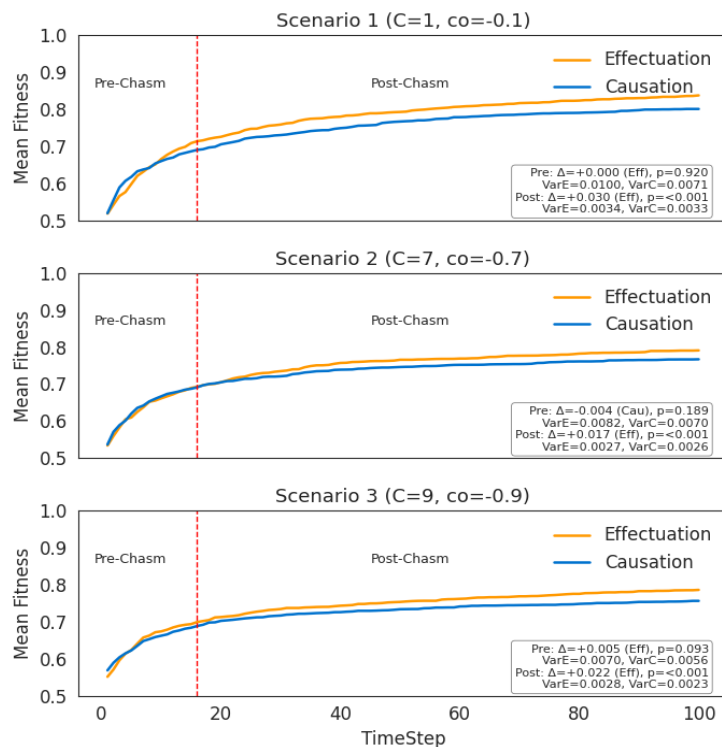


ภาพ 5 การเปรียบเทียบความแปรปรวน (Variance of Fitness) ของ Effectuation กับ Causation ที่มาจากการวิเคราะห์ของผู้เขียน

2. การเปรียบเทียบความสม่ำเสมอของผลลัพธ์ระหว่าง Effectuation กับ Causation

การวิเคราะห์ความสม่ำเสมอของผลลัพธ์โดยประเมินจากค่าความแปรปรวนของทั้งสองกลยุทธ์ในแต่ละสถานการณ์จำลอง พบว่า ในช่วง Pre-Chasm (Time Step 1–16) กลยุทธ์ Effectuation มีค่าความแปรปรวนสูงกว่า Causation อย่างชัดเจน โดยเฉพาะที่ระดับความซับซ้อนปานกลาง-สูงในทุกสถานการณ์ แต่แนวโน้มของความแปรปรวนของทั้งสองกลยุทธ์จะลดลงอย่างต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญ ในช่วง Post-Chasm บ่งชี้ถึงความสม่ำเสมอของผลลัพธ์หรือความมีเสถียรภาพของกลยุทธ์ในระยะยาว ดังแสดงในภาพ 5

- สถานการณ์ที่ 1 Effectuation = 0.0100, Causation = 0.0071
- สถานการณ์ที่ 2 Effectuation = 0.0074, Causation = 0.0061
- สถานการณ์ที่ 3 Effectuation = 0.0066, Causation = 0.0059



ภาพ 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยฟิตเนส ระหว่างกลยุทธ์ Effectuation และ Causation ที่มา จากการวิเคราะห์ของผู้วิจัย

3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลยุทธ์ Effectuation และ Causation ช่วง Pre/Post-Chasm ในแต่ละสถานการณ์จำลองที่มีระดับความซับซ้อนและความผันผวนต่างกัน

ผลการวิเคราะห์กราฟ Mean Fitness ทั้งสามสถานการณ์ชี้ว่า ในช่วง Pre-Chasm กลยุทธ์ Effectuation และ Causation ให้ผลลัพธ์เฉลี่ยใกล้เคียงกันโดยไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ขณะที่ในช่วง Post-Chasm กลยุทธ์ Effectuation มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า Causation อย่างมีนัยสำคัญในทุกกรณี ($p < 0.001$) โดย สถานการณ์ที่ 1 มีค่าความแตกต่างเฉลี่ย Δ สูงสุดที่ +0.030 ขณะที่สถานการณ์ที่ 2 และ 3 ค่า Δ อยู่ที่ +0.017 และ +0.022 ตามลำดับ นอกจากนี้ ค่า Variance ลดลงอย่างชัดเจนในช่วง Post-Chasm และใกล้เคียงกัน ($\approx 0.002-0.003$) สะท้อนถึงความสม่ำเสมอของผลลัพธ์เมื่อเวลาผ่านไป

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยฉบับนี้มุ่งเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงกลยุทธ์ของแนวทาง Effectuation และ Causation ภายใต้บริบทของระบบซับซ้อน (Complex Systems) และความผันผวนของสภาพแวดล้อมในช่วงการเปลี่ยนผ่านของการยอมรับนวัตกรรม (Chasm Phase) ซึ่งเป็นจุดหัวเลี้ยวหัวต่อที่องค์กรจำเป็นต้องปรับกลยุทธ์ให้สอดคล้องกับพลวัตของตลาดและพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงอย่างไม่เป็นเชิงเส้น โดยงานวิจัยส่วนใหญ่มีที่ตั้งสมมติฐานของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างกลยุทธ์และผลลัพธ์ แต่งานวิจัยนี้มุ่งสำรวจกลยุทธ์ภายใต้เงื่อนไขของความไม่แน่นอนเชิงโครงสร้างและพลวัตระดับมหภาค ซึ่งวรรณกรรมที่ผ่านมายังไม่สามารถอธิบายได้อย่างครอบคลุม

การจำลองด้วยแบบจำลอง NKC ซึ่งสะท้อนลักษณะระบบปรับตัวแบบซับซ้อน (CAS) ผ่านองค์ประกอบภายใน (K) และความสัมพันธ์เชิงพลวัตกับสิ่งแวดล้อมภายนอก (C และ co) พบว่า กลยุทธ์ Effectuation มีค่าเฉลี่ยฟิตเนส (Fitness) สูงกว่ากลยุทธ์ Causation อย่างสม่ำเสมอในทุกระดับของความซับซ้อน โดยมีค่าความต่างเฉลี่ยที่ชัดเจน ($\Delta = +0.025, +0.014$ และ $+0.019$ เมื่อ $C = 1, 7$ และ 9 ตามลำดับ) แม้ว่าความได้เปรียบจะลดลงเมื่อความซับซ้อนของระบบเพิ่มขึ้น แต่ยังคงแสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นในการรับมือกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

ในด้านความแปรปรวนของประสิทธิภาพ (Fitness Variance) พบว่ากลยุทธ์ Effectuation แสดงลักษณะ “ผันผวนในระยะต้น” โดยเฉพาะในช่วง Pre-Chasm ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของกลยุทธ์ที่ยอมรับความไม่แน่นอนและเน้นการทดลอง อย่างไรก็ตาม ความแปรปรวนนี้กลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อระบบพัฒนาเข้าสู่ Post-Chasm จนมีระดับความเสถียรใกล้เคียงกับกลยุทธ์ Causation ($\approx 0.002-0.003$) สะท้อนกลไกการเรียนรู้แบบสะสมและการปรับตัวเชิงพลวัต อย่างไรก็ดี Arend (2022) ชี้ว่าการพึ่งพาแบบจำลอง NK model เพียงอย่างเดียวอาจมองข้ามพลวัตเชิงพฤติกรรมและปัจจัยเชิงคุณภาพในโลกจริง จึงเสนอให้ใช้ NKC Model ควบคู่กับเครื่องมือจำลองอื่น อาทิ Agent-based Simulation หรือ Machine Learning เพื่อเพิ่มศักยภาพการวิเคราะห์พฤติกรรมที่ซับซ้อนในระบบเปิด แม้ว่า NKC Model จะช่วยขยายกรอบคิดเกี่ยวกับพลวัตของการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ในบริบทซับซ้อนได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังไม่อาจสะท้อนพลวัตพฤติกรรมเชิงสังคมที่มีความยืดหยุ่นสูง โดยเฉพาะในยุคดิจิทัลที่พลวัตทางโครงสร้างมีความไม่เป็นเชิงเส้นมากขึ้น อย่างไรก็ดี ข้อค้นพบจากแบบจำลองดังกล่าวได้ช่วยขยายกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี Dynamic Capabilities แบบดั้งเดิมได้อย่างชัดเจนขึ้น กล่าวคือ ทฤษฎีดั้งเดิมเน้นให้ความสำคัญกับการเตรียมความพร้อมขององค์กรไว้ล่วงหน้า โดยมุ่งการจัดการเชิงโครงสร้างภายในองค์กร แต่ผลการจำลองนี้ชี้ให้เห็นถึง “กลไกในการสลับตรรกะกลยุทธ์” (Strategic Logic Reconfiguration) บนภูมิทัศน์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งต้องอาศัยการตอบสนองแบบคล่องตัว (Agility) มากกว่าการจัดการตามโครงสร้างแบบดั้งเดิม (Cristofaro et al., 2025)

เมื่อพิจารณาผลลัพธ์ในมิติเวลา พบว่าเส้นทางของค่าฟิตเนสภายใต้กลยุทธ์ Effectuation มีลักษณะ “สะสมต่อเนื่อง” มากกว่าการเร่งผลลัพธ์ในช่วงต้น สะท้อนข้อได้เปรียบที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้และการปรับตัวในบริบทจริง (Emergent Advantage) โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนต่ำ ($C = 1$) ที่มีค่าความต่างเฉลี่ยสูงสุด ($\Delta = +0.0301, p < 0.001$) ชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพของตรรกะที่ยืดหยุ่นในการเปลี่ยนผ่านกลยุทธ์ ขณะที่เมื่อระดับความซับซ้อนปานกลางถึงสูง ($C = 7, 9$) กลับปรากฏรูปแบบการบรรจบของกลยุทธ์และแนวโน้มการเปลี่ยนผ่านเชิงปรับตัว ซึ่งเป็นจุดเปลี่ยนเชิงตรรกะของระบบที่มีลักษณะไม่เชิงเส้น

จากการสังเคราะห์ผลการจำลองทั้งสามมิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และพลวัตเชิงเวลา ชี้ให้เห็นว่าความสำเร็จของการเปลี่ยนผ่านเชิงกลยุทธ์มิได้ขึ้นอยู่กับค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงสุดเท่านั้น แต่ยังคงอาศัยความสามารถในการปรับตัวต่อเนื่อง จังหวะการตอบสนองต่อบริบท และความสามารถในการควบคุมความแปรปรวนอย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของระบบ CAS จากระยะปั่นป่วน (Chaotic Phase) สู่ภาวะสมดุลผุดบังเกิด กลยุทธ์ Effectuation จึงควรถูกตีความใหม่ในฐานะกลยุทธ์ที่มี “ความแปรปรวนในระยะสั้น แต่มีเสถียรภาพแบบผุดบังเกิดในระยะยาว” ซึ่งมีความเหมาะสมกับองค์กรที่ต้องดำเนินงานในสภาพแวดล้อมที่ไม่อาจพึ่งพาการวางแผนล่วงหน้าได้ สอดคล้องกับ Cavusgil & Deligonul (2024) ที่เสนอว่า ความสามารถเชิงพลวัตที่แท้จริงต้องวัดจาก “ความเร็วในการตอบสนองต่อบริบท” มากกว่าการเตรียมพร้อมล่วงหน้าในเชิงโครงสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทการแข่งขันระดับสากล ซึ่งการตัดสินใจภายใต้พลวัตของตลาดอาจมีนัยสำคัญมากกว่าการลงทุนหรือการจัดทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้บริหารหรือผู้ประกอบการจึงควรยอมรับความผันผวนของผลการ

ดำเนินการในระยะต้น (Pre-Chasm) โดยไม่ควรรีบเปลี่ยนกลยุทธ์เนื่องจากความแปรปรวนสูงในช่วงนี้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ นอกจากนี้ ควรเน้นการใช้ Effectuation ในบริบทที่มีความซับซ้อนต่ำ และลงทุนในขีดความสามารถเชิงปรับตัว แทนการลงทุนในโครงสร้างที่ให้ผลลัพธ์ต่ำกว่าในอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็ว

จากผลการศึกษาดังกล่าว จึงสามารถสังเคราะห์ข้อเสนอเชิงทฤษฎีใหม่ได้ดังนี้

ข้อเสนอเชิงทฤษฎีที่ 1 กลยุทธ์ Effectuation มีความสามารถในการปรับตัวเชิงพลวัตได้ดีกว่า Causation โดยเฉพาะในบริบทที่มีความซับซ้อนและความผันผวนที่เพิ่มขึ้น แสดงถึงศักยภาพของกลยุทธ์แบบยืดหยุ่น

ข้อเสนอเชิงทฤษฎีที่ 2 กลยุทธ์ Effectuation สามารถสร้างข้อได้เปรียบเชิงกลยุทธ์แบบ “ผุดบังเกิด” (Emergent Advantage) ผ่านกระบวนการเรียนรู้และปรับตัวต่อบริบทอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าจะมีความแปรปรวนสูงในระยะแรก แต่เมื่อเวลาผ่านไป ความได้เปรียบจะสะสมขึ้นตามลักษณะพลวัตของระบบ

ข้อเสนอเชิงทฤษฎีที่ 3 การสร้างข้อได้เปรียบเชิงกลยุทธ์ในระบบที่ไม่เป็นเชิงเส้น จำเป็นต้องอาศัยกลไกของการ “สลับตรรกะกลยุทธ์” (Strategic Logic Reconfiguration) อย่างยืดหยุ่นและต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อพลวัตของบริบทได้ทัน มากกว่าการอิงกับโครงสร้างความสามารถแบบคงที่ตามแนวคิด Dynamic Capabilities ดั้งเดิมที่เน้นการเตรียมพร้อมภายในองค์กรเพียงอย่างเดียว

ข้อเสนอแนะ

แบบจำลองเชิงแนวคิดในการวิจัยนี้ ได้สร้างภูมิทัศน์การตัดสินใจ (Fitness Landscape) แบบคงที่สำหรับการรันแต่ละครั้ง เพื่อเปรียบเทียบกลยุทธ์ทั้งสองภายใต้โครงสร้างที่ควบคุมได้ ซึ่งช่วยให้สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างเชิงตรรกะได้อย่างชัดเจน แม้ว่าแบบจำลองจะสามารถสะท้อนพลวัตของระบบซับซ้อนได้ระดับหนึ่ง แต่ยังคงมีข้อจำกัดในการแทนความเป็นจริง โดยเฉพาะการกำหนดค่าพารามิเตอร์หลัก (N, K, C, co) ให้มีค่าคงที่ตลอดช่วงเวลาการจำลอง ซึ่งยังไม่สอดคล้องกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วของสภาพแวดล้อมในโลกความเป็นจริง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

1. ควรนำแบบจำลองไปทดสอบร่วมกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เช่น ผ่านกรณีศึกษาในองค์กรจริง หรือการวิเคราะห์ตามช่วงเวลาจริง (Longitudinal Study) โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่มีความผันผวนแตกต่างกัน อาทิ เทคโนโลยี สุขภาพ หรือดิจิทัล เพื่อเสริมความแข็งแกร่งให้กับข้อเสนอเชิงทฤษฎี
2. ควรพัฒนาแบบจำลองที่ปรับให้ค่าพารามิเตอร์หลัก (K, C และ co) สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามช่วงเวลาหรือเงื่อนไขของระบบ เพื่อสะท้อนการปรับตัวอย่างต่อเนื่องในบริบทจริง รวมถึงการออกแบบแบบจำลองหลายเฟส (Multi-Phase Simulation) ที่สอดคล้องกับวงจรการยอมรับนวัตกรรมตั้งแต่ช่วงกลุ่มผู้เริ่มต้น (Innovators) จนถึงช่วงกลุ่มผู้ใช้ล่าช้า (Laggards) ซึ่งจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์จังหวะของการเปลี่ยนผ่านเชิงกลยุทธ์ได้อย่างเป็นระบบ และตรวจจับจุดพลิกผันที่สำคัญ (Strategic Inflection Points) เพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหารในแต่ละบริบทอย่างเหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณกองบรรณาธิการ และผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่เปิดเผยนามทั้งสามท่านสำหรับข้อเสนอแนะอันมีคุณค่าที่ช่วยยกระดับคุณภาพของบทความนี้ ขอขอบคุณ ผศ.ดร.ทัตพงศ์ อวีโรธนานนท์ รศ.ดร.ดวงดาว วิชาตากุล และ รศ.ดร.ชูเกียรติ ชัยบุญศรี ที่ช่วยให้คำแนะนำในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สุดท้ายขอขอบคุณคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สำหรับการสนับสนุนในการจัดทำบทความวิชาการฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

- Aggrey, O. K., Djan, A. K., Antoh, N. a. D., & Tettey, L. N. (2021b). “Dodging the bullet” are effectual managers better off in a crisis? A case of Ghanaian agricultural SMEs. *Journal of Enterprising Communities People and Places in the Global Economy*, 15(5), 755 – 772. <https://doi.org/10.1108/jec-02-2021-0021>
- Alzamora-Ruiz, J., Del Mar Fuentes-Fuentes, M., & Martinez-Fiestas, M. (2021). Together or separately? Direct and synergistic effects of Effectuation and Causation on innovation in technology-based SMEs. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17(4), 1917 – 1943. <https://doi.org/10.1007/s11365-021-00743-9>
- Arend, R. J. (2022). Balancing the perceptions of NK modelling with critical insights. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s13731-022-00212-9>
- Autio, E., & Thomas, L. D. (2022). Researching ecosystems in innovation contexts. *Innovation & Management Review*, 19(1), 12 - 25. [DOI10.1108/INMR-08-2021-0151](https://doi.org/10.1108/INMR-08-2021-0151)
- Autio, E., Nambisan, S., Thomas, L. D., & Wright, M. (2018). Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 12(1), 72-95. <https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm?abstractid=3003540>
- Baimai, C. (2021). Systems approach to modern business administration. *Parichart Journal*, [online]. Retrieved from <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/parichartjournal/article/view/242363>
- Baumann, O., Schmidt, J., & Stieglitz, N. (2019). Effective search in rugged performance landscapes: A review and outlook. *Journal of Management*, 45(1), 285-318. <https://doi.org/10.1177/0149206318808594>
- Berends, H., Jelinek, M., Reymen, I., & Stultiëns, R. (2014). Product innovation processes in small firms Combining entrepreneurial effectuation and managerial causation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(3), 616 - 635. <https://doi.org/10.1111/jpim.12117>
- Bollen, K. A., & Lilly, A. G. (2023). Continuity and change in methodology in social forces. *Social Forces*, 101(3), 1069-1080. <https://doi.org/10.1093/sf/soac133>
- Bull, L. (2022). Nonbinary Representations in the NK and NKCS Models. *Complex Systems*, 31(1), 87 – 101. <https://doi.org/10.25088/ComplexSystems.31.1.87>
- Cavusgil, S. T., & Deligonul, S. Z. (2025). Dynamic capabilities framework and its transformative contributions. *Journal of International Business Studies*, 56(1), 33 - 42. <https://doi.org/10.1057/s41267-024-00758-8>
- Chandler, G. N., DeTienne, D. R., McKelvie, A., & Mumford, T. V. (2011). Causation and effectuation processes A validation study. *Journal of Business Venturing*, 26(3), 375 - 390. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2009.10.006>
- Chen, N. (2021). Behind clubhouse’s trajectory and phenom. *College of Alameda. June*. Retrieved from <https://doi.org/10.20944/preprints202106.0103.v1>

- Christensen, C., Hall, T., Dillon, K., & Duncan, D. S. (2016). Competing against luck. *The story of innovation and customer choice. First edition. New York, NY HarperBusiness an imprint of HarperCollins Publishers*. Retrieved from <https://onlinemarketingmoment.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/11/pdf-take-always.pdf>
- Cristofaro, M., Helfat, C. E., & Teece, D. J. (2025). Adapting, Shaping, Evolving Refocusing on the Dynamic Capabilities–Environment Nexus. *Academy of Management Collections*, 4(1), 20 – 46. <https://doi.org/10.5465/amc.2022.0008>
- Frattoni, F., Dell'Era, C., & Landoni, P. (2022). Crossing the chasm Product innovation strategy and the role of lead users in the post-adoption stage. *Journal of Product Innovation Management*, 39(1), 121 – 143.
- Ganco, M., & Agarwal, R. (2009). Performance differentials between diversifying entrants and entrepreneurial start-ups A complexity approach. *Academy of Management Review*, 34(2), 228 – 252. <https://doi.org/10.5465/amr.2009.36982618>
- Ganco, M., & Hoetker, G. (2009). NK modeling methodology in the strategy literature Bounded search on a rugged landscape. In *Research methodology in strategy and management* (pp. 237-268). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S1479-8387\(2009\)0000005010](https://doi.org/10.1108/S1479-8387(2009)0000005010)
- Guo, R. (2018). Strategic decision-making logics, entrepreneurial capability and opportunity exploitation in high-tech new ventures. *Journal of Business Economics and Management*, 19(2), 235 – 252. <https://doi.org/10.3846/jbem.2018.5201>
- Hordijk, W., & Kauffman, S. A. (2005). Correlation analysis of coupled fitness landscapes. *Complexity*, 10(6), 41 – 49. <https://doi.org/10.1002/cplx.20092>
- Kauffman, S. A. (1993). The Origins of Order Self-Organization and Selection in Evolution. *New York/Oxford Oxford University Press*.
- Leenawong, C., & Wattanasiripong, N. (2005). Replacement Algorithms for the Multiple Complex-System Model. *Current Applied Science and Technology*, 5(1), 329 – 338. retrieved from <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/cast/article/view/162314>
- Levinthal, D. A. (1997). Adaptation on rugged landscapes. *Management Science*, 43(7), 934 – 950. <https://doi.org/10.1287/mnsc.43.7.934>
- Mahr, A., Cichon, M., Mateo, S., Grajeda, C., & Baggili, I. (2021). Zooming into the pandemic! A forensic analysis of the Zoom Application. *Forensic Science International Digital Investigation*, 36, 301107. <https://doi.org/10.1016/j.fsidi.2021.301107>
- McKelvey, B. (2004). Toward a complexity science of entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 19(3), 313 – 341. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(03\)00034-X](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(03)00034-X)

- Moore, G. A. (1991). Crossing the chasm Marketing and selling high-tech products to mainstream customers. *Harper Business*. Retrieved from <http://soloway.pbworks.com/w/file/etch/46715502/Crossing-The-Chasm.pdf>
- Osiyevskyy, O., Shirokova, G., & Ehsani, M. (2023). The role of effectuation and causation for SME survival amidst economic crisis. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 29(7), 1664 - 1697. <https://doi.org/10.1108/IJEBR-04-2022-0350>
- Rogers, E. M. (1962). Diffusion of innovations. *Free Press*. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=9U1K5LjUOwEC>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). New York, NY Free Press. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=9U1K5LjUOwEC>
- Sarasvathy, S. D. (2008). *Effectuation Elements of entrepreneurial expertise*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781848440197>
- Sarasvathy, S. D. (2001). Causation and effectuation. *Academy of Management Review*, 26(2), 243–263. <https://doi.org/10.5465/amr.2001.4378020>
- Shirokova, G., Osiyevskyy, O., Laskovaia, A., & MahdaviMazdeh, H. (2020). Navigating the emerging market context Performance implications of Effectuation and Causation for SMEs during adverse economic conditions in Russia. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 14(3), 470-500. <https://doi.org/10.1002/sej.1353>
- Snowden, D. J., & Boone, M. E. (2007). A leader's framework for decision making. *Harvard Business Review*, 85(11), 68–76.
- Vanderstraeten, J., Hermans, J., van Witteloostuijn, A., & Dejardin, M. (2020). SME innovativeness in a dynamic environment Is there any value in combining Causation and Effectuation? *Technology Analysis & Strategic Management*, 32(5), 543 - 556. <https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1766672>
- Vidgen, R., & Bull, L. (2011). Applications of Kauffman's coevolutionary NKCS model to management and organization studies. *The sage handbook of complexity and management*, 201-218.
- Welter, C., & Kim, S. (2018). Effectuation under risk and uncertainty A simulation model. *Journal of Business Venturing*, 33(1), 100 – 116. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2017.11.005>
- Yu, X., Tao, Y., Tao, X., Xia, F., & Li, Y. (2018). Managing uncertainty in emerging economies The interaction effects between Causation and Effectuation on firm performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 135, 121 - 131. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.017>