



การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0

โดย

กฤษฎณ์ ปัทมะโรจน์

คุชฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึษาตามหลักสูตร
ปรัชญาคุชฎีบัณฑิต
สาขาวิชาสหวิทยาการ
วิทยาลัยสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2565

DEVELOPMENT OF AGILE MATURITY MODEL IN INDUSTRY 4.0

BY

KRIT PATTAMAROJ

A DISSERTATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN INTEGRATED SCIENCE
COLLEGE OF INTERDISCIPLINARY STUDIES
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2022

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

วิทยาลัยสหวิทยาการ

ดุชนิพนธ์

ของ

กฤษฎิ์ ปัทมะโรจน์

เรื่อง

การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจลึในบริบทอุตสาหกรรม 4.0

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปรัชญาดุชนิพนธ์บัณฑิต สาขาวิชาสหวิทยาการ

เมื่อ วันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2566

ประธานกรรมการสอบดุชนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ภาคภูมิ ทิพคุณ)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาดุชนิพนธ์

(ศาสตราจารย์ ดร.นภดล ร่มโพธิ์)

กรรมการสอบดุชนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อัญญิฐา ดิษฐานนท์)

กรรมการสอบดุชนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ชัยยุทธ ถาวรานุรักษ์)

กรรมการสอบดุชนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศรัณย์ พิมพ์ทอง)

คณบดี

(รองศาสตราจารย์ ดร.สายฝน สุเอียนทรเมธิ์)

หัวข้อดัชนีนิพนธ์	การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบท อุตสาหกรรม 4.0
ชื่อผู้เขียน	กฤษณ์ ปัทมะโรจน์
ชื่อปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (สหวิทยาการ)
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	สาขาสหวิทยาการ วิทยาลัยสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาดุษฎีนิพนธ์	ศาสตราจารย์ ดร.นภดล ร่มโพธิ์
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน โลกธุรกิจได้เกิดแนวคิดการทำงานใหม่สองแนวคิดเพื่อปรับตัวให้สามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าได้ตามที่ต้องการ คือการทำงานแฉใจล้ที่ถูกพัฒนาขึ้นจากอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ และการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 หรืออุตสาหกรรม 4.0 ในอุตสาหกรรมการผลิต ถึงแม้ว่าแนวคิดการทำงานทั้งสองจะได้รับการศึกษาและนำไปใช้อย่างแพร่หลาย แต่ยังขาดงานศึกษาร่วมกันถึงแนวทางการทำงานของแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 งานวิจัยนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 โดยมีคำถามงานวิจัยทั้งหมด 3 ข้อที่ต้องตอบ 1. คุณค่าจากการทำงานแบบแฉใจล้ และคุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 มีความสอดคล้องกันหรือไม่ 2. หากแนวคิดทั้งสองมีความสอดคล้องกัน ตัวแบบในการชี้วัดและประเมินระดับวุฒิภาวะของการทำงานแฉใจล้ของบริษัทในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 เป็นอย่างไร และ 3. ผลจากการวัดระดับแฉใจล้ของบริษัทผู้ให้ข้อมูลเป็นอย่างไร และอะไรคืออุปสรรคในการพัฒนา

เพื่อที่จะตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 คุณค่าจากการทำงานแบบแฉใจล้ และคุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 มีความสอดคล้องกันหรือไม่ ผู้วิจัยศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูล (Content analysis) เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างคุณค่าของแฉใจล้ที่ได้จากกรอบทฤษฎีของ Madi et al. (2011) กับข้อมูลที่ได้จากการจัดทำสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus group interview) จำนวน 4 กลุ่ม สมาชิกกลุ่มละ 4 ท่าน ซึ่งแต่ละกลุ่มมาจากบริษัทผู้ให้ข้อมูล 3 บริษัทที่มีการใช้งานแฉใจล้และใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 หลังจากการเก็บข้อมูลและนำมาเข้ารหัสวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่ามี 11 คุณค่าการทำงานแฉใจล้และอุตสาหกรรม 4.0 ที่สอดคล้องกัน ได้แก่ คุณค่าด้านการเรียนรู้ (Learning), การยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลาง (Customer centric), การใช้ความคิด

สร้างสรรค์ (Creative & technical excellence) และความสนุก (Fun), ความเรียบง่าย (Simplicity), กระบวนการเปิดเผยและโปร่งใส (Openness & Transparency), ความเร็วในการส่งมอบ (Speed), การมีความยืดหยุ่น (Flexibility), การประยุกต์ใช้ (Adaptability) และ การมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) ทั้ง 11 คุณค่าที่สอดคล้องนี้ ช่วยยืนยันว่าการทำงานแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0 นั้นสนับสนุนซึ่งกันและกันได้ และผู้วิจัยนำคุณค่าทั้ง 11 นี้ไปเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาตัวชี้วัดตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ต่อไป

เพื่อที่จะตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 2 ตัวแบบในการชี้วัดและประเมินระดับวุฒิภาวะของการทำงานแอไจล์ของบริษัทในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 เป็นอย่างไร และข้อที่ 3 ผลจากการวัดระดับแอไจล์ของบริษัทผู้ให้ข้อมูลเป็นอย่างไร และอะไรคืออุปสรรคในการพัฒนา ผู้วิจัยดำเนินการตามระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์เชิงออกแบบ (Design science research) ซึ่งเป็นการออกแบบโดยมีลักษณะเป็นรอบวนซ้ำ (Iteration) ในแต่ละรอบการออกแบบ ผู้วิจัยจะนำเสนอตัวแบบประเมินให้แก่กลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั้ง 4 กลุ่ม ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ให้ข้อมูลเดียวกันกับคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 เพื่อประเมินการใช้งานในแต่ละรอบการออกแบบ จากการปรับแก้และออกแบบรอบวนซ้ำทั้งหมด 2 รอบ สามารถสรุปตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ได้ ประกอบด้วย 5 ระดับและ 5 มิติ พร้อมทั้งตัวชี้วัดซึ่งเป็นแนวทางปฏิบัติที่มาจากการผนวกกันของแนวปฏิบัติการทำงานแอไจล์, แนวปฏิบัติอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าการทำงานแอไจล์กับอุตสาหกรรม 4.0 ที่สอดคล้องจากการตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 เมื่อได้ตัวแบบฉบับสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยจึงนำไปวัดผลกับทีมแอไจล์ของบริษัทผู้ให้ข้อมูล และนำมาสรุปอุปสรรคในการพัฒนาแอไจล์จากการประเมินตัวแบบ สามารถสรุปได้หลัก 4 ประเด็นใหญ่ คืออุปสรรคจากการขาดการสนับสนุนจากองค์กร, อุปสรรคจากการขาดการติดตามงาน, อุปสรรคการขาดการใช้เทคโนโลยีบางประเภท, อุปสรรคด้านการสร้างความสัมพันธ์กับผู้มีส่วนได้เสีย ซึ่งได้มีการอภิปรายรายละเอียดในเนื้อหา

จากการตอบคำถามงานวิจัยทั้ง 3 ข้อ ทำให้ได้คุณค่าที่สอดคล้องของการทำงานแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0, ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และการทดลองการประเมินจริง และได้อุปสรรคในการพัฒนาจากการประเมินขึ้นมา ซึ่งเกิดประโยชน์เชิงวิชาการสำหรับการต่อยอดการศึกษา และเกิดประโยชน์เชิงธุรกิจจากการศึกษาและนำตัวแบบประเมินไปใช้งานจริง

คำสำคัญ: แอไจล์, อุตสาหกรรม 4.0, คุณค่า, แบบประเมินวุฒิภาวะ

Dissertation Title	DEVELOPMENT OF AGILE MATURITY MODEL IN INDUSTRY 4.0
Author	Krit Pattamaroj
Degree	Doctor of Philosophy (Integrated Science)
Major Field/Faculty/University	Integrated Science College of Interdisciplinary Studies Thammasat University
Dissertation Advisor	Professor Nopadol Rompho, Ph.D.
Academic Year	2022

ABSTRACT

Nowadays in the business world, two new approaches have emerged to adapt to customer demands: Agile, which was developed within the software sector, and the Industry 4.0 revolution in the manufacturing sector. Although both approaches have been extensively studied and implemented, there remains a lack of research that explores ways to implement Agile within Industry 4.0 context. This research aims to develop Agile maturity model in Industry 4.0, focusing on three research questions, 1. Are Agile values and Industry 4.0 agree with each other or not 2. What will be Agile maturity model within Industry 4.0 context 3. What is the result from maturity assessment and what is obstacle for developing Agile

Research question 1 investigates agreement on Agile and Industry 4.0 values. The researcher used content analysis to compare the Agile values derived from Madi et al. (2011) theoretical framework with data obtained from four focus group interviews, each consisting of four members from three companies that apply Agile approach and Industry 4.0 technologies. The study identified 11 agreed values: Learning, Customer-centricity, Creative & Technical Excellence, Fun, Simplicity, Openness & Transparency, Speed, Flexibility, Adaptability, and Effectiveness. These agreed values validate the supportive relationship between Agile approach and Industry 4.0, forming the foundation for development of maturity model.

Research question 2 focuses on developing the Agile maturity model in Industry 4.0. Following Design Science Research methodology with iterative cycles, the researcher presented the developing maturity model to the same four focus groups for model evaluation and feedback in each iteration. After incorporating feedback and iterating through two rounds of development, the complete maturity model emerged, comprising five levels and five dimensions. The model incorporates practical guidelines drawn from Agile practices, Industry 4.0 practices and agreed values from research question 1.

Research question 3 involves assessment results of maturity model from Agile teams in each informant company. The study revealed four major challenges: lack of organizational support, difficulty in tracking progress, obstacles from not adopting specific technologies, and challenges in building relationships with stakeholders. Detailed analysis and discussions of these challenges are provided in the main content.

Overall, this research revealed agreement of Agile and Industry 4.0 values, Agile maturity model in Industry 4.0, and demonstrated real-world usage and provides insights to obstacles. The research findings have both theoretical implications for future research and managerial implications for organizations seeking to enhance their Agile approach in Industry 4.0 context.

Keywords: Agile, Industry 4.0, Values, Maturity model

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าสนใจแนวคิดแอไจล์มาตั้งแต่ครั้งเรียนในระดับปริญญาโทด้านบริหารธุรกิจ ที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เมื่อ พ.ศ. 2547 และได้มีโอกาสศึกษาและนำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในโครงการปฏิรูปดิจิทัลในองค์กรเอกชนแห่งหนึ่งเมื่อ พ.ศ. 2562 จากนั้นก็เกิดความสงสัยใคร่รู้ จนนำมาสู่การพัฒนาเป็นงานวิจัยระดับดุษฎีบัณฑิต โดยได้รับการสนับสนุนจาก ศาสตราจารย์ ดร.นภดล ร่มโพธิ์ ผู้ซึ่งเป็นอาจารย์ของข้าพเจ้าในปริญญาโท รวมถึงเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณที่ท่านได้มอบโอกาสให้คำปรึกษาแนะนำอย่างดียิ่ง และคอยเป็นกำลังใจให้กับข้าพเจ้าตลอดมา สิ่งที่ท่านได้กรุณา แสดงให้ข้าพเจ้าได้สำนึกถึงจิตวิญญาณแห่งความเป็นครูที่ยิ่งใหญ่

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ภาคภูมิ ทิพคุณ และรองศาสตราจารย์ ดร.พิทยา สุวงศ์ ในฐานะผู้อำนวยการโครงการปริญญาเอกสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่คอยแนะนำ ติดตาม และให้กำลังใจตั้งแต่เริ่มเป็นนักศึกษาปริญญาเอก จนกระทั่งเดินทางมาถึงจุดหมาย

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ ถาวรานุรักษ์ ที่เป็นเปรียบเสมือนพี่น้องให้ความกรุณาในทุกด้านอย่างห่วงใย และคำแนะนำที่เป็นคุณูปการยิ่ง ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.อัญญิฐา ดิษฐานนท์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ศรัณย์ พิมพ์ทอง ที่ได้เสนอแนะ ให้ทัศนะมุมมองที่ช่วยกล่อมเกล่าให้งานวิจัยมีความหนักแน่นและก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เอกรินทร์ ยลระบิล และคณาจารย์ในสาขาวิชาบริหาร การปฏิบัติการ ที่คอยสอบถามอย่างต่อเนื่อง และเป็นกำลังใจให้ตลอดการศึกษาระดับปริญญาเอก

ขอขอบคุณน้องผู้ช่วยวิจัยทั้งสองท่าน น้องริท นิติพัฒน์ เขาวนเลิศเสรี และน้องเตยมณีนันท์ ไรจน์รุ่งศศิธร ที่มาช่วยถอดรหัสและปลดล็อกความสำเร็จในงานวิจัยชิ้นนี้

ขอขอบคุณผู้บริหาร บริษัทในกลุ่มตัวอย่างทั้งสามแห่ง ที่ข้าพเจ้าสามารถเอยานามได้ แต่ด้วยความกรุณาของท่านทำให้งานวิจัยนี้สามารถเป็นแนวทางในการสร้างคุณค่าให้กับภาคอุตสาหกรรมโดยรวมได้

ท้ายที่สุด ขอขอบคุณครอบครัวปัทมะโรจน์ ที่ห่วงใยและเป็นกำลังใจในทุก ๆ ด้านเสมอมา และตลอดไป

กฤษณ์ ปัทมะโรจน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญตาราง	(12)
สารบัญภาพ	(14)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 คำถามงานวิจัย	3
1.3 วัตถุประสงค์งานวิจัย	3
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	6
2.1 การทำงานแบบแอไจล์ (Agile)	7
2.1.1 หลักการทำงานของแอไจล์	7
2.1.2 รูปแบบการทำงานแอไจล์ (Agile Practices)	10
2.1.2.1 การทำงานแอไจล์รูปแบบสครัม (Scrum)	10
2.1.2.2 การทำงานแอไจล์รูปแบบอื่น ๆ	12
2.1.3 คุณค่าของแนวคิดแอไจล์	16
2.2 อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0)	20

2.2.1 ความหมายและองค์ประกอบของอุตสาหกรรม 4.0	21
2.2.2 การนำอุตสาหกรรม 4.0 ไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ และผลกระทบที่เกิดขึ้น	24
2.2.2.1 อุตสาหกรรม 4.0 ในบริบทการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product Development: NPD)	24
2.2.2.2 บริบทของการกำหนดห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain)	25
2.2.2.3 บริบทของการวางแผนห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Planning)	25
2.2.2.4 การขนส่งภายใน (Internal Logistics)	25
2.2.2.5 การจัดตารางการผลิต (Production Scheduling)	26
2.2.2.6 การบริหารพลังงาน (Energy Management)	26
2.2.2.7 การควบคุมคุณภาพ (Quality Management)	27
2.2.2.8 การบำรุงรักษา (Maintenance)	27
2.2.2.9 การบริหารความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationship Management)	27
2.2.3.10 การจัดการหลังการขาย (After-sales management)	28
2.3 ข้อจำกัดของการประยุกต์แนวคิดแอสไจล์สู่บริบทอุตสาหกรรม 4.0	28
2.4 ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ	30
2.4.1 ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอสไจล์ (Agile Maturity Model)	30
2.4.2 ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะของอุตสาหกรรม 4.0	43
2.4.3 การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ	45
2.4.3.1 ระเบียบวิธีวิจัย (Methodologies) ในการพัฒนาแบบประเมินวุฒิภาวะ	45
2.4.3.2 วิธีการวิจัย (Method) ในการพัฒนาแบบประเมินวุฒิภาวะ	46
2.4.3.3 แนวทางในการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ (Guidelines)	46
2.5 กรอบแนวคิดงานวิจัย	48
2.5.1 คำถามงานวิจัยข้อที่ 1 คุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าจากการทำงานแบบแอสไจล์มีความสอดคล้องกันหรือไม่	48
2.5.2 คำถามงานวิจัยข้อที่ 2 ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอสไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 เป็นอย่างไร	49

บทที่ 3 ระเบียบและวิธีการวิจัย	51
3.1 การเลือกกลุ่มผู้ให้ข้อมูล	51
3.1.1 ผู้ให้ข้อมูลจากบริษัท A	52
3.1.2 ผู้ให้ข้อมูลจากบริษัท B	53
3.1.3 ผู้ให้ข้อมูลจากบริษัท C	53
3.2 การศึกษาความสอดคล้องคุณค่าจากการทำงานแบบแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0	53
3.2.1 การรวบรวมข้อมูล	54
3.2.2 การวิเคราะห์เนื้อหา	55
3.2.2.1 กำหนดคำถามงานวิจัยและเป้าหมายการวิเคราะห์	56
3.2.2.2 การเลือกเนื้อหา	56
3.2.2.3 กำหนดหมวดหมู่ของเนื้อหา (Content Categories)	56
3.2.2.4 สรุปหน่วยของการวิเคราะห์	56
3.2.2.5 เตรียมการลงรหัส, ทดสอบ และตรวจสอบความเชื่อถือได้ของผู้ลงรหัส (Inter coder reliabilities)	57
3.2.2.6 วิเคราะห์ข้อมูล	57
3.3 การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และการประเมินผล	57
3.3.1 การระบุเป้าหมายของการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ	58
3.3.2 ออกแบบโครงสร้างของแบบประเมิน	59
3.3.3 ออกแบบตัวชี้วัดแบบประเมิน	59
3.3.4 ประเมินผลตัวแบบ	59
3.3.5 สรุปการพัฒนาตัวแบบประเมินและการยืนยันตัวแบบประเมิน	60
3.3.6 นำตัวแบบประเมินวุฒิภาวะที่พัฒนาได้ไปประเมินผลจริง	60
3.3.7 วิเคราะห์และอภิปรายผลการประเมิน	60
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	60
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	61
3.5.1 การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)	61
3.5.2 การสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus group)	61
3.5.3 การทำแบบประเมินวุฒิภาวะที่ถูกออกแบบจากงานวิจัย	61

3.5.4 ข้อมูลอื่น ๆ (Other empirical data)	61
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)	62
บทที่ 4 ผลวิจัยการศึกษาความสอดคล้องของคุณค่าจากการทำงานแอโจล์ และอุตสาหกรรม 4.0	63
4.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)	63
4.1.1 กรอบในการดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา	63
4.1.1.1 กำหนดคำถามงานวิจัยและเป้าหมายการวิเคราะห์	63
4.1.1.2 สรุปรูปหน่วยของการวิเคราะห์	64
4.1.2 รูปแบบในการลงรหัสสำหรับการวิเคราะห์เนื้อหา	64
4.1.3 การทดสอบลงรหัสและทดสอบความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ลงรหัส	66
4.1.4 การลงรหัสจริงและการทดสอบความน่าเชื่อถือหลังลงรหัส	72
4.2 อภิปรายและสรุปผล	73
4.2.1 อภิปรายผลการวิเคราะห์เนื้อหา	73
4.2.1.1 การเรียนรู้ (Learning)	74
4.2.1.2 ความเรียบง่ายในกระบวนการ (Simplicity)	75
4.2.1.3 กระบวนการเปิดเผยและโปร่งใส (Openness & Transparency)	75
4.2.1.4 ความรวดเร็วในการส่งมอบ (Speed)	76
4.2.1.5 กระบวนการมีประสิทธิภาพ (Effectiveness)	76
4.2.1.6 การมีความกล้าและแรงบันดาลใจในการทำงาน (Courage & Motivation)	76
4.2.1.7 การยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลาง (Customer-centric)	76
4.2.1.8 ความยืดหยุ่น (Flexibility)	77
4.2.1.9 การประยุกต์ใช้ (Adaptability)	77
4.2.1.10 การมีความคิดสร้างสรรค์และความสามารถเชิงลึก (Creative & Technical excellence)	77
4.2.1.11 ความสนุกในการทำงาน (Fun)	78
4.2.2 การสรุปผลของคำถามงานวิจัยข้อที่ 1	78

บทที่ 5 ผลวิจัยการพัฒนาตัวแบบประเมินภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และ การวัดระดับภาวะของบริษัทผู้ให้ข้อมูล	81
5.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ข้อเสนอในการพัฒนาตัวแบบ ประเมิน	81
5.1.1 กรอบในการดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาข้อเสนอการพัฒนาตัวแบบ	82
5.1.2 รูปแบบในการลงรหัสสำหรับการวิเคราะห์เนื้อหา	83
5.1.3 การทดสอบการลงรหัสและทดสอบความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ลงรหัส	83
5.1.4 การลงรหัสจริงและการทดสอบความน่าเชื่อถือหลังลงรหัส	84
5.1.5 อภิปรายและสรุปผลการวิเคราะห์เนื้อหา	85
5.2 การพัฒนาตัวแบบประเมินภาวะ	87
5.2.1 การออกแบบตัวแบบประเมินภาวะรอบที่ 1	87
5.2.2 การออกแบบตัวแบบประเมินภาวะรอบที่ 2	96
5.2.3 สรุปตัวแบบประเมินภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0	105
5.2.4 การยืนยันตัวแบบและการนำไปใช้งาน	118
5.3 การประเมินระดับภาวะแอไจล์กับทีมแอไจล์ของบริษัทผู้ให้ข้อมูล	118
5.3.1 การประเมินภาวะกลุ่มแอไจล์ของบริษัท A	119
5.3.2 การประเมินภาวะกลุ่มแอไจล์ของบริษัท B	124
5.3.3 การประเมินภาวะกลุ่มแอไจล์ของบริษัท C	128
5.4 สรุปอุปสรรคในการพัฒนาแอไจล์จากการประเมินตัวแบบประเมินภาวะ แอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของบริษัทผู้ให้ข้อมูล	132
บทที่ 6 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ	135
6.1 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา	135
6.1.1 สรุปและอภิปรายผลความสอดคล้องของคุณค่าการทำงานแอไจล์และ อุตสาหกรรม 4.0	135
6.1.1.1 การอภิปรายผลเชิงวิชาการ (Theoretical discussions)	136
6.1.1.2 การอภิปรายผลเชิงธุรกิจ (Managerial discussions)	137
6.1.2 การพัฒนาตัวแบบประเมินภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0	138
6.1.2.1 การอภิปรายผลเชิงวิชาการ (Theoretical discussions)	138

6.1.2.2 การอภิปรายผลเชิงธุรกิจ (Managerial discussions)	140
6.1.3 สรุปผลระดับคุณภาพการทำงานแบบแอไจล์ของกลุ่มแอไจล์ในบริษัท ผู้ให้ข้อมูลและอะไรคืออุปสรรคในการพัฒนา	141
6.1.3.1 การอภิปรายผลเชิงวิชาการ (Theoretical discussions)	141
6.1.3.2 การอภิปรายผลเชิงธุรกิจ (Managerial discussions)	142
6.2 ข้อจำกัดในงานวิจัย	144
6.3 ข้อเสนอสำหรับงานวิจัยในอนาคต	146
รายการอ้างอิง	148
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รายละเอียดวิธีการเข้ารหัส (Code book)	159
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานตัวแบบประเมินคุณภาพแอไจล์ในบริษัท อุตสาหกรรม 4.0	162
ประวัติผู้เขียน	187

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	18
2.2	33
2.3	36
2.4	37
2.5	40
2.6	42
3.1	52
3.2	55
4.1	65
4.2	66
4.3	66
4.4	69
4.5	69
4.6	69
4.7	72
4.8	73
4.9	78
5.1	84
5.2	84
5.3	85
5.4	85
5.5	89

5.6	ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 จากการออกแบบรอบที่ 1	92
5.7	ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 จากการออกแบบรอบที่ 2	98
5.8	ตัวอย่างการแสดงผลการประเมินเป็นสถานะแผนภูมิความร้อน	102
5.9	ตัวอย่างการแสดงผลการประเมินเป็นสถานะบนตัวแบบประเมิน	103
5.10	ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ฉบับสมบูรณ์	107
5.11	สรุปรายละเอียดกิจกรรมตัววัดวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0	108
5.12	แผนภูมิความร้อนวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของกลุ่มแอไจล์ในบริษัท A	120
5.13	การแสดงผลบนตัวแบบของกลุ่มแอไจล์บริษัท A	121
5.14	แผนภูมิความร้อนวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของกลุ่มแอไจล์ในบริษัท B	125
5.15	การแสดงผลบนตัวแบบของกลุ่มแอไจล์บริษัท B	126
5.16	แผนภูมิความร้อนวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของกลุ่มแอไจล์ในบริษัท C	129
5.17	การแสดงผลบนตัวแบบของกลุ่มแอไจล์บริษัท C	130
ข.1	ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 (Agile Maturity Model for Industry 4.0)	171
ข.2	แบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด	174

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การเปรียบเทียบการสร้างคุณค่าระหว่างแฉใจล์และแบบดั้งเดิม	9
2.2 วงจรการบริหารโครงการแบบแฉใจล์ (Agile Project Management Cycle)	11
2.3 Burn-Down Chart	12
2.4 กระดานคังบัน	13
2.5 ภาพการทำงานของ LeSS Framework	15
2.6 กรอบแนวคิดงานวิจัยในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1	49
2.7 กรอบแนวคิดงานวิจัยในการตอบคำถามข้อที่ 2 และ 3	50
3.1 กระบวนการวิจัยเพื่อตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1	54
3.2 กระบวนการวิจัยเพื่อตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 2 และ 3	58
4.1 ภาพแสดงความถี่การลงรหัสคุณค่าที่สอดคล้องการทำงานแฉใจล์กับอุตสาหกรรม 4.0	74
5.1 การจัดหมวดหมู่คุณค่าที่สอดคล้องของแฉใจล์และอุตสาหกรรม 4.0 กับวิธีการปฏิบัติของอุตสาหกรรม 4.0 เข้าสู่หลักการแฉใจล์ โดยใช้การประยุกต์จากโครงสร้างของ Tuncel et al. (2021)	91

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในยุคปัจจุบันที่สังคมต่าง ๆ ถูกกำหนดด้วยความเป็นโลกาภิวัตน์ (Globalization) การเปลี่ยนแปลงจึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา และรวดเร็ว เช่นเดียวกับการความต้องการของผู้บริโภค ที่นอกจากจะมีความหลากหลายแล้ว ก็ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ดังนั้นแล้วจึงเป็นหน้าที่ของผู้ประกอบการที่จะต้องมีการปรับตัวอยู่เสมอเพื่อให้สามารถผลิตสินค้า หรือสร้างบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงได้ในหน่วยวินาทีได้ทันทั่วทั้งที่ ซึ่งหลาย ๆ องค์กรได้ตระหนักถึงความไม่แน่นอนดังกล่าวและได้มีการปรับปรุงกระบวนการทำงานของตนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นำไปสู่การเกิดขึ้นของแนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการปรับโครงสร้าง หรือการปรับกระบวนการทำงานในองค์กร

หากย้อนไปในช่วงปี ค.ศ. 1990 - 2000 เป็นช่วงปีที่ถูกเรียกว่าเป็นยุคฟองสบู่ดอทคอม หรือ Dotcom Bubble ซึ่งเป็นปีที่เกิดการขยายตัวของอินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์ รวมไปถึงมีการเติบโตของธุรกิจเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด (DeLong & Magin, 2006) ซึ่งการลงทุนอย่างมหาศาลในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะในระดับซอฟต์แวร์และด้วยการทำงานที่ถูกกำหนดให้ส่งมอบสิ่งใหม่ภายใต้ระยะเวลาที่จำกัด ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้เกิดวิธีการทำงานแบบแอสไจล์ (Agile) ซึ่งโดยดั้งเดิมแล้วการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้นถูกทำด้วยวิธีที่เรียกว่า Waterfall หรือเป็นการพัฒนาตามลำดับแผนที่วางไว้เปรียบเสมือนน้ำตก โดยจะต้องเริ่มต้นจากการทำเอกสารต่อด้วยการออกแบบพัฒนาและการตรวจสอบซึ่งผู้ปฏิบัติงานหลายคนมองว่าเป็นการทำงานที่ยุ่งยากและในบางครั้งเป็นไปได้ไม่ได้ที่จะบรรลุผลให้สำเร็จ (Highsmith & Highsmith, 2002) ยิ่งในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีมีการเคลื่อนไหวและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา รวมถึงลูกค้าที่มีความต้องการที่มากขึ้น และมักจะไม่สามารถระบุความต้องการทั้งหมดได้ตั้งแต่ขั้นตอนการทำเอกสารและตกลงงาน ทำให้การทำงานแบบดั้งเดิมนั้นเป็นไปได้ยาก แต่การทำงานแบบแอสไจล์สามารถตอบโจทย์เหล่านั้นได้เป็นอย่างดี

การทำงานแอสไจล์จึงเข้ามาเพื่อที่จะปรับเปลี่ยน และในปี 2001 จึงได้เกิด Agile Manifesto (Beck et al., 2001) ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญในการก่อให้เกิดหลักการทำงานแบบแอสไจล์ขึ้น และเปลี่ยนภาพการทำงานพัฒนาซอฟต์แวร์โดยสิ้นเชิง และวิธีการทำงานหลากหลายที่มีอยู่ก่อนหน้านี้ Agile Manifesto ได้ถูกกำหนดให้เป็นรูปเป็นร่างและมีความชัดเจนมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน

แบบสครัม (Scrum), การทำงานแบบคังบัน (Kanban) หรือการทำงานแบบ Extreme Programming (XP)

ถึงแม้ว่าในภายหลังเริ่มมีการนำเอะใจล้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ (Gustavsson, 2016) และเกิดการประยุกต์ใช้เอะใจล้ในบริบทองค์กรขนาดใหญ่ ไม่ว่าจะเป็นหลักการทำงานแบบ DAD (Disciplined Agile Development) (Ambler & Lines, 2012), LeSS (Large Scale Scrum) (Larman et al., 2017) หรือ Scaled Agile Framework (SAFe) (Scaled Agile Inc., 2021) อย่างไรก็ตามก็ยังมีการศึกษาในบริบทของอุตสาหกรรมที่น้อย และยังขาดแนวทางในการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตซึ่งถูกพัฒนาในรูปแบบของอุตสาหกรรม 4.0

อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) นี้เกิดจากผลกระทบของความเป็นโลกาภิวัตน์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล, การสื่อสาร, การผลิตและการบริโภคและนำไปสู่หลักการของการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล (Digitization) และการปรับตัวอย่างรวดเร็วในการผลิต ซึ่งถือเป็นการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญและจะเป็นมาตรฐานใหม่ให้แก่อุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในอนาคต

อุตสาหกรรม 4.0 นี้ถูกนำเสนอครั้งแรกอย่างเป็นทางการเมื่อปี 2013 ในประเทศเยอรมันเพื่อที่เป็นกลยุทธ์สำหรับการปรับเปลี่ยนรูปแบบของอุตสาหกรรมและปฏิวัติงานการผลิต โดยอุตสาหกรรม 4.0 นี้เองได้นำเอาหลักการของเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติต่าง ๆ เข้าไปใช้งานการผลิต และได้เสนอหลักการประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอย่างระบบไซเบอร์กายภาพ (Cyber-physical system: CPS), อินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) และการใช้คลาวด์ (Cloud Computing) โดยหลักการของอุตสาหกรรม 4.0 นั้นส่วนใหญ่จะตั้งอยู่บนฐานของเทคโนโลยีระบบศูนย์กลางที่มีการควบคุมแบบกระจายอำนาจ และมีการเชื่อมต่อขั้นสูงเพื่อที่เก็บและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ตลอดเวลา เพื่อที่จะระบุตำแหน่ง, ติดตาม, ตรวจสอบ และสามารถปรับปรุงกระบวนการทำงานในสายการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด (Rojko, 2017; Xu et al., 2018) นอกจากนี้ยังมีการใช้หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Autonomous robots) เพื่อลดข้อจำกัดจากการควบคุมและทำให้การจัดการการผลิตเป็นไปแผนที่กำหนดไว้มากที่สุด ประกอบกับการสนับสนุนของซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบบริหารทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP), การใช้เทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud) เพื่อเก็บข้อมูลและเชื่อมต่อกระบวนการแบบไร้รอยต่อ และนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูล (Big data and analytics) เพื่อให้วางแผนและตัดสินใจทางธุรกิจให้เกิดประโยชน์สูงสุด

กล่าวโดยสรุปแล้วจึงเรียกได้ว่าตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 เป็นต้นไปถือเป็นยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงทั้งในโลกของการพัฒนาซอฟต์แวร์และอุตสาหกรรมโรงงานอย่างอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งทำให้เกิดการศึกษาร่วมของสองแนวคิดทั้งสองมากมาย แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาแยกกัน

ต่าง ๆ หรือหากเป็นการศึกษาแนวคิดการทำงานสองอย่างเข้าด้วยกัน (Babkin et al., 2022; Jasinska & Jasinski, 2019; Kovalev et al., 2020; Sakikhales, 2021; Schuh et al., 2022) แต่ขอบเขตการศึกษายังคงมีจำกัด เนื่องด้วยแนวคิดแอดเจสต์เองก็มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถใช้ได้กับทุกสถานการณ์ และมักประสบความสำเร็จเพียงในระดับทีม (Bagaskara & Sampe, 2021) ทำให้ในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาที่แนวคิดแอดเจสต์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 อย่างตรงไปตรงมา รวมถึงตัววัดระดับวุฒิภาวะที่คำนึงถึงทั้งสองแนวคิดร่วมกัน ดังนั้นงานศึกษานี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อปิดช่องว่างทางการศึกษาระหว่างแนวคิดของแอดเจสต์ และอุตสาหกรรม 4.0 และมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอดเจสต์สำหรับการเป็นแนวทางการทำงานแอดเจสต์ในสำหรับบริษัทที่ทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 โดยจะทำการศึกษาถึงองค์ประกอบ, หลักการ, ตัวแบบแนวทางการประยุกต์ใช้ของทั้งสองแนวคิด รวมไปถึงตัวแบบการประเมินวุฒิภาวะที่ถูกนำเสนอในอดีต นำมาพัฒนาขึ้นมาเป็นตัวแบบการประเมินวุฒิภาวะการทำงานแบบแอดเจสต์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 โดยประโยชน์สำคัญที่ได้จากการศึกษานี้จะทำให้ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรม 4.0 สามารถนำแบบการประเมินวุฒิภาวะที่ถูกพัฒนาขึ้นไปปรับใช้ในองค์กร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จนสามารถตอบสนองความต้องการ และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้ในที่สุด

1.2 คำถามงานวิจัย

1.2.1 คุณค่าจากการทำงานแบบแอดเจสต์ และคุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 มีความสอดคล้องกันหรือไม่

1.2.2 หากแนวคิดทั้งสองมีความสอดคล้องกัน ตัวแบบในการชี้วัดและประเมินระดับวุฒิภาวะของการทำงานแอดเจสต์ของบริษัทในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 เป็นอย่างไร

1.2.3 ผลจากการวัดระดับแอดเจสต์ของบริษัทผู้ให้ข้อมูลเป็นอย่างไร และอะไรคืออุปสรรคในการพัฒนา

1.3 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาความสอดคล้องคุณค่าจากการทำงานแอดเจสต์และอุตสาหกรรม 4.0

1.3.2 เพื่อสร้างแนวทางการดำเนินงานแอดเจสต์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ผ่านการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ

1.3.3 ศึกษาถึงและทำความเข้าใจถึงอุปสรรคในการพัฒนาแอดโจลจากการนำตัวแบบประเมินไปใช้

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อสร้างตัวแบบประเมินวุฒิภาวะการใช้แนวคิดแอดโจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 โดยมุ่งเน้นไปที่บริษัทในประเทศไทยที่อยู่ในภาคการผลิตและมีความเป็นโรงงานที่ใช้อุตสาหกรรม 4.0 และมีส่วนงานที่มีการทำงานแบบแอดโจลอยู่ในภายในบริษัทนั้น

การเริ่มต้นการศึกษาเริ่มจากแนวคิดของแอดโจล, อุตสาหกรรม 4.0, ความสอดคล้องคุณค่าแอดโจล และตัวแบบประเมินวุฒิภาวะและการพัฒนาตัวแบบ และนำแนวคิดดังกล่าวมาวิเคราะห์ผลเพื่อหาความสอดคล้องของคุณค่าของแอดโจลและอุตสาหกรรม 4.0 รวมไปถึงนำแนวคิดมาพัฒนาตัวแบบตามระเบียบวิธีวิจัยและนำตัวแบบไปใช้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในงานวิจัยที่ได้ตั้งไว้

เพื่อที่จะตอบคำถามงานวิจัยทั้งสามข้อ งานวิจัยนี้อาศัยการเก็บข้อมูลแบบสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) ผู้ให้ข้อมูลจะต้องเป็นผู้ที่และทำงานอยู่ในบริษัทอุตสาหกรรม 4.0 และคุ้นเคยกับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 นอกจากนี้ผู้ให้ข้อมูลต้องมีประสบการณ์ด้านแอดโจลในบริษัทดังกล่าว โดยไม่ได้กำหนดตำแหน่งหรือหน้าที่ แต่จะต้องมีประสบการณ์ด้านแอดโจลไม่ต่ำกว่า 6 เดือนไม่ว่าจะเป็นงานเชิงปฏิบัติการหรืองานเชิงบริหารก็ตาม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ประโยชน์เชิงวิชาการ

1.5.1.1 ความสอดคล้องคุณค่าของการทำงานแอดโจลและอุตสาหกรรม 4.0 จะสามารถนำไปต่อยอดการศึกษาการทำงานแอดโจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ในมุมมองอื่น ๆ เพิ่มเติมได้

1.5.1.2 เมื่อได้ความสอดคล้องคุณค่าการทำงานแอดโจลและอุตสาหกรรม 4.0 ผู้วิจัยต่อยอดสามารถนำคุณค่าที่สอดคล้องนี้ ไปตั้งเป็นกรอบทฤษฎีต่อยอดการศึกษาในด้านอื่นที่เกี่ยวข้องได้ เช่น การวิเคราะห์เนื้อหาประโยชน์เชิงประจักษ์จากการทำงานแอดโจล หรือสามารถนำไปตั้งต้นการศึกษาถึงประโยชน์จากการทำงานอุตสาหกรรม 4.0 ต่อไปได้

1.5.1.3 การได้ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะการทำงานแฉงไล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ช่วยขยายขอบเขตการทำงานของแฉงไล้ให้มีความชัดเจนเป็นรูปธรรมมากขึ้น ผู้วิจัยต่อยอดสามารถศึกษาเพื่อขยายแนวทางปฏิบัติแฉงไล้สำหรับอุตสาหกรรม 4.0 โดยเฉพาะได้

1.5.1.4 ทราบถึงปัญหาอุปสรรคและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง จากการประเมินผลวุฒิภาวะกับผู้ให้ข้อมูล เกิดเป็นประเด็นศึกษาใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้วิจัยต่อยอดนำไปศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นอุปสรรคต่าง ๆ ที่ถูกสะท้อนให้เห็นจากการประเมินผล

1.5.2 ประโยชน์เชิงธุรกิจ

1.5.2.1 ธุรกิจสามารถนำตัวแบบการประเมินระดับวุฒิภาวะการใช้แนวคิดแฉงไล้ของบริษัทในอุตสาหกรรม 4.0 ไปใช้งานเพื่อเป็นเครื่องมือในการช่วยเหลือการประยุกต์ใช้วิธีการทำงานแบบแฉงไล้ในบริบทของอุตสาหกรรม 4.0

1.5.2.2 ธุรกิจสามารถนำตัวแบบการประเมินระดับวุฒิภาวะการใช้แนวคิดแฉงไล้ของบริษัทในอุตสาหกรรม 4.0 ไปใช้ในการประเมินระดับวุฒิภาวะขององค์กรตน เพื่อให้ทราบถึงช่องว่างในการปรับปรุง และพัฒนาการทำงานแบบแฉงไล้ในองค์กรต่อไป

1.5.2.3 ธุรกิจสามารถศึกษากรณีของบริษัทที่ได้รับการประเมินตัวแบบการประเมินระดับวุฒิภาวะการใช้แนวคิดแฉงไล้สำหรับอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อนำไปปรับใช้ในการทำงานได้

1.5.2.4 ธุรกิจสามารถศึกษากรณีของบริษัทที่ทราบว่าบริษัทเหล่านั้นมีแนวทางในการเริ่มต้นนำแนวคิดแฉงไล้มาปรับใช้ในองค์กรอย่างไร สิ่งใดสำคัญ ควรเริ่มทำเป็นครั้งแรก หรือสิ่งใดไม่ควรทำ และมีอุปสรรคอย่างไร

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอสไล์สำหรับการเป็นแนวทางการทำงานแอสไล์ในสำหรับบริษัทที่ทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ดังนั้นแล้วในบทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานศึกษาอื่น ๆ เริ่มจากศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแอสไล์ การทำงานแบบแอสไล์คืออะไรและมีหลักการการทำงานที่นิยมที่รูปแบบ จากนั้นจึงศึกษาต่อในประเด็นของอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อทำความเข้าใจถึงบริบทขอบเขตของอุตสาหกรรม 4.0 รวมถึงศึกษาความสอดคล้องของแอสไล์และอุตสาหกรรม 4.0 สุดท้ายแล้วจึงศึกษาประเด็นของการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้

2.1 การทำงานแบบแอสไล์ (Agile)

2.1.1 หลักการทำงานของแอสไล์

2.1.2 รูปแบบการทำงานแอสไล์ (Agile Practices)

2.1.2.1 การทำงานแอสไล์รูปแบบสครัม (Scrum)

2.1.2.2 การทำงานแอสไล์รูปแบบอื่น ๆ

2.1.3 คุณค่าของแนวคิดแอสไล์

2.2 อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0)

2.2.1 ความหมายและองค์ประกอบของอุตสาหกรรม 4.0

2.2.2 การนำอุตสาหกรรม 4.0 ไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ และผลกระทบที่เกิดขึ้น

2.3 ข้อจำกัดของการประยุกต์แนวคิดแอสไล์สู่บริบทอุตสาหกรรม 4.0

2.4 ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ

2.4.1 ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอสไล์ (Agile Maturity Model)

2.4.2 ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะของอุตสาหกรรม 4.0

2.4.3 การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ

2.4.3.1 ระเบียบวิธีวิจัย (Methodologies) ในการพัฒนาแบบประเมินวุฒิภาวะ

2.4.3.2 วิธีการวิจัย (Method) ในการพัฒนาแบบประเมินวุฒิภาวะ

2.4.3.3 แนวทางในการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ (Guidelines)

2.5 กรอบแนวคิดงานวิจัย

2.1 การทำงานแบบแอไจล์ (Agile)

แนวคิดในการบริหารงานแบบแอไจล์เริ่มต้นอย่างเป็นทางการเป็นรูปธรรมในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ โดยนักพัฒนาซอฟต์แวร์จำนวน 17 คน นัดพบในสถานที่พักตากอากาศสกีรีสอร์ทที่รัฐยูทาห์ ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ ค.ศ. 2001 เพื่อที่จะทำการแก้ปัญหาโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ไม่ประสบความสำเร็จในช่วงหลัง เนื่องจากวิธีในการทำงานไม่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า และได้คำประกาศแอไจล์ (Agile Manifesto) ที่เป็นคุณค่าหลัก (Core Values) ในการทำงานแบบแอไจล์ ที่เปลี่ยนแปลงวิถีในการทำงาน (Way of Working) ในรูปแบบเดิมไปใน 4 ประเด็นหลัก คือ การมุ่งเน้นความสามารถของปัจเจกบุคคลในทีมและการทำงานร่วมกัน (Individual and Interaction), การมุ่งเน้นที่ผลลัพธ์ของการทำงาน (Working Software) มากกว่าการทำงานเอกสาร, การเปิดให้ลูกค้าหรือผู้ใช้เข้ามามีส่วนร่วมระหว่างกระบวนการพัฒนา (Customer Collaboration) และการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงความต้องการ (Respond to Change) หากว่าสิ่งดังกล่าวเป็นสิ่งที่มีความสำคัญกับลูกค้า

2.1.1 หลักการทำงานของแอไจล์

แอไจล์คือแนวคิดในการทำงานที่เน้นการส่งมอบผลงานอย่างรวดเร็ว โดยให้ความสำคัญกับการสื่อสารกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานและส่งมอบผลงานที่มีคุณค่าสูงสุดให้แก่ลูกค้า ดร.อลิสแตร์ โคเบิร์น (Dr.Alistair Cockburn) ได้ให้ความหมายของแนวคิดแอไจล์ในหนังสือ เดอะฮาร์ทออฟแอไจล์ (The Heart of Agile) เป็นคำ 4 คำ

การร่วมแรงร่วมใจ + ส่งมอบบ่อยครั้ง + การสะท้อนมุมมองผู้มีส่วนได้เสีย + การปรับปรุง
“Collaborate + Deliver Often + Reflect + Improve”

เหตุผลที่แนวคิดในการบริหารงานแบบแอไจล์เริ่มต้นในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เนื่องจากในงานพัฒนาซอฟต์แวร์นั้นเป็นไปได้ยากที่จะวางแผนกระบวนการ, ผลลัพธ์และความคาดหวังไว้ล่วงหน้าได้เช่นเดียวกับการทำงานทั่วไปขององค์กรอื่น ๆ ดังนั้นนักพัฒนาซอฟต์แวร์จึงต้องการความเปิดกว้าง, ความคิดสร้างสรรค์ รวมไปถึงโอกาสในการเกิดข้อผิดพลาดเพื่อที่จะสามารถบรรลุผลลัพธ์ที่ต้องการ และความสำเร็จทั้งหมดนี้จะต้องถูกจัดทำเป็นทีม โดยทีมนี้เองจะไม่ได้มีขนาดใหญ่เท่ากับองค์กร แต่จะเป็นเพียงกลุ่มคนจำนวนหนึ่งที่มีความกระตือรือร้นที่มีความสนิทกัน

ในปัจจุบันการทำงานแบบแอไจล์ได้รับความสนใจในภาพที่กว้างขึ้น ไม่ได้เป็นเพียงแค่วิธีการทำงานของทีมพัฒนาซอฟต์แวร์เพียงเท่านั้น แต่จะถูกขยายขอบเขตไปยังภาพกว้างขององค์กรหรือจะถูกเรียกว่าเป็นความคล่องตัว (Agility) โดยความคล่องตัวนี้คือความสามารถในการปรับตัวและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาดที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ ความสามารถในการเปลี่ยนแปลง, การตอบสนองที่รวดเร็ว และการปฏิบัติที่ดี จุดสำคัญของการพัฒนาความคล่องตัวในองค์กรคือการเกิดขึ้นของ HR Agile Manifesto ปี 2015 (Balog, 2020; Beck et al., 2001) ซึ่งมีใจความว่าการทำงานร่วมกัน (Collaboration) และการสร้างเครือข่าย (Networking) มีความสำคัญกว่าการจัดโครงสร้างลำดับขั้นในการทำงาน การมีความโปร่งใสและความยืดหยุ่นในมาตรการเป็นสิ่งที่ต้องมีในองค์กร และเน้นที่การสร้างแรงจูงใจและคุณค่าจากภายในของทั้งองค์กรเป็นเรื่องสำคัญ นอกจากนี้องค์ประกอบที่สำคัญอีกอย่างที่เป็นจุดเปลี่ยนสำคัญคือการใช้ข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล (Digitization) (Balog, 2020) จากการเปลี่ยนกระบวนการไปเป็นดิจิทัลทำให้ได้ข้อมูลปริมาณมหาศาล และการนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์และนำไปใช้ให้ถูกวิธีนี้เองทำให้เกิดความคล่องตัวขึ้นจากการทราบและทำนายอนาคตได้ล่วงหน้า การใช้ข้อมูลดังกล่าวสามารถทำให้ทราบถึงรูปแบบพฤติกรรมของผู้บริโภคและทำให้องค์กรสามารถปรับเปลี่ยนการทำธุรกิจให้เหมาะสมได้ล่วงหน้า

นอกจากนี้หลักการส่งมอบในช่วงเวลาสั้น ๆ และบ่อยครั้งนั้น มาจากความพยายามที่ต้องการจะแก้ไขธรรมชาติการทำงานของมนุษย์ ที่มักจะเป็นไปตามกฎของพาร์กินสัน (Parkinson's Law) กล่าวไว้ง่าย ๆ ว่า “มีเท่าไร ก็ใช้หมด” เพราะมนุษย์จะขยายเวลาการทำงานออกไปตราบดีที่ยังมีเวลาอยู่ กฎนี้ถูกอธิบายและนิยามไว้โดยนักประวัติศาสตร์และนักเขียนชาวอังกฤษที่ชื่อว่า ไซริล นอร์ทคอต พาร์กินสัน (Cyril Northcote Parkinson) ซึ่งเขียนไว้ในหนังสือ The Economist เมื่อปี ค.ศ. 1955 (Parkinson, 1955)

ยกตัวอย่างเช่น การพัฒนาโครงการ หากใช้วิธีในการบริหารโครงการแบบเดิมคือให้แต่ละคนประมาณเวลาในการทำงานส่วนของตัวเอง และแบ่งงานกันทำ ผลลัพธ์ที่มักเกิดขึ้นในอดีตคือ แม้ว่าจะงานนั้นจะใช้เวลาเพียง 2 วัน แต่หากได้เวลา 1 สัปดาห์ งานก็มีแนวโน้มว่าจะใช้เวลาจนครบ 1 สัปดาห์จนเต็ม ทำให้เสียเวลาในการทำงานโครงการไปเปล่า ๆ หลายวัน และหากสิ่งนี้เกิดขึ้นกับทุกคนที่เป็นสมาชิกโครงการ ก็จะทำให้ระยะเวลาในโครงการยาวนานกว่าที่ควรจะเป็น หลักการทำงานเพื่อส่งมอบในช่วงเวลาสั้น ๆ (Sprint) ของการทำงานแบบแอไจล์ ที่กำหนดเวลาในการทำงานเป็นกล่องเล็ก ๆ (Time Box) จึงเข้ามาช่วยแก้ไขพฤติกรรมของมนุษย์แบบข้างต้น

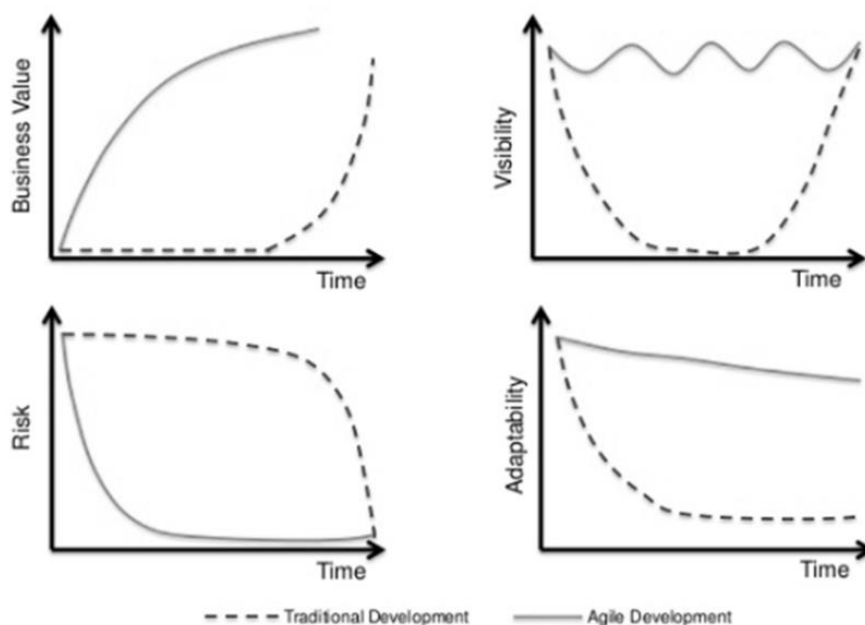
เป้าหมายของทุก ๆ บริษัทในปัจจุบันคือการตอบสนองความต้องการผู้บริโภคหรือกล่าวอีกมุมหนึ่งคือการสร้างคุณค่า ซึ่งเกิดจากการนำเอาทรัพยากรของบริษัทไปแลกเปลี่ยนให้เกิดเป็นคุณค่าของผู้บริโภคหรือลูกค้า ซึ่งความท้าทายจะอยู่ที่การตอบคำถามว่า ณ ปัจจุบันอะไร

คือคุณค่า ที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งในปัจจุบันนี้เองมีความไม่แน่นอนสูงและอยู่ในสถานการณ์ที่เรียกว่า VUCA หรือโลกแห่งความไม่แน่นอนนี้เอง ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เต็มไปด้วยความผันผวน (Volatility), ความไม่แน่นอน (Uncertainty), ความซับซ้อน (Complexity) และความกำกวม (Ambiguity) ทำให้สินค้าหรือบริการอะไรที่ดูมีคุณค่าในสายตาลูกค้า ดังนั้นธุรกิจต้องมีการคิดค้นนวัตกรรมอยู่ตลอดเวลา และไม่หยุดอยู่แค่การทำให้ยอดขายหรือให้บรรลุเป้าหมายของแต่ละปีโดยอ้างอิงจากผลประกอบการในอดีต

เมื่อเปรียบเทียบการทำงานแบบแอไจล์กับกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิม Van Casteren (2017) พบว่าข้อแตกต่างที่สำคัญคือเมื่อเริ่มกระบวนการแล้ว การดำเนินงานจะถูกมองว่าสำเร็จหรือไม่สำเร็จได้จากการทำตามขั้นตอนที่ถูกกำหนดไว้อย่างเคร่งครัด ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมเกิดขึ้นก็จะไม่สามารถแก้ไขย้อนหลังได้ ในขณะที่การทำงานแบบแอไจล์จะมีรอบระยะเวลารายงานและประเมินที่สั้นกว่า ซึ่งโดยปกติจะอยู่ที่ประมาณ 2-6 อาทิตย์ และเมื่อครบการทำงานหนึ่งรอบของแอไจล์ก็จะมีการพูดคุยกันทำให้ทราบได้อย่างชัดเจนว่ากำลังดำเนินการมาในทิศทางที่ถูกต้องหรือไม่ และหากพบเห็นจุดบกพร่องและมีข้อแก้ไข สามารถเปลี่ยนแปลงได้ทุกเมื่อ

ภาพที่ 2.1

การเปรียบเทียบการสร้างคุณค่าระหว่างแอไจล์และแบบดั้งเดิม



Note. From *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*, by E. Ries, 2011, Currency.

ในตอนแรกการทำงานแอไจล์ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นวิธีคิดในการทำงาน และไม่ได้กำหนดถึงวิธีการในการปฏิบัติ อย่างไรก็ตามเมื่อภายหลังแอไจล์ถูกนำไปประยุกต์ใช้มากขึ้น จึงเริ่มเกิดเป็นรูปแบบการทำงานแอไจล์ ซึ่งจะเป็นองค์ประกอบสำคัญในการศึกษาต่อยอดในรายละเอียดอื่น ๆ โดยเฉพาะการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์

2.1.2 รูปแบบการทำงานแอไจล์ (Agile Practices)

แนวคิดแอไจล์ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ และถูกพัฒนาเป็นการทำงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งยังคงหัวใจหลักคือการทำงานที่เน้นการส่งมอบผลงานอย่างรวดเร็ว ให้ความสำคัญกับการสื่อสารกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และส่งมอบผลงานที่มีคุณค่าสูงสุดให้แก่ลูกค้า โดยในปัจจุบันมีรูปแบบแอไจล์จำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบเอ็กซ์ตรีมโพรแกรมมิง (Extreme Programming: XP) หรือคังบัน (Kanban) แต่รูปแบบแอไจล์ที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ถกเถียงกันมากในเชิงวิชาการเป็นอย่างมากคือรูปแบบสครัม (Scrum)

2.1.2.1 การทำงานแอไจล์รูปแบบสครัม (Scrum)

แนวคิดสครัมถูกนำเสนอโดย Schwaber (1997) ตั้งต้นแล้วเป็นรูปแบบการทำงานสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถหลากหลายมาทำงานในสถานที่ร่วมกันเป็นทีมเล็ก และมีการระบุวิธีการดำเนินงานค่อนข้างชัดเจน แต่ปัจจุบันรูปแบบสครัมถูกนำไปปรับเปลี่ยนประยุกต์ใช้ในบริบทต่าง มากมายนอกเหนือจากการพัฒนาซอฟต์แวร์ จึงทำให้มีความสำคัญทั้งในด้านปฏิบัติแอไจล์และในด้านวิชาการเป็นอย่างมาก โดยในปัจจุบันได้ปรับเปลี่ยนและนำเสนอรูปแบบสครัมฉบับล่าสุดเมื่อปี 2020 ซึ่งได้ขยายภาพให้กว้างขึ้นเป็นรายละเอียดที่สามารถปรับใช้กับการทำงานทั่วไปได้ (Schwaber & Sutherland, 2020)

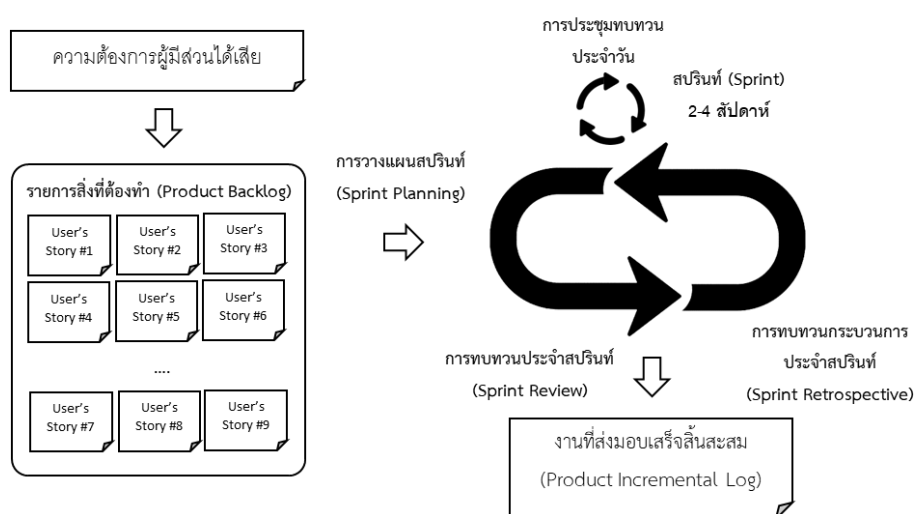
รูปแบบการทำงานสครัมโดยหลักการแล้ว เป็นการพัฒนาโครงการที่ผนวกหลักการพัฒนาแบบรอบวนซ้ำ (Iterative) โดยการพัฒนาแบบสครัมนี้จะถูกแบ่งเป็นรอบระยะเวลาย่อย ๆ หรือที่เรียกว่าสปรินท์ ซึ่งมักจะมียุทธศาสตร์เวลาอยู่ที่ 2-4 สัปดาห์ และจะมีการวางแผนสปรินท์ทุกครั้งที่จะเริ่มสปรินท์ใหม่ ในแต่ละวันที่พัฒนาโครงการจะมีการประชุมประจำวันแบบยืนคุย (Daily Stand-up Meeting) เพื่อรายงานภาพรวมประจำวัน ซึ่งเมื่อทำงานและส่งมอบจบแต่ละสปรินท์ จะมีการทบทวนประจำสปรินท์ (Sprint review) เพื่อตรวจสอบสิ่งส่งมอบ และมีการทบทวนกระบวนการประจำสปรินท์ (Sprint retrospective) เมื่อผ่านกระบวนการแต่ละสปรินท์ทั้งหมด จึงนำข้อเสนอแนะทั้งหมดไปเริ่มวางแผนในสปรินท์ต่อไปเป็นรอบวนซ้ำเรื่อย ๆ จนกว่าจะจบโครงการ

ในกระบวนการวางแผนแต่ละสปรินท์ จะมีการกำหนดสิ่งที่ต้องทำและประมาณเวลาการทำงานโดยเริ่มจาก การจัดทำรายการสิ่งที่ต้องทำในโครงการ (Product Backlog) ซึ่งจะประกอบด้วยรายการความต้องการของลูกค้าหรือในศัพท์ทางสครัมจะเรียกว่าเรื่องราวผู้ใช้งาน (User's Stories) ที่จะอธิบายถึงข้อกำหนดที่ต้องพัฒนาในสิ่งส่งมอบ และจะถูกนำไปวางแผนในการ

ทำงานแต่ละสปรินท์ว่าควรจะเริ่มทำจากเรื่องราวใดก่อน โดยใช้หลักทำน้อยแต่ได้มากในการจัดลำดับความสำคัญ งานใดที่ใช้เวลาน้อย แต่สร้างคุณค่าให้แก่ผู้ใช้งานได้มาก ซึ่งจะถูกประเมินจากการประมาณเวลาเต็มของเรื่องราว (Story Point: SP) โดยกระบวนการในการประมาณเวลานี้จะเรียกว่าการประมาณการแอไจล์ (Agile estimation) และเมื่อประมาณการทางแอไจล์เสร็จจึงเริ่มจัดทำแผนการดำเนินงานในสปรินท์ (Mallidi & Sharma, 2021)

ภาพที่ 2.2

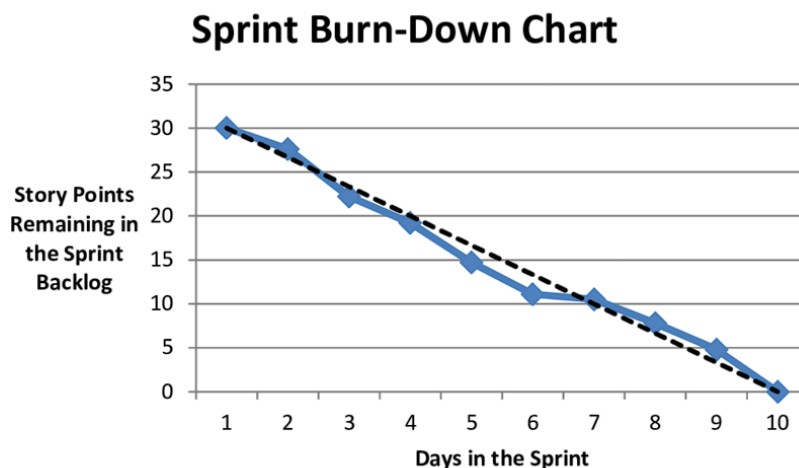
วงจรการบริหารโครงการแบบแอไจล์ (Agile Project Management Cycle)



การทำงานแบบสครัมเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการตรวจสอบประสิทธิภาพของทีมที่เรียกว่า Burn-down chart โดยจะเป็นแผนภูมิที่นำเสนอภาพรวมของการทำงานว่า ณ ปัจจุบัน ทีมปฏิบัติการสามารถทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมายหรือไม่ ซึ่งมาจากการแสดงเวลาทั้งหมดที่ต้องทำตามรายการสิ่งที่ต้องทำ และแสดงว่า ณ ปัจจุบันมีการทำงานถึงระดับใด ณ เวลาเดียวกัน

ภาพที่ 2.3

Burn-Down Chart



Note. Sample Sprint Burn-Down Chart From *Agile metrics: Progress monitoring of agile contractors* (p.13), by W. Hayes, S. Miller, M.A. Lapham, E. Wrubel & T. Chick, 2014, Software Engineering Inst., Rept. CMU/SEI-2013-TN-029, Pittsburgh, PA.

นอกจากนี้ตำแหน่งการทำงานรูปแบบสครัมก็จะแตกต่างจากการบริหารโครงการปกติเช่นกัน โดยจะแยกตำแหน่งผู้นำด้านกระบวนการ และผู้นำด้านผลิตภัณฑ์หรือสิ่งส่งมอบออกจากกัน โดยผู้นำด้านกระบวนการจะถูกนำทีมโดยหัวหน้าสครัม (Scrum Master) ที่คอยอำนวยความสะดวก, ให้คำปรึกษา และคอยช่วยเหลือการปรับกระบวนการทำงานให้ลื่นไหลมากที่สุด ในขณะที่แต่ละทีมสครัมจะมีผู้รับผิดชอบผลิตภัณฑ์ (Product Owner) ซึ่งจะเป็นตัวแทนลูกค้าคอยตรวจสอบและอนุมัติสิ่งส่งมอบ เพื่อให้ทีมสครัมนั้นสร้างคุณค่าให้แก่ลูกค้ามากที่สุด

2.1.2.2 การทำงานแอไจล์รูปแบบอื่น ๆ

ถึงแม้รูปแบบสครัมเป็นรูปแบบที่นิยมในการประยุกต์ใช้มากที่สุด แต่ในปัจจุบันเองก็มีรูปแบบการทำงานแอไจล์อื่น ๆ ที่ถูกนำหลักคิดมาผนวกเข้ากับรูปแบบสครัมและนำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในบริบทการพัฒนาซอฟต์แวร์และการบริบทต่าง ๆ ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญในการเข้าใจภาพรวมของหลักการประยุกต์แอไจล์ในปัจจุบัน โดยแนวคิดที่สำคัญต่อการศึกษการประยุกต์แอไจล์ในปัจจุบัน คือแนวคิดการบริหารแอไจล์รูปแบบคังบัน (Kanban) และรูปแบบการทำงานแอไจล์ขนาดใหญ่ (Scaled agile)

(1) การทำงานแอไจล์รูปแบบคังบัน (Kanban)

แนวคิดคังบันยังถูกนำเสนอในบริษัทโตโยต้าเมื่อปี 1947 โดยมีความหมายในภาษาญี่ปุ่นว่าป้ายประกาศ มีจุดประสงค์เพื่อการทำงานแบบทันเวลา (Just In Time: JIT) เพื่อที่จะ

ลดปัญหาการทำงานที่สูญเปล่าและเป็นคอขวด ในภายหลังได้มีการนำไปประยุกต์ใช้ในระบบการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยคังบันนี้เองจะเด่นในด้านการช่วยเพิ่มความเข้าใจ, เข้าถึง, ติดตามและควบคุมกระบวนการ (Anderson, 2010)

ลักษณะการทำงานแบบคังบันที่เป็นความแตกต่างชัดเจนจากการทำงานสครัม คือการให้ความสำคัญกับกระดานคังบัน (Kanban Board) เป็นศูนย์กลาง เพื่อแสดงสถานะงานสำหรับการติดตามและควบคุมการทำงาน บนกระดานจะถูกแสดงงาน (Tasks) ไว้โดยแบ่งรายการแนวดิ่ง (Column) อย่างน้อย 3 รายการ ตามสถานะของงานนั้น ๆ ได้แก่รายการงานที่ต้องทำ (To do), รายการงานระหว่างทำ (Doing) และรายการงานที่ทำเสร็จแล้ว (Done) เมื่อเริ่มโครงการงานในแต่ละสถานะจะถูกเปลี่ยนแปลงไปตามกระบวนการทำงาน โดยเริ่มต้นจะมีงานที่อยู่ในรายการสิ่งที่ต้องทำ (To do) เมื่อเริ่มทำงานแล้ว งานนั้นจะถูกถอดย้ายจากงานที่ต้องทำ (To do) ไปยังรายการงานระหว่างทำ (Doing) และเมื่อเสร็จสิ้นก็จะถูกย้ายไปรายการงานทำเสร็จ (Done) อย่างไรก็ตามในการประยุกต์ใช้กระดานคังบันมักมีความแตกต่างกันตามโครงการ หากโครงการมีความซับซ้อนอาจมีรายการที่มากกว่า 3 เพื่อสะท้อนกระบวนการที่หลากหลายขึ้นได้ ดังภาพที่ 2.4 (Alaidaros et al., 2021)

ภาพที่ 2.4

กระดานคังบัน

งานที่ต้องทำ (To do)	งานระหว่างทำ (Doing)	งานที่ทำเสร็จแล้ว (Done)
งาน B	งาน A	งาน C

ถึงแม้การประยุกต์ใช้จะมีความแตกต่างกันเชิงรายละเอียด อย่างไรก็ตามยังคงมีหลักการสำคัญที่ต้องคงไว้ นั่นคือการจำกัดจำนวนงานระหว่างทำ ในการบริหารแบบคังบันนั้น

จะต้องมีการกำหนดงานระหว่างทำสูงสุดที่แต่ละทีมพัฒนางานจะทำได้ ซึ่งมักจะถูกกำหนดโดยผู้จัดการโครงการเพื่อที่ไม่ทำให้เกิดการขัดข้องในการทำงานและทำงานแต่ละส่วนให้เสร็จเร็วที่สุด นอกจากนี้การทำงานแอไจล์แบบคังบันนี้จะต้องวาดภาพการทำงานให้เห็นได้ง่าย สามารถประเมินและบริหารกระบวนการได้ดี ทุกคนในทีมพัฒนาสามารถเข้าใจภาพโครงการในเชิงลึกได้อย่างจริงจัง (Anderson, 2010)

(2) รูปแบบการทำงานแอไจล์ระดับทีมขนาดใหญ่

จากความสำเร็จของการประยุกต์ใช้แอไจล์ในระดับทีมจึงนำไปสู่การศึกษาถึงวิธีการประยุกต์แอไจล์ในระดับองค์กร ยิ่งทีมขนาดใหญ่ขึ้นความจำเป็นในการพึ่งพากันระหว่างทีมยิ่งมีมากขึ้นเรื่อย ๆ และทำให้แต่ละฝ่ายขาดความเป็นเอกเทศ ซึ่งเป็นคุณสมบัติการทำงานที่สำคัญของแอไจล์โดยเฉพาะรูปแบบสครัม และทำให้จำเป็นต้องมีขั้นตอนที่เพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการทำเอกสารต่าง ๆ ซึ่งส่งผลในการลดความคล่องตัวลงทั้งสิ้น นอกจากนี้เพื่อให้ทีมขนาดใหญ่นั้นมีการประยุกต์ใช้แอไจล์ได้สำเร็จ ทีมที่ทำงานแบบแอไจล์นั้นยังคงต้องทำงานร่วมกันกับทีมอื่น ๆ ที่ไม่ได้ทำงานแบบแอไจล์ ทำให้ทีมแอไจล์นั้นสูญเสียความคล่องตัวไปในที่สุด ยิ่งไปกว่านั้นการนำการทำงานแบบแอไจล์มาปรับใช้ในองค์กรขนาดใหญ่ที่มีคนจำนวนมากจะต้องเผชิญกับความท้าทายด้านการต่อต้านการเปลี่ยนแปลงของผู้คนในองค์กร ความข้อใจในการทำงานแบบใหม่ เพื่อที่จะก้าวข้ามความท้าทายดังกล่าวได้จึงเกิดรูปแบบการทำงานแอไจล์ระดับทีมขนาดใหญ่ขึ้น

รูปแบบแอไจล์สำหรับทีมขนาดใหญ่ถูกนำเสนออย่างต่อเนื่อง โดยรูปแบบแรก ๆ ที่ถูกนำเสนอคือ DAD (Disciplined Agile Delivery) ถูกพัฒนาขึ้นโดย Ambler and Lines (2012) เพื่อขยายการทำงานของรูปแบบสครัมให้ทำงานกับรูปแบบแอไจล์อื่น ๆ ได้ เช่นคังบัน (Kanban) ซึ่งเป็นกรอบปฏิบัติที่มีจุดประสงค์ในการเป็นรากฐานการประยุกต์ใช้รูปแบบปฏิบัติแอไจล์หลายอย่างเข้าด้วยกัน และเน้นย้ำความสามารถในการยืดหยุ่นรูปแบบเพื่อให้เหมาะกับเป้าหมายมากที่สุด รูปแบบ DAD นี้เองจะให้ความสำคัญกับผู้คน, การเรียนรู้, ความคล่องตัว, การทำงานแบบผสมผสาน, การแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ, การผลักดันโดยใช้เป้าหมาย, การมุ่งเน้นกับการส่งมอบ, การคำนึงถึงความเป็นบริษัท, การผลักดันโดยใช้หลักความเสี่ยงและคุณค่าที่จะได้รับ และความสามารถในการขยายตัวการทำงาน

ในภายหลังเองได้มีการนำเสนอรูปแบบการทำงานแบบ LeSS (Large Scale Scrum) โดย Larman et al. (2017) ซึ่งเป็นการวางกรอบการทำงานของสครัมกับทีมที่ใหญ่ขึ้น และได้นำเสนอหลักการของสครัมของสครัม (Scrum of scrum) ที่มีโครงสร้างทีมสครัมขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยทีมสครัมย่อยหลาย ๆ ทีมอยู่ข้างใน

ภาพที่ 2.5

ภาพการทำงานของ LeSS Framework



Note. From *Large-scale scrum*, by C. Larman, B. Vodde & B. Jensen, 2017, Dpunkt.

การทำงานแบบ LeSS นี้เองจะยกวิธีการทำงานแบบสครัมแต่จะมีความแตกต่างที่มีทีมสครัมหลายทีมเข้ามาช่วยเหลือในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตัวเดียว โดยแต่ละทีมจะเรียกว่าฟีเจอร์ทีม (Feature Team) ซึ่งจะรับผิดชอบในการพัฒนาเพียงบางองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์นั้น โดยเมื่อจบแต่ละสปรินท์ ทุกฟีเจอร์ทีมก็จะนำแต่ละองค์ประกอบมารวมกันเพื่อก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ การทำงานรูปแบบ LeSS นี้เป็นการนำเสนอภาพการทำงานสครัมที่มีโครงสร้างชัดเจนมากขึ้น อย่างไรก็ตามรูปแบบ LeSS นี้เองยังคงนำเสนอในมุมของการพัฒนาโครงการเพียงโครงการหรือผลิตภัณฑ์เดียว ภายหลังจึงได้มีรูปแบบการทำงานแอลส์สำหรับทีมขนาดใหญ่ ชื่อ SAFe (Scaled Agile Framework) เพื่อวางกรอบในการขยายการทำงานแอลส์ไปยังทั้งองค์กร (Scaled Agile Inc., 2023)

รูปแบบ SAFe ถูกพัฒนาขึ้นโดย Scaled Agile Inc. ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบอยู่ตลอดเวลา โดยฉบับล่าสุดเรียกว่า SAFe 6.0 (Scaled Agile Inc., 2023) เพื่อเป็นกรอบในการพัฒนาแอลส์ให้มีขอบเขตที่กว้างขวางมากกว่าแค่การพัฒนาโครงการหรือผลิตภัณฑ์ และจะเกี่ยวข้องกับแนวปฏิบัติจากรูปแบบการทำงานอื่น ๆ มาผนวกไว้มากมาย ไม่ว่าจะเป็นหลักการลีน (Lean), การตั้งเป้าหมายการวัดผลไม่ว่าจะเป็น KPIs (Key performance indicators) หรือ OKRs (Objective and key results) รวมไปถึงการใช้สครัมและคังบัน เป็นต้น

SAFe ประกอบด้วยคุณค่าหลัก 4 ด้านคือ ความโปร่งใสของกระบวนการ (Transparency), ความสอดคล้องของกระบวนการ (Alignment), การเคารพคนทำงาน (Respect for people) และการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง (Relentless improvement) ซึ่งในแต่ละคุณค่าหลักทั้ง 4 ด้านนี้จะมีรายละเอียดแนวปฏิบัติที่แตกต่างกันไปตามขอบเขตที่ต้องการประยุกต์ใช้

SAFe ยังต้องการประยุกต์ใช้ในขอบเขตที่กว้างขึ้น มีความซับซ้อนมากขึ้น แนวปฏิบัติในคุณค่า 4 ด้านนี้จะยิ่งละเอียดมากขึ้นตาม

รูปแบบที่พื้นฐานที่สุดของ SAFe ถูกเรียกว่า Essential SAFe (Scaled Agile Inc., 2023) ซึ่งมีขอบเขตเพียงการพัฒนาคุณค่าส่งมอบเพียงอย่างหนึ่ง (Solution) ให้แก่ลูกค้า โดยจะใช้หลักการรวมสครีมทีมหลาย ๆ ทีมมาพัฒนาเป็นกลุ่มที่เรียกว่า ART (Agile Release Train) และนำแนวคิดรูปแบบการทำงานอื่นมาผนวกเข้ากับการทำงานด้วย เช่นมีการใช้ลีน (Lean), การพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ DevOps และการใช้กระดานคังบันมาเพื่อเป็นเครื่องมือในการติดตามงาน

โดยตัวแบบที่รายละเอียดมากที่สุดคือ Full SAFe (Scaled Agile Inc., 2023) สำหรับการใช้งานในทั้งองค์กรที่มีการบริหารกลุ่มโครงการ (Portfolio) และโครงการมีความซับซ้อน ซึ่งจะมีรายละเอียดรวมไปถึงความคล่องตัวขององค์กร (Organizational agility), การใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data), การใช้ปัญญาประดิษฐ์ และการมีชุมชนการทำงานแอไจล์ (Community of Practice: CoP) เป็นต้น รวมถึงรูปแบบสครีมจะมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โดยจะมีกลุ่มสครีมใหญ่ หรือ ART จำนวนหลายกลุ่มในการพัฒนาโครงการที่มีความซับซ้อนสูง

เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบแอไจล์ดั้งเดิมอย่างสครีมที่ถูกนำเสนอโดย Schwaber and Sutherland (2020) จะพบว่าแอไจล์สำหรับทีมขนาดใหญ่ โดยเฉพาะ SAFe (Scaled Agile Inc., 2023) นั้น มีความซับซ้อนมากกว่าหลักการแอไจล์ดั้งเดิมมาก แต่หลักการต่าง ๆ ที่ถูกพัฒนาในหลายปีที่ผ่านมาทำให้การศึกษาเชิงวิชาการทำได้ง่ายมากขึ้น และถูกนำไปประยุกต์ใช้เพื่อทำให้การทำงานแอไจล์นั้นอยู่ในบริบทที่หลากหลายมากขึ้นจากการทำงานซอฟต์แวร์ในทีมเล็ก ๆ ซึ่งเริ่มต้นตั้งแต่ภาพรูปแบบการทำงานสครีม (Hron & Obwegeser, 2022) และนำไปผสานกับแนวคิดแอไจล์อื่น ๆ ที่มีความสำคัญอย่างคังบัน ที่นำเสนอการใช้เครื่องมือเพื่อแสดงกระบวนการทำงานให้ทีมพัฒนาเข้าใจกระบวนการได้อย่างลึกซึ้ง พร้อมทั้งนำเสนอหลักการในการทำงานเพื่อให้เกิดความลื่นไหลและลดปัญหาขัดข้องได้มากที่สุดจากการจำกัดงานระหว่างทำ (Alaidaros et al., 2021) และนำมาผนวกกับรูปแบบการทำงานแอไจล์ขนาดใหญ่โดยซึ่งนำเสนอหลักการและแนวคิดที่กว้างขึ้น นอกเหนือจากทีมพัฒนางาน โดยเฉพาะรูปแบบ SAFe ซึ่งมีการผนวกหลักการจากแนวปฏิบัติอื่น ๆ นอกเหนือจากแอไจล์เข้ามาผนวกไว้ด้วย (Scaled Agile Inc., 2023) จากรูปแบบและแนวคิดที่ได้รับการศึกษาในอดีตทั้งหมดนี้เอง จึงทำให้เราให้ความสนใจภาพรวมของการประยุกต์แอไจล์ในปัจจุบัน ทั้งการประยุกต์ใช้ในบริบทซอฟต์แวร์และบริบทที่ไม่ใช่ซอฟต์แวร์ได้มากขึ้น

2.1.3 คุณค่าของแนวคิดแอไจล์

แม้ว่าแนวคิดการทำงานแบบแอไจล์จะเริ่มต้นในอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ แต่ในปัจจุบันก็ปรากฏการประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าวในหลากหลายอุตสาหกรรม ทั้งในเรื่องของการบริหาร และการจัดการระดับองค์กร ระดับโครงการ การปรับปรุงกลยุทธ์ธุรกิจ ฯลฯ ซึ่งการปรับเปลี่ยนองค์กร

ให้มีการทำงานในรูปแบบแอไจล์อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก และจะต้องพบเจอความท้าทายหลากหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการเปลี่ยนแนวทางปฏิบัติเดิม, การเปลี่ยนความคิดของบุคลากร, การปรับเข้ากับระบบทำงานเดิม อย่างไรก็ตามการประยุกต์แอไจล์นี้เองกลับได้รับความนิยมสูงในปีที่ผ่านมา เนื่องจากความต้องการที่จะส่งมอบคุณค่าให้แก่ลูกค้า นอกจากนี้ยังได้ประโยชน์อื่นตามมาอีกด้วย เช่น วัฒนธรรมองค์กร, ความสุขในการทำงาน เป็นต้น (Raharjo & Purwandari, 2020)

งานศึกษาคุณค่าการทำงานแอไจล์ในอดีตได้มีการนำเสนอที่สอดคล้องกัน การทำงานแอไจล์นี้ไม่เพียงแต่จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการส่งมอบที่ทันท่วงที และตรงตามความต้องการลูกค้าได้อย่างต่อเนื่องแล้ว แต่ยังช่วยในเรื่องของความพึงพอใจในการทำงานของบุคลากรในองค์กรอีกด้วย (Paterrek, 2019) เช่นเดียวกัน Schwaber and Sutherland (2020) ได้มีการกล่าวถึงคุณค่าหลักของการทำงานแบบแอไจล์ไว้ ได้แก่

1. ความกล้าหาญ (Courage) หมายความว่าสมาชิกในทีมสามารถทำสิ่งที่ถูกต้องและทำงานต่อไปได้ แม้จะต้องพบเจอกับปัญหาที่ซับซ้อนที่สุดในการแก้ปัญหา
2. การจดจ่อกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Focus) คือการที่ทีมช่วยกันทำงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของสปรินท์ (Sprint) นั้น ๆ โดยยังไม่สนใจงานในสปรินท์อื่น
3. ความมุ่งมั่น (Commitment) ของสมาชิกทุกคนในทีมในการทำงานให้สำเร็จ และบรรลุเป้าหมายของสปรินท์ (Sprint) นั้น ๆ
4. ความเคารพ (Respect) หมายถึง สมาชิกในทีมทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียม และเคารพซึ่งกันและกันในทุกด้านตัวบุคคลและความสามารถในด้านความรู้ ประสบการณ์ และทักษะ
5. การเปิดกว้าง (Openness) หมายถึงทัศนคติของทีมที่การเปิดรับ และพร้อมที่จะทำงานร่วมกับทีมอื่น รวมถึงลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสียทุกคน

นอกเหนือจากคุณค่าหลัก 5 ประการที่เราจะได้รับ และพบเห็นในการทำงานแบบแอไจล์แล้ว ยังมีส่วนเสริมเพิ่มเติมอื่น ๆ ที่สามารถพบเห็นได้เช่นกัน ได้แก่ ความโปร่งใสในการพัฒนาสิ่งส่งมอบ (Transparency), อารมณ์ขันของสมาชิกในทีม (Humor), ความกระตือรือร้นในการทำงาน และการนำเสนอความคิดเห็น (Proactivity), ความซื่อสัตย์ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น (Honesty), ความเห็นอกเห็นใจกันของคนในทีม (Empathy), ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ความสนุกและพึงพอใจในการทำงาน (Fun), การทำงานเป็นทีม (Team Collaboration) เป็นต้น (Patrucco et al., 2022)

อีกหนึ่งแนวคิดเกี่ยวกับคุณค่าหลักที่ได้รับความนิยม และถูกกล่าวถึงบ่อยครั้งนั้นคือ Beck (1999) โดยได้มีการระบุไว้ 5 ประการเช่นกันได้แก่

1. การสื่อสาร (Communication) ควรใช้การพูดและการสั่งการให้มากที่สุด เพื่อให้สามารถทำงานตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วขึ้น
2. ความเรียบง่าย (Simplicity) หมายถึงการส่งมอบผลลัพธ์ที่ง่ายที่สุดก่อน แล้วจึงค่อยปรับปรุงจากความคิดเห็นที่ได้รับในแต่ละรอบ
3. ความคิดเห็น (Feedback) คือ การให้และการรับการประเมินหรือการแสดงความเห็นซึ่งกันและกัน
4. ความกล้าหาญ (Courage) คล้ายกับ Scrum Guide แสดงถึงความกล้าหาญในการทำทุกอย่างเพื่อให้บรรลุผลตามที่วางแผนไว้พร้อมทั้งสื่อสารและยอมรับคำติชม
5. ความเคารพ (Respect) คล้ายกับ Scrum Guide หมายถึงการเคารพตนเองและคนอื่นในด้านความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกัน

อีกหนึ่งงานศึกษาความสำคัญยิ่ง คืองานศึกษาคุณค่าแฉใจล์ของ Madi et al. (2011) ซึ่งเป็นงานวิจัยที่วิเคราะห์และถอดคุณค่ามาจากความคิดเห็นผู้ปฏิบัติแฉใจล์บนฐานข้อมูลของเว็บไซต์ Agile Alliance ในช่วงปี ค.ศ. 2005 – 2011 (Agile Alliance, 2001) โดยใช้กระบวนการวิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งเป็นแนวทางการวิเคราะห์เชิงคุณภาพที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลายและมีความยืดหยุ่นในการวิเคราะห์ข้อมูลตัวหนังสือ (Text Data) จากการวิเคราะห์และให้คำอธิบายลักษณะของความหมายที่สอดคล้องทฤษฎี และนำมาจัดหมวดหมู่เข้ารหัสเพื่อสรุปผลจากการวิเคราะห์ โดย Madi et al. (2011) ได้ทำการวิเคราะห์จากการแสดงความคิดเห็นการจากผู้ใช้งานบนเว็บไซต์ <https://agilemanifesto.org/display/> (Agile Alliance, 2001) ซึ่งได้สรุปคุณค่าที่ได้จากการทำงานแฉใจล์ออกมาเป็น 3 หมวดหมู่ดังตารางที่ 2.1 ดังนี้

ตารางที่ 2.1

คุณค่าจากการทำงานแฉใจล์

มิติ	คุณค่าแฉใจล์
ด้านคน (People)	- การร่วมมือร่วมแรง (Collaboration) - การสื่อสาร (Communication) - การยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลาง (Customer centric) - การมีความกล้าและแรงบันดาลใจ (Courage & Motivation) - การเคารพซึ่งกันและกัน (Respect & Humility) - การมุ่งเป้าหมาย (Focus) - การมีความรับผิดชอบและมุ่งมั่นต่อเป้าหมาย (Responsibility & Commitment)

ตารางที่ 2.1

คุณค่าจากการทำงานแฉใจล์ (ต่อ)

มิติ	คุณค่าแฉใจล์
ด้านคน (People)	- การเรียนรู้ (Learning) - การมีความคิดสร้างสรรค์และความเชี่ยวชาญ (Creative & Technical Excellence) - ความสนุก (Fun) - ความเชื่อใจ (Trust) - มีผลงานมากขึ้น (Productivity) - การได้รับอิสระ (Freedom)
ด้านกระบวนการ (Process)	- ความเรียบง่าย (Simplicity) - การมีกระบวนการเสนอแนะ (Feedback) - กระบวนการเปิดเผยและโปร่งใส (Openness & Transparency) - การทำงานเป็นรอบ (Incremental & Iterative) - ความยืดหยุ่น (Flexibility) - ความเร็วในการส่งมอบ (Speed) - การเป็นธรรมชาติของกระบวนการ (Natural) - การให้ความสำคัญกับปฏิบัติจริง (Pragmatism) - การประยุกต์ใช้ (Adaptability) - การมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) - ความสมเหตุสมผล (Sanity)
ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)	- สิ่งส่งมอบนำไปใช้งานได้จริง (Working Software)

Note. From “Content analysis on agile values: A perception from software practitioners,” by T. Madi, Z. Dahalin & F. Baharom, 2011, In *2011 Malaysian Conference in Software Engineering* (pp. 423-428). IEEE.

การทำงานแฉใจล์ตั้งต้นแล้วเริ่มมาจากอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ เพื่อเป็นแนวคิดที่เน้นการส่งมอบผลงานอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม ตั้งต้นแล้วแฉใจล์นี้ระบุเพียงแนวคิดและหลักการในการทำงาน แต่ไม่ได้กล่าวถึงวิธีการทำงาน ซึ่งในภายหลังได้เกิดการศึกษาต่อยอดมากมายถึงรูปแบบวิธีการทำงานแฉใจล์ เกิดเป็นรูปแบบที่มีความสำคัญและเป็นที่ยอมรับมากที่สุดคือรูปแบบสครัม

(Scrum) (Schwaber & Sutherland, 2020) ที่เป็นฐานการศึกษาและนำไปต่อยอดเชิงปฏิบัติมากมาย รวมไปถึงการพัฒนาต่อในทีมทำงานที่ใหญ่ขึ้นและซับซ้อนมากขึ้นเป็นรูปแบบแอไจล์ SAFE (Scaled Agile Inc., 2023) ซึ่งมีรายละเอียดและความซับซ้อนในการประยุกต์ใช้มากขึ้น

การศึกษาคุณค่าแอไจล์นี้จะช่วยให้เข้าใจถึงประโยชน์และผลลัพธ์ที่คาดหวังได้จากการประยุกต์ใช้แอไจล์ และจะเป็นฐานตั้งต้นในการศึกษาต่อยอดการประยุกต์แอไจล์ในบริบทอื่น ๆ ว่าหลักการแอไจล์กับบริบทนั้น ๆ มีความสอดคล้องกันในเชิงคุณค่าและมีความเหมาะสมที่จะนำวิธีทำงานแอไจล์ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งงานศึกษาของ Madi et al. (2011) นี้มีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากจากรวบรวมคุณค่าที่ได้จากวิเคราะห์นำเสนอเป็นกรอบทฤษฎีคุณค่าแอไจล์สำหรับการเข้ารหัส (Coding) ซึ่งจะช่วยให้งานศึกษาคุณค่าแอไจล์ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาทำได้โดยง่าย และสามารถใช้ชุดรหัสที่ได้ตั้งไว้แล้ว ทำการวิเคราะห์รหัสเชิงนิรนัยต่อไปได้เลย

นอกจากนี้ยังได้ประเด็นเรื่องคุณค่าของแอไจล์ที่ถูกถอดและรวบรวมมาจากหลักการรูปแบบการทำงานแอไจล์ โดยมีงานศึกษาที่สำคัญคือ การวิเคราะห์เนื้อหาคุณค่าแอไจล์ของ Madi et al. (2011) ซึ่งได้ถอดคุณค่าจากการวิเคราะห์เนื้อหาความคิดเห็นที่ผู้ปฏิบัติแอไจล์ได้แสดงไว้ และได้สร้างชุดรหัสคุณค่า ทำให้การศึกษาค้นคว้าด้วยการวิเคราะห์เนื้อหาต่อทำได้โดยง่าย โดยสามารถนำคุณค่าชุดรหัสที่ Madi et al. (2011) ได้ตั้งไว้แล้ว มาวิเคราะห์ต่อในเชิงนิรนัยได้เลย ทำให้มีความสำคัญต่อการตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 คุณค่าจากการทำงานแบบแอไจล์ และคุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 มีความสอดคล้องกันหรือไม่ เพื่อที่จะเป็นการยืนยันว่าแนวคิดแอไจล์นั้นสามารถสนับสนุนการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ได้

การศึกษารายละเอียดรูปแบบแอไจล์ต่าง ๆ ทำให้เข้าใจถึงคุณค่าและหลักการปฏิบัติของแอไจล์ที่เหมาะสมตามที่รูปแบบการทำงานแต่ละแบบได้นำเสนอไว้ ซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญศึกษาการนำไปปรับใช้ในการพัฒนาแนวทางการทำงานแอไจล์ในบริบทอื่น ๆ โดยเฉพาะในบริบทของอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งเป็นเป้าหมายของงานวิจัยนี้ และเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 ตัวแบบในการชี้วัดและประเมินระดับวุฒิภาวะของการทำงานแอไจล์ของบริษัทในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 เป็นอย่างไร

2.2 อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0)

นอกเหนือจากการทำงานแอไจล์ที่เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาซอฟต์แวร์แล้วยังเกิดการเปลี่ยนแปลงในภาคอุตสาหกรรมการผลิตเช่นเดียวกันผ่านการปฏิวัติอุตสาหกรรม โดยการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งแรกเกิดขึ้น ณ ศตวรรษที่ 18 ได้มีการใช้ไอน้ำเครื่องจักรในการผลิตเพื่อตอบสนองท้าทายในการผลิตสินค้าจำนวนมากจากทรัพยากรที่จำกัด จึงเกิดเป็นอุตสาหกรรม 1.0 (Industry 1.0) และในศตวรรษต่อมาได้มีการนำน้ำมัน, แก๊ส และพลังไฟฟ้าเข้ามาใช้เป็นแหล่งพลังงานในการผลิตแทน

ทำให้เกิดเป็นอุตสาหกรรม 2.0 (Industry 2.0) ต่อมาในช่วงกลางศตวรรษที่ 20 ได้มีการใช้คอมพิวเตอร์, การวิเคราะห์ข้อมูล, การนำดิจิทัลเข้ามาสร้างโปรแกรมในการควบคุมเครื่องจักรและมีการใช้ระบบอัตโนมัติ (Automation) เข้ามาในกระบวนการผลิตและจัดเก็บข้อมูลจึงเกิดเป็นอุตสาหกรรม 3.0 (Industry 3.0) และในปัจจุบันซึ่งอยู่ในศตวรรษที่ 21 เป็นต้นไปได้มีการพูดคุยและเข้าสู่ยุคของอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมแห่งการนำเอาระบบอัตโนมัติ, เครื่องจักรอัจฉริยะ (Smart Machine), โรงงานอัจฉริยะ (Smart Factory) เข้ามาในอุตสาหกรรมมากขึ้นอีก และให้ความสำคัญกับความยืดหยุ่นในการผลิตที่ก่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนสินค้าให้ตรงตามที่ต้องการได้

2.2.1 ความหมายและองค์ประกอบของอุตสาหกรรม 4.0

2.2.2.1 ทวี ทองสว่าง (ม.ป.ป.) ได้สรุปความหมายของ อุตสาหกรรม ไว้ 3 ประการดังต่อไปนี้

1. ความหมายอย่างแคบ หมายถึง การดำเนินงานการผลิตสิ่งของ หรือสินค้า โดยมีโรงงานเป็นที่ทำการผลิต ซึ่งเรียกว่าอุตสาหกรรมประเภทโรงงาน (Manufacturing Industry)
2. ความหมายอย่างกว้าง หมายถึง วิสาหกิจต่าง ๆ ที่ดำเนินการโดยใช้เงินลงทุน และแรงงานเป็นจำนวนมาก เพื่อดำเนินการมาให้ได้โดยผลิตภัณฑ์ หรือผลผลิต หรือบริการในเชิงการค้า เช่น การทำเหมืองแร่ การทำโรงแรม การเลี้ยงสัตว์
3. การอุตสาหกรรม หมายถึง การประกอบกิจกรรมทางด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ทุกชนิดนอกเหนือจากการเกษตร และยังรวมถึงการบริการที่จะทำให้กิจกรรมต่าง ๆ ดำเนินไปได้ด้วยดี

ในภาพรวมของอุตสาหกรรม 4.0 นั้นไม่ได้มีการระบุว่าจะต้องใช้ในบริบทความหมายใดตามงานเขียนของ ทวี ทองสว่าง (ม.ป.ป.) และไม่ได้ระบุว่าต้องใช้กับอุตสาหกรรมผลิตหรือบริการเท่านั้น แต่เมื่อกล่าวถึงอุตสาหกรรม 4.0 มักจะเป็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการทำการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล (Digital Transformation) ของทั้งอุตสาหกรรมตั้งแต่การนำระบบผลิตอัจฉริยะไปใช้ (Smart Manufacturing) ไปจนถึงการใช้ช่องทางการจัดส่งคุณค่าของสินค้าและบริการแบบดิจิทัล ซึ่งถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการพูดคุยและเปลี่ยนแปลงถึงแนวคิดอยู่เรื่อย ๆ แต่มีความเห็นตรงกันจากนักวิชาการ, นักธุรกิจและรัฐบาลว่าอุตสาหกรรม 4.0 คือการสร้างการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลและการบูรณาการในทุกกระบวนการของทั้งห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) (Ghobakhloo, 2020) ในขณะที่อุตสาหกรรม 3.0 นั้นจะให้ความสำคัญกับการใช้ระบบอัตโนมัติหรือหุ่นยนต์แค่เพียงกระบวนการเดียวหรือบางกระบวนการเพียงเท่านั้น โดย Pricewaterhousecoopers (2016)

ได้นำเสนอว่าอุตสาหกรรม 4.0 นั้นถูกขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลซึ่งเกิดการบูรณาการตั้งแต่ด้านห่วงโซ่มูลค่า, ด้านสินค้าและการให้บริการ ไปจนถึงการปรับเปลี่ยนรูปแบบธุรกิจและการเข้าถึงลูกค้า

2.2.2.2 Ghobakhloo (2020) ได้ทำการศึกษางานวิจัยเชิงระบบและนำเสนอว่าเพื่อที่จะบรรลุแก่นหลักของอุตสาหกรรม 4.0 ได้นั้นจะต้องมีการนำเทคโนโลยีขั้นสูงด้านข้อมูล, ดิจิทัล และกระบวนการเข้ามาสนับสนุน (IDOT: Information, Digital and Operation Technologies) เข้ามาประกอบด้วย เช่น เซนเซอร์, อุปกรณ์ควบคุม, รถขนถ่ายสินค้าและวัสดุอัตโนมัติในโรงงาน (Automated Guided Vehicles), เทคโนโลยีเสมือนจริง (AR, VR), การวิเคราะห์ข้อมูล, การวิเคราะห์แบบคลาวด์ (Cloud Computing) และกระแสของกลุ่มเทคโนโลยีหลัก ๆ ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายอย่างการใช้อินเทอร์เน็ตประสาทรพสิ่ง (Industrial internet of things: IIoT) หรือระบบไซเบอร์กายภาพ (Cyber physical production system: CPPS) ซึ่งถึงแม้ว่าเทคโนโลยีดังกล่าวนี้จะได้รับการแพร่หลาย แต่การนำไปใช้ให้มีประสิทธิภาพนั้นก็กลับมีความท้าทายเป็นอย่างมากเนื่องจากจำเป็นต้องพึ่งพาการบูรณาการระหว่างส่วนงานที่สูงตลอดทั้งห่วงโซ่มูลค่า และไม่มีเทคโนโลยีใดเลยที่สามารถทำงานด้วยตนเองและพร้อมใช้งานหลังจากติดตั้งได้ทันที

อย่างไรก็ตามจากงานศึกษาด้านอุตสาหกรรม 4.0 ทำให้เรามองเห็นกลุ่มเทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม 4.0 ได้ทั้งหมด 9 เทคโนโลยี (Saucedo-Martínez et al., 2018a; Zheng et al., 2021a)

(1) ข้อมูลขนาดใหญ่และการวิเคราะห์ข้อมูล (Big data and data analytics) ข้อมูลขนาดใหญ่หรือ Big Data นี้เองจะมีความสำคัญในการตัดสินใจทางธุรกิจในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงและความผันผวนได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยการที่จะได้รับข้อมูลหรือนำข้อมูลไปใช้นั้นจะมีองค์ประกอบบางอย่างที่จำเป็นที่จะต้อง มี ได้แก่

- 1) การเชื่อมต่อกันระหว่างสินทรัพย์ต่าง ๆ กับเครือข่ายผ่านเซนเซอร์
- 2) การคำนวณบนคลาวด์
- 3) ระบบไซเบอร์
- 4) การวางแผนและการมีกิจกรรมธุรกิจที่เหมาะสมกับการใช้ข้อมูล
- 5) การร่วมมือกันระหว่างส่วนงานที่เกี่ยวข้อง
- 6) ความสามารถในการปรับแต่ง

ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่นี้แล้วจะต้องใช้กระบวนการและเครื่องมือที่ซับซ้อนเพื่อที่จะวิเคราะห์หาความหมายที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลได้ โดยจะมีวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่นิยมใช้เช่น วิถีโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network: ANN) หรือการวิเคราะห์แบบจัดกลุ่ม (Clustering Algorithms)

(2) การใช้หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Autonomous robots) การนำหุ่นยนต์หรือระบบควบคุมอัตโนมัติต่าง ๆ เข้ามาใช้งานจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้ และจะช่วยลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้สามารถเชื่อมต่อการทำงานระหว่างส่วนงานได้ง่ายและเกิดการผลิตแบบบูรณาการได้

(3) การจำลอง (Simulation) การใช้การจำลองเป็นที่นิยมในอุตสาหกรรม 4.0 และมีจุดเด่นในด้านการทดลองการนำกลยุทธ์ไปใช้และสามารถให้ความมั่นใจว่ากลยุทธ์นั้นจะประสบความสำเร็จได้ ซึ่งช่วยลดระยะเวลาและทรัพยากรที่จะต้องใช้อย่างมาก

(4) การบูรณาการระบบแนวดิ่งและแนวราบ (Horizontal and vertical system integration) การบูรณาการระบบนี้หมายถึงการปรับเปลี่ยนทั้งองค์กรและการบริหารต่าง ๆ ให้มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและจัดตั้งการเชื่อมต่อของระบบข้อมูล ซึ่งจะเป็นรากฐานให้แก่องค์กรประกอบอื่น ๆ ในอุตสาหกรรม 4.0

(5) การใช้อินเทอร์เน็ตประสาส่วนสิ่ง (Industrial Internet of Things: IoT) การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเปรียบได้เหมือนกับกระดูกสันหลังของอุตสาหกรรม 4.0 และจะเป็นจุดเริ่มต้นของเทคโนโลยีและกระบวนการที่จำเป็นในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการระบบ Enterprise Resourcing Planning (ERP) หรือแพลตฟอร์ม Customer Relationship Management (CRM) ซึ่งจะต้องเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ที่อยู่ในสายงานการผลิตและรับส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตและนำไปตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว

(6) การมีความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cyber-security) จากผลพวงที่กระบวนการ รวมไปถึงข้อมูลของลูกค้าและการทำธุรกิจทั้งหมดย้ายไปอยู่บนอินเทอร์เน็ต ความปลอดภัยทางด้านไซเบอร์จึงเป็นสิ่งสำคัญขึ้นตามเนื่องจากเมื่อมีการโจมตีทางไซเบอร์แล้ว ไม่เพียงแต่บริษัทจะได้รับความเสียหายแต่มีความเสี่ยงที่ลูกค้าของบริษัทจะได้รับความเสียหายด้วยเช่นกัน ในการสร้างความปลอดภัยทางไซเบอร์นี้จะไม่อยู่เพียงแต่ระบบซอฟต์แวร์เพียงเท่านั้น แต่จะต้องมีมาตรการซึ่งถูกปลูกฝังไปยังวัฒนธรรมองค์กรด้วย

(7) การผลิตแบบเพิ่มเนื้อวัสดุ (Additive Manufacturing: AM) อุตสาหกรรม 4.0 ได้กล่าวผลกระทบถึงการวางแผนการผลิตและการบริหารการผลิตโดยตรง ซึ่งการผลิตแบบเพิ่มเนื้อวัสดุนี้เองจะเข้ามาช่วยเหลือด้านการสร้างต้นแบบและทำให้เห็นภาพของผลผลิตที่ได้วางแผนไว้โดยไม่จำเป็นต้องสั่งผลิตเป็นจำนวนมาก ทำให้บริษัทหรือองค์กรสามารถประเมินการวางแผนการผลิตได้ล่วงหน้าและสร้างความยืดหยุ่นให้แก่การผลิตได้เป็นอย่างมาก

(8) การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) การเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้งานจะทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นภาพและข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นควบคู่กับการทำงานได้ ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงการทำงานที่ผิดพลาดได้อย่างมีนัยสำคัญ

โดยในอุตสาหกรรมการผลิตนั้นเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมนี้ถูกใช้งานอย่างมากในด้านของการบำรุงรักษาเครื่องจักร

(9) การใช้คลาวด์ (Cloud) จุดสำคัญของเทคโนโลยีคลาวด์คือความสามารถในการกระจายข้อมูลและทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ผู้ปฏิบัติงานสามารถเก็บข้อมูลไว้จากตำแหน่งใดก็ได้ไว้บนคลาวด์ และสามารถให้ผู้อื่นตรวจสอบและสั่งการข้อมูลนี้ได้ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไปได้

2.2.2 การนำอุตสาหกรรม 4.0 ไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ และผลกระทบที่เกิดขึ้น

2.2.2.1 อุตสาหกรรม 4.0 ในบริบทการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Product Development: NPD)

อุตสาหกรรม 4.0 นั้นส่งผลกระทบต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่หลายด้านด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการนำระบบไซเบอร์กายภาพในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์อัจฉริยะที่มีความสามารถในการรับรู้และรายงานข้อมูลการใช้งานต่าง ๆ ได้ เช่น ระบบการให้บริการอัจฉริยะ (Service-Oriented Smart Network: SoSM) ที่ใช้อินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งเข้ามาเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานและส่งต่อข้อมูลอย่างเป็นระบบและช่วยให้เก็บข้อมูลสำหรับนำไปใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดียิ่งขึ้นต่อไปได้ (Mittal et al., 2018)

นอกจากนี้ จากการที่นำอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งมาใช้และมีการส่งข้อมูลจากเซนเซอร์ที่ติดตั้งตลอดห่วงโซ่คุณค่า ทำให้บริษัทสามารถเก็บข้อมูลมหาศาลเกิดเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้ ซึ่งการมีฐานข้อมูลขนาดใหญ่ประกอบกับความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลนี้เองเป็นจุดสำคัญที่ทำให้เกิดความสามารถในการปรับแต่ง (Customization) เพื่อให้เหมาะกับผู้ใช้งานที่สุดได้ เนื่องจากความต้องการของผู้ใช้งานมักจะถูกสะท้อนผ่านทางข้อมูลย่อย ๆ ที่ถูกเก็บมาใช้และถูกวิเคราะห์จนเปลี่ยนจากข้อมูลเป็นความรู้ได้ (Ang et al., 2017; Chen et al., 2018)

ในขณะเดียวกันเทคโนโลยีคลาวด์เองก็มีส่วนช่วยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งจะมีหน้าที่นำส่งข้อมูลมหาศาลได้โดยไม่ขึ้นอยู่กับสถานที่ และทำให้สามารถทำงานร่วมกันได้หลายหน่วยงานพร้อมกัน ทำให้การปรับแต่งผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการเพื่อให้เป็นไปตามที่ต้องการเป็นไปได้ง่ายที่สุด (Ang et al., 2017; Zheng et al., 2021a)

เทคโนโลยีการทำแบบจำลองจะเข้ามามีส่วนช่วยด้านการประเมินผลิตภัณฑ์ก่อนจะนำไปทดลองผลิต เช่นเดียวกันกับการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมหรือ AR ก็จะช่วยให้อาจมองเห็นภาพของผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจนขึ้นโดยไม่ต้องผลิตออกมา และเมื่อผ่านการประเมินทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว เทคโนโลยีการผลิตส่วนเพิ่มหรือ Additive Manufacturing จะเข้ามาช่วยในการผลิตตัวต้นแบบเพื่อให้ประเมินผลิตภัณฑ์ต้นแบบได้รวดเร็วและต้นทุนต่ำ (Ang et al., 2017; Zheng et al., 2021a)

2.2.2.2 บริบทของการกำหนดด้านห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain)

การกำหนดและปรับแต่งห่วงโซ่อุปทานเป็นขั้นตอนที่เป็นรากฐานของการดำเนินงาน เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อหลากหลายกิจกรรมทางธุรกิจ ไม่ว่าจะเป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับโรงงาน, สถานที่ผลิต และที่จัดเก็บสินค้า และยังต้องมีการคำนึงถึงการจัดวางภายในสถานที่ที่มีประสิทธิภาพต่อการทำงานมากที่สุด ซึ่งในการตัดสินใจนี้เองเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ที่จะเข้ามามีบทบาทมากคือการใช้ฐานข้อมูลขนาดใหญ่และการวิเคราะห์ข้อมูล (Big Data & Data Analytics) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลนี้จะช่วยให้สามารถแสดงผลการตัดสินใจทางห่วงโซ่อุปทานได้ง่ายขึ้น และเมื่อนำมาใช้ร่วมกันกับการจำลอง (Simulation) จะยิ่งทำให้สามารถตัดสินใจได้ง่ายมากขึ้น (Kumar et al., 2018)

ในขณะเดียวกันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม, คลาวด์ และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง เองได้เข้ามาช่วยเรื่องของการจัดซื้อและการบริหารอุปทานแบบอัจฉริยะที่จะช่วยให้ขั้นตอนการจัดซื้อทั้งหมดอยู่ในรูปแบบดิจิทัลและวางแผนได้อย่างง่าย ละเอียด แม่นยำ และช่วยให้การทำงานร่วมกันระหว่างองค์กรทำได้ง่ายขึ้น

นอกจากนี้ เทคโนโลยีการผลิตส่วนเพิ่ม (Additive Manufacturing) ยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในสายห่วงโซ่อุปทาน เช่น การใช้การพิมพ์แบบสามมิติ (3D Printing) สำหรับการผลิตชิ้นส่วนสำรอง ทำให้บริษัทสามารถส่งผลิตชิ้นส่วนสำรองได้อย่างรวดเร็วและนำไปใช้ในการผลิตต่อได้ (Zheng et al., 2021a)

2.2.2.3 บริบทของการวางแผนห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Planning)

การวางแผนห่วงโซ่อุปทานแบบครบวงจรนี้เป็นอีกส่วนที่ได้รับประโยชน์โดยตรงจากอุตสาหกรรม 4.0 โดยเฉพาะเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งและการวิเคราะห์ข้อมูลที่เข้ามาช่วยให้บริษัทสามารถเก็บข้อมูลและคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าในอนาคตได้ นำไปสู่การบริหารห่วงโซ่อุปทานที่มีประสิทธิภาพ ประกอบกับการใช้เทคโนโลยีคลาวด์ที่เข้ามาช่วยเป็นตัวกลางในการจัดเก็บและสื่อสารข้อมูลไปยังหน่วยงานต่าง ๆ และคอยช่วยเหลือกิจกรรมทางธุรกิจ เป็นส่วนช่วยให้ธุรกิจสามารถตอบโจทย์ความต้องการของลูกค้าที่หลากหลายได้ (Zheng et al., 2021a)

2.2.2.4 การขนส่งภายใน (Internal Logistics)

การขนส่งภายในนั้นจะยังเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายสินค้าและวัตถุดิบระหว่างโรงงาน และยังช่วยสนับสนุนกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้า, การควบคุมสินค้าคงเหลือ และการจัดการวัตถุดิบ หรือกล่าวได้ว่าเป็นกิจกรรมธุรกิจที่ต้องบริหารให้สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่องไม่ติดขัดและมีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยหลักการของอุตสาหกรรม 4.0 นี้เองก็จะเข้ามาช่วยพัฒนากิจกรรมเหล่านี้ให้ดียิ่งขึ้นไปอีก

เทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายคือการติดตามสายการผลิต โดยใช้เซนเซอร์และอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งโดยการใช้ RFID และรถยนต์อัตโนมัติหรือ Automatic Guided Vehicles (AGV) ที่จะช่วยให้ทราบข้อมูลทั้งหมดของสายการผลิตและมีการขนย้ายวัตถุดิบได้แบบอัตโนมัติและสามารถบริหารจัดการให้เหมาะสมได้ตลอดเวลา ซึ่งจะช่วยให้สามารถประหยัดเวลาและต้นทุนได้มากขึ้น

ในขณะเดียวกัน เมื่อมีการเก็บข้อมูลมหาศาลจากการใช้เซนเซอร์แล้ว ธุรกิจสามารถใช้การวิเคราะห์หรือปัญญาประดิษฐ์เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและนำมาพัฒนาในรูปแบบของกระบวนการต่าง ๆ ได้ (Zheng et al., 2021a)

2.2.2.5 การจัดการตารางการผลิต (Production Scheduling)

การจัดการตารางการผลิตและการควบคุมเป็นกิจกรรมที่ได้รับการศึกษามากที่สุดในที่ผ่านมา โดยเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อการจัดการตารางการผลิตมากที่สุดอันหนึ่งคือเทคโนโลยีเซเบอร์กายภาพซึ่งจะช่วยให้เกิดการจัดการตารางการผลิตแบบอัจฉริยะได้ ซึ่งจะช่วยให้เข้ามาสร้างความสามารถในการควบคุม, การตรวจสอบและติดตามและเก็บข้อมูลเพื่อนำไปใช้พัฒนาการผลิตต่อ โดยจะส่งผลตั้งแต่การวางแผนไปจนถึงการประเมินและบริหารกระบวนการผลิต

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะการใช้เซเบอร์กายภาพจะเข้ามาช่วยเรื่องการจัดตารางการผลิตแบบอัจฉริยะได้ เทคโนโลยีอื่น ๆ ก็มีส่วนช่วยให้การจัดการตารางการผลิตทำได้ดีขึ้นเช่นกัน การใช้อินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งควบคู่กับคลาวด์ทำให้สามารถสื่อสารระหว่างระบบเซเบอร์กายภาพของแต่ละหน่วยผลิตได้ และยังช่วยเหลือเรื่องการจัดเก็บข้อมูลและเชื่อมต่อกันระหว่างกระบวนการและทรัพยากร ในขณะที่การใช้เทคโนโลยีการจำลองก็จะช่วยให้ธุรกิจสามารถทดสอบและประเมินผลการผลิตก่อนการส่งผลิตจริงได้ และอีกหนึ่งเทคโนโลยีของอุตสาหกรรม 4.0 ที่ถูกนำมาใช้งานในการจัดการตารางการผลิตคือการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมหรือ Augmented Reality ที่จะใช้ในการสร้างภาพเสมือนจริงคอยช่วยเหลือและแนะนำการทำงานของบุคลากร (Mittal et al., 2018)

2.2.2.6 การบริหารพลังงาน (Energy Management)

การบริหารจัดการพลังงานเป็นประเด็นที่ได้รับการพูดคุยอย่างมากในแง่ของความยั่งยืน และด้วยการเข้ามาของอุตสาหกรรม 4.0 ทำให้สามารถบริหารพลังงานได้ดีมากขึ้นด้วยความสามารถในการตรวจสอบข้อมูลตลอดทั้งห่วงโซ่ด้วยเทคโนโลยีเซเบอร์กายภาพและอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่ง ทำให้สามารถวัดผลของพลังงานที่ใช้ได้อย่างแม่นยำและควบคุมเพื่อให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดได้ (Zheng et al., 2021a)

2.2.2.7 การควบคุมคุณภาพ (Quality Management)

จากการผสมผสานอินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งเข้ากับสายการผลิต ทำให้ธุรกิจสามารถตรวจสอบและเก็บข้อมูลข้อบกพร่องและของเสียที่เกิดจากการผลิตได้ตลอดเวลา เพื่อที่สามารถนำมาวิเคราะห์และตรวจสอบหาถึงจุดบกพร่อง และสามารถนำไปวิเคราะห์โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อลดการสูญเสียต้นทุนและทรัพยากรที่เกินความจำเป็น (Nagy et al., 2018)

ในขณะที่การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมก็จะช่วยลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ได้ การศึกษาพบว่าเมื่อใช้งานภาพความเป็นจริงเสริมแทนที่จะใช้กระดาษรายการตรวจสอบข้อผิดพลาด สามารถช่วยลดโอกาสในการเกิดข้อผิดพลาดจากการผลิตได้ และการใช้ภาพความเป็นจริงเสริมสามารถใช้ในการรายงานตำแหน่งของเครื่องจักรที่ผิดพลาดให้แก่ผู้ปฏิบัติงานสามารถเดินทางไปตรวจสอบการทำงานได้ (Muñoz et al., 2019)

2.2.2.8 การบำรุงรักษา (Maintenance)

การวางแผนการบำรุงรักษาเป็นการตัดสินใจทางธุรกิจที่สำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่งในการผลิต แผนการบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยให้ธุรกิจสามารถสร้างประสิทธิภาพในการผลิตได้สูง ลดเวลาหยุดทำงานให้น้อยที่สุดและทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรได้คุ้มค่าที่สุด

ระบบไซเบอร์กายภาพจะช่วยให้สามารถตรวจสอบสายการผลิตได้อย่างตลอดเวลาและจะส่งข้อมูลผ่านการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บไว้บนคลาวด์ซึ่งมีความยืดหยุ่นและสามารถเก็บข้อมูลได้มาก และสามารถใช้อุปกรณ์วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาข้อบกพร่องล่วงหน้าและคาดการณ์เพื่อพัฒนาแผนในการบำรุงรักษาแบบอัจฉริยะได้ (Mittal et al., 2018; Turner et al., 2019)

2.2.2.9 การบริหารความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationship Management)

ความสามารถในการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญที่ธุรกิจด้านการผลิตต้องการที่จะทำให้สำเร็จมาเป็นเวลานาน ซึ่งหากทำได้จะเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้า และด้วยอุตสาหกรรม 4.0 นี้เองเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ธุรกิจต่าง ๆ สามารถบรรลุความต้องการนั้นได้

เทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทจะคล้ายคลึงกับภาคส่วนการผลิต นั่นก็คือนำเทคโนโลยีไซเบอร์กายภาพไปประกอบกับผลิตภัณฑ์ทำหน้าที่เป็นส่วนในการเก็บข้อมูลการใช้งานของลูกค้าและส่งข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ตเก็บไว้ในคลาวด์เพื่อให้ธุรกิจสามารถนำไปวิเคราะห์โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับความต้องการลูกค้ายิ่งขึ้น (Mittal et al., 2018)

2.2.3.10 การจัดการหลังการขาย (After-sales management)

ในการทำธุรกิจความสัมพันธ์ของผู้ซื้อและผู้ขายไม่ได้จบแค่เพียงการส่งมอบสินค้าหรือบริการ แต่จะเกิดขึ้นจนกว่าอายุการใช้สินค้านั้นจะหมดไป ดังนั้นการจัดการหลังการขายเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการทำธุรกิจ (Anshari et al., 2019; Zheng et al., 2021a)

ด้วยความสามารถในการเก็บและส่งข้อมูลของอุตสาหกรรม 4.0 ที่ถูกแฝงไว้ในผลิตภัณฑ์ ทำให้ธุรกิจสามารถตรวจสอบการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ทำให้ธุรกิจสามารถวางแผนหลาย ๆ อย่างได้ง่ายขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนความรับผิดชอบของผู้ผลิต (Extended Producer Responsibility: EPR) ที่จะต้องคอยติดตามและรับผิดชอบต่อการจัดของเสียในเชิงของความยั่งยืน หรือจะเป็นการตรวจสอบสภาพของผลิตภัณฑ์หลังการขายเพื่อเตรียมตัวสำหรับการเข้าให้บริการซ่อมแซม นอกจากนี้ด้วยเทคโนโลยีการผลิตส่วนเพิ่ม ยังทำให้สามารถผลิตส่วนสำรองเพื่อให้บริการลูกค้าได้อย่างรวดเร็วอีกด้วย (Anshari et al., 2019; Zheng et al., 2021a)

โดยสรุปแล้วอุตสาหกรรม 4.0 เป็นแนวคิดที่นำการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ และมีกลุ่มเทคโนโลยี 9 กลุ่มสำคัญของอุตสาหกรรม 4.0 คือ 1. ข้อมูลขนาดใหญ่และการวิเคราะห์ข้อมูล 2. การใช้หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Autonomous robots) 3. การจำลอง (Simulation) 4. การบูรณาการระบบแนวดิ่งและแนวราบ (Horizontal and vertical system integration) 5. การใช้อินเทอร์เน็ตประสานส่วนสิ่ง (Industrial Internet of Things: IoT) 6. การมีความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cyber-security) 7. การผลิตแบบเพิ่มเนื้อวัสดุ (Additive Manufacturing: AM) 8. การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) และ 9. การใช้คลาวด์ (Cloud) รวมไปถึงการนำอุตสาหกรรม 4.0 ไปใช้ในกิจกรรมธุรกิจต่าง ๆ และผลที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถเข้าใจภาพการปฏิบัติอุตสาหกรรม 4.0 ที่ชัดเจนได้ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการศึกษาการนำเอาใจใส่มาประยุกต์ใช้ควบคู่กัน และมีส่วนช่วยในการตอบคำถามงานวิจัยทั้งสามข้อ

2.3 ข้อจำกัดของการประยุกต์แนวคิดแอดเจสท์สู่บริบทอุตสาหกรรม 4.0

ถึงแม้ว่างานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ที่จะสร้างแนวทางการทำงานแอดเจสท์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 แต่ทั้งสองแนวคิดนั้น ต่างมีที่มาที่ไปที่แตกต่างกันและไม่ได้มีการอ้างอิงถึงกันอย่างชัดเจน ซึ่งอุตสาหกรรม 4.0 มักจะถูกมองในมุมของกรอบแนวคิดใหม่ของอุตสาหกรรม (Mariani & Borghi, 2019) หรือเป็นการรวบรวมกลุ่มของเทคโนโลยีและแนวคิดใหม่ ๆ ในการสร้างห่วงโซ่คุณค่าขององค์กร ในขณะที่งานการทำงานแบบแอดเจสท์นั้นเป็นวิธีการทำงานที่ทำให้องค์กรสามารถส่งมอบได้อย่างรวดเร็ว, เปลี่ยนแปลงได้บ่อยและรวดเร็ว และจะให้ความสำคัญเกี่ยวกับคนและแนวคิดการทำงาน (Cohen et al., 2004) ซึ่งแตกต่างจากหลักการอุตสาหกรรม 4.0 ที่เน้นสร้างมาตรฐานและ

โครงสร้างของเทคโนโลยีเป็นหลัก อย่างไรก็ตามได้มีงานศึกษาหลายงานที่พยายามแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงและนำเสนอแนวคิดมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน โดย Dovleac et al. (2021) ได้นำเสนอว่าหลักการทำงานแบบแอไจล์นั้นคล้ายคลึงกับหลักการของคุณภาพ 4.0 หรือ Quality 4.0 ซึ่งเป็นแนวคิดของการควบคุมคุณภาพภายใต้อุตสาหกรรม 4.0 โดยเฉพาะ

หลักคุณภาพ 4.0 และแอไจล์นั้นจะต้องอาศัยทัศนคติที่เปิดกว้างและมองเชิงรุกต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ

หลักคุณภาพ 4.0 นั้นจะให้ความสำคัญกับความเป็นทีมและตัวบุคคล ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับหลักแอไจล์ที่สนับสนุนทีมที่สามารถบริหารงานได้ด้วยตนเองและมีความร่วมมือกันระหว่างทีม

หลักแอไจล์นั้นให้ความสำคัญกับการร่วมมือกันกับลูกค้า ซึ่งมีความคล้ายกันกับตัวแบบการทำงานแบบ EFQM ของคุณภาพ 4.0 ที่สนับสนุนความร่วมมือกันกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

หลักคุณภาพ 4.0 และแอไจล์นั้นเน้นความสำคัญของการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องให้แก่ลูกค้าด้วยวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในเวลาที่สั้นที่สุด

หลักคุณภาพ 4.0 และแอไจล์นั้นมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาอย่างยั่งยืน

การทำงานแบบแอไจล์นั้นถูกมองเป็นส่วนสำคัญในการช่วยบริหารโครงการขององค์กรในอุตสาหกรรม 4.0 โดยเฉพาะโครงการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ 4.0 เพราะแนวคิดของแอไจล์นั้นไม่ได้มีกฎการใช้งานที่ตายตัวหรือมีหลักปฏิบัติตายตัวที่ชัดเจน แต่ถูกนำเสนอออกมาเป็นแนวคิดที่ใช้ประยุกต์ในการทำงานได้หลากหลาย จึงกลายเป็นรากฐานสำคัญสำหรับการบริหารโครงการที่มีความยืดหยุ่น แต่กลับมีข้อจำกัดที่สำคัญบางอย่าง เช่น การจัดการโครงการที่มีขนาดใหญ่ นั้นทำได้ยาก เพราะจะต้องมีการทำงานร่วมกันที่สอดคล้องชัดเจนของทั้งองค์กร รวมถึงการจัดตั้งงบประมาณ, การจัดตั้งทีมในการบริหารโครงการ และการทำงานที่เป็นรูปแบบของการวนซ้ำสำหรับการออกแบบตัวต้นแบบผลิตภัณฑ์ในทีมที่ใหญ่เองก็มีปัญหามากมาย ซึ่งจะต้องมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้เข้ากับบริบทของอุตสาหกรรม 4.0 มากขึ้น (Babkin et al., 2022; Jasinska & Jasinski, 2019; Jovanovic et al., 2015)

ในการที่จะนำแนวคิดแอไจล์ไปประยุกต์ใช้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ได้นั้น จะต้องสามารถยืนยันความสอดคล้องของคุณค่าแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งถึงแม้ว่างานวิจัยของ (Dovleac et al., 2021) จะมีการนำเสนอถึงความเชื่อมโยงของแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0 แต่ยังไม่จำกัดอยู่เพียงองค์ประกอบของคุณภาพ 4.0 และไม่ได้มีภาพความเชื่อมโยงกับตัวแบบการทำงานในด้านมิติต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านคนและด้านกระบวนการทำงานซึ่งถือเป็นคุณค่าที่สำคัญของการทำงานแบบแอไจล์ (Madi et al., 2011) เช่นเดียวกันกับงานศึกษาของ Cohen et al. (2004) ได้นำเสนอเพียงแค่ว่าอุตสาหกรรม 4.0 นั้นต้องการการบริหารโครงการที่มีความยืดหยุ่นและรวดเร็ว

แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้กล่าวถึงความเชื่อมโยงของคุณค่าที่ได้จากการทำงานทั้งสองแนวคิด ทำให้ไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่าทั้งสองแนวคิดการทำงานนี้สามารถสนับสนุนให้เกิดประโยชน์ร่วมกันได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จะมีเป้าหมายเพื่อที่จะปิดช่องว่างดังกล่าวและศึกษาถึงความเชื่อมโยงของเป้าหมายหลักการทำงานอุตสาหกรรม 4.0 และหลักการทำงานวิถีแฉไจล์ จึงเกิดเป็นคำถามงานวิจัยข้อที่ 1. คุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าการทำงานแบบแฉไจล์มีความเชื่อมโยงกันหรือไม่

นอกจากนี้ หลากหลายงานวิจัยได้กล่าวการนำวิธีการทำงานแฉไจล์ไปใช้ในการบริหารโครงการของอุตสาหกรรม 4.0 และได้ระบุถึงปัญหาว่าการวิธีการทำงานแบบแฉไจล์นั้นเหมาะแก่กับโครงการขนาดเล็ก ซึ่งพอนำไปใช้กับโครงการขนาดใหญ่ที่เป็นภาพรวมทั้งองค์กรมักจะมีปัญหาและความท้าทายหลากหลายด้าน (Babkin et al., 2022) ดังนั้นการจะนำแนวการทำงานแบบแฉไจล์มาใช้ในองค์กรในอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งจะต้องคำนึงถึงหลากหลายปัจจัยและปรับใช้ให้เข้ากับระบบการทำงานภายใต้อุตสาหกรรม 4.0 ด้วย งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายที่จะสร้างตัวแบบประเมินวุฒิภาวะการทำงานแฉไจล์ภายใต้บริบทของอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อปิดช่องว่างงานวิจัยและนำเสนอแนวทางในการประยุกต์ใช้วิธีการทำงานของแฉไจล์ให้แก่บริษัทในอุตสาหกรรม 4.0 จึงเกิดเป็นคำถามงานวิจัยข้อที่ 2. อะไรคือตัวแบบในการประเมินระดับวุฒิภาวะของแฉไจล์ในบริษัทภายใต้อุตสาหกรรม 4.0 และข้อที่ 3. ระดับวุฒิภาวะแฉไจล์ของบริษัทผู้ให้ข้อมูลเป็นอย่างไรและอะไรเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนา

2.4 ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ

2.4.1 ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉไจล์ (Agile Maturity Model)

ในช่วงเริ่มต้นในการนำแนวคิดการทำงานแฉไจล์ โรเบิร์ต ซี มาร์ติน (Robert C. Martin) หนึ่งใน 17 ผู้วางรากฐานแนวคิดการทำงานแบบแฉไจล์ได้ระบุแนวทางในการตรวจสอบว่าทีมงานทำงานแบบแฉไจล์หรือไม่ โดยตอบคำถามสำคัญ 5 ข้อ เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของทีมอันประกอบด้วย

1. ทีมงานทำงานและส่งมอบงานในวงรอบสั้น ๆ ช่วง 1 – 2 สัปดาห์ใช่หรือไม่
2. ทีมงานปรับแนวทางการทำงานให้ตอบสนองกับเป้าหมายระยะสั้นหรือไม่
3. ทางเลือกในการทำงานของทีมสอดคล้องกับคุณค่าที่คาดว่าจะเกิดกับธุรกิจในปัจจุบันหรือไม่
4. ผลลัพธ์ของงานมีคุณภาพทางเทคนิคสูงหรือไม่
5. ทีมงานทำงานด้วยความเร็วสม่ำเสมอหรือไม่

หลังจากที่แนวคิดการทำงานแบบแอไจล์เริ่มได้รับความนิยม และถูกนำมาปรับใช้ในการทำงานมากขึ้น ได้มีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษา และออกแบบแบบประเมินวุฒิภาวะของแอไจล์โดยมีการแบ่งระดับวุฒิภาวะเป็นหลายระดับเพื่อบ่งบอกถึงระดับความสำเร็จที่แตกต่างกัน รวมถึงกำหนดมิติที่คำนึงถึงเพื่อให้เกิดความครอบคลุมในมุมมองที่ตนศึกษามากขึ้น (Henriques & Tanner, 2017)

ในช่วงต้นของการทำงานแอไจล์ที่ยังมีแต่การทำงานในบริบทพัฒนาซอฟต์แวร์ ได้มีแบบประเมินการทำงานที่นิยมคือแบบประเมินที่มีฐานโครงสร้างมาจาก CMMI (Capability Maturity Model Integration) และ SPICE (Software Process Improvement Capability Determination) (Tuncel et al., 2021) อย่างไรก็ตามทั้งสองตัวแบบนี้ไม่ได้สะท้อนความต้องการจริงของธุรกิจ และไม่สามารถตอบโจทย์เป้าหมายของการทำงานแอไจล์ได้อย่างแท้จริง (Ferdinansyah & Purwandari, 2021; Tuncel et al., 2021) ซึ่งในภายหลังได้มีการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะและฐานโครงสร้างตัวแบบใหม่ ๆ เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นกรอบประเมินแนวทางการประยุกต์แอไจล์ของ Qumer and Henderson-Sellers (2008), ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ AMM (Patel & Ramachandan, 2009) และอื่น ๆ แต่ตัวแบบประเมินที่ก่อให้เกิดความสนใจในการศึกษาและเกิดเป็นฐานโครงสร้างตัวแบบประเมินใหม่คือตัวแบบประเมิน SAMI ของ Sidky et al. (2007)

ตัวแบบ SAMI เป็นตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Sidky et al. (2007) ถือเป็นตัวแบบตั้งต้นที่ได้รับการยกย่องจากงานศึกษาอื่น ๆ (Bagaskara & Sampe, 2021; Ozcan-Top & Demirörs, 2013) โดยตัวแบบนี้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อประเมินระดับวุฒิภาวะแอไจล์ได้ทั้งในระดับโครงการและระดับองค์กร เพื่อที่จะเป็นแนวทางการประยุกต์ใช้การทำงานแบบแอไจล์ให้แก่องค์กร นอกจากนี้ตัวแบบประเมิน SAMI นี้เองได้ระบุและวางโครงสร้างพื้นฐานของแนวทางการประยุกต์ใช้แอไจล์ และไม่ได้เจาะจงแนวทางปฏิบัติใดเป็นพิเศษในการก้าวข้ามจุดอ่อนที่องค์กรมี ซึ่งทำให้เหมาะสมแก่การเป็นตัวแบบตั้งต้นที่นำไปใช้ประยุกต์ร่วมกับแนวคิดอื่น (Ozcan-Top & Demirörs, 2013)

ตัวแบบ SAMI นี้ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบด้วยกัน ได้แก่

1. ระดับวุฒิภาวะแอไจล์ (Agile Levels) คือหน่วยในการวัดระดับการทำงานแบบแอไจล์ภายในทีมหรือองค์กร ซึ่งการได้ระดับที่สูงที่สุดจะบ่งบอกถึงองค์กรนั้นมีศักยภาพในการนำแอไจล์มาบริหารงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย Sidky et al. (2007) ได้มีการแบ่งระดับวุฒิภาวะแอไจล์ออกเป็น 5 ระดับด้วยกัน

ระดับที่ 1: การเกิดความร่วมมือ (Collaborative) ระดับนี้หมายถึงองค์กรมีการส่งเสริมการสื่อสารและการทำงานร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด

ระดับที่ 2: เกิดการปฏิวัติ (Evolutionary) ระดับนี้หมายถึงองค์กรมีการปรับตัวในการส่งงานให้รวดเร็ว และบ่อยขึ้นซึ่ง ถือเป็นพื้นฐานในการทำงานแบบแอไจล์

ระดับที่ 3: การเกิดประสิทธิผล (Effective) ระดับนี้หมายถึงองค์กรมีการมุ่งเน้นที่ผลลัพธ์ของการทำงานให้มีประสิทธิภาพ และพร้อมรับกับการพัฒนาโดยไม่กระทบส่วนอื่น

ระดับที่ 4: มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลง (Adaptive) ระดับนี้หมายถึงองค์กรมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

ระดับที่ 5: การมีสภาพแวดล้อมแอไจล์ (Ambient) ระดับนี้หมายถึงองค์กรมีการสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และจำเป็นต่อการรักษาและส่งเสริมการทำงานแบบแอไจล์ทั่วทั้งองค์กร

2. มิติ (Agile Principles) คือลักษณะสำคัญที่สะท้อนให้เห็นว่าเป็นการทำงานแบบแอไจล์ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 มิติ ได้แก่

มิติที่ 1: พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงเพื่อส่งมอบคุณค่าให้ลูกค้า

มิติที่ 2: การวางแผนและความรวดเร็วในการส่งมอบซอฟต์แวร์

มิติที่ 3: การให้คนเป็นศูนย์กลาง

มิติที่ 4: การมีความเชี่ยวชาญ

มิติที่ 5: การทำงานร่วมกันกับลูกค้า

3. แนวปฏิบัติ (Agile Practices and Concepts) คือข้อปฏิบัติ หรือกิจกรรมที่บ่งชี้การทำงานแบบแอไจล์

4. ตัวชี้วัด (Indicators) ชุดคำถามที่มาจากแนวปฏิบัติเพื่อใช้ในการวัดว่าองค์กรมีการนำรูปแบบการทำงานแบบแอไจล์ไปปรับใช้หรือไม่ หรือปรับใช้ในระดับใด

ตารางที่ 2.2

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ ของ Sidky et al. (2007)

	Agile Principles				
	<i>Embrace Change to Deliver Customer Value</i>	<i>Plan and Deliver Software Frequently</i>	<i>Human Centric</i>	<i>Technical Excellence</i>	<i>Customer Collaboration</i>
Level 5: Ambient <i>Establishing a vibrant environment to sustain agility</i>	Low process ceremony [33, 38]	Agile project estimation [20]	<u>Ideal agile physical setup [33]</u>	Test driven development [11] Paired programming [48] No/minimal number of level -1 or 1b people on team [17, 15]	<u>Frequent face-to-face interaction between developers & users (collocated) [12]</u>
Level 4: Adaptive <i>Responding to change through multiple levels of feedback</i>	Client driven iterations [33] Continuous customer satisfaction feedback [35, 42]	Smaller and more frequent releases (4-8 weeks) [35] Adaptive planning [33] [20]		Daily progress tracking meetings [6] Agile documentation [39, 31] User stories [21]	<u>Customer immediately accessible [15]</u> <u>Customer contract revolves around commitment of collaboration [26, 35]</u>

ตารางที่ 2.2

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ ของ Sidky et al. (2007) (ต่อ)

	Agile Principles				
	<i>Embrace Change to Deliver Customer Value</i>	<i>Plan and Deliver Software Frequently</i>	<i>Human Centric</i>	<i>Technical Excellence</i>	<i>Customer Collaboration</i>
Level 3: Effective <i>Developing high quality, working software in an efficient an effective manner</i>		Risk driven iterations [33] Plan features not tasks. [20] Maintain a list of all features and their status (backlog) [31]	<u>Self organizing teams</u> [33, 38, 31, 18] <u>Frequent face-to-face communication</u> [38, 18, 13]	Continuous integration [33] Continuous improvement (refactoring) [31, 12, 24, 5]. Unit tests [28] <u>30% of level 2 and level 3 people</u> [17, 15]	
Level 2: Evolutionary <i>Delivering software early and continuously</i>	Evolutionary requirements [33]	Continuous delivery [33, 31, 26, 12] Planning at different levels [20]		Software configuration management [31] Tracking iteration progress [33] No big design up front (BDUF) [4, 12]	<u>Customer contract reflective of evolutionary development</u> [26, 35]

ตารางที่ 2.2

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ ของ Sidky et al. (2007) (ต่อ)

	Agile Principles				
	<i>Embrace Change to Deliver Customer Value</i>	<i>Plan and Deliver Software Frequently</i>	<i>Human Centric</i>	<i>Technical Excellence</i>	<i>Customer Collaboration</i>
Level 1: Collaborative <i>Enhancing communication and collaboration</i>	Reflect and tune process [35, 42]	Collaborative planning [38, 18, 33]	Collaborative teams [45] Empowered and motivated teams [13]	Coding standards [29, 47, 36] Knowledge sharing tools [33] Task volunteering [33]	<u>Customer commitment to work with developing team [13]</u>

Note. The 5 Levels of Agility populated with Agile Practices and Concepts. From “A disciplined approach to adopting agile practices: the agile adoption framework,” by A. Sidky, J. Arthur, & S. Bohner, 2007, *Innovations in systems and software engineering*, 3, 203-216.

ในภายหลังได้มีการนำตัวแบบ SAMI ของ Sidky et al. (2007) ไปพัฒนาต่อยอด โดยมีตัวแบบการประเมินวุฒิภาวะของแอไจล์ของ Stojanov et al. (2015) ซึ่งได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการนำรูปแบบการทำงานแอไจล์ระดับองค์กรขนาดใหญ่และใช้ตัวแบบแอไจล์ของ SAFe (Scaled Agile Framework) (Scaled Agile Inc., 2021) มาผนวกเข้าไป ซึ่งทำให้ตัวแบบประเมินมีความละเอียดมากขึ้นและตั้งเป้าในการเป็นแนวทางแก้ความท้าทายขององค์กรขนาดใหญ่โดยเฉพาะดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจล์ของ Stojanov (2015)

	Principles				
	Embrace Change to Deliver Customer Value	Plan and Deliver Software Frequently	Human Centricity	Technical Excellence	Customer Collaboration
Level 5 Encompassing	- L5P1: Low process ceremony L5P2: Continuous SAFe Capability Improvement	L5P3: Agile project estimation	- L5P4: Ideal Agile physical setup L5P5: Changing organization	- L5P6: Test driven development - L5P7: No/minimal number of level -1 or 1b people on team L5P8: Concurrent testing	L5P9: Frequent face-to-face interaction between developers and users (collocated)
Level 4 Adaptive	- L4P1: Client driven iterations - L4P2: Continuous customer satisfaction L4P3: Lean requirements at scale	- L4P4: Smaller and more frequent releases - L4P5: Adaptive planning L4P6: Measuring business performance	L4P7: Managing highly distributed teams	L4P8: Intentional architecture - L4P9: Daily progress tracking meetings	- L4P10: CRACK customer immediately accessible - L4P11: Customer contract revolves around commitment of collaboration
Level 3 Effective	L3P1: Regular reflection and adaptation	- L3P2: Risk driven iterations - L3P3: Plan features not tasks L2P4: Roadmap L3P5: Mastering the iteration L3P6: Software Kanban Systems L3P7: PSI/Release L3P8: Agile Release Train	- L3P9: Self-organizing teams - L3P10: Frequent face to face communication L3P11: Scrum of Scrum	- L3P12: Continuous integration - L3P13: Continuous improvement (refactoring) - L3P14: Unit tests - L3L15: 30% of level 2 and level 3 people	L3P16: DevOps (Integrated Development and Operations) L3P17: Vision, features L3P18: Impact on customers and operations
Level 2 Evolutionary	- L2P1: Evolutionary requirements L2P2: Smaller, more frequent releases L2P3: Requirements discovery	- L2P4: Continuous delivery L2P5: Two-level planning and tracking L2P6: Agile Estimating and Velocity L2P7: Release planning	L2P8: Define/Build /Test team	- L2P9: Software configuration management L2P10: Automated testing - L2P11: Tracking iteration progress - L2P12: No big design up front (BDUF) L2P13: Product Backlog	L2P14: Customer contract reflective of evolutionary development
Level 1 Collaborative	L1P1: Reflect and tune process	L1P2: Collaborative planning	- L1P3: Empowered and motivated teams - L1P4: Collaborative teams	- L1P5: Coding standards - L1P6: Knowledge sharing - L1P7: Task volunteering L1P8: Acceptance testing	L1P9: User stories - L1P10: Customer commitment to work with development team

^a Due to the space limitation, the description of each practice listed in the SAFe Maturity Model could not be provided in this paper. However, a supplementary online document with more information about each practice can be found at: https://drive.google.com/file/d/0B0t4ZY_RKOZ0Z3JFWVpEZE5TtG8

Note. SAFE MATURITY MODEL. From “A maturity model for scaling agile development,” by I. Stojanov, O. Turetken, & J. J. Trienekens, 2015, In *2015 41st Euromicro conference on software engineering and advanced applications*, pp. 446-453, IEEE.

ต่อมาได้มีงานศึกษาของ Bagaskara and Sampe (2021) ที่ยังคงนำตัวแบบ SAMI มาขยายต่อเป็นการวัดระดับแฉใจล์สำหรับองค์กรขนาดใหญ่โดยใช้หลักการของตัวแบบ SAFe เข้ามาประกอบ แต่ได้มีการปรับเปลี่ยนบริบทมาเป็นการวัดการพัฒนาโครงการแฉใจล์ในโรงงานผลิตโดยเฉพาะ และได้ลดจำนวนมิติในการวัดผลจาก 5 มิติเหลือ 4 มิติดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ของ Bagaskara and Sampe (2021)

		Principles			
		Cust & Stakeholder Collaboration	Embrace Incremental & Frequent Deliveries	People-Centric	Technical Excellence
Value	Level 5: Encompassing	• Open space	• Low process ceremony • Roadmap & project estimation	• Leadership buy-in	
	Level 4: Adaptive & Alignment	• Measure & grow • CRACK customer	• Lean development at scale • Continuous customer feedback and adaptive iterations	• Organise distributed teams	• Agile architecture • Usability testing
	Level 3: Effective	• DevOps • Vision & features • "Done" definition	• Inspect & adapt • Agile release train • Risk driven iteration • Plan and maintain a list of all features	• Scrum of scrums	• Continuous improvement (Refactoring) • Continuous integration
	Level 2: Evolutionary	• Agreement with customer cover the nature of evolutionary development	• Continuous delivery • Evolutionary requirements • Estimation & velocity measurement • PI Planning	• Stand up meeting	• Test-driven development (TDD) • Configuration management (Version Control)

ตารางที่ 2.4

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ของ Bagaskara and Sampe (2021) (ต่อ)

		Principles			
		Cust & Stakeholder Collaboration	Embrace Incremental & Frequent Deliveries	People-Centric	Technical Excellence
Value	Level 1: Collaborative & Transparency	• User stories	• Collaborative planning • Reflect & tune the process	• Self-organised & empowered team	• Coding standard • Acceptance testing • Taskboard • Task volunteering • Knowledge sharing

Note. Proposed Model for Scaled Agile Maturity Measurement Model in Manufacturing. From *Scaled Agile Maturity Measurement in Manufacturing: A Study at Volvo Car Corporation* (p. 39), by R. M. Bagaskara, & V. Sampe, 2021, Master's thesis in Management and Economics of Innovation, CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY.

Sidky et al. (2007) ได้กำหนดรูปแบบในการวัดผลไว้โดยการให้ผู้ประเมินทำแบบสอบถามให้คะแนนตัวชี้วัดในแต่ละระดับและมีติดออกเป็นคะแนนไลเคิร์ต 5 ระดับ (5-point Likert Scale) และแปลงคะแนน 5 ระดับนั้นออกเป็นเกณฑ์ 4 ระดับ ประกอบด้วย

ระดับค่าคะแนนเฉลี่ย	ผลการประเมินตัวชี้วัด
4.00 – 5.00	บรรลุทั้งหมด (Fully Achieved: FA)
3.00 – 3.99	บรรลุส่วนใหญ่ (Largely Achieved: LA)
2.00 – 2.99	บรรลุบางส่วน (Partially Achieved: PA)
1.00 – 1.99	ไม่บรรลุ (Not Achieved: NA)

ประเด็นสำคัญคือระดับการวัดผลของในตัวแบบ SAMI นี้เองไม่ได้เป็นระดับที่เป็นเส้นตรง กล่าวคือไม่ได้แสดงถึงลำดับขั้นว่าจำเป็นต้องมีการบรรลุในขั้นใดขั้นหนึ่งก่อนจะบรรลุผลขั้นต่อไป เมื่อนำไปใช้ประเมินจึงมีความเป็นไปได้ที่แต่ละบางกลุ่มที่ได้รับการประเมิน จะมีผลการประเมินในระดับที่ 5 ดีกว่าระดับที่ 1 ซึ่ง Sidky et al. (2007) จึงได้ระบุว่า ในการที่จะสรุปว่าหน่วยงานที่ได้รับการประเมินนั้นอยู่ในระดับใด จะต้องได้ผลการประเมินแบบบรรลุทั้งหมด (FA) ในทุกตัวชี้วัดในระดับนั้นและระดับก่อนหน้า กล่าวโดยสมมติว่า กลุ่มแอโจลกลุ่มหนึ่งทำแบบประเมิน และได้ผลตัวชี้วัดในระดับสองเป็นบรรลุทั้งหมด (FA) กับทุกตัวชี้วัด แต่ระดับหนึ่งยังคงไม่บรรลุทั้งหมด (FA) กับทุกตัวชี้วัด หากเป็นเช่นนั้นกลุ่มแอโจลนั้น จะยังไม่ถือว่าเป็นระดับวุฒิภาวะเป็นระดับสองตามตัวแบบของ Sidky et al. (2007) และการจะแก้ไขแนวทางการทำงานนั้น ควรแก้ไขจากระดับต่ำสุดเป็นต้นไป ไม่ควรข้ามขั้นตอนพัฒนา

อย่างไรก็ตาม Bagaskara and Sampe (2021) ได้นำเสนอว่าในการพัฒนาการทำงานแอโจลโดยใช้ตัวแบบ SAMI นี้ ไม่จำเป็นที่จะต้องพัฒนาตามลำดับขั้นตามที่ Sidky et al. (2007) ได้ระบุไว้ แต่สามารถดูจากบริบทและความเหมาะสมของสภาพแวดล้อม และแก้ไขจากจุดอ่อนที่วิเคราะห์ได้มากกว่า ซึ่งการประเมินผลเช่นนี้ ทำให้ไม่สามารถสรุปออกมาเป็นตัวเลขนระดับได้ชัดเจนว่ากลุ่มประเมินนั้นได้ระดับวุฒิภาวะในระดับใดหรือค่าเฉลี่ยเท่าใด แต่จะเน้นในการชี้ให้เห็นแนวทางในการพัฒนาการทำงานแอโจลได้ชัดเจนกว่า

ตารางที่ 2.5

ตัวอย่างผลการประเมินวุฒิภาวะแอไจล์

Level 5	V5P2.1					V5P3.1				V5P1.1			V5P2.2								
Level 4	V4P1.2		V4P2.1				V4P2.2			V4P3.1		V4P4.1		V4P4.2		V4P1.1					
Level 3	V3P1.1		V3P1.2		V3P2.1		V3P2.2			V3P2.4		V3P3.1		V3P4.1		V3P4.2		V3P1.3		V3P2.3	
Level 2	V2P3.1		V2P1.1		V2P2.1		V2P2.4		V2P4.1				V2P4.2		V2P2.2		V2P2.3				
Level 1	V1P3.1		V1P4.3		V1P1.1		V1P2.1		V1P2.2		V1P4.1			V1P4.2		V1P4.4		V1P4.5			

	Total # of Practices	% of Practices
Fully Achieved	3	7.9%
Largely Achieved	28	73.7%
Partially Achieved	6	15.8%
Not Achieved	1	2.6%
Total	38	100%

Note. Result of H2 Scaled Agile Maturity Assessment. From *Scaled Agile Maturity Measurement in Manufacturing: A Study at Volvo Car Corporation* (p. 51), by R. M. Bagaskara, & V. Sampe, 2021, Master's thesis in Management and Economics of Innovation, CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY.

ดังตารางที่ 2.5 หากใช้เกณฑ์ของ Sidky et al. (2007) หน่วยที่ได้รับการประเมินนี้จะถือว่ายังไม่บรรลุระดับวุฒิภาวะที่ 1 และต้องพัฒนาแนวทางปฏิบัติในระดับที่ 1 ให้ครบก่อน แต่ตามหลักการของ Bagaskara and Sampe (2021) ถึงแม้หน่วยงานนั้นจะไม่บรรลุในระดับที่ 1 แต่หน่วยงานนั้นสามารถเริ่มพัฒนาการปฏิบัติในระดับที่ 2, 3, 4 หรือ 5 ในส่วนที่ยังไม่บรรลุได้โดยตามความเหมาะสม

อีกทั้ง Bagaskara and Sampe (2021) ยังมีมุมมองเกี่ยวกับตัวแบบการประเมินวุฒิภาวะของแอดโจล์ ว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยแสดงให้เห็นช่องว่างในการปฏิบัติงานแบบแอดโจล์ขององค์กรว่ายังขาดส่วนใดบ้าง และเน้นไปที่การปรับปรุงหรือปิดช่องว่างนั้นและควรจะมียืดหยุ่นเพื่อปรับใช้ให้เหมาะสมกับองค์กรมากที่สุด มากกว่าการได้รับการกำหนดว่าองค์กรจะมีวุฒิภาวะของแอดโจล์อยู่ในระดับใด (Bagaskara & Sampe, 2021)

ในขณะเดียวกัน Tuncel et al. (2021) ได้ทำการศึกษาในการสรุปโครงสร้างขอบเขตจากตัวแบบของ Sidky et al. (2007) โดยนำมาทำการจัดกลุ่ม และปรับโครงสร้างใหม่ โดยเน้นไปที่กลุ่มกิจกรรมในแต่ละมิติ เพื่อให้สามารถมองภาพกิจกรรมในองค์กรได้ง่ายและเข้าใจมากขึ้นว่ากิจกรรมดังกล่าวสะท้อนถึงการทำงานแบบแอดโจล์ในมิติใดดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6

แบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ที่ถูกปรับโครงสร้างใหม่โดย Tuncel et al. (2021)

Principles				
Embrace change to deliver customer value	Plan and deliver software frequently	Human centrity	Technical excellence	Customer collaboration
Clusters				
			Value Delivery Actualization	
			Testing	
			Design & Coding Practices	
			Data Driven Dev & Ops	
	Psychological Safety		Testing	
	Customer Involvement		Data Driven Dev & Ops	Customer Decision Making
	Value Delivery Planning		Flexibility in Value Delivery	
	Iterative & Incremental Value Delivery		Personal Growth	
	Lean Mindset		Unit Collaboration	Lean Mindset
Flexibility in Value Delivery	Unit Autonomy & Empowerment			Customer Involvement
Customer Decision Making	Effective Communication			
Change Orientation				
Continuous Improvement				

Note. From “Setting the scope for a new agile assessment model: Results of an empirical study,” by D. Tuncel, C. Körner, & R. Plösch, 2021, *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming*, 419, pp. 55–70, Springer International Publishing.

โดยการจัดโครงสร้างของ Tuncel et al. (2021) นี้เองมีจุดประสงค์ในการเป็นตัวช่วยแนวทางในการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ใหม่จากการจัดกลุ่มกิจกรรมปฏิบัติซึ่งเป็นตัวชี้วัดภายใต้โครงสร้างตัวแบบของ Sidky et al. (2007) อย่างไรก็ตามโครงสร้างของ Tuncel et al. (2021) นี้จะไม่ได้แบ่งระดับของการวัดผลไว้ให้ ดังนั้นผู้วิจัยที่จะพัฒนาตัวแบบจากฐานโครงสร้างของ Sidky et al. (2007) จะยังคงต้องใช้วิธีการอื่น ๆ เพื่อแบ่งระดับวุฒิภาวะของตัวชี้วัดใหม่ที่เกิดขึ้น

จากการทบทวนวรรณกรรม สามารถพบเห็นได้ว่าตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ต่างได้รับการศึกษาและพัฒนาตัวแบบอย่างแพร่หลาย และมีโครงสร้างพร้อมทั้งการนำเสนอการประเมินผลที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยเฉพาะโครงสร้างตัวแบบประเมิน SAMI (Sidky et al., 2007) ที่นำเสนอการวัดผลแบบไม่เป็นเส้นตรง และถูกนำไปพัฒนาต่อยอดอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม

ตัวแบบประเมินนี้เองยังคงเน้นหนักไปทางการพัฒนาซอฟต์แวร์ แม้ว่างานศึกษาของ Bagaskara and Sampe (2021) จะพยายามที่เอาไปใช้ในการพัฒนาโครงการในภาพรวม แต่รายละเอียดของตัวชี้วัดยังคงอิงจากบริบทของซอฟต์แวร์หลายตัว เช่น ตัวชี้วัดเรื่องการมีมาตรฐานการเขียนโปรแกรม (Coding Standard) และที่สำคัญคือตัวแบบประเมินดังกล่าวยังไม่สามารถนำไปใช้งานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ได้ ซึ่งจะต้องพึ่งพาแนวปฏิบัติที่ยึดโยงกับกลุ่มเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม 4.0 และการปฏิบัติโดยรวม ดังนั้นจึงนำไปสู่การศึกษาเพิ่มเติมถึงตัวแบบประเมินวุฒิภาวะของอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อทำความเข้าใจมิติและหลักการปฏิบัติ

2.4.2 ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะของอุตสาหกรรม 4.0

ในขณะเดียวกัน ในการนำหลักการอุตสาหกรรม 4.0 ไปใช้นั้นก็ได้มีการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะเพื่อประเมินการทำงานอุตสาหกรรม 4.0 เช่นเดียวกัน เพื่อที่จะพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอดโจสต์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ให้ได้อย่างสมบูรณ์ การศึกษาเพิ่มเติมในการประเมินวุฒิภาวะของอุตสาหกรรม 4.0 จึงเป็นเรื่องจำเป็น โดยที่ผ่านมาได้มีการศึกษาถึงการประเมินวุฒิภาวะทางด้านอุตสาหกรรม 4.0 กันหลากหลายในแต่ละบริบทและมิติที่แตกต่างกันและมีแนวคิดในการอ้างอิงแบบประเมินที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นตัวแบบประเมิน IMPULS 4.0 (Lichblau et al., 2015), แบบประเมิน Industry 4.0 (pricewaterhousecoopers, 2016), แบบประเมิน SIMMI 4.0 (Leyh et al., 2016) ฯลฯ อย่างไรก็ตามตัวแบบประเมินส่วนใหญ่เป็นแบบประเมินเชิงพาณิชย์ซึ่งมักไม่เปิดเผยรายละเอียดเชิงลึก และล้วนมีมิติวิเคราะห์ที่เฉพาะเจาะจงในภาพของการผลิตมากเกินไปหรือเรียกว่าเป็นแนวการวัดแบบเฉพาะเจาะจง (Specific Approach) (Schumacher et al., 2019) อย่างไรก็ตาม Schumacher et al. (2019) ได้พัฒนาตัวแบบประเมินซึ่งใช้มุมมองทั้งแบบกว้าง (Holistic) และแบบเฉพาะ (Specific) ในการวัดระดับวุฒิภาวะอุตสาหกรรม 4.0

แบบประเมินวุฒิภาวะของอุตสาหกรรม 4.0 ของ Schumacher et al. (2019) มีการวัดระดับวุฒิภาวะโดยใช้ Likert scale ตั้งแต่ 1 (ไม่สำคัญ) ถึง 4 (สำคัญมาก) ซึ่งวัดใน 8 มิติด้วยกัน ได้แก่

1. Technology – การใช้เทคโนโลยีเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูล เทคโนโลยีคลาวด์ อุปกรณ์มือถือในหน้าร้าน การจัดเก็บข้อมูลส่วนกลาง เซ็นเซอร์สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลระบบคอมพิวเตอร์ในเครื่องจักร เทคโนโลยีเสริมในรายผลิต และเครื่องมือ การใช้งานหุ่นยนต์

2. Products – ผลิตภัณฑ์เฉพาะบุคคล ความยืดหยุ่นของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ คลังข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ของลูกค้า การประมวลผลข้อมูลผลิตภัณฑ์ การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของผลิตภัณฑ์ ความเข้ากันได้ทางดิจิทัลและการทำงานร่วมกันของผลิตภัณฑ์ บริการด้านไอทีที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ทางกายภาพ

3. Customers and Partners - การเปิดรับเทคโนโลยีใหม่ ความรอบรู้เกี่ยวกับ ICT สมัยใหม่ การติดต่อลูกค้าผ่านช่องทางดิจิทัล การมีส่วนร่วมของลูกค้าในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลูกค้ามาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ การทำงานร่วมกันด้านไอทีเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ การติดต่อทางดิจิทัลกับพันธมิตรของบริษัท ระดับความเป็นดิจิทัลของพันธมิตรบริษัท

4. Value Creation Processes - ระบบประมวลผลคุณค่าอัตโนมัติ ระบบจัดเครื่องจักรอัตโนมัติ การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องจักร การควบคุมระยะไกลของระบบจัดเครื่องจักรอัตโนมัติ ระบบควบคุมคุณภาพอัตโนมัติ การรักษาฐานข้อมูลเครื่องจักร การจัดการกับเครื่องอัตโนมัติ การทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์

5. Data & Information - กระบวนการเกี่ยวกับข้อมูลดิจิทัล การเก็บข้อมูลอัตโนมัติ การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการเก็บไว้ การตัดสินใจจากฐานข้อมูล การคาดการณ์ข้อมูลในอนาคตอัตโนมัติ การทำให้ข้อมูลเป็นรายบุคคลมากขึ้นจากข้อมูลที่มี กระบวนการสร้าง Digital Visualization การใช้ซอฟต์แวร์ในการประมวลผลข้อมูลเพื่อจำลองสถานการณ์การที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

6. Corporate Standards - การติดตามความหนักแน่นเกี่ยวกับอุตสาหกรรม 4.0 การทำมาตรฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยี การจัดหาพนักงานเพื่อการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่อุตสาหกรรม 4.0 การปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน การฝึกอบรมพนักงานสำหรับความสามารถด้านดิจิทัล การคุ้มครองทางกฎหมายสำหรับสินค้าและบริการดิจิทัล การเพิ่มความปลอดภัยไซเบอร์ หลักเกณฑ์สำหรับพนักงานในสภาพแวดล้อมการทำงานแบบดิจิทัล

7. Employees - การเปิดรับเทคโนโลยีใหม่ ความรอบรู้เกี่ยวกับ ICT สมัยใหม่ การรับรู้ข้อมูลของกลุ่มพนักงาน non-IT การรับรู้ถึงความปลอดภัยไซเบอร์ของกลุ่มพนักงาน non-IT ความเต็มใจในการจัดการทำงานให้มีความยืดหยุ่น การจัดการระบบหน้าร้านให้สามารถดำเนินงานได้ด้วยตัวเอง การมีประสบการณ์ในการทำงานที่ต้องใช้ความรู้หลายด้านพร้อมกัน ความเต็มใจที่จะพัฒนา และศึกษาเกี่ยวกับงานและอาชีพของตนอยู่เสมอ ความรู้เกี่ยวกับขีดความสามารถของพนักงาน

8. Strategy and Leadership - การตระหนักถึงเส้นทางการเป็นอุตสาหกรรม 4.0 การมีหน่วยประสานงานกลางสำหรับกิจกรรมอุตสาหกรรม 4.0 การสื่อสารเกี่ยวกับกิจกรรมอุตสาหกรรม 4.0 จุดประสงค์ของพนักงานในการตระหนักเกี่ยวกับอุตสาหกรรม 4.0 การบริหารความเสี่ยงในอุตสาหกรรม 4.0 ความเต็มใจที่จะตระหนักเกี่ยวกับอุตสาหกรรม 4.0 ของผู้จัดการ การฝึกอบรมผู้จัดการเกี่ยวกับอุตสาหกรรม 4.0

จากงานศึกษาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะอุตสาหกรรม 4.0 ของ Schumacher et al. (2019) ที่มีการวัดผลในหลากหลายมิติ ทำให้ได้ตัวชี้วัดซึ่งเป็นแนวทางการปฏิบัติของอุตสาหกรรม 4.0 ที่ชัดเจน สำหรับการนำมาประยุกต์ใช้กับแบบประเมินแอไจล์ ประกอบกับรวบรวมการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0 ไม่ว่าจะเป็นเรื่องรูปแบบการปฏิบัติแอไจล์, คุณค่าการปฏิบัติแอไจล์, เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0, การใช้งานอุตสาหกรรม 4.0 ในบริบทต่าง ๆ จึงทำให้มีองค์ประกอบทางทฤษฎีที่พร้อมจะดำเนินงานวิจัยเพื่อพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ต่อไป

2.4.3 การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ

แบบประเมินวุฒิภาวะอธิบายถึงการวัดระดับขั้นขององค์กรในความสามารถที่จะบริหารโครงการนั้น ๆ ซึ่งจะประกอบไปด้วยกรอบแนวคิดที่รวบรวมถึงหลักการปฏิบัติที่ดีที่เคยมีมาในอดีตเพื่อช่วยเหลือต่อการนำมาปรับการทำงาน ซึ่งในการที่องค์กรจะประยุกต์ใช้การทำงานแบบอุตสาหกรรม 4.0 หรือแอไจล์นั้น องค์กรไม่สามารถประยุกต์ใช้หลักการทำงานเหล่านั้นได้ภายในทันทีอย่างเต็มประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงมีการนำแบบประเมินวุฒิภาวะเข้ามาช่วยเหลือในการชี้แนะองค์กรและให้แนวทางเกี่ยวกับหลักการปฏิบัติที่องค์กรสามารถนำมาปรับใช้เพื่อให้บรรลุสู่การทำงานอุตสาหกรรม 4.0 หรือแอไจล์ให้มีประสิทธิภาพได้

จุดประสงค์หลักของแบบประเมินวุฒิภาวะนี้มีเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนางาน โดยอาศัยอยู่บนสมมติฐานว่าองค์กรจะมีแนวทางการพัฒนาในแบบที่คาดการณ์ได้ ซึ่งตัวแบบประเมินวุฒิภาวะนี้มักจะนำเสนอทฤษฎีว่าจะต้องทำอะไรที่องค์กรจะสามารถพัฒนาการแบบเป็นขั้นเป็นตอนได้ และตัวแบบประเมินมักจะนำเสนอออกมาในรูปแบบของระดับขั้นวุฒิภาวะที่กำหนดไว้ โดยในแต่ละขั้นจะแสดงถึงคุณลักษณะและแนวทางปฏิบัติที่เป็นตัวบ่งชี้ของแต่ละระดับวุฒิภาวะ โดยหากต้องการที่จะเลื่อนระดับวุฒิภาวะจะต้องนำแนวทางปฏิบัติของระดับต่อไปมาใช้ให้ได้ตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ (Becker et al., 2009a)

2.4.3.1 ระเบียบวิธีวิจัย (Methodologies) ในการพัฒนาแบบประเมินวุฒิภาวะ

Pereira and Serrano (2020) ได้จัดทำการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ ได้พบว่าระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้เพื่อสร้างตัวแบบประเมินวุฒิภาวะที่พบเห็นได้บ่อยคือการวิจัยวิทยาศาสตร์ออกแบบ (Design Science Research: DSR) และการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) นอกเหนือจากนั้นที่พบเห็นเป็นสัดส่วนใหญ่คือการใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบเฉพาะกิจ (Ad-hoc) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าถึงแม้การออกแบบประเมินวุฒิภาวะจะเป็นที่สนใจกันอย่างมาก แต่ว่าย่างขาดแนวทางการปฏิบัติการวิจัยที่ดีอยู่และรวมไปถึงการขาดระเบียบวิธีวิจัยที่เหมาะสมที่สามารถสอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาแบบประเมินวุฒิภาวะได้ (Pereira & Serrano, 2020)

Mettler (2011) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ ได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการพัฒนาตัวแบบประเมินนี้มีความคล้ายคลึงกันกับหลักวิทยาศาสตร์ออกแบบ โดย Mettler (2011) ได้ระบุว่าในการพัฒนาตัวแบบประเมินจะมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน

(1) การระบุขอบเขต (Define scope) เป็นขั้นตอนการตัดสินใจขอบเขตความสนใจว่าจะเน้นการศึกษาพัฒนาในขอบเขตที่มีความเฉพาะเจาะจงมากแค่ไหน รวมไปถึงการให้ความสำคัญกับความใหม่ของเนื้อหา, ความสามารถในการนำไปใช้ได้จริง, กลุ่มเป้าหมายที่จะได้รับประโยชน์จากตัวแบบประเมิน รวมไปถึงความสามารถในการนำไปศึกษาต่อ (Hevner et al., 2004)

(2) การพัฒนาตัวแบบ (Design model) ออกแบบระดับขั้นของวุฒิภาวะที่สอดคล้องกับขอบเขตและตรงกับเป้าหมายที่ต้องการจะสื่อในขั้นตอนที่ 1 และในการออกแบบนี้จะเป็นการดำเนินการตามวิธีการวิจัย (Method) เพื่อที่จะให้ได้ซึ่งตัวแบบประเมินวุฒิภาวะออกมา

(3) การประเมินตัวแบบ (Evaluate design) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบและยืนยันตัวแบบ โดยการตรวจสอบจะเป็นการระบุว่าตัวแบบที่ออกแบบมีความถูกต้องและสอดคล้องเพียงพอกับแนวคิดและหลักการของผู้พัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ และต้องทำการยืนยันตัวแบบประเมินเพื่อให้แน่ใจว่าตัวแบบประเมินสามารถนำไปใช้ในโลกรความเป็นจริงได้ดังที่วางแผนไว้

(4) การนำไปใช้และปรับแก้ (Reflect evaluation) เมื่อมีการประเมินตัวแบบเรียบร้อยแล้วหลังจากการนำไปใช้ จะต้องมีการปรับแก้ตัวแบบประเมินอยู่เสมอเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากสถานการณ์จริงนั้นมีการปรับเปลี่ยนจาก ณ ตอนที่ทำการศึกษาวิจัยอยู่เสมอ

2.4.3.2 วิธีการวิจัย (Method) ในการพัฒนาแบบประเมินวุฒิภาวะ

Pereira and Serrano (2020) ได้ระบุว่าในการศึกษาถึงวิธีการวิจัยของการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะนี้มีความท้าทายเป็นอย่างมาก เนื่องจากงานวิจัยต่าง ๆ มักไม่ได้ระบุถึงวิธีการที่ชัดเจนในงานวิจัยและมักจะมีการใช้วิธีการวิจัยหลายวิธีในงานวิจัยเดียวกัน อย่างไรก็ตาม Pereira and Serrano (2020) ระบุว่ามียี่สิบวิธีที่พบเห็นมากที่สุด โดยวิธีแรกคือการศึกษาก่อนหน้าอย่างการทบทวนวรรณกรรม และอีกวิธีหนึ่งการวิจัยแบบเน้นการใช้งานจริงซึ่งมักจะติดต่อพูดคุยกับผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานจริงในขอบเขตที่กำลังศึกษาอยู่ เพื่อขอคำแนะนำรวมถึงความเห็นในการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ นอกเหนือจากนี้คือการใช้วิธีการวิจัยที่ผสมทั้งสองแบบเข้าด้วยกันซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการวิจัยทั้งสองวิธีมีความเป็นไปได้ทั้งคู่ในการนำไปใช้งาน

2.4.3.3 แนวทางในการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ (Guidelines)

ในการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะในอดีตนั้นมีอยู่หลากหลายแนวทาง และส่วนใหญ่เน้นไปที่การออกแบบแนวทางเฉพาะกิจซึ่งเป็นแบบเฉพาะของผู้วิจัยเอง อย่างไรก็ตามมีบางแนวทางที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายคือแนวทางการวิจัยวิทยาศาสตร์

ออกแบบของ Hevner et al. (2004) โดยในภายหลังได้มีแนวทางการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะของ Becker et al. (2009a) ซึ่งเกิดจากการนำแนวทางของ Hevner et al. (2004) มาประยุกต์ให้เข้ากับการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ โดยได้นำเสนอแนวทางทั้งหมด 6 ข้อดังนี้

1. เปรียบเทียบตัวแบบประเมินหลาย ๆ ตัวแบบเข้าด้วยกัน ในการพัฒนาตัวแบบจะต้องมีการถกเถียงกันโดยตัวแบบประเมินที่มีอยู่ก่อน ในบางกรณีตัวแบบประเมินใหม่อาจเป็นเพียงพัฒนาการของตัวแบบประเมินเก่าได้

2. มีกระบวนการในการทำซ้ำ ตัวแบบประเมินจะต้องถูกพัฒนาแบบเป็นขั้น ๆ

3. มีการประเมินตัวแบบ ในการพัฒนาตัวแบบประเมินจะต้องมีการประเมินตัวแบบอย่างเป็นประจำไม่ว่าจะเป็นเรื่องของหลักการ, ประโยชน์ของตัวแบบ, คุณภาพและผลลัพธ์ของตัวแบบ

4. ใช้วิธีการวิจัยหลากหลายวิธี ในการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะจะมีการใช้วิธีการวิจัยหลากหลายวิธีเข้าด้วยกัน ซึ่งในการจะใช้วิธีการใดจะต้องขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้วิจัย

5. ระบุการแก้ปัญหา ความสำคัญของตัวแบบประเมินวุฒิภาวะและความสามารถในการแก้ไขปัญหาจะต้องถูกแสดงให้เห็น

6. ระบุข้อจำกัดและความคาดหวังของตัวแบบ ผู้วิจัยจะต้องระบุถึงความคาดหวังและเป้าหมายของตัวแบบประเมิน รวมไปถึงข้อจำกัดและเงื่อนไขในการใช้งานตัวแบบประเมิน

แบบประเมินวุฒิภาวะนี้ถึงแม้จะมีความท้าทาย แต่จะช่วยแสดงให้เห็นคือประเด็นสำคัญที่มีผลต่อการพัฒนาองค์กร ไม่ว่าจะเป็นสถานะปัจจุบันขององค์กร ศักยภาพขององค์กร ความต้องการและความซับซ้อนในการพัฒนาองค์กร ที่สำคัญคือแบบประเมินจะแสดงให้เห็นถึงช่องว่างที่องค์กรยังขาด และสามารถพัฒนาเพื่อปิดช่องว่างดังกล่าวได้ อีกทั้งยังสามารถนำแบบประเมินนั้นมาใช้เป็นกรอบอ้างอิงเพื่อให้เกิดการดำเนินการตามแนวทางการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีประสิทธิภาพ และหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น (Wendler, 2012; De Carolis et al., 2017)

ในขณะเดียวกัน Tremblay et al. (2010a) ได้ทำงานศึกษาต่อยอดการทำวิทยาศาสตร์ออกแบบ (Design Science Research) โดยการอธิบายรายละเอียดของการประเมินตัวแบบภายใต้ระเบียบวิธีวิจัยดังกล่าวโดยใช้การสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) ซึ่งได้กล่าวถึงภาพของการจัดการสัมภาษณ์กลุ่มโดยควรมีการสัมภาษณ์กลุ่มเพื่อพัฒนาตัวแบบ และสัมภาษณ์กลุ่มเพื่อยืนยันเป้าหมายและการใช้งานจริงของตัวแบบ ซึ่งจะมีการสัมภาษณ์กลุ่มไม่ควรต่ำกว่า 2 รอบในการแก้ไข ซึ่งควรจะประกอบด้วยขั้นต่ำ 2 กลุ่ม และในการสัมภาษณ์แต่ละกลุ่มควรมี

ผู้เข้าร่วมอยู่ที่ 4-6 คน โดยหากมีผู้เข้าร่วมมากกว่านั้นจะทำให้เกิดความซับซ้อน รวมไปถึงได้มีการกล่าวรายละเอียดถึงการดำเนินการสัมภาษณ์กลุ่มไว้ในงานวิจัย โดยมีแนวทางเสนอแนะดังนี้

การสัมภาษณ์กลุ่มควรมีความยืดหยุ่น ในการสัมภาษณ์ควรมีรูปแบบที่เปิดกว้างและปรับเปลี่ยนได้เพื่อการพูดคุยและเปลี่ยนความเห็นได้อย่างเป็นอิสระ

ผู้วิจัยต้องมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับผู้ให้ข้อมูล ในการสัมภาษณ์ผู้วิจัยจะต้องเป็นผู้เข้าร่วมในการสัมภาษณ์กลุ่มด้วยเพื่อที่จะอธิบายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการพัฒนาแบบประเมินได้อย่างละเอียด

ในการสัมภาษณ์กลุ่มควรจะได้ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มนี้ จะมีความลึกที่จะต้องมีการตีความและทำความเข้าใจ ซึ่งในข้อมูลนี้มักจะไม่ได้มีเพียงแต่ข้อเสนอแนะของผู้ให้ข้อมูลเพียงเท่านั้น แต่มักจะแฝงความต้องการหรือปัญหาจริงที่เกิดขึ้นในโลกธุรกิจ

มีการพูดคุยต่อยอดกัน ในการสัมภาษณ์กลุ่มควรจะสนับสนุนให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ให้ข้อมูลด้วยกัน และการพูดคุยควรมีการพูดคุยเพื่อต่อยอดจากผู้ให้ข้อมูลอื่น ๆ เพื่อให้เกิดข้อมูลที่ไม่สามารถพบเจอได้จากการสัมภาษณ์เดี่ยว

จากรายละเอียดของการทบทวนวรรณกรรมทั้งหมด เพื่อที่จะตอบคำถามงานวิจัยจึงมีกรอบแนวคิดในงานวิจัยดังนี้

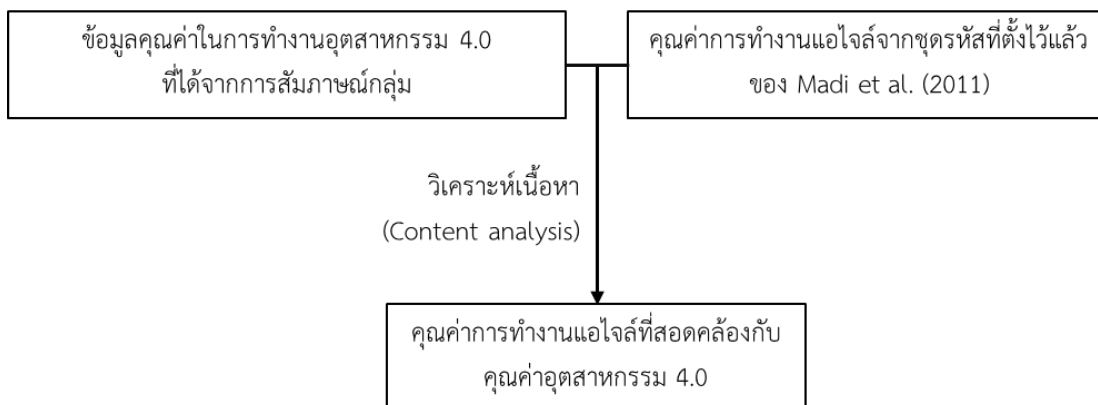
2.5 กรอบแนวคิดงานวิจัย

2.5.1 คำถามงานวิจัยข้อที่ 1 คุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าจากการทำงานแบบแอไจล์มีความสอดคล้องกันหรือไม่

ในการตอบคำถามงานวิจัยข้อนี้จะดำเนินการวิจัยโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Krippendorff, 2018) โดยนำคุณค่าของแอไจล์จากการทบทวนวรรณกรรมของงานศึกษา Madi et al. (2011) กำหนดเป็นกรอบในการวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งการวิเคราะห์รูปแบบนี้คือการวิเคราะห์เป็นแบบกำหนดทิศทางล่วงหน้า (Hsieh & Shannon, 2005) หรือเป็นการวิเคราะห์แบบนิรนัย (Deductive Coding) มีกรอบแนวคิดในการตอบคำถามข้อที่ 1 ดังนี้

ภาพที่ 2.6

กรอบแนวคิดงานวิจัยในการตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1



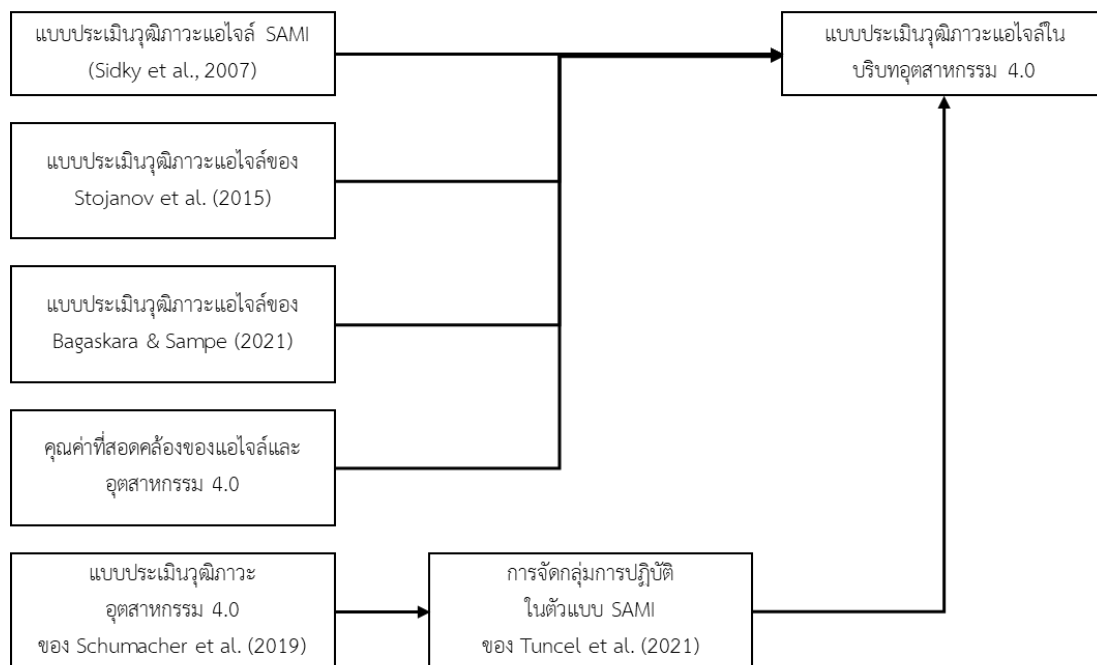
2.5.2 คำถามงานวิจัยข้อที่ 2 ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 เป็นอย่างไร

ในการตอบคำถามงานวิจัยข้อ 2 และ 3 จะใช้ระเบียบวิธีวิจัยวิทยาศาสตร์ออกแบบ (Design Science Research) (Becker et al., 2009a) ซึ่งจะเป็นการออกแบบตัวแบบเป็นรอบวนซ้ำ (Iterative) โดยมีการประเมินจากผู้ให้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) (Tremblay et al., 2010a) และเมื่อพัฒนาตัวแบบสำเร็จจึงนำไปประเมินผลจริงกับบริษัทผู้ให้ข้อมูลและอภิปราย จึงเป็นการสรุปคำถามงานวิจัยข้อ 2

ในการออกแบบประเมินใช้ทฤษฎีของตัวแบบประเมินที่ใช้โครงสร้าง SAMI (Bagaskara & Sampe, 2021; Sidky et al., 2007; Stojanov et al., 2015) มาเป็นโครงสร้างหลัก และนำคุณค่าที่สอดคล้องของแฉใจและอุตสาหกรรม 4.0 จากการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อตอบคำถามงานวิจัยข้อ 1 มาผนวกไว้ ควบคู่กับแนวการปฏิบัติอุตสาหกรรม 4.0 ที่มาจากตัวแบบประเมินวุฒิภาวะอุตสาหกรรม 4.0 (Schumacher et al., 2019) โดยจัดกลุ่มลงตัวแบบประเมินผ่านโครงสร้างของ Tuncel et al. (2021)

ภาพที่ 2.7

กรอบแนวคิดงานวิจัยในการตอบคำถามข้อที่ 2 และ 3



บทที่ 3

ระเบียบและวิธีการวิจัย

การศึกษางานวิจัยเรื่อง การสร้างตัวแบบประเมินระดับวุฒิภาวะการใช้แนวคิดแฉใจในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 เป็นการศึกษาในลักษณะการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาตัวแบบในการวัดวุฒิภาวะแฉใจในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งเริ่มตั้งแต่วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อหาความสอดคล้องคุณค่าจากการทำงานแฉใจและอุตสาหกรรม และต่อด้วยการออกแบบตัวแบบประเมินวุฒิภาวะเพื่อวัตถุประสงค์การเป็นแนวทางในการดำเนินงานพัฒนาแฉใจให้แก่บริษัทในอุตสาหกรรม 4.0 และมีการนำผลการใช้งานไปวัดผลจริงบริษัทผู้ให้ข้อมูล โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1 การเลือกกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

3.2 การศึกษาความสอดคล้องคุณค่าจากการทำงานแบบแฉใจและอุตสาหกรรม 4.0

3.2.1 การรวบรวมข้อมูล

3.2.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

3.3 การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และการประเมินผล

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

3.1 การเลือกกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในเพื่อที่จะตอบคำถามของงานวิจัยโดยใช้ความหมายอย่างแคบของอุตสาหกรรมตามหนังสือการอุตสาหกรรมของ ทวี ทองสว่าง (ม.ป.ป.) คือ บริษัทโรงงานผลิตในประเทศไทยที่อยู่ในบริบทของอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งสามารถกำหนดขอบเขตได้จากการใช้งานเทคโนโลยีของอุตสาหกรรม 4.0 (Saucedo-Martinez et al., 2018b) และองค์กรนั้นมีกลุ่มในการพัฒนาแบบแฉใจ ไม่ว่าจะเป็นแนวทางปฏิบัติแบบสคริปต์หรืออื่น ๆ (Schwaber, 1997) และทีมแฉใจนั้นยังคงมีการดำเนินการอยู่ถึงปัจจุบัน (ปี 2023)

ในขณะที่ผู้ให้ข้อมูลซึ่งเป็นบุคลากรในบริษัทที่อยู่ในข้อกำหนดนี้ผู้วิจัยตั้งขอบเขตว่า จะต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทำงานในทีมพัฒนาโครงการแฉใจของบริษัทที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 6 เดือน

โดยไม่จำกัดระดับและตำแหน่งของงาน เนื่องจากในการทำงานแบบแอไจล์นั้นควรจะใช้ความรู้จากแบบผสมผสานและมีการทำงานร่วมกันแบบข้ามแผนก (Cross-functional) (Almeida & Espinheira, 2021; Bagaskara & Sampe, 2021; Schwaber, 1997) แต่กลุ่มผู้ให้ข้อมูลจะต้องมีสมาชิกที่ไม่ได้มาจากบริบทการทำงานซอฟต์แวร์

โดยผู้วิจัยเลือกบริษัทผู้ให้ข้อมูลจากความเจาะจงตามคุณสมบัติที่เหมาะสมจำนวน 3 บริษัทดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1

บริษัทผู้ให้ข้อมูลงานวิจัย

บริษัท	ลักษณะประกอบธุรกิจ	คุณสมบัติที่เหมาะสมของบริษัทผู้ให้ข้อมูล
บริษัท A	ผลิตเหล็กโครงสร้าง	มีทีมแอไจล์ที่ดูแลการพัฒนาโครงการในรูปแบบสครัม (Scrum) พร้อมทั้งมีการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 หลายส่วน
บริษัท B	ผลิตและออกแบบบรรจุภัณฑ์	มีทีมแอไจล์ที่ดูแลการพัฒนาโครงการในรูปแบบสครัม (Scrum) พร้อมทั้งมีการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 หลายส่วน
บริษัท C	บริษัทผลิตพลังงาน	มีทีมแอไจล์ที่ดูแลการพัฒนาโครงการในรูปแบบสครัม (Scrum) แบบประยุกต์ และตำแหน่งที่ปรึกษาแอไจล์ และมีการตั้งทีมแอไจล์ในหลายส่วนงาน พร้อมทั้งมีการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 หลายส่วน

3.1.1 ผู้ให้ข้อมูลจากบริษัท A

บริษัท A นี้เป็นบริษัทผลิตเหล็กโครงสร้าง ซึ่งมีการประยุกต์ใช้อุตสาหกรรม 4.0 ในการผลิตหลากหลายส่วน และได้ริเริ่มโครงการแอไจล์เพื่อพัฒนาการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อพัฒนากระบวนการทำงาน โดยเริ่มโครงการมาแล้วเป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 4 ปี และมีโครงการที่นำไปใช้ได้จริงไม่ต่ำกว่า 15 โครงการ

โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูลจากบริษัท A กลุ่มผู้ให้ข้อมูลกลุ่มแรกมีจำนวน 4 ท่านเป็นตัวแทนของทีมปฏิบัติโครงการแอไจล์จากหลากหลายทีม และมาจากหลากหลายแผนก โดยผู้ให้ข้อมูลทั้ง 4 ท่านนี้มาจากแผนกการทำงานที่ไม่ใช่ซอฟต์แวร์ ผู้ให้ข้อมูลทุกท่านมีประสบการณ์ทำงานแอไจล์ไม่ต่ำกว่า 1 ปี

โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูลจากบริษัท A กลุ่มผู้ให้ข้อมูลกลุ่มที่สองมีจำนวน 4 ท่าน เป็นตัวแทนจากระดับบริหารที่ดูแลภาพรวมโครงการแอไจล์จากหลากหลายแผนก โดยผู้ให้ข้อมูลทั้ง 4 ท่านนี้มาจากแผนกการทำงานที่ไม่ใช่ซอฟต์แวร์เช่นกัน ผู้ให้ข้อมูลทุกท่านมีประสบการณ์ทำงานแอไจล์ไม่ต่ำกว่า 4 ปี

3.1.2 ผู้ให้ข้อมูลจากบริษัท B

บริษัท B นี้เป็นบริษัทผลิตและออกแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งมีการประยุกต์ใช้อุตสาหกรรม 4.0 ในการผลิตหลากหลายส่วน และมีทีมที่ดูแลด้านการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยเฉพาะ ซึ่งโครงสร้างทีมนี้มีการทำงานแบบแอไจล์แบบสครัมประยุกต์ ซึ่งเป็นสครัมที่ใหญ่ที่มีสครัมทีมย่อย ๆ หลายทีมตามโครงการที่พัฒนา บริษัท B ได้ริเริ่มโครงการนี้เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 3 ปี

โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูลจากบริษัท B กลุ่มผู้ให้ข้อมูลมีจำนวน 4 ท่าน ซึ่งเป็นตัวแทนจากทีมปรับปรุงกระบวนการ ประกอบด้วยผู้ดูแลทีมที่เป็นระดับบริหาร 1 ท่าน และสมาชิกทีมพัฒนาจำนวน 3 ท่านซึ่งมีความสามารถทั้งทางด้านซอฟต์แวร์และไม่ใช้ซอฟต์แวร์ ผู้ให้ทุกท่านมีประสบการณ์ทำงานแอไจล์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี

3.1.3 ผู้ให้ข้อมูลจากบริษัท C

บริษัท C นี้เป็นบริษัทสำรวจและผลิตพลังงาน ซึ่งมีการประยุกต์ใช้อุตสาหกรรม 4.0 ในการผลิตหลากหลายส่วนประกอบกับมีโครงการปรับปรุงด้านดิจิทัลเป็นประจำ และมีส่วนงานกลางของบริษัทที่คอยดูแลการประยุกต์ใช้แอไจล์ในหน่วยธุรกิจอื่นของบริษัท ซึ่งลักษณะการประยุกต์ใช้แอไจล์ในแต่ละหน่วยธุรกิจจะมีความแตกต่างกันไป แต่ส่วนใหญ่จะเข้าลักษณะของสครัมผสมกับโครงสร้างแอไจล์สำหรับกลุ่มขนาดใหญ่ (Scale agile)

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลจากบริษัท C นี้มีจำนวน 4 ท่าน ซึ่งเป็นตัวแทนจากส่วนงานกลางที่ดูแลการประยุกต์ใช้แอไจล์ ซึ่งเป็นผู้ดูแลที่เป็นระดับบริหาร 1 ท่าน มีผู้ชี้แนะแอไจล์ (Agile coach) จำนวน 1 ท่าน และผู้ปฏิบัติงานซึ่งมาไม่ได้ทำงานด้านซอฟต์แวร์อีกจำนวน 2 ท่าน ผู้ให้ข้อมูลทุกท่านมีประสบการณ์ทำงานแอไจล์ไม่ต่ำกว่า 3 ปี

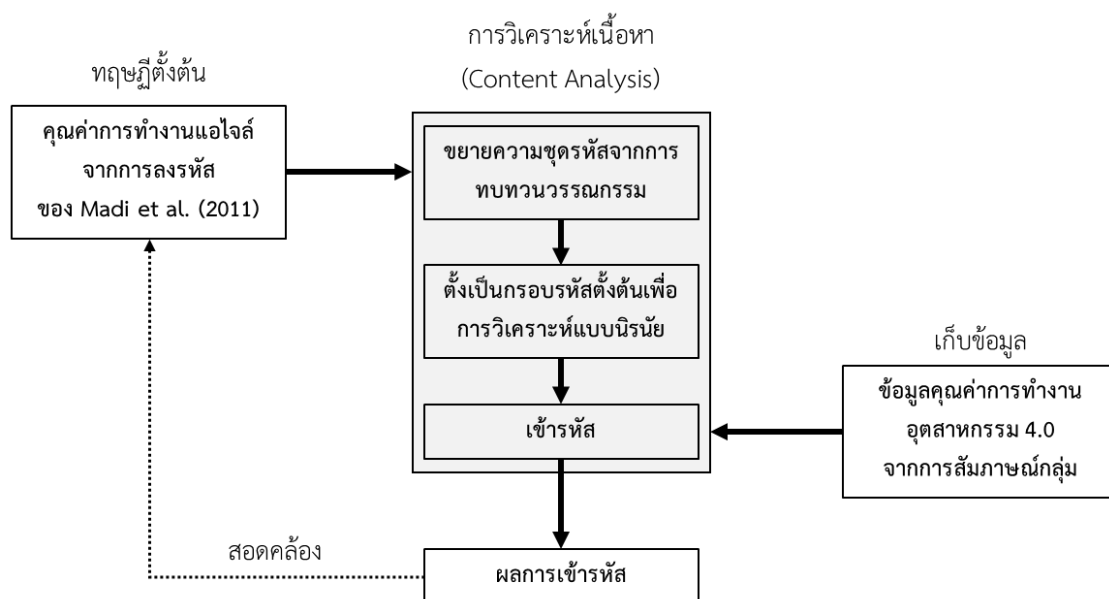
3.2 การศึกษาความสอดคล้องคุณค่าจากการทำงานแบบแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0

ในการศึกษาเพื่อที่จะตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 คุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าจากการทำงานแบบแอไจล์มีความสอดคล้องกันหรือไม่ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานศึกษาเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) ถึงคุณค่าของการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 และนำมาเชื่อมโยงกันกับกรอบทฤษฎีของ

คุณค่าจากการทำงานแอดโจล์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งมีกระบวนการดังภาพที่ 3.1 นี้

ภาพที่ 3.1

กระบวนการวิจัยเพื่อตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1



3.2.1 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์เพื่อหาผลลัพธ์ความสอดคล้องคุณค่าของการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าจากการทำงานแอดโจล์สองวิธีด้วยกัน

ในการรวบรวมข้อมูลคุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ผู้วิจัยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์กลุ่มแบบกลุ่มเดียว (Single Focus Group Interview) (O. Nyumba et al., 2018) ซึ่งประกอบด้วยทั้งหมด 4 กลุ่มจากทั้ง 3 บริษัท ในแต่ละกลุ่มมีจำนวนผู้ให้ข้อมูล 4 ท่านซึ่งมีประสบการณ์ปฏิบัติงานอยู่ในกลุ่มพัฒนาโครงการแอดโจล์หรือมีประสบการณ์ในการบริหารและให้คำแนะนำการประยุกต์ใช้แอดโจล์ และสมาชิกทุกท่านมีการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เป็นประจำ และทำการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลคุณค่าจากการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ดังนี้

ตารางที่ 3.2

คำถามสัมภาษณ์กลุ่มคุณค่าจากการทำงานอุตสาหกรรม 4.0

หมวดหมู่	คำถามการสัมภาษณ์กลุ่ม
แนะนำ	1. ชี้แจงข้อตกลงร่วมกันในการสัมภาษณ์กลุ่ม 2. อธิบายที่มาที่ไปของงานวิจัยและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย 3. อธิบายหลักการของอุตสาหกรรม 4.0 คร่าว ๆ
คำถามเปิด	1. ให้ผู้ให้ข้อมูลแต่ละท่านแนะนำตัวและประสบการณ์ทำงานในอุตสาหกรรม 4.0
คำถามหลัก	1. ให้ผู้ให้ข้อมูลใช้เวลา 10 นาทีในการเขียนคุณค่าที่ได้จากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ใส่กระดาษที่ผู้สัมภาษณ์เตรียมไว้ 2. ให้ผู้ให้ข้อมูลนำเสนอคุณค่าที่ได้เขียนไว้ในกระดาษที่ละคน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อยอดกัน
ปิดการสัมภาษณ์	1. เก็บความคิดเห็นที่ตกค้างและสรุปประเด็นจากการสัมภาษณ์กลุ่ม

ส่วนของคุณค่าจากการทำงานแอไจล์นั้น ผู้วิจัยทำการรวบรวมจากการทบทวนวรรณกรรมที่เคยมีในอดีต เพื่อนำมาตั้งเป็นกรอบทฤษฎีในการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และนำมาตั้งเป็นรหัสในการนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มมาลงรหัส และนำมาให้เหตุผลเชื่อมโยงต่อไป

3.2.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เป็นวิธีการวิจัยสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลตัวหนังสือที่มีความยืดหยุ่น และได้รับการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย และถูกนิยามว่าเป็นวิธีการเชิงคุณภาพในการย่อข้อมูลและทำความเข้าใจจากการใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพปริมาณมากในการระบุความหมายหลักและความเชื่อมโยง (Zhang & Wildemuth, 2005) เพื่อตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 คุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าจากการทำงานแบบแอไจล์มีความสอดคล้องกันหรือไม่ จึงได้เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาแบบกำหนดทิศทางล่วงหน้า (Directed Content Analysis) (Hsieh & Shannon, 2005) ซึ่งจะเป็นการนำทฤษฎีดั้งเดิมที่มีอยู่แล้วมาใช้ในการกำหนดรหัสและเป็นกรอบในการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อหาความสอดคล้องจากข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์กับข้อมูลทางทฤษฎี และอิงตามกระบวนการวิเคราะห์ของ Das and Bhaskaran (2008) ดังนี้

3.2.2.1 กำหนดคำถามงานวิจัยและเป้าหมายการวิเคราะห์

ระบุคำถามงานวิจัยและเป้าหมายในการวิเคราะห์ไว้อย่างชัดเจน เพื่อที่จะรับประกันได้ว่าการวิเคราะห์นั้นให้ความสำคัญกับเนื้อหาส่วนที่มีความหมายต่อคำถามงานวิจัยกำหนดเนื้อหาและข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์เนื้อหานี้มีเป้าหมายเพื่อที่จะตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 คุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าจากการทำงานแบบแอไจล์มีความสอดคล้องกันหรือไม่ ซึ่งจะต้องวิเคราะห์เนื้อหาที่ได้รับจากการสัมภาษณ์ในการทำงานภายใต้ระบบของอุตสาหกรรม 4.0 จากผู้ให้ข้อมูลจากบริษัททั้ง 4 กลุ่มจาก 3 บริษัท นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม

3.2.2.2 การเลือกเนื้อหา

การคัดเลือกเนื้อหาคือการกำหนดตัวอย่างของข้อมูลที่จะนำมาใช้วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และขอบเขตของข้อมูล

ซึ่งในการดำเนินวิจัยนี้ตัวอย่างของข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์คือข้อมูลที่ได้รับการสัมภาษณ์กลุ่ม โดยจะตัดเฉพาะส่วนที่สำคัญต่อการตอบคำถามงานวิจัยที่ต้องการยอบทสัมภาษณ์เหลือเพียงส่วนที่ผู้ให้ข้อมูลตอบคำถามและแสดงความเห็นตลอดการสัมภาษณ์ในหัวข้อคำถามหลัก โดยข้อมูลทั้งหมดได้ถูกนำไปประมวลผลอยู่ในซอฟต์แวร์ MAXQDA ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ และสามารถเสนอผลลัพธ์ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย

3.2.2.3 กำหนดหมวดหมู่ของเนื้อหา (Content Categories)

การกำหนดขอบเขตในการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อที่จะตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 ขอบเขตเนื้อหาที่เหมาะสมจึงจะเป็นการวิเคราะห์บนคำตอบที่ผู้ให้สัมภาษณ์ให้ข้อมูลมาในคำถามหลักจากการสัมภาษณ์กลุ่ม และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่อยู่ในขอบเขตของคำถามหลักถึงแม้จะพูดคุยนอกช่วงคำถามเองก็ตาม แต่จะไม่รวมไปถึงการพูดคุยอื่นที่เป็นการสร้างบรรยากาศในการสัมภาษณ์ เช่น การแนะนำตัว คำตอบของคำถามเปิดสัมภาษณ์ การพูดคุยนอกเรื่อง และไม่รวมถึงบทพูดคุยเพื่อขออนุญาตทั่วไป เป็นต้น

3.2.2.4 สรุปหน่วยของการวิเคราะห์

กำหนดหน่วยในการวิเคราะห์เนื้อหาจากในขอบเขตที่กำหนดไว้ ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์จากคำ, จากประโยค หรือวิเคราะห์จากบริบทซึ่งจะรวมไปถึงความหมายแฝงในข้อมูลด้วย (Zhang & Wildemuth, 2005)

ในงานวิจัยนี้ เพื่อที่จะตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 ผู้วิจัยจะเลือกวิเคราะห์จากบริบทคำตอบของผู้ให้ข้อมูลแต่ละคน ณ แต่ละรอบของการพูดให้ข้อมูล เพื่อให้ได้ความหมายเชิงลึกที่สามารถนำไปตอบคำถามงานวิจัยได้ รวมทั้งงานวิจัยส่วนใหญ่ที่ได้ทบทวนวรรณกรรมเป็นงานวิจัย

ภาษาอังกฤษในวัฒนธรรมที่แตกต่างออกไป ในการตีความและลงรหัสจะต้องคำนึงถึงบริบทและวัฒนธรรมของเจ้าของงานวรรณกรรมเองด้วย

ผู้วิจัยได้ยึดการเขียนรหัสจากงานวิจัยของ Madi et al. (2011) ที่เคยศึกษาการวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับคุณค่าที่ได้จากการทำงานแบบแอไจล์เป็นหลัก และใช้งานศึกษาอื่น ๆ ประกอบเพื่อขยายความหมายของรหัสที่ถูกกำหนดไว้และแปลเป็นภาษาไทย (de Buitrago, 2019) ดังนั้นในการวิเคราะห์เนื้อหาจากงานวิจัยนี้จึงมีทั้งการตั้งรหัสแบบนิรนัย (Deductive Coding) และอุปนัย (Inductive Coding)

3.2.2.5 เตรียมการลงรหัส, ทดสอบ และตรวจสอบความเชื่อถือได้ของผู้ลงรหัส (Inter coder reliabilities)

จัดเตรียมกลุ่มและตารางรายการสำหรับการลงรหัสเพื่อสำหรับการลงรหัส และจัดการทดสอบการลงรหัสจากบางส่วนของชุดข้อมูลทั้งหมดโดยใช้ผู้ลงรหัส 2 คน (Weber, 1990) และนำมาตรวจสอบความน่าเชื่อถือของผู้ลงรหัสแต่ละคน (Inter coder reliabilities) โดยใช้การคำนวณค่า Krippendorff's Alpha ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.8 เป็นต้นไป (Nili et al., 2017) ซึ่งจะทำให้การคำนวณโดยใช้เครื่องมือ ReCal2 (Freelon, 2010) ในการคำนวณ และเมื่อการทดสอบการลงรหัสบางส่วนมีความน่าเชื่อถือในระดับที่เหมาะสมแล้ว จึงเริ่มลงรหัสกับข้อมูลทั้งหมดและกลับมาทดสอบความน่าเชื่อถืออีกรอบหนึ่ง เมื่อผ่าน จึงเริ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.2.6 วิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้ชุดข้อมูลการลงรหัสแยกตามหมวดหมู่ที่เหมาะสมแล้ว จึงนำข้อมูลมาแสดงผลจำนวนความถี่ในการลงรหัส และอธิบายเชิงทฤษฎีประกอบว่ามีการสอดคล้องกันอย่างไรกับคุณค่าแอไจล์จากวรรณกรรมตั้งต้นของ Madi et al. (2011)

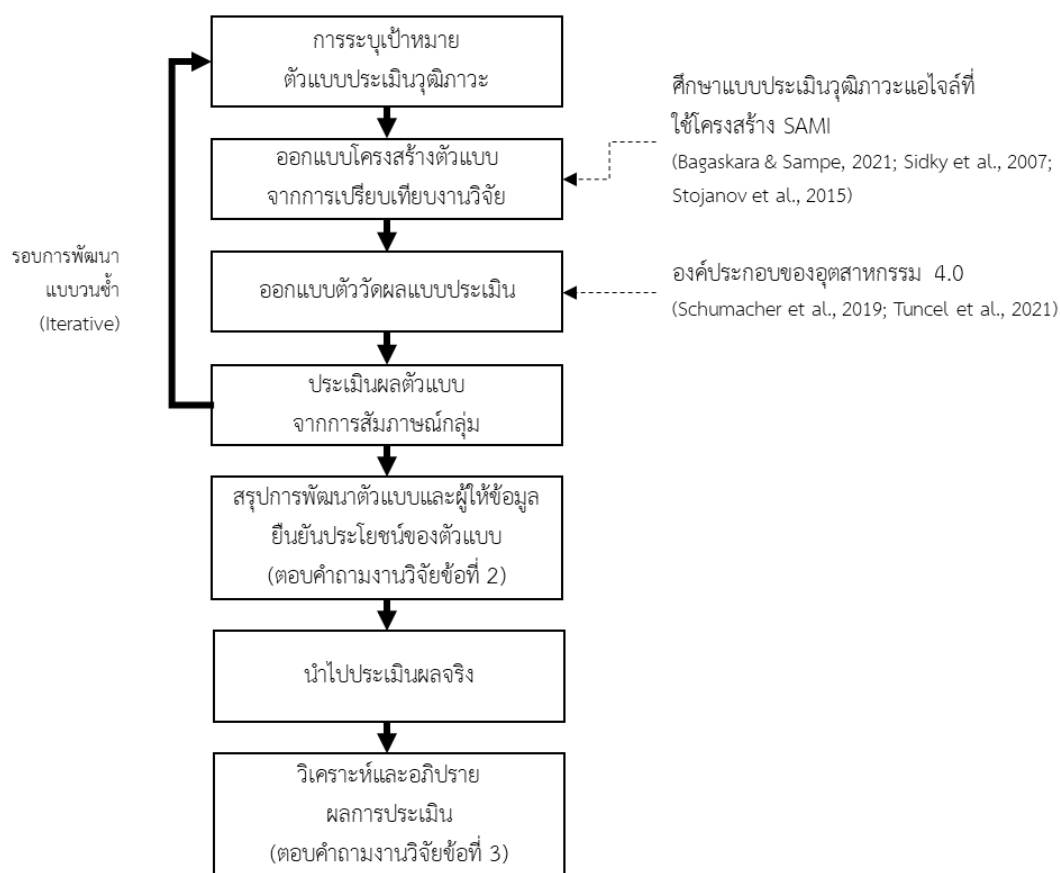
3.3 การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และการประเมินผล

ในการออกแบบตัวแบบประเมินนี้ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบวิทยาศาสตร์การออกแบบหรือ Design science research (DSR) ซึ่งเป็นวิธีการวิจัยที่เน้นการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ (Artifact) หรือตัวแบบบางอย่างในการตอบปัญหาที่ต้องการ ซึ่งการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะนี้เองก็เป็นหนึ่งในขอบเขตของการทำวิจัยวิทยาศาสตร์การออกแบบ (Becker et al., 2009) ดังนั้นในการดำเนินงานวิจัยเพื่อพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะนี้จะเน้นย้ำถึงวิธีการออกแบบแบบวนซ้ำ (Iterative) ซึ่งจะเป็นการออกแบบตามขั้นตอนและมีการประเมินในตอนท้าย หากประเมินแล้ว ได้รับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมต้องมีการกลับมาปรับแก้การออกแบบใหม่

นอกจากนี้ในการวิจัยวิทยาศาสตร์ออกแบบนี้จะต้องมีการใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสานหลายอย่าง (Hevner et al., 2010) เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลในการปรับแก้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวทางการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะของ Becker et al. (2009a) และดำเนินการตามขั้นตอนของ Neff et al. (2014) ซึ่งจะประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอนด้วยกันดังภาพที่ 3.2 นี้

ภาพที่ 3.2

กระบวนการวิจัยเพื่อตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 2 และ 3



3.3.1 การระบุเป้าหมายของการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ

ระบุถึงความต้องการและเป้าหมายของตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ รวมทั้งศึกษาและนำเสนอถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากตัวแบบที่จะออกแบบว่าสามารถแก้ไขปัญหาได้จริง ซึ่งจะมาจากการทบทวนวรรณกรรมและมาจากการรวบรวมตัวแบบที่เคยถูกพัฒนาขึ้นในอดีตและดูถึงจุดประสงค์ เพื่อหาช่องว่างจากการศึกษา ซึ่งตัวแบบประเมินที่พัฒนาใหม่นี้สามารถเป็นได้เพียงแค่การพัฒนาขึ้นจากตัวแบบประเมินที่มีอยู่เดิม (Becker et al., 2009a)

จากการทบทวนวรรณกรรม ได้พบว่ายังมีช่องว่างการศึกษาในการประยุกต์ใช้แนวทางแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 จึงได้ตั้งเป้าหมายในการออกแบบประเมินวุฒิภาวะนี้เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์การทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0

3.3.2 ออกแบบโครงสร้างของแบบประเมิน

ใช้การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นโครงสร้างตามแนวปฏิบัติของ Brocke et al. (2009) เพื่อรวบรวมตัวแบบประเมินที่มีอยู่และมีความคล้ายคลึง รวมไปถึงการรวบรวมงานศึกษาต่าง ๆ ที่สามารถตอบปัญหาทางานวิจัยได้ เพื่อนำมาสร้างเป็นโครงสร้างของแบบประเมินซึ่งประกอบไปด้วยระดับของวุฒิภาวะและมิติในการวัดผล

จากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยพบว่างานศึกษาพัฒนาตัวแบบของ Sidky et al. (2007) มีความเหมาะสมแก่การนำมาตั้งเป็นโครงสร้างของแบบประเมินวุฒิภาวะ เนื่องจากมีความยืดหยุ่นในระดับของการวัดผลและการนำไปใช้งานจริงซึ่งอ้างอิงจากหลักการของแอไจล์ จึงทำให้เหมาะสมแก่การนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ (Ozcan-Top & Demirörs, 2013)

3.3.3 ออกแบบตัวชี้วัดแบบประเมิน

การระบุรายละเอียดสิ่งที่มีเพื่อที่จะบรรลุผลระดับวุฒิภาวะในแต่ละระดับ โดยใช้แนวทางในการประยุกต์ใช้ตัวแบบอ้างอิงของ Brocke et al. (2009) ซึ่งประกอบไปด้วย 1. การนำองค์ประกอบตัวแบบบางส่วนมาใช้งาน 2. การนำองค์ประกอบตัวแบบมาผนวกไว้ โดยให้องค์ประกอบหนึ่งเป็นหลัก และองค์ประกอบอื่นนำมาผนวกเป็นความหมายแฝง 3. การนำองค์ประกอบตัวแบบมารวมเข้าด้วยกันและเกิดเป็นองค์ประกอบใหม่ โดยไม่ได้ยึดองค์ประกอบใดเป็นหลัก 4. การนำองค์ประกอบตัวแบบมาปรับแก้ 5. การนำองค์ประกอบของตัวแบบมาใช้วิเคราะห์และหาความเชื่อมโยงเชิงอุปนัย และนำความเชื่อมโยงจากการวิเคราะห์นั้นตั้งเป็นองค์ประกอบใหม่ ดังเช่น องค์ประกอบการทำงานแอไจล์มักกล่าวถึงรูปแบบการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงทดลองที่ช่วยลดความเสี่ยงของความผิดพลาด (Test-driven Development) ซึ่งวิเคราะห์เชิงอุปนัยจะได้ว่าเป็นการทำงานโดยเน้นหลักการทดสอบ สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้การผลิตเพิ่มเนื้อหรือการทำแบบจำลองในอุตสาหกรรม 4.0

3.3.4 ประเมินผลตัวแบบ

จัดทำการประเมินตัวแบบและแสดงความคิดเห็น โดยใช้การสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) จำนวน 4 กลุ่มจากบริษัทผู้ให้ข้อมูลทั้ง 3 บริษัท

ทั้ง 4 ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการออกแบบแบบวนซ้ำ (Iterative) โดยในขั้นตอนของการประเมินผลนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินจากแนวปฏิบัติของ Tremblay et al. (2010b) ซึ่งจำนวนของผู้เข้าร่วมในแต่ละกลุ่มจะมีไม่เกิน 6 คนเพื่อลดความซับซ้อนในการทำงานวิจัยเชิงออกแบบ และจะถูกเลือกจากตำแหน่งที่มีความสำคัญและสอดคล้องต่อการประยุกต์ใช้วิธีแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม

4.0 เมื่อได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์กลุ่ม นำข้อมูลกลับไปปรับแก้ไขให้พัฒนาตัวแบบต่อไป โดยผู้วิจัยได้กำหนดรอบในการออกแบบทั้งหมด 2 รอบ

3.3.5 สรุปการพัฒนาตัวแบบประเมินและการยืนยันตัวแบบประเมิน

เมื่อมีการออกแบบครบทั้งสองรอบแล้ว จึงนำเสนอตัวแบบประเมินที่ได้จากการพัฒนานักกลับไปนำเสนอให้แก่ผู้ให้ข้อมูลทั้ง 4 กลุ่ม เพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลยืนยันว่าตัวแบบประเมินนี้สามารถบรรลุประโยชน์ที่ได้ตั้งไว้ได้จริง เมื่อขั้นตอนนี้แล้วจึงสามารถตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 2 ตัวแบบประเมินระดับวุฒิภาวะการทำงานแฉใจของบริษัทรอบในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 เป็นอย่างไรได้

3.3.6 นำตัวแบบประเมินวุฒิภาวะที่พัฒนาได้ไปประเมินผลจริง

เมื่อมีการยืนยันว่าตัวแบบประเมินวุฒิภาวะนี้ สามารถเริ่มนำตัวแบบประเมินไปใช้งานจริงกับกลุ่มทำงานแฉใจในบริษัทผู้ให้ข้อมูลทั้งสามบริษัท โดยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการเลือกคือต้องเป็นกลุ่มแฉใจที่กำลังดำเนินการพัฒนาโครงการอยู่ในปัจจุบันซึ่งประกอบด้วยสมาชิก 3-9 คน (Mundra et al., 2013) จำนวนบริษัทละหนึ่งกลุ่ม รวมเป็นทั้งหมดสามกลุ่มทำงานแฉใจ โดยการใช้การเลือกกลุ่มประเมินผลแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่เหมาะสม

ในกระบวนการนี้จะใช้ทีมแฉใจในบริษัทผู้ให้ข้อมูลเดิมที่เป็นบริษัทผู้ให้ข้อมูลเดิมเป็นผู้ถูกประเมินและนำมาวิเคราะห์ผล ซึ่งการใช้ผู้ให้ข้อมูลและผู้ถูกประเมินอยู่ในบริษัทเดียวกันนี้สอดคล้องกับวิธีดำเนินการวิจัยของ Bagaskara & Sampe (2021) ที่พัฒนาตัวแบบประเมินแฉใจโดยให้ผู้ให้ข้อเสนอการพัฒนาตัวแบบ เป็นตัวแทนจากหลาย ๆ แผนกในบริษัท และนำตัวแบบประเมินที่ได้รับการยืนยันแล้ว ไปใช้ประเมินกับทีมแฉใจในแผนกต่าง ๆ การดำเนินงานเช่นนี้เองผู้วิจัยจะสามารถควบคุมสภาพแวดล้อม วิเคราะห์และอภิปรายผลในบริบทเดียวกันได้ง่าย

3.3.7 วิเคราะห์และอภิปรายผลการประเมิน

หลังจากที่ได้รับผลการประเมินวุฒิภาวะแฉใจเรียบร้อยแล้ว สามารถเริ่มการอภิปรายระดับวุฒิภาวะของแต่ละกลุ่มแฉใจที่ได้รับการประเมิน พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลเพื่อสรุปการตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 3 ระดับวุฒิภาวะการทำงานแฉใจของกลุ่มทำงานในบริษัทผู้ให้ข้อมูลเป็นอย่างไร และอะไรคืออุปสรรคในการพัฒนา

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ในงานศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือในการศึกษาทั้งสองส่วนทั้งหมดดังนี้

1. แบบประเมินระดับวุฒิภาวะในการใช้แนวคิดแฉใจสำหรับอุตสาหกรรม 4.0 ที่ถูกพัฒนาขึ้นในงานวิจัย เพื่อใช้ในการตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 3

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)

ในงานศึกษานี้จะมีการทบทวนวรรณกรรมทั้งในงานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม 4.0, แนวทางการทำงานแบบแอดโจสต์ และแนวทางการทำงานแบบแอดโจสต์สำหรับองค์กรขนาดใหญ่ รวมทั้งแบบประเมินวุฒิภาวะของทั้งอุตสาหกรรม 4.0 และการทำงานแบบแอดโจสต์ เพื่อที่จะศึกษาถึงงานศึกษาในอดีตเพื่อที่จะหาจุดเชื่อมโยงของหัวข้อที่กำลังศึกษา (Bell et al., 2022) และเพื่อใช้ในการพัฒนาตัวแบบและตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 และ 2

3.5.2 การสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus group)

ในงานศึกษานี้จะมีการจัดสัมภาษณ์กลุ่มทั้งหมด 2 ประเภท ตามแนวปฏิบัติของ Tremblay et al. (2010b) คือสัมภาษณ์กลุ่มเชิงสำรวจทั้งหมด 2 กลุ่ม กลุ่มละไม่เกิน 6 คน และมีกลุ่มสัมภาษณ์เชิงยืนยันทั้งหมด 2 กลุ่มต่อบริษัท กลุ่มละไม่เกิน 6 คน (Tremblay et al., 2010b) สมาชิกในกลุ่มจะถูกเลือกตามความเหมาะสมกับบริบทของแบบประเมินและข้อจำกัดต่าง ๆ โดยจะเริ่มจากการสัมภาษณ์เชิงสำรวจเพื่อนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาใช้เป็นส่วนในการพัฒนาแบบประเมิน และสัมภาษณ์กลุ่มเชิงยืนยันหลังจากที่ได้ทำตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ เพื่อนำมาสอบถามถึงประโยชน์ที่ได้รับจากตัวแบบประเมิน เพื่อนำมายืนยันว่าตัวแบบประเมินวุฒิภาวะที่ได้ออกแบบนี้สามารถตอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ได้หรือไม่

3.5.3 การทำแบบประเมินวุฒิภาวะที่ถูกออกแบบจากงานวิจัย

ให้สมาชิกในกลุ่มแอดโจสต์จากบริษัทผู้ให้ข้อมูลทำแบบประเมินวุฒิภาวะในการใช้แนวคิดแอดโจสต์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งตัวแบบประเมินวุฒิภาวะนี้จะถูกพัฒนาขึ้นจากแนวคิดของทั้งการทำงานแอดโจสต์และอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อวัตถุประสงค์การเป็นแนวทางในการพัฒนาการทำงานแอดโจสต์ของกลุ่มงาน

3.5.4 ข้อมูลอื่น ๆ (Other empirical data)

ข้อมูลอื่น ๆ ที่ได้รับ เช่น ข้อมูลการดำเนินงานภายในขององค์กรธุรกิจกรณีศึกษา และเอกสารแสดงรายละเอียดของหน้าที่งาน (Job Description) เพื่อประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลระดับวุฒิภาวะการใช้แนวคิดแอดโจสต์สำหรับอุตสาหกรรม 4.0 และตอบคำถามงานวิจัย

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

ในการตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 จะใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) จากการสัมภาษณ์กลุ่มเพื่อเปรียบเทียบคุณค่าที่ได้รับจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 กับคุณค่าจากการทำงานแบบแอโจล์โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ในการตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 2 ดำเนินกระบวนการวิจัยระเบียบในการออกแบบตัวแบบประเมิน และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากการให้ทำแบบประเมินคุณภาพการใช้แนวคิดแอโจล์สำหรับอุตสาหกรรม 4.0 ประกอบกับการสัมภาษณ์และข้อมูลที่ได้รับอื่น ๆ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ในการตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 3 จะใช้ข้อมูลจากการประเมินของกลุ่มพัฒนาโครงการแอโจล์โดยใช้แบบประเมินคุณภาพการทำงานแบบแอโจล์ของบริษัทในอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อวัดระดับคุณภาพของกลุ่มงานที่ได้รับการประเมิน พร้อมทั้งวิเคราะห์และอภิปรายผล

บทที่ 4

ผลวิจัยการศึกษาความสอดคล้องของคุณค่าจากการทำงานแอไจล์ และอุตสาหกรรม 4.0

ในงานศึกษาการสร้างตัวแบบประเมินระดับวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 นี้ เพื่อที่จะตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 คุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าจากการทำงานแบบแอไจล์มีความเชื่อมโยงกันหรือไม่ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) ผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด 16 คนจากทั้งหมด 3 บริษัท และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

4.1.1 กรอบในการดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา

4.1.2 รูปแบบในการลงรหัสสำหรับการวิเคราะห์เนื้อหา

4.1.3 การทดสอบลงรหัสและทดสอบความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ลงรหัส

4.1.4 การลงรหัสจริงและการทดสอบความน่าเชื่อถือหลังลงรหัส

4.2 อภิปรายและสรุปผล

4.2.1 อภิปรายผลการวิเคราะห์เนื้อหา

4.2.2 การสรุปผลของคำถามงานวิจัยข้อที่ 1

4.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

4.1.1 กรอบในการดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา

4.1.1.1 กำหนดคำถามงานวิจัยและเป้าหมายการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์เนื้อหานี้มีเป้าหมายเพื่อที่จะตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 คุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าจากการทำงานแบบแอไจล์มีความเชื่อมโยงกันหรือไม่ ซึ่งจะต้องวิเคราะห์เนื้อหาที่ได้รับจากการสัมภาษณ์คุณค่าในการทำงานภายใต้ระบบของอุตสาหกรรม 4.0 จากผู้ให้ข้อมูลจากบริษัททั้ง 4 กลุ่มจาก 3 บริษัท นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม

(1) การเลือกเนื้อหา

ผู้วิจัยคัดเลือกเนื้อหาที่มีส่วนสำคัญต่อการตอบคำถามงานวิจัยที่ต้องการ ซึ่งในการถอดบทสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้ย่อเหลือเพียงส่วนที่ผู้ให้ข้อมูลตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ในหัวข้อคำถามหลัก และข้อมูลทั้งหมดได้ถูกนำไปแนบอยู่ในซอฟต์แวร์ MAXQDA

(2) กำหนดหมวดหมู่ของเนื้อหา (Content Categories)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์บนคำตอบที่ผู้ให้สัมภาษณ์ให้ข้อมูลมาในคำถามหลักจากการสัมภาษณ์กลุ่ม และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่อยู่ในขอบเขตของคำถามหลักถึงซึ่งรวมไปถึงจังหวะการพูดคุยนอกคำถามด้วยเช่นกัน แต่จะไม่รวมไปถึงการพูดคุยอื่นที่เป็นการสร้างบรรยากาศในการสัมภาษณ์ เช่น การแนะนำตัว คำตอบของคำถามเปิดสัมภาษณ์ การพูดคุยนอกเรื่อง และไม่รวมถึงบทพูดคุยเพื่อขออนุญาตทั่วไป เป็นต้น

4.1.1.2 สรุปหน่วยของการวิเคราะห์

วิเคราะห์จากบริบทคำตอบของผู้ให้ข้อมูลแต่ละคน ณ แต่ละรอบของการพูดให้ข้อมูล ผู้วิจัยได้ยึดการเขียนรหัสจากงานวิจัยของ Madi et al. (2011) ที่ และใช้งานศึกษาอื่น ๆ ประกอบเพื่อขยายความหมายของรหัสที่ถูกกำหนดไว้และแปลเป็นภาษาไทย (de Buitrago, 2019) ดังนั้นในการวิเคราะห์เนื้อหาจากงานวิจัยนี้จึงมีทั้งการตั้งรหัสแบบนิรนัย (Deductive Coding) และอุปนัย (Inductive Coding)

(1) เตรียมการลงรหัส, ทดสอบ และตรวจสอบความเชื่อถือได้ของผู้ลงรหัส (Inter coder reliabilities)

ในการวิเคราะห์เนื้อหานี้ใช้ผู้ลงรหัส 2 คน (Weber, 1990) และนำมาตรวจสอบความน่าเชื่อถือของผู้ลงรหัสแต่ละคน (Inter coder reliabilities) โดยใช้การคำนวณค่า Krippendorff's Alpha ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.8 เป็นต้นไป (Nili et al., 2017) ซึ่งจะทำให้การคำนวณโดยใช้เครื่องมือ ReCal2 (Freelon, 2010) ในการคำนวณ

(2) วิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้ชุดข้อมูลการลงรหัสแยกตามหมวดหมู่ที่เหมาะสมแล้ว จึงนำข้อมูลมาแสดงผลจำนวนความถี่ในการลงรหัส และอธิบายเชิงทฤษฎีประกอบว่ามีการเชื่อมโยงกันอย่างไร

4.1.2 รูปแบบในการลงรหัสสำหรับการวิเคราะห์เนื้อหา

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ซอฟต์แวร์ MAXQDA สำหรับการลงรหัสการวิเคราะห์เนื้อหา และได้ยึดรูปแบบการลงรหัสจาก Madi et al. (2011) ได้ทำงานศึกษาการวิเคราะห์เนื้อหาคุณค่าการทำงานแอไจล์จากฐานผู้ลงนามแอไจล์หรือเรียกอีกอย่างว่า Agile Manifesto Signatories (Agile Alliance, 2001) ซึ่งจะประกอบด้วยความคิดเห็นที่ผู้ลงนามแต่ละคนได้แสดงไว้บนเว็บไซต์ <https://agilemanifesto.org/display/> Madi et al. (2011) ได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมด 7 ปี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2005 – 2011 และได้สรุปคุณค่าของแอไจล์จากการวิเคราะห์เนื้อหาได้ดังตารางที่ 4.1 นี้

ตารางที่ 4.1

คุณค่าของแอไจล์จากการวิเคราะห์เนื้อหาของ Madi et al. (2011)

มิติ	คุณค่าแอไจล์
ด้านคน (People)	- การร่วมมือร่วมแรง (Collaboration) - การสื่อสาร (Communication) - การยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลาง (Customer centric) - การมีความกล้าและแรงบันดาลใจ (Courage & Motivation) - การเคารพซึ่งกันและกัน (Respect & Humility) - การมุ่งเป้าหมาย (Focus) - การมีความรับผิดชอบและมุ่งมั่นต่อเป้าหมาย (Responsibility & Commitment) - การเรียนรู้ (Learning) - การมีความคิดสร้างสรรค์และความเชี่ยวชาญ (Creative & Technical Excellence) - ความสนุก (Fun) - ความเชื่อใจ (Trust) - มีผลงานมากขึ้น (Productivity) - การได้รับอิสระ (Freedom)
ด้านกระบวนการ (Process)	- ความเรียบง่าย (Simplicity) - การมีกระบวนการเสนอแนะ (Feedback) - กระบวนการเปิดเผยและโปร่งใส (Openness & Transparency) - การทำงานเป็นรอบ (Incremental & Iterative) - ความยืดหยุ่น (Flexibility) - ความเร็วในการส่งมอบ (Speed) - การเป็นธรรมชาติของกระบวนการ (Natural) - การให้ความสำคัญกับปฏิบัติจริง (Pragmatism) - การประยุกต์ใช้ (Adaptability) - การมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) - ความสมเหตุสมผล (Sanity)
ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)	- สิ่งส่งมอบนำไปใช้งานได้จริง (Working Software)

4.1.3 การทดสอบลรหัทและทดสอบความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ลรหัท

ในการวิเคราะห์เนื้อหาได้ใช้ผู้ลรหัททั้งหมดสองคน ซึ่งคือผู้วิจัยและผู้ลรหัทอีกหนึ่งคนแยกต่างหากเพื่อให้เกิดการนำเสนอมุมมองใหม่ ๆ และหาจุดลงตัวในความหมายของการลรหัทที่เหมาะสมเมื่ออ้างอิงจากการทบทวนวรรณกรรม ทั้งนี้เพื่อความสม่ำเสมอในการลรหัทมากที่สุด

ผู้วิจัยและผู้ลรหัทได้ร่วมกันพัฒนาหนังสือการลรหัทเพื่อเป็นหลักเกณฑ์ในการลรหัทร่วม และได้รูปแบบการลรหัทกันดังตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3 และดำเนินการทดลองลรหัทจากบทสัมภาษณ์ของบริษัทเดียวที่เป็นบทสัมภาษณ์ที่มีความยาวมากที่สุด โดยใช้ซอฟต์แวร์ MAXQDA ในการลรหัท และนำมาคำนวณค่า Krippendorff's Alpha โดยใช้เครื่องมือ ReCal2 ในการคำนวณ (Freelon, 2010) และได้ค่าความน่าเชื่อถือจากการทดสอบลรหัทครั้งแรกดังตารางที่ 4.4 นี้

ตารางที่ 4.2

แสดงหน่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการทดสอบลรหัทรอบแรก

กลุ่มตัวอย่างของข้อมูล	ผู้ให้ข้อมูลจากการทำสัมภาษณ์กลุ่ม
หน่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล (Unit of Analysis)	การตอบคำถามและจังหวะการพูดอธิบายเพิ่มเติมของผู้ให้ข้อมูลรายบุคคล

ตารางที่ 4.3

แสดงรูปแบบการลรหัทการวิเคราะห์เนื้อหาสำหรับการทดสอบรอบแรก

หมวดหมู่	การลรหัท	คำอธิบาย	วิจัยที่สอดคล้อง
คน (People)	การร่วมมือร่วมแรง (Collaboration)	มีการร่วมมือร่วมแรง ให้ความสำคัญกับความสัมพันธ์และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้คน	Fowler and Highsmith (2001); Madi et al. (2011),
	การสื่อสาร (Communication)	การสื่อสารระหว่างบุคคลในทีมที่ได้ผลจริง ซึ่งควรเป็นการสื่อสารทางตรงในรูปแบบของคำพูด เพื่อการส่งสารที่เร็วที่สุด	Fowler and Highsmith (2001); Paterek (2019)
	ยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลาง (Customer centric)	ลูกค้าถือเป็นความสำคัญสูงสุดในขั้นตอนการพัฒนา เพื่อมุ่งเน้นในการเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าให้มากที่สุด	Madi et al. (2011); Leffingwell (2018)
	การมีความกล้าและ แรงบันดาลใจ (Courage & Motivation)	สมาชิกในกลุ่มแอโจล์มีความกล้าในการแก้ปัญหาที่ท้าทาย และมีแรงบันดาลใจในการทำงานด้วยตนเอง	Paterek (2019); Patrucco et al. (2022)

ตารางที่ 4.3

แสดงรูปแบบการลงรหัสการวิเคราะห์เนื้อหาสำหรับการทดสอบรอบแรก (ต่อ)

หมวดหมู่	การลงรหัส	คำอธิบาย	วิจัยที่สอดคล้อง
คน (People)	การเคารพซึ่งกันและกัน (Respect & Humility)	สมาชิกในกลุ่มแอโจล์เคารพในความสามารถของแต่ละบุคคลทั้งในเชิงความรู้, ประสบการณ์ และทักษะ	Paterek (2019)
	การมุ่งเป้าหมาย (Focus)	ทั้งกลุ่มแอโจล์มีความมุ่งมั่นสู่เป้าหมายเดียวกันในแต่ละรอบการทำงาน	Paterek (2019)
	การมีความรับผิดชอบ และมุ่งมั่นต่อเป้าหมาย (Responsibility & Commitment)	มีความรับผิดชอบและตั้งมั่นในงานที่ได้รับมอบหมาย มุ่งเป้าสู่ผลลัพธ์ในแต่ละรอบการทำงานร่วมกัน	Fowler and Highsmith (2001); Paterek (2019)
	การเรียนรู้ (Learning)	สมาชิกในกลุ่มแอโจล์มีการเรียนรู้พัฒนาเพื่อให้การทำงานดีขึ้น	Fowler and Highsmith (2001)
	มีความคิดสร้างสรรค์ และความเชี่ยวชาญ (Creative & Technical Excellence)	การมีความคิดสร้างสรรค์และมีความเชี่ยวชาญในการทำงาน 1. การเปิดรับความคิดใหม่ ๆ 2. การทำงานที่มีคุณภาพและความแม่นยำ	Fowler and Highsmith (2001); Paterek (2019); Alami et al. (2022)
	ความเชื่อใจ (Trust)	ความเชื่อใจในสมาชิกในกลุ่มแอโจล์ว่าสามารถรับผิดชอบงานและบรรลุเป้าหมายได้	Fowler and Highsmith (2001)
	การมีผลงานมากขึ้น (Productivity)	สมาชิกในทีมมีผลผลิตภาพในการสร้างงานได้ดีขึ้น ซึ่งคือตัวบุคคลสามารถส่งมอบงานที่มีคุณภาพได้, ลูกค้ายพึงพอใจ, ส่งมอบได้ตรงเวลา และสามารถทำงานในปริมาณมาก ๆ ได้เป็นต้น	Fowler and Highsmith (2001); Melo et al. (2011)
	การได้รับอิสระ (Freedom)	สมาชิกกลุ่มแอโจล์ได้รับอิสระในการเลือกและตัดสินใจ	Patrucco et al. (2022); Niva (2022)
	ความสนุก (Fun)	สมาชิกในกลุ่มแอโจล์มีความผ่อนคลาย มีความสนุกพึงพอใจในการทำงาน	Paterek (2019)
กระบวนการ (Process)	ความเรียบง่าย (Simplicity)	มีกระบวนการทำงานที่เรียบง่าย กฎเกณฑ์ไม่ซับซ้อน	Fowler and Highsmith (2001); Madi et al. (2011),

ตารางที่ 4.3

แสดงรูปแบบการลงรหัสการวิเคราะห์เนื้อหาสำหรับการทดสอบรอบแรก (ต่อ)

หมวดหมู่	การลงรหัส	คำอธิบาย	วิจัยที่สอดคล้อง
กระบวนการ (Process)	มีกระบวนการในการ เสนอแนะ (Feedback)	การมีส่วนร่วมในการให้และข้อมูลเสนอแนะ เพื่อพัฒนาการทำงานแอพลิเคชันในกลุ่มให้ดีขึ้น	Paterek (2019)
	กระบวนการเปิดเผย และโปร่งใส (Openness & Transparency)	ข้อมูลมีการเปิดเผยและเข้าถึงได้	Madi et al. (2011)
	การส่งมอบเป็นรอบ (Incremental & Iterative)	ส่งมอบเป็นรอบ ๆ และค่อย ๆ เพิ่ม ส่วนประกอบของสิ่งส่งมอบตามความต้องการ ของลูกค้า	Fowler and Highsmith (2001)
	กระบวนการมีความ ยืดหยุ่น (Flexibility)	มีความสามารถในการปรับเปลี่ยนตามความ ต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว	Madi et al. (2011)
	ความเร็วในการส่งมอบ (Speed)	ความรวดเร็วในการส่งมอบ	Madi et al. (2011); Paterek (2019)
	ความเป็นธรรมชาติ ของกระบวนการ (Natural)	บุคคลที่ทำงานมีความเข้าใจกระบวนการและ <u>ประยุกต์ใช้เองอย่างเป็นธรรมชาติ สามารถ</u> <u>เรียนรู้และทำความเข้าใจได้ด้วยสัญชาตญาณ</u>	Madi et al. (2011); Flora et al. (2014)
	การให้ความสำคัญกับ ปฏิบัติจริง (Pragmatism)	กระบวนการทำงานไม่ได้อิงจากข้อกำหนด ใช้ งานเหมาะสมกับสถานการณ์	Fowler and Highsmith (2001); Madi et al. (2011)
	การประยุกต์ใช้ (Adaptability)	กระบวนการแบบแผนสามารถปรับเปลี่ยนได้ และใช้งานได้หลากหลายขอบเขต	Madi et al. (2011); Flora et al. (2014)
	การมีประสิทธิภาพ (Effectiveness)	การได้ผลสำเร็จจากการใช้กระบวนการ	Fowler and Highsmith (2001)
	ความสมเหตุสมผล (Sanity)	มีความสมเหตุสมผล	Black et al. (2009)
ผลิตภัณฑ์ (Product)	สิ่งส่งมอบนำไปใช้งาน ได้จริง (Working Software)	สิ่งส่งมอบสามารถนำไปใช้งานได้จริง มากไป กว่าการทำงานเอกสารหรือตามขั้นตอนที่ไม่ เกิดผลจริง	Fowler and Highsmith (2001); Madi et al. (2011)

ตารางที่ 4.4

แสดงผลการทดสอบค่าความน่าเชื่อถือจากการทดสอบลรห้สรอบแรก

ร้อยละของ ความเห็นตรงกัน	Krippendorff's Alpha		ผลการตรวจสอบ
	ค่าสถิติที่ได้	เกณฑ์ตรวจสอบ	
0.679	0.505	ระดับที่ยอมรับได้ ≥ 0.667 ระดับดี ≥ 0.8	ไม่ผ่านเกณฑ์ ความน่าเชื่อถือ

จากการทดสอบการลรห้สรห้สและการทดสอบค่าความน่าเชื่อถือจากการคำนวณโดยใช้ ReCal2 ได้ค่าร้อยละของความคิดเห็นในการลรห้สรห้สที่ตรงกันทั้งหมด 0.679 หรือ ร้อยละ 67.9 และได้ค่าสถิติ Krippendorff's Alpha ที่ 0.505 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับได้ที่ 0.667 (Nili et al., 2017) ผู้วิจัยและผู้ลรห้สรห้สจึงได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการพัฒนากรอบในการลรห้สรห้สเพิ่มเติม เพื่อลดความคลุมเครือในบางเนื้อหาและเพิ่มเติมส่วนประกอบที่เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลภายใต้กรอบการอ้างอิงจากการทบทวนวรรณกรรม จึงได้กำหนดหน่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและรูปแบบการลรห้สการวิเคราะห์เนื้อหาดังตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5

แสดงหน่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างของข้อมูล	ผู้ให้ข้อมูลจากการทำสัมภาษณ์กลุ่ม
หน่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล (Unit of Analysis)	บริบทประโยชน์ที่ได้รับจากคำตอบของผู้ให้ข้อมูลแต่ละคน ณ แต่ละรอบของการพูดให้ข้อมูล

ตารางที่ 4.6

รูปแบบการลรห้สการวิเคราะห์เนื้อหา

หมวดหมู่	การลรห้สรห้ส	คำอธิบาย	วิจัยที่สอดคล้อง
คน (People)	การร่วมมือร่วมแรง (Collaboration)	การร่วมมือร่วมแรงเพื่อในการทำงาน 1. <u>ระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย</u> 2. <u>การมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างบุคคล</u>	Fowler and Highsmith (2001); Madi et al. (2011); Paterek (2019)
	การสื่อสาร (Communication)	การสื่อสารระหว่างบุคคลในทีมที่ได้ผลจริง ซึ่ง ควรเป็นการสื่อสารทางตรงในรูปแบบของ คำพูด เพื่อการส่งสารที่เร็วที่สุด	Fowler and Highsmith (2001); Paterek (2019)

ตารางที่ 4.6

รูปแบบการลงรหัสการวิเคราะห์เนื้อหา (ต่อ)

หมวดหมู่	การลงรหัส	คำอธิบาย	วิจัยที่สอดคล้อง
คน (People)	ยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลาง (Customer centric)	ลูกค้าถือเป็นความสำคัญสูงสุดในขั้นตอนการพัฒนา เพื่อมุ่งเน้นในการเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าให้มากที่สุด	Madi et al. (2011); Leffingwell (2018)
	การมีความกล้าและ แรงบันดาลใจ (Courage & Motivation)	สมาชิกในกลุ่มแอโจลมีความกล้าในการแก้ปัญหาที่ท้าทาย มีความกระตือรือร้นและมีแรงบันดาลใจในการทำงานด้วยตนเอง	Paterek (2019); Patrucco et al. (2022)
	การเคารพซึ่งกันและกัน (Respect & Humility)	สมาชิกในกลุ่มแอโจลเคารพในความสำคัญความสามารถของแต่ละบุคคลทั้งในเชิงความรู้, ประสบการณ์ และทักษะ	Paterek (2019)
	การมุ่งเป้าหมาย (Focus)	ทั้งกลุ่มแอโจลมีความมุ่งมั่นสู่เป้าหมายเดียวกันในแต่ละรอบการทำงาน	Paterek (2019)
	การมีความรับผิดชอบ และมุ่งมั่นต่อเป้าหมาย (Responsibility & Commitment)	มีความรับผิดชอบและตั้งมั่นในงานที่ได้รับมอบหมาย มุ่งเป้าสู่ผลลัพธ์ในแต่ละรอบการทำงานร่วมกัน	Fowler and Highsmith (2001); Paterek (2019)
	การเรียนรู้ (Learning)	<u>กระบวนการทำงานมีการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้พัฒนา</u> เพื่อให้ทำงานได้ดีขึ้น	Fowler and Highsmith (2001)
	มีความคิดสร้างสรรค์ และความเชี่ยวชาญ (Creative & Technical Excellence)	การมีความคิดสร้างสรรค์และความเชี่ยวชาญในการทำงาน 1. การเปิดรับความคิดใหม่ ๆ 2. <u>การนำเสนอสิ่งใหม่เพื่อการแก้ปัญหาระบบ</u> 3. การทำงานที่มีคุณภาพและความแม่นยำ	Fowler and Highsmith (2001); Paterek (2019); Alami et al. (2022)
	ความเชื่อใจ (Trust)	ความเชื่อใจในสมาชิกในกลุ่มแอโจลว่าสามารถรับผิดชอบงานและบรรลุเป้าหมายได้	Fowler and Highsmith (2001)
	การมีผลงานมากขึ้น (Productivity)	สมาชิกในทีมมีผลผลิตภาพในการสร้างงานได้ดีขึ้น ซึ่งคือตัวบุคคลสามารถส่งมอบงานที่มีคุณภาพได้, ลูกค้าพึงพอใจ, ส่งมอบได้ตรงเวลา และสามารถทำงานในปริมาณมาก ๆ ได้เป็นต้น	Fowler and Highsmith (2001); Melo et al. (2011)
	การได้รับอิสระ (Freedom)	สมาชิกกลุ่มแอโจลได้รับอิสระในการเลือกและตัดสินใจ	Patrucco et al. (2022); Niva (2022)

ตารางที่ 4.6

รูปแบบการลงรหัสการวิเคราะห์เนื้อหา (ต่อ)

หมวดหมู่	การลงรหัส	คำอธิบาย	วิจัยที่สอดคล้อง
คน (People)	ความสนุก (Fun)	สมาชิกในกลุ่มแอไจล์มีความผ่อนคลาย มีความสนุก พึงพอใจในการทำงาน	Paterek (2019)
กระบวนการ (Process)	ความเรียบง่าย (Simplicity)	มีกระบวนการทำงานที่เรียบง่าย กฎเกณฑ์ไม่ ซับซ้อน <u>และลดกระบวนการที่ไม่จำเป็น</u>	Fowler and Highsmith (2001); Madi et al. (2011),
	มีกระบวนการในการ เสนอแนะ (Feedback)	การมีส่วนร่วมในและ <u>ได้รับโอกาส</u> การให้และ ข้อมูลเสนอแนะเพื่อพัฒนาการทำงานแอไจล์ใน กลุ่มให้ดีขึ้น	Paterek (2019)
	กระบวนการเปิดเผย และโปร่งใส (Openness & Transparency)	ข้อมูลมีการเปิดเผยและเข้าถึงได้	Madi et al. (2011)
	การส่งมอบเป็นรอบ (Incremental & Iterative)	ส่งมอบเป็นรอบ ๆ และค่อย ๆ เพิ่ม ส่วนประกอบของสิ่งส่งมอบตามความต้องการ ของลูกค้า	Fowler and Highsmith (2001)
	กระบวนการมีความ ยืดหยุ่น (Flexibility)	มีความสามารถในการปรับเปลี่ยนตามความ ต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว	Madi et al. (2011)
	ความเร็วในการส่งมอบ และความสามารถ ตอบสนองลูกค้า (Speed)	การส่งมอบดีขึ้นการพัฒนาโครงการสามารถทำ ได้รวดเร็วมากขึ้น	Madi et al. (2011); Paterek (2019)
	ความเป็นธรรมชาติ ของกระบวนการ (Natural)	บุคคลที่ทำงานมีความเข้าใจกระบวนการเอง อย่างเป็นธรรมชาติ	Madi et al. (2011); Flora et al. (2014)
	การให้ความสำคัญกับ ปฏิบัติจริง (Pragmatism)	กระบวนการทำงานไม่ได้อิงจากข้อกำหนด ใช้ งานเหมาะสมกับสถานการณ์	Fowler and Highsmith (2001); Madi et al. (2011)
	การประยุกต์ใช้ (Adaptability)	กระบวนการแบบแผน <u>สามารถประยุกต์</u> ปรับเปลี่ยนได้ และใช้งานได้หลากหลาย ขอบเขต	Madi et al. (2011); Flora et al. (2014)

ตารางที่ 4.6

รูปแบบการลงรหัสการวิเคราะห์เนื้อหา (ต่อ)

หมวดหมู่	การลงรหัส	คำอธิบาย	วิจัยที่สอดคล้อง
กระบวนการ (Process)	การมีประสิทธิภาพ (Effectiveness)	การได้ผลสำเร็จจากการใช้กระบวนการ	Fowler and Highsmith (2001)
	ความสมเหตุสมผล (Sanity)	<u>กระบวนการมีความสมเหตุสมผล</u>	Black et al. (2009)
ผลิตภัณฑ์ (Product)	สิ่งส่งมอบนำไปใช้งานได้จริง (Working Software)	สิ่งส่งมอบสามารถนำไปใช้งานได้จริง มากไปกว่าการทำงานเอกสารหรือตามขั้นตอนที่ไม่เกิดผลจริง	Fowler and Highsmith (2001); Madi et al. (2011),

เมื่อได้กำหนดกรอบในการลงรหัสใน MAXQDA อีกกรอบหนึ่งแล้ว ผู้วิจัยและผู้ลงรหัสได้เริ่มการทดสอบการลงรหัสในรอบที่สอง ซึ่งได้ผลการทดสอบค่าความน่าเชื่อถือดังตารางที่ 4.7 นี้

ตารางที่ 4.7

ผลการทดสอบค่าความน่าเชื่อถือจากการทดสอบลงรหัสรอบที่สอง

ร้อยละของ ความเห็นตรงกัน	Krippendorff's Alpha		ผลการตรวจสอบ
	ค่าสถิติที่ได้	เกณฑ์ตรวจสอบ	
85.7	0.770	ระดับที่ยอมรับได้ ≥ 0.667 ระดับดี ≥ 0.8	ผ่านเกณฑ์ ในระดับที่ยอมรับได้

จากการทดสอบความน่าเชื่อถือในการทดลองลงรหัสรอบที่สอง โดยใช้การคำนวณผ่าน ReCal2 พบว่ามีค่าร้อยละของความเห็นที่ตรงกันทั้งหมด 0.857 หรือ ร้อยละ 85 และมีค่าสถิติ Krippendorff's Alpha อยู่ที่ 0.77 ซึ่งผ่านเกณฑ์ตรวจสอบที่ 0.667 ในระดับที่ยอมรับได้ จึงได้เริ่มทำการลงรหัสจริงกับทุกบทสัมภาษณ์

4.1.4 การลงรหัสจริงและการทดสอบความน่าเชื่อถือหลังลงรหัส

ผู้วิจัยและผู้ลงรหัสได้เริ่มการลงรหัสจริงกับทุกบทสัมภาษณ์จากผู้ให้ข้อมูลทั้งสามบริษัท เมื่อดำเนินการลงรหัสครบถ้วนแล้ว ได้มีการทดสอบค่าความน่าเชื่อถืออีกรอบหนึ่ง ซึ่งได้การทดสอบดังตารางที่ 4.8 นี้

ตารางที่ 4.8

ผลการทดสอบค่าความน่าเชื่อถือจากการลงรหัสทั้งหมด

ร้อยละของ ความเห็นตรงกัน	Krippendorff's Alpha		ผลการตรวจสอบ
	ค่าสถิติที่ได้	เกณฑ์ตรวจสอบ	
92.9	0.846	ระดับที่ยอมรับได้ ≥ 0.667 ระดับดี ≥ 0.8	ผ่านเกณฑ์ตรวจสอบ ในระดับดี

จากการทดสอบความน่าเชื่อถือในการลงรหัสทั้งหมด ดำเนินการโดยใช้การคำนวณผ่าน ReCal2 พบว่ามีค่าร้อยละของความเห็นที่ตรงกันทั้งหมด 92.9 หรือ ร้อยละ 92.9 และมีค่าสถิติ Krippendorff's Alpha อยู่ที่ 0.846 ซึ่งผ่านเกณฑ์ตรวจสอบที่ 0.8 จัดอยู่ในระดับดี จึงได้นำผลของการลงรหัสมาวิเคราะห์และแสดงผลต่อไป

4.2 อภิปรายและสรุปผล

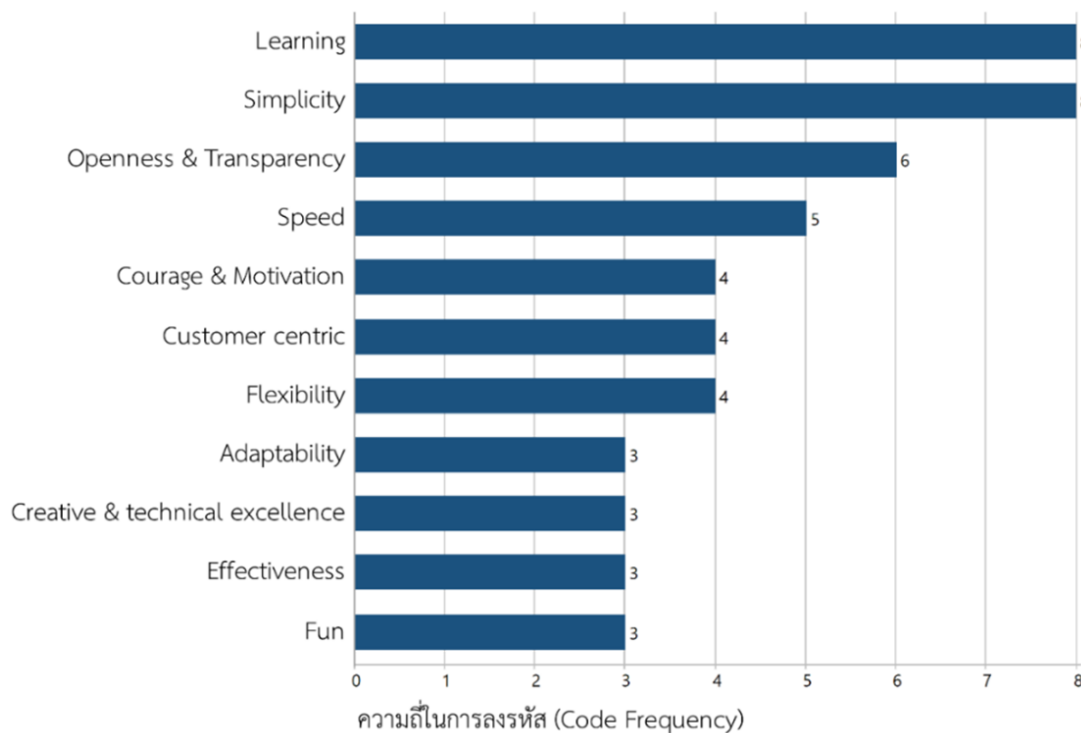
4.2.1 อภิปรายผลการวิเคราะห์เนื้อหา

จากการลงรหัสบนซอฟต์แวร์ MAXQDA ได้ผลลัพธ์การเข้ารหัสทั้งหมด 51 ครั้งจากทั้งหมด ตามแนวทางการกำหนดคุณค่าของการทำงานแบบแอโจล์ที่มาจากงานศึกษาการวิเคราะห์เนื้อหาของ Madi et al. (2011) และศึกษาวรรณกรรมเพื่อขยายความหมายเพิ่มเติมดังตารางที่ 4.6

จากผลลัพธ์ดังกล่าว พบว่ามีทั้งหมด 11 คุณค่าของแอโจล์ที่สอดคล้องกันระหว่างคุณค่าจากการทำงานแบบแอโจล์กับคุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 7 ตามข้อมูลจากกลุ่มให้ข้อมูล โดยสามารถเรียงตามลำดับมากไปหาน้อยของความถี่ที่เกิดขึ้นได้ดังภาพที่ 4.1 นี้

ภาพที่ 4.1

ภาพแสดงความถี่การลงรหัสคุณค่าที่สอดคล้องการทำงานแอไจล์กับอุตสาหกรรม 4.0



4.2.1.1 การเรียนรู้ (Learning) ในการทำงานแบบแอไจล์นั้นจะมีหลักการแฝงในการกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำงานเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ ทั้งจากกระบวนการทำงานเองและการทำงานร่วมกันเป็นทีมที่มีการแลกเปลี่ยนความรู้กันตลอดเวลาและพยายามปิดช่องว่างการทำงานกันในแต่ละรอบการทำงานเพื่อให้งานออกมาดีขึ้น (Madi et al., 2011) ในขั้นตอนการทำงานแบบสครัมที่ได้รับความนิยมเองก็มีกระบวนการในแต่ละรอบการทำงานที่เรียกว่า เรโทรสเปคทีฟ (Retrospective) เพื่อให้สมาชิกในทีมได้ร่วมกันเสนอการปรับแก้กระบวนการเพื่อพัฒนาการทำงานที่ดีขึ้น (Hron & Obwegeser, 2022)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูล การทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 นี้เองเป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ต่อไปในรูปแบบที่คล้ายคลึงกับการทำงานแอไจล์เช่นกัน ประเด็นแรกคือการนำเทคโนโลยี 4.0 เข้ามาช่วยในการทำงานของคนเปลี่ยนไปจากเดิม ปัจจุบันคนในองค์กรระบบ 4.0 ต้องเรียนรู้การใช้เครื่องมือสมัยใหม่มากขึ้น รวมทั้งการพัฒนาทักษะทางด้านดิจิทัล (Digital Skill) และการเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizen) ซึ่งถือเป็นการขยายทักษะของบุคลากรในบริษัทให้กว้างขวางขึ้น (Paterek, 2019)

อีกประเด็นหนึ่งพบเห็นจากร่วมกันจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั้งสามบริษัทคือ เทคโนโลยีในอุตสาหกรรม 4.0 เข้ามาช่วยเหลือการทำงานพื้นฐาน บุคลากรมีเวลาว่างมากขึ้น ลดงานซ้ำซากลง ทำให้บุคลากรในบริษัทสามารถมุ่งเน้นไปยังงานที่ท้าทายขึ้นและเกิดการผลักดันให้เกิดการเรียนรู้งานใหม่ ๆ มากขึ้นได้ ในขณะเดียวกันมุมมองจากผู้บริหารระดับสูงหรือเจ้าของบริษัทก็มีความคาดหวังจากบุคลากรที่มากขึ้นด้วยเช่นกัน ไม่ได้คาดหวังการทำงานแบบเดิม ในการรายงานผลการดำเนินงานในแต่ละขอบเขตจะต้องมีการวิเคราะห์เชิงลึกและหาคำตอบในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้าเพื่อให้เกิดคุณค่าใหม่ ๆ แก่บริษัทมากขึ้น (Paterek, 2019)

4.2.1.2 ความเรียบง่ายในกระบวนการ (Simplicity) กระบวนการในการทำงานมีความเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และไม่มีกระบวนการที่ไม่จำเป็นหรือเป็นกระบวนการสูญเสีย (Madi et al., 2011) โดยกระบวนการที่เรียบง่ายประกอบกับการมีหลักการทำงานที่ชัดเจนนี้เองจะช่วยให้เกิดกระบวนการที่ชาญฉลาดตามมา (Fowler & Highsmith, 2001)

จากข้อมูลการวิเคราะห์ กลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั้งสามบริษัทได้รับคุณค่าจากการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 จากการลดส่วนงานที่ไม่จำเป็นออก และได้ประโยชน์ส่วนใหญ่จากการเปลี่ยนแปลงงานเอกสารเป็นข้อมูลที่อยู่ในระบบดิจิทัล ทำให้กระบวนการต่าง ๆ ที่ต้องรอรยะเวลาขอเอกสารลดลงไป

อีกประเด็นหนึ่งในการทำงานบนบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ที่ก่อให้เกิดคุณค่าความเรียบง่ายคือความสามารถในการทำงานของเทคโนโลยี 4.0 ที่มีประสิทธิภาพสูง ทำให้งานเดิมที่ถือว่าซับซ้อนสำหรับการทำงานของคนกลายเป็นงานที่ง่ายขึ้น ทำให้บุคลากรในบริษัทใช้เวลาในการทำงานน้อยลงและสามารถเก็บแรงงานไว้ทำงานส่วนอื่นได้ (Zheng et al., 2021b)

4.2.1.3 กระบวนการเปิดเผยและโปร่งใส (Openness & Transparency) ในการทำงานแบบแอสไจล์มักจะมีการใช้เครื่องมือในการเปิดเผยกระบวนการทั้งหมดให้สมาชิกทุกคนในทีมและผู้มีส่วนได้เสียทราบ ไม่ว่าจะเป็นการใช้กระดานคังบัน (Kanban Board) หรือการแสดงรายการสิ่งที่ต้องทำ (Product Backlog) (Alaidaros et al., 2021) ซึ่งทำให้สมาชิกทุกคนทำงานในกระบวนการที่สอดคล้องกันได้ (Madi et al., 2011)

ระบบเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม 4.0 นั้นสอดคล้องกับคุณค่าแอสไจล์เรื่องการเปิดเผยและโปร่งใสได้เป็นอย่างดีจากการที่ฐานข้อมูลทั้งหมดถูกรวมไว้เป็นศูนย์กลางและใช้เครื่องมือทางดิจิทัลที่หลากหลายเพื่อเชื่อมต่อการทำงานระหว่างบุคคล ซึ่งทำให้สมาชิกในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่มสามารถเข้าถึงข้อมูลมาใช้ได้ตลอดทั้งกระบวนการทำงาน จากเดิมที่ข้อมูลกระจุกกระจายกันก็ถูกรวมไว้บนฐานดิจิทัลเพียงแห่งเดียว นอกจากนี้ยังมีเรื่องความง่ายในการเข้าถึงข้อมูลยิ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดการเปิดเผยและโปร่งใสมากขึ้นอีก (Paterek, 2019)

4.2.1.4 ความรวดเร็วในการส่งมอบ (Speed) เป้าหมายหนึ่งที่ถูกระบุไว้ชัดเจนในคำประกาศแอไจล์คือการทำงานที่เน้นการพัฒนาและส่งมอบที่รวดเร็ว (Fowler & Highsmith, 2001) ในการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 จะช่วยสนับสนุนให้เกิดคุณค่าด้านความเร็วในการส่งมอบด้วยเช่นกันจากการช่วยเหลือของเทคโนโลยี 4.0 ซึ่งจะช่วยให้ดึงข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น, ทำงานประจำเดิมได้รวดเร็วขึ้น รวมถึงการมีการคำนวณที่แม่นยำ ช่วยเหลือการตัดสินใจได้รวดเร็ว ทำให้สามารถส่งมอบผลลัพธ์ให้แก่กลุ่มเป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว (Paterek, 2019)

4.2.1.5 กระบวนการมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) ในการทำงานแอไจล์นั้นจะให้ความสำคัญกับการเกิดผลลัพธ์ที่นำไปใช้งานได้จริง กระบวนการต่าง ๆ จะต้องมีการปรับเปลี่ยนพัฒนาอยู่เสมอเพื่อให้เกิดประสิทธิผลจากการทำงาน (Fowler & Highsmith, 2001)

คุณค่าดังกล่าวนี้สอดคล้องกันกับการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 จากการให้ข้อมูลของผู้ให้ข้อมูลทั้งสามบริษัท การนำเครื่องมือของอุตสาหกรรม 4.0 มาใช้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการทำงานที่เห็นผลได้ชัดเจน และส่งผลกระทบต่อถึงสายงานอื่น ๆ ในวงกว้าง ดังเช่นการติดตั้งตัวตรวจจับ (Sensor) ทำให้สามารถเก็บข้อมูลเป็นฐานข้อมูลได้ และมีการนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจเพื่อเพิ่มความแม่นยำและลดความเสี่ยงในการทำงาน รวมไปถึงการมีฐานข้อมูลเชื่อมต่อกันทั้งระบบเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ช่วยให้มีมุมมองภาพรวมของทั้งบริษัทได้ชัดเจน และทราบว่าจุดอ่อนใดที่ต้องได้รับการแก้ไข (Zheng et al., 2021b)

4.2.1.6 การมีความกล้าและแรงบันดาลใจในการทำงาน (Courage & Motivation) หมายถึงการมีความกล้าในการทำงานด้วยตนเอง และแก้ปัญหาที่ท้าทาย รวมไปถึงการมีแรงบันดาลใจในการพัฒนาด้านตนเอง มีแรงจูงใจจากตนเองในการทำงาน

ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าบุคลากรในองค์กรที่ประยุกต์ใช้ระบบอุตสาหกรรม 4.0 นั้นมักจะมีแรงบันดาลใจและความอยากในการริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ และเมื่อได้เรียนรู้ทักษะทางดิจิทัลแล้ว บุคลากรมีความกล้าที่จะใช้ทักษะนั้น และคิดริเริ่มทดลองในการประยุกต์ใช้ทักษะกับส่วนงานอื่น ๆ ที่สามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ได้ เมื่อเห็นเทคโนโลยีที่เข้ามาใหม่ บุคลากรมีความอยากในการนำเทคโนโลยีนั้นมาประยุกต์ใช้ในงานเดิม นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการได้แรงบันดาลใจในการที่จะเติบโตในสายอาชีพในระยะยาวด้วยเช่นกัน (Paterek, 2019)

4.2.1.7 การยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลาง (Customer-centric) เป็นดังความสำคัญของลูกค้าให้มีลำดับความสำคัญสูงสุด และมุ่งเน้นในการเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าให้มากที่สุด (Leffingwell, 2018; Madi et al., 2011)

ในการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 นั้น การที่มีระบบอุตสาหกรรม 4.0 เข้ามาใช้งานทำให้ผู้ประกอบการสามารถก้าวข้ามข้อจำกัดเดิมในการผลิตและมุ่งเน้นการให้ส่งมอบงานเพื่อให้เหมาะกับลูกค้ามากที่สุดได้ ดังเช่น มีการใช้ข้อมูลประกอบกับการทำแบบจำลอง

(Simulation) เพื่อวิเคราะห์ความต้องการและผลิตสินค้าตามที่ลูกค้าต้องการล่วงหน้าได้ เพื่อเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า และด้วยกระบวนการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ที่เป็นมาตรฐานมากขึ้น มีการเชื่อมต่อของข้อมูลมากขึ้น จึงทำให้บุคลากรในบริษัทมีทรัพยากรที่เหมาะสมต่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีขึ้นได้

4.2.1.8 ความยืดหยุ่น (Flexibility) หลักการสำคัญของการทำงานแอไจล์คือการมีความยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนตามความต้องการของลูกค้า รวมไปถึงรับมือกับการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในโลกปัจจุบันได้อย่างรวดเร็ว (Madi et al., 2011)

คุณค่าด้านความยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นจากการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 มาจากความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการทำการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) หรือนำข้อมูลไปใช้ในการจำลอง (Simulation) ต่างได้ผลลัพธ์ในการคาดการณ์องค์ประกอบธุรกิจได้ล่วงหน้าและสามารถเตรียมการวางแผนล่วงหน้าไว้ก่อนได้

4.2.1.9 การประยุกต์ใช้ (Adaptability) จากประสบการณ์ของผู้ลงนามแอไจล์ คุณค่าที่เป็นจุดแข็งอย่างหนึ่งของการทำงานแอไจล์คือความสามารถในการประยุกต์ใช้ได้หลากหลายขอบเขต วิธีการปฏิบัติการต่าง ๆ สามารถนำไปปรับเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมขององค์กรและลูกค้าได้ ซึ่งรวมถึงการนำหลักการแอไจล์ไปใช้นอกเหนือบริบทการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วย (Madi et al., 2011)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 นี้เองก็มีคุณค่าด้านการนำกระบวนการไปประยุกต์ใช้ได้เช่นกัน ซึ่งสามารถช่วยเหลือได้หลายส่วน ตั้งแต่การนำระบบดิจิทัลไปช่วยเหลือด้านการสื่อสารและความเป็นอยู่ของพนักงาน ให้นักงานสามารถทำงานจากหลาย ๆ ที่ได้พร้อมกัน รวมไปถึงฐานเทคโนโลยีที่มีศักยภาพอย่างการมีฐานข้อมูลซึ่งสามารถนำไปต่อยอดต่อเป็นการใช้ปัญญาประดิษฐ์และการทำแบบจำลองได้อีกมาก

4.2.1.10 การมีความคิดสร้างสรรค์และความสามารถเชิงลึก (Creative & Technical excellence) หมายถึงการเปิดรับแนวคิดใหม่ ๆ สามารถแก้ปัญหาที่มีได้อย่างสร้างสรรค์ ต่อยอดความคิดจากคนอื่น และมีความสามารถเชิงเทคนิคในการสร้างผลงานได้เพียงพอ (Paterek, 2019)

ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 มีการจัดเก็บข้อมูลและการสร้างฐานข้อมูลซึ่งผู้ให้ข้อมูลได้นำเสนอว่าจากระบบข้อมูลของอุตสาหกรรม 4.0 ดังกล่าวนี้นี้ทำให้สามารถเกิดมุมมองใหม่ ๆ ที่ไม่เคยเห็นมาก่อนได้ ซึ่งสามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่, กระบวนการใหม่, นวัตกรรมและโอกาสใหม่ ๆ สำหรับบริษัทได้ ในขณะที่เดียวกันผู้บริหารระดับสูงเองก็มีมุมมองในแบบเดียวกันเมื่อข้อมูลต่าง ๆ ถูกนำเสนออย่างมีมาตรฐาน ผู้บริหารระดับสูงจะมองเห็นถึงช่องว่างทางธุรกิจและเกิดเป็นแนวคิดธุรกิจใหม่ ๆ เป็นโจทย์ความท้าทายใหม่ให้ระดับปฏิบัติการต่อไป

4.2.1.11 ความสนุกในการทำงาน (Fun) สมาชิกในกลุ่มทำงานมีความผ่อนคลาย สนุก และมีความพึงพอใจในการทำงาน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดี (Paterek, 2019)

จากการวิเคราะห์ข้อมูล บุคลากรหลายส่วนมีความพึงพอใจในการทำงานในการทำงานภายใต้บริบทอุตสาหกรรม 4.0 นี้เช่นกัน เมื่อได้ทดลอง ได้ริเริ่มพัฒนาและเห็นผลลัพธ์เกิดขึ้นจริง กลุ่มคนที่มีส่วนเริ่มทำงานจึงมีความสุข นอกจากนี้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เข้ามาช่วยเหลือการทำงานที่ยากและซับซ้อน ดังเช่นระบบการทำงานอัตโนมัติ (Automation) มาทำงานในขอบเขตที่ยากลำบากสำหรับแรงงานคน ทำให้บุคลากรฝ่ายปฏิบัติการรู้สึกพึงพอใจมากขึ้นไปด้วย

ในขณะเดียวกันอีกประเด็นหนึ่งคือเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เข้ามาช่วยเหลือการทำงานที่ยากและซับซ้อน ดังเช่นระบบการทำงานอัตโนมัติ (Automation), การใช้หุ่นยนต์ทำงาน (Robot) มาทำงานในขอบเขตที่ยากลำบากสำหรับแรงงานคน ทำให้บุคลากรฝ่ายปฏิบัติการรู้สึกพึงพอใจมากขึ้นไปด้วย รวมไปถึงประเด็นด้านการเชื่อมต่อกันของข้อมูล ทำให้บุคลากรบริษัทสามารถทำงานได้จากทุกที่ จึงทำให้สามารถบริหารเวลาได้ดีและลดความเครียดจากการทำงานลงได้

4.2.2 การสรุปผลของคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 คุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าการทำงานแบบแอดเจสต์มีความสอดคล้องกันหรือไม่

ตารางที่ 4.9

คุณค่าของอุตสาหกรรม 4.0 ที่สอดคล้องกับคุณค่าการทำงานแอดเจสต์

คุณค่าของอุตสาหกรรม 4.0 ที่สอดคล้องกับคุณค่าการทำงานแอดเจสต์	
มิติ	คุณค่า
คน (People)	- การยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลาง (Customer centric) - การมีความกล้าและแรงบันดาลใจ (Courage & Motivation) - การเรียนรู้ (Learning) - มีความคิดสร้างสรรค์และความเชี่ยวชาญ (Creative & Technical Excellence) - ความสนุก (Fun)

ตารางที่ 4.9

คุณค่าของอุตสาหกรรม 4.0 ที่สอดคล้องกับคุณค่าการทำงานแฉใจล์ (ต่อ)

คุณค่าของอุตสาหกรรม 4.0 ที่สอดคล้องกับคุณค่าการทำงานแฉใจล์	
มิติ	คุณค่า
กระบวนการ (Process)	- ความเรียบง่าย (Simplicity) - กระบวนการเปิดเผยและโปร่งใส (Openness & Transparency) - กระบวนการมีความยืดหยุ่น (Flexibility) - ความเร็วในการส่งมอบ (Speed) - การประยุกต์ใช้ (Adaptability) - การมีประสิทธิภาพ (Effectiveness)

การวิเคราะห์ในบทที่ 4 นี้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 1 คุณค่าจากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าจากการทำงานแบบแฉใจล์มีความสอดคล้องกันหรือไม่ ซึ่งจากการวิเคราะห์เนื้อหาจากผู้ให้ข้อมูลของสามบริษัทที่ทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 พบว่าคุณค่าที่ได้จากการทำงานในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคุณค่าจากการทำงานแฉใจล์มีความสอดคล้องกัน โดยสอดคล้องทั้งหมด 11 คุณค่า ดังตารางที่ 4.9 นี้

คุณค่าทั้ง 11 นี้จะสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าร่วมในการทำงานแฉใจล์และอุตสาหกรรม 4.0 หรือกล่าวได้ว่าสองแนวคิดนี้มีส่วนช่วยในการมุ่งสู่เป้าหมายเดียวกัน ซึ่งคุณค่าที่สอดคล้องส่วนใหญ่เป็นคุณค่าที่จัดอยู่ในมิติแฉใจล์ด้านกระบวนการ (Process) ของ Madi et al. (2011) ประกอบด้วยความเรียบง่าย (Simplicity), กระบวนการเปิดเผยและโปร่งใส (Openness & Transparency), ความเร็วในการส่งมอบ (Speed), การมีความยืดหยุ่น (Flexibility), การประยุกต์ใช้ (Adaptability) และ การมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการอุตสาหกรรม 4.0 ในภาพกว้าง ที่จะเน้นการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้เพื่อให้เกิดกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดเวลาการทำงานลง (Mariani & Borghi, 2019) สอดคล้องกับงานศึกษาในอดีตถึงการนำอุตสาหกรรม 4.0 ไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ (Zheng et al., 2021a)

ในขณะเดียวกันคุณค่าที่อยู่ในมิติด้านคน (People) มีความสอดคล้องรองลงมา ซึ่งประกอบด้วยคุณค่าด้านการเรียนรู้ (Learning), การยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลาง (Customer centric), การใช้ความคิดสร้างสรรค์ (Creative & technical excellence) และความสนุก (Fun) ซึ่งสามารถชี้ประเด็นต่อยอดได้ว่า การที่บุคลากรได้คุณค่าจากการเรียนรู้และมีความสุขในการทำงานนั้น อาจมาจากอุตสาหกรรม 4.0 ในประเทศไทยนี้ยังเป็นเรื่องใหม่ และอยู่ในขั้นกำลังพัฒนา บุคลากรใน

องค์กรเองยังไม่มีความพร้อมดีพอ เมื่อนำเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เข้ามาใช้งานจึงเกิดการเรียนรู้ และเปิดมุมมองการทำงานใหม่เกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดความสนุกในการทำงานตามมา เมื่ออ้างอิงจากบทสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูล ในขณะที่ประเด็นการยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลางและการใช้ความคิดสร้างสรรค์นี้ทำได้มากขึ้น

แต่จากการวิเคราะห์เนื้อหา มิติคุณค่าที่ไม่สอดคล้องเลยคือคุณค่าด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ซึ่ง Madi et al. (2011) ได้กำหนดไว้เพียงคุณค่าเดียวคือสิ่งส่งมอบนำไปใช้งานได้จริง (Working Software) และเมื่อเทียบกับงานศึกษาของ Zheng et al. (2021) ที่ศึกษาถึงการนำอุตสาหกรรม 4.0 ไปใช้ในกิจกรรมธุรกิจต่าง ๆ จะพบว่าประโยชน์จากการนำเทคโนโลยี 4.0 ที่ได้รับส่วนใหญ่เป็นการเกิดขึ้นในเชิงการพัฒนาประสิทธิภาพและประสิทธิผล ไม่ใช่การนำไปใช้แล้วใช้ได้ หรือใช้ไม่ได้ดังบริบทการพัฒนาซอฟต์แวร์ ด้วยเหตุนี้เองจึงเป็นไปได้ที่ผู้ให้ข้อมูลไม่ได้เล่าคุณค่าที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรม 4.0 ในมุมที่ใช้งานได้หรือไม่ได้ แต่แสดงความเห็นว่าเกิดประโยชน์อะไรบ้างมากกว่า

อย่างไรก็ตามยังคงมีประเด็นที่เป็นช่องว่างในการศึกษาต่อ ในประเด็นเรื่องของความถี่ของการเข้ารหัสมีความหมายอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ในงานศึกษาการวิเคราะห์เนื้อหาของ Madi et al. (2011) ได้นำเสนอในเชิงว่ายิ่งผู้แสดงความคิดเห็นกล่าวถึงคุณค่านั้นมากเท่าใด ยิ่งนำมาเข้ารหัสมากเท่านั้นซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าคุณค่านั้นมีความสำคัญมากกว่าคุณค่าอื่น ซึ่งกลวิธีดังกล่าวนี้มีความคลุมเครือทางสถิติ และไม่ได้นำเสนอชัดเจนว่าการวิเคราะห์นั้นเข้าข่ายที่สามารถนำมาวิเคราะห์เชิงสถิติได้อย่างไร (Joffe & Yardley, 2003) ในงานวิจัยพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 นี้ ผู้วิจัยไม่ได้นำความถี่มาวิเคราะห์เชิงสถิติแต่อย่างใดเนื่องจากมีกลุ่มตัวอย่างที่น้อย รวมไปถึงผู้วิจัยไม่สามารถพิสูจน์ได้แน่ชัดว่าคุณค่าที่ผู้ให้ข้อมูลนำเสนอมา นั้นมีความเชื่อมโยงเกี่ยวพันกันเองหรือไม่ (Joffe & Yardley, 2003)

จากการดำเนินงานวิจัยและวิเคราะห์เนื้อหา ทำได้สรุปได้คุณค่าที่สอดคล้องของอุตสาหกรรม 4.0 และแอไจล์ทั้งหมด 11 คุณค่า ซึ่งเป็นการยืนยันว่าทั้งสองแนวคิดแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0 นี้สามารถนำมาสนับสนุนการทำงานซึ่งกันและกันได้ เป็นการยืนยันแก่ผู้วิจัยในการดำเนินพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 2 และ 3 ต่อไป รวมไปถึงการผนวกเอาคุณค่าที่สอดคล้องกันนี้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของตัวแบบประเมินด้วยเช่นกัน

บทที่ 5

ผลวิจัยการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และการวัดระดับวุฒิภาวะของบริษัทผู้ให้ข้อมูล

ในงานศึกษาการสร้างตัวแบบประเมินระดับวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 นี้ เพื่อที่จะตอบคำถามงานวิจัยข้อที่ 2 อะไรคือตัวแบบในการชี้วัดและประเมินระดับวุฒิภาวะของการทำงานแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และคำถามงานวิจัยข้อที่ 3 ระดับวุฒิภาวะการทำงานแฉใจล้ในบริษัทผู้ให้ข้อมูลเป็นอย่างไร และอะไรคืออุปสรรคในการพัฒนา ผู้วิจัยได้จัดทำงานโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยวิทยาศาสตร์ออกแบบ (Design Science Research) ซึ่งมีการทำการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group) เพื่อใช้ในการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ และมีการใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อวิเคราะห์ผลข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่ม

5.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ข้อเสนอในการพัฒนาตัวแบบประเมิน

5.1.1 กรอบในการดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาข้อเสนอการพัฒนาตัวแบบ

5.1.2 รูปแบบในการลงรหัสสำหรับการวิเคราะห์เนื้อหา

5.1.3 การทดสอบการลงรหัสและทดสอบความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ลงรหัส

5.1.4 การลงรหัสจริงและการทดสอบความน่าเชื่อถือหลังลงรหัส

5.1.5 อภิปรายและสรุปผลการวิเคราะห์เนื้อหา

5.2 การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ

5.2.1 การออกแบบตัวแบบประเมินวุฒิภาวะรอบที่ 1

5.2.2 การออกแบบตัวแบบประเมินวุฒิภาวะรอบที่ 2

5.2.3 สรุปตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0

5.2.4 การยืนยันตัวแบบและการนำไปใช้งาน

5.3 การประเมินระดับวุฒิภาวะแฉใจล้กับทีมแฉใจล้ของบริษัทผู้ให้ข้อมูล

5.4 สรุปอุปสรรคในการพัฒนาแฉใจล้จากการประเมินตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้

ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของบริษัทผู้ให้ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ข้อเสนอในการพัฒนาตัวแบบประเมิน

ในการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบวิทยาศาสตร์ออกแบบ (Design Science Research) ซึ่งเป็นกระบวนการออกแบบทำซ้ำ (Iteration) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (Becker et al., 2009b; Neff et al., 2014) ได้แก่

1. การระบุเป้าหมายของการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ
2. การออกแบบโครงสร้างของแบบประเมินวุฒิภาวะ
3. การออกแบบตัววัดผลของแบบประเมิน
4. การประเมินตัวแบบและการทดลองใช้

ซึ่งทั้งสี่ขั้นตอนดังกล่าว จะถูกออกแบบและสอบถามความคิดเห็นกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลจากการทำการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) ทั้งหมด 3 รอบจากทั้งหมด 4 กลุ่มบริษัทผู้ให้ข้อมูล และเมื่อมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกิดขึ้น ทางจะต้องทบทวนทั้ง 4 ขั้นตอนในการออกแบบตัวแบบประเมินและนำเสนอใหม่ (Tremblay et al., 2010a)

ซึ่งจากสัมภาษณ์กลุ่มทั้งสามรอบ ผู้วิจัยได้มีการบันทึกและถอดบทสัมภาษณ์ และนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยใช้ซอฟต์แวร์ MAXQDA (Bengtsson, 2016; Das & Bhaskaran, 2008)

5.1.1 กรอบในการดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาข้อเสนอการพัฒนาตัวแบบ

เพื่อจุดประสงค์ในการพัฒนาตัวแบบประเมินระดับวุฒิภาวะแฉใจลึในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหาข้อเสนอแนะที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) เพื่อมาปรับแก้และพัฒนาตัวแบบจนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้สำเร็จ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยใช้ซอฟต์แวร์ MAXQDA และดำเนินการตามกรอบดำเนินวิเคราะห์เนื้อหาของ Das & Bhaskaran (2008) มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1.1 กำหนดคำถามงานวิจัยและเป้าหมายการวิเคราะห์

การวิเคราะห์เนื้อหาที่มีเป้าหมายเพื่อรวบรวมความคิดเห็นในการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะการทำงานแฉใจลึในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งข้อมูลที่ได้รับมาจากการสัมภาษณ์กลุ่มทั้งหมด 4 กลุ่มจากสามบริษัท ทั้งหมด 3 รอบสัมภาษณ์

5.1.1.2 การเลือกเนื้อหา

ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะเนื้อหาที่มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาตัวแบบประเมิน ซึ่งในการถอดบทสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้ย่อเหลือเพียงส่วนที่ผู้ให้ข้อมูลแสดงความคิดเห็นต่อตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจลึในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ที่ผู้วิจัยนำเสนอ และข้อมูลทั้งหมดได้ถูกนำไปแนบอยู่ในซอฟต์แวร์ MAXQDA ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ และมีเครื่องมือประกอบที่ช่วยในการนำเสนอผลลัพธ์ออกมาได้ง่าย

5.1.1.3 กำหนดหมวดหมู่ของเนื้อหา (Content Categories)

ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตในการวิเคราะห์เนื้อหาโดยกำหนดเพียงข้อเสนอแนะที่ผู้ให้ข้อมูลนำเสนอเพื่อปรับปรุงตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจลึในบริบท 4.0 เพียง

เท่านั้น ซึ่งจะไม่รวมถึงส่วนที่ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดของตัวแบบ, คำถามเปิดและคำถามเพื่อสร้างบรรยากาศในการพูดคุย เช่น การแนะนำตัว คำตอบของคำถามเปิดสัมภาษณ์ การพูดคุยนอกเรื่อง และไม่รวมถึงบทพูดคุยเพื่อขออนุญาตทั่วไป เป็นต้น

5.1.1.4 สรุปหน่วยของการวิเคราะห์

เพื่อสอดคล้องกับเป้าหมายของการวิเคราะห์มากที่สุดผู้วิจัยได้กำหนดหน่วยของการวิเคราะห์จากบริบทของกลุ่มที่ให้ข้อมูลแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะหมายถึงความหมายแฝงที่นำเสนอจากแต่ละกลุ่ม การกำหนดหน่วยเช่นนี้จะช่วยให้จำกัดกรอบของข้อเสนอแนะให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม ไม่แคบจนเกินไปซึ่งทำให้ขาดทิศทางการนำมาปรับปรุงตัวแบบประเมิน และในการวิเคราะห์นี้เป็นการวิเคราะห์รหัสแบบอุปนัย (Inductive Coding) ซึ่งไม่มีฐานทฤษฎีมาก่อน

5.1.1.5 เตรียมการรหัส, ทดสอบ และตรวจสอบความเชื่อถือได้ของผู้รหัส (Inter coder reliabilities)

จัดเตรียมกลุ่มและตารางรายการสำหรับการรหัสเพื่อสำหรับการรหัส และจัดการทดสอบการรหัสจากบางส่วนของชุดข้อมูลทั้งหมดโดยใช้ผู้รหัส 2 คน (Weber, 1990) และนำมาตรวจสอบความน่าเชื่อถือของผู้รหัสแต่ละคน (Inter coder reliabilities) โดยใช้การคำนวณค่า Krippendorff's Alpha ซึ่งจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.8 เป็นต้นไป (Nili et al., 2017) ซึ่งจะทำให้การคำนวณโดยใช้เครื่องมือ ReCal2 (Freelon, 2010) ในการคำนวณ และเมื่อการทดสอบการรหัสบางส่วนนี้มีความน่าเชื่อถือในระดับที่เหมาะสมแล้ว จึงเริ่มรหัสกับข้อมูลทั้งหมดและกลับมาทดสอบความน่าเชื่อถืออีกรอบหนึ่ง เมื่อผ่าน จึงเริ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.1.6 วิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้ชุดข้อมูลการรหัสแยกตามหมวดหมู่ที่เหมาะสม และนำเสนอของแต่ละรหัสและหมวดหมู่ที่ได้มา และนำไปวิเคราะห์ในส่วนต่อไป

5.1.2 รูปแบบในการรหัสสำหรับการวิเคราะห์เนื้อหา

ผู้วิจัยใช้ซอฟต์แวร์ MAXQDA สำหรับการรหัสการวิเคราะห์เนื้อหา โดยใช้วิธีการรหัสแบบอุปนัย (Inductive Coding) ซึ่งไม่มีทฤษฎีรูปแบบการเข้ารหัสมาก่อน โดยผู้วิจัยได้ทำการรหัสเบื้องต้นและสรุปรหัสที่ได้

5.1.3 การทดสอบการรหัสและทดสอบความน่าเชื่อถือระหว่างผู้รหัส

ในการวิเคราะห์เนื้อหานี้ได้ใช้ผู้รหัสทั้งหมดสองคน ซึ่งคือผู้วิจัยและผู้รหัสอีกหนึ่งคนแยกต่างหากเพื่อให้เกิดการนำเสนอมุมมองใหม่ ๆ และหาจุดลงตัวในความหมายของการรหัสที่เหมาะสมและเพื่อความสม่ำเสมอในการรหัสมากที่สุด และดำเนินการทดลองรหัสจากบทสัมภาษณ์ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลกลุ่มเดียวจากการสัมภาษณ์ทั้งสามรอบ โดยใช้ซอฟต์แวร์ MAXQDA ในการ

ลงรหัส และนำมาคำนวณค่า Krippendorff's Alpha โดยใช้เครื่องมือ ReCal2 ในการคำนวณ (Freelon, 2010) และได้ค่าความน่าเชื่อถือจากการทดสอบลงรหัสครั้งแรกดังตารางที่ 5.1 นี้

ตารางที่ 5.1

ผลการทดสอบค่าความน่าเชื่อถือจากการทดสอบลงรหัสข้อเสนอการพัฒนารูปแบบ

ร้อยละของ ความเห็นตรงกัน	Krippendorff's Alpha		ผลการตรวจสอบ
	ค่าสถิติที่ได้	เกณฑ์ตรวจสอบ	
97.2	0.871	ระดับที่ยอมรับได้ ≥ 0.667 ระดับดี ≥ 0.8	ผ่านเกณฑ์ ความน่าเชื่อถือ

จากการทดสอบความน่าเชื่อถือในการทดลองลงรหัสโดยใช้การคำนวณผ่าน ReCal2 พบว่ามีค่าร้อยละของความเห็นที่ตรงกันทั้งหมด 97.2 หรือ ร้อยละ 97.2 และมีค่าสถิติ Krippendorff's Alpha อยู่ที่ 0.871 ซึ่งผ่านเกณฑ์ตรวจสอบที่ 0.8 ในระดับดี จึงได้เริ่มทำการลงรหัสจริง

5.1.4 การลงรหัสจริงและการทดสอบความน่าเชื่อถือหลังลงรหัส

ผู้วิจัยและผู้ลงรหัสได้เริ่มการลงรหัสจริงกับทุกบทสัมภาษณ์จากผู้ให้ข้อมูลทั้งสี่กลุ่ม ผู้ให้ข้อมูล เมื่อดำเนินการลงรหัสครบถ้วนแล้ว ได้มีการทดสอบค่าความน่าเชื่อถืออีกรอบหนึ่ง ซึ่งได้การทดสอบดังตารางที่ 5.2 นี้

ตารางที่ 5.2

ผลการทดสอบค่าความน่าเชื่อถือจากการลงรหัสข้อเสนอการพัฒนารูปแบบทั้งหมด

ร้อยละของ ความเห็นตรงกัน	Krippendorff's Alpha		ผลการตรวจสอบ
	ค่าสถิติที่ได้	เกณฑ์ตรวจสอบ	
0.98	0.903	ระดับที่ยอมรับได้ ≥ 0.667 ระดับดี ≥ 0.8	ผ่านเกณฑ์ ความน่าเชื่อถือ

จากการทดสอบความน่าเชื่อถือในการลงรหัสทั้งหมด โดยใช้การคำนวณผ่าน ReCal2 พบว่ามีค่าร้อยละของความเห็นที่ตรงกันทั้งหมด 98.0 หรือ ร้อยละ 98.0 และมีค่าสถิติ Krippendorff's Alpha อยู่ที่ 0.903 ซึ่งผ่านเกณฑ์ตรวจสอบที่ 0.8 ในระดับดี จึงนำผลของการลงรหัสมาแสดงและวิเคราะห์ต่อไป

5.1.5 อภิปรายและสรุปผลการวิเคราะห์เนื้อหา

จากการลงรหัสบนซอฟต์แวร์ MAXQDA ทำให้สามารถสรุปประเด็นจากการประเมินตัวแบบทั้ง 2 รอบได้ดังตารางที่ 5.3 และตารางที่ 5.4 นี้

ตารางที่ 5.3

หน่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินตัวแบบวุฒิภาวะ

กลุ่มตัวอย่างของข้อมูล	กลุ่มในการสัมภาษณ์กลุ่ม
หน่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล (Unit of Analysis)	การตอบคำถามและจังหวะการพูดอธิบายเพิ่มเติมของผู้ให้ข้อมูลรายบุคคล

ตารางที่ 5.4

การลงรหัสที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มเพื่อประเมินตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ

หมวดหมู่	รหัส	คำอธิบาย
การสัมภาษณ์กลุ่มรอบที่ 1		
การใช้งานตัวแบบประเมิน	ภาษาเข้าใจยาก	ภาษาที่ใช้ในแบบประเมินวุฒิภาวะมีความเข้าใจยากเชิงวิชาการมากเกินไปและต้องมีการตีความ
	ตัวชี้วัดไม่ชัดเจน	ตัวชี้วัดหรือกิจกรรมที่ใช้วัดระดับวุฒิภาวะมีความคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ไม่สามารถตอบได้ทันทีว่ามีการปฏิบัติแล้วหรือยัง
	ตัวชี้วัดมีความเฉพาะเจาะจงเกินไป	ตัวชี้วัดมีความยึดกับแนวทางปฏิบัติแอดโจลในบริบทที่เฉพาะมากเกินไป
	ตัวชี้วัดอิงจากบริบทซอฟต์แวร์มากเกินไป	ตัวชี้วัดการปฏิบัติบางอย่างเป็นการปฏิบัติที่เกิดขึ้นในการพัฒนาซอฟต์แวร์เพียงเท่านั้น
	ตัวแบบสามารถนำไปใช้งานจริงได้	มีความเชื่อว่าผู้ปฏิบัติการแอดโจลจะสามารถตอบคำถามที่อยู่ในตัวแบบประเมินนี้ได้เป็นส่วนใหญ่
	วิธีในการใช้งานตัวแบบไม่ชัดเจน	มีความสับสนในวิธีในการใช้งานตัวแบบ กลุ่มเป้าหมายของการวัดระดับ วิธีการตอบคำถามและการแสดงผลการประเมินที่ได้จากตัวแบบ

ตารางที่ 5.4

การลงรหัสที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มเพื่อประเมินตัวแบบประเมินภาวะ (ต่อ)

หมวดหมู่	รหัส	คำอธิบาย
การสัมภาษณ์กลุ่มรอบที่ 1		
ความถูกต้อง สมเหตุสมผล ของตัวแบบ	ตัวชี้วัดอยู่ผิดระดับ	กิจกรรมตัวชี้วัดบางข้อ ไม่ควรอยู่ในระดับวุฒิภาวะนั้น ๆ
	ตัวชี้วัดไม่มีความสำคัญ	กิจกรรมตัวชี้วัดบางข้อ ไม่มีความสำคัญ เมื่อปฏิบัติตาม ได้แล้วไม่ได้สะท้อนให้เกิดประโยชน์ใด ๆ ต่อการทำงานจริง
	ตัวชี้วัดบางข้อทับซ้อนกัน	กิจกรรมตัวชี้วัดบางข้อมีความหมายทับซ้อนกัน
	ระดับวุฒิภาวะ มีความเหมาะสมดี	ระดับวุฒิภาวะที่ตั้งไว้ทั้ง 5 ระดับ มีความสมเหตุสมผล กับความเป็นจริง เพียงพอต่อการนำไปใช้จริง
	ควรเพิ่มมิติของการวัดผล	เสนอให้มีการปรับเปลี่ยนมิติของการวัดผล
หน่วยในการ ประเมินผล	ควรวัดผลในระดับทีม	ควรวัดผลในระดับกลุ่มจึงจะได้ประโยชน์มากที่สุด
	ควรวัดผลในระดับแผนก/ส่วน	ควรวัดผลในระดับแผนก/ส่วนจึงจะได้ประโยชน์มากที่สุด
การสัมภาษณ์กลุ่มรอบที่ 2		
การใช้งานตัว แบบประเมิน	ผู้ประเมินน่าจะใช้งานได้	ตัวแบบประเมินนี้หากนำไปใช้งานจริง ความเป็นไปได้ที่ หน่วยประเมินผลจะมีความเข้าใจและใช้งานได้
	คำอธิบายยาวเกินไป	คำอธิบายตัวชี้วัดในภาพรวมตัวแบบยาวเกินไป ทำให้ อ่านและทำความเข้าใจภาพรวมได้ช้า
	แก้คำว่าระดับ	คำว่าระดับนี้ทำให้ผู้ใช้งานมีความสับสนว่าจะต้องเป็น ลำดับขั้นก่อนหลัง ซึ่งไม่ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของ ตัวแบบที่ไม่ได้ตั้งใจเป็นลำดับ จึงเสนอให้เปลี่ยนคำว่า ระดับเป็นคำอื่น
ความถูกต้อง สมเหตุสมผล ของตัวแบบ	ตัวชี้วัดมีความเหมาะสมดี	ตัวชี้วัดมีความสมเหตุสมผลกับระดับดี และเหมาะสมกับ บริบทที่จะใช้วัดผล
การนำเสนอ ผลลัพธ์	แสดงเป็นแผนภูมิความร้อนคู่กับภาพ ตัวแบบที่มีการใส่รหัสสี	ผู้ให้ข้อมูลเสนอว่าการนำไปใช้งานจริงให้เห็นภาพควร แสดงเป็นแผนภูมิความร้อน และต่อด้วยการแสดงตัว แบบที่มีการใส่รหัสสี
การยืนยันประโยชน์ของตัวแบบ		
ยืนยันตัวแบบ	สามารถตอบจุดประสงค์ได้	ตัวแบบประเมินนี้สามารถตอบจุดประสงค์การเป็น แนวทางในการพัฒนาการทำงานแอดโจสต์ได้
ข้อคำนึงถึง	ความต่างของบริบท	ตัวแบบประเมินนี้จะนำไปใช้งานได้ในกลุ่มที่มีความรู้ ทำงานแอดโจสต์มาแล้วเท่านั้น และไม่ยืนยันถึงการนำไปใช้ งานทั่วไปกับสาธารณะ

5.2 การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ

การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยของวิทยาศาสตร์ออกแบบในการพัฒนาตัวแบบขึ้น ซึ่งมีวิธีการเก็บข้อมูลในการพัฒนาตัวแบบโดยใช้การสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview) ทั้งหมด 2 รอบ โดยในการพัฒนานี้จะเป็นลักษณะการทำงานแบบทำซ้ำ (Iterative) ดังนั้นการวางโครงสร้างแบบบางอย่างที่ผู้วิจัยได้ออกแบบล่วงหน้าจากการทบทวนวรรณกรรมจึงสามารถปรับเปลี่ยนได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทำการสัมภาษณ์กลุ่มเสมอ

5.2.1 การออกแบบตัวแบบประเมินวุฒิภาวะรอบที่ 1

5.2.1.1 การระบุเป้าหมายของตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ

ในงานศึกษานี้มีเป้าหมายในการพัฒนาตัวแบบประเมินเพื่อใช้วัดระดับวุฒิภาวะการทำงานแอดโจสต์ในบริบทอื่นที่นอกเหนือจากการพัฒนาซอฟต์แวร์ซึ่งเป็นบริบทดั้งเดิมที่ประยุกต์ใช้การทำงานแอดโจสต์ ในการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยพบเห็นถึงความสำคัญของอุตสาหกรรม 4.0 และแนวโน้มที่กำลังเกิดขึ้น พร้อมทั้งเห็นช่องว่างในงานวิจัยที่ขาดหายไปในการประยุกต์ใช้แอดโจสต์ในบริบทของอุตสาหกรรม 4.0 มีเพียงงานศึกษาบางงานเท่านั้นที่ได้ศึกษาการใช้แอดโจสต์เพื่อติดตั้งระบบของอุตสาหกรรม 4.0 แต่ยังคงพบเจออุปสรรคและมองว่าการจะใช้แอดโจสต์ใน 4.0 ในโครงการต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีการปรับเปลี่ยนหลากหลาย (Babkin et al., 2022; Jasinska & Jasinski, 2019; Jovanovic et al., 2015) ดังนั้นแบบประเมินวุฒิภาวะแอดโจสต์นี้จึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานแอดโจสต์ให้แก่บริษัทที่อยู่ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0

นอกจากนี้ตัวแบบประเมินนี้ตั้งหน่วยในการวัดผลอยู่ในระดับกลุ่มพัฒนาโครงการ (Team) ซึ่งคือกลุ่มทำงานแอดโจสต์ที่ประกอบด้วยสมาชิก 3-9 คนโดยประมาณ (Mundra et al., 2013) ซึ่งในการวัดระดับกลุ่มนี้จะสามารถสะท้อนภาพการทำงานจริงและชี้แนวทางในการพัฒนาได้ชัดเจนที่สุด (Bagaskara & Sampe, 2021)

5.2.1.2 การออกแบบโครงสร้างของแบบประเมินวุฒิภาวะ

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะที่ต้องการพัฒนาเป็นการประเมินวุฒิภาวะการทำงานแบบแอดโจสต์ที่อยู่ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ดังนั้นโครงสร้างหลักของตัวแบบประเมินจึงมาจากตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอดโจสต์ และนำองค์ประกอบของอุตสาหกรรม 4.0 เข้าไปเป็นส่วนประกอบการวัดผล

แบบประเมินวุฒิภาวะแอดโจสต์ประกอบด้วยแกนระดับ และแกนของมิติ ซึ่งผู้วิจัยได้นำโครงของตัวแบบ SAMI จากงานวิจัยของ Sidky et al. (2007) มาใช้ทั้งโครงสร้างระดับและมิติ เนื่องจากตัวแบบประเมิน SAMI นี้มีโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมกับการประเมิน

ที่หลากหลายตั้งแต่ระดับโครงการไปจนถึงระดับองค์กร รวมไปถึงมีการให้คำนิยามการประเมินในแต่ละระดับวุฒิภาวะได้ชัดเจน ระดับมิติเองมีความเรียบง่ายและสอดคล้องกับหลักการของแอโจลโดยตรง (Ozcan-Top & Demirörs, 2013)

ในการตั้งระดับของตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอโจลนี้มีทั้งหมด 5 ระดับวุฒิภาวะ ซึ่งสอดคล้องกับการตั้งระดับตัวแบบ SAMI ของ Sidky et al. (2007) และงานศึกษาการพัฒนาแบบประเมินอื่น ๆ ที่ได้นำโครงสร้างตัวแบบ SAMI ไปใช้ (Bagaskara & Sampe, 2021; Stojanov et al., 2015) ซึ่งลักษณะของระดับทั้ง 5 ขั้นนี้ไม่ระดับที่เป็นเส้นตรง ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่ากลุ่มพัฒนาโครงการจะบรรลุอย่างดีในกิจกรรมระดับสูง แม้ว่าระดับต่ำยังไม่บรรลุ ซึ่งการออกแบบของ Sidky et al. (2007) นี้มีข้อดีที่ผลจากการประเมิน จะสะท้อนสภาพการทำงานจริงได้ชัด และหาจุดในการพัฒนาการทำงานต่อไปได้ โดยระดับทั้ง 5 ระดับประกอบด้วย

ระดับ 1 Collaborative เกิดการร่วมมือกันในการทำงานแอโจลสนับสนุนการสื่อสารระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย

ระดับ 2 Evolutionary ส่งมอบงานให้ลูกค้าและผู้มีส่วนได้เสียเป็นส่วน ๆ เป็นประจำ เกิดการร่วมมือกันกับลูกค้า

ระดับ 3 Effective การพัฒนาโครงการมุ่งเน้นเกิดประโยชน์ต่อลูกค้า สิ่งส่งมอบมีคุณภาพและใช้งานได้จริง

ระดับ 4 Adaptive ทีมพัฒนามีศักยภาพในการปรับตัวรับมือต่อข้อเสนอและความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น

ระดับ 5 Ambient เกิดสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมของแอโจลในองค์กรที่ยั่งยืน

การออกแบบเบื้องต้นก่อนที่จะเริ่มมีการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้วิจัยได้นำเสนอมิติในการวัดผลทั้งหมด 4 ด้านตามหลักการของ Bagaskara & Sampe (2021) ดังนี้

1. รับมือการเปลี่ยนแปลงและวางแผนส่งมอบเป็นรอบสั้น ๆ (Embrace Incremental & Frequent Delivery)
2. การให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human Centric)
3. ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)
4. สร้างความร่วมมือกับลูกค้าและผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)

และจากการออกแบบระดับวุฒิภาวะและมิติในการวัดผล ทำให้สามารถสรุปโครงสร้างระดับและมิติของการประเมินวุฒิภาวะได้ดังตารางที่ 5.5 นี้

ตารางที่ 5.5

โครงสร้างระดับและมิติของแบบประเมินวุฒิภาวะการทำงานแอดไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0

	รับมือการและ ส่งมอบเป็นรอบสั้น ๆ (Embrace Incremental & Frequent Delivery)	ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	ความเชี่ยวชาญในการพัฒนา โครงการ (Technical excellence)	สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
ระดับ 5 Ambient เกิดสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมของแอดไจล์ใน องค์กรอย่างยั่งยืน				
ระดับ 4 Adaptive ทีมพัฒนามีศักยภาพในการปรับตัวรับมือต่อ ข้อเสนอและความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น				
ระดับ 3 Effective การพัฒนาโครงการมุ่งเน้นเกิดประโยชน์ต่อลูกค้า สิ่งส่งมอบมีคุณภาพและใช้งานได้จริง				
ระดับ 2 Evolutionary ส่งมอบงานให้ลูกค้าและผู้มีส่วนได้เสียเป็นส่วน ๆ เป็นประจำ เกิดการร่วมมือกันกับลูกค้า				
ระดับ 1 Collaborative เกิดการร่วมมือกันในการทำงานแอดไจล์สนับสนุน การสื่อสารระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย				

5.2.1.3 การออกแบบตัวชี้วัดของแบบประเมิน

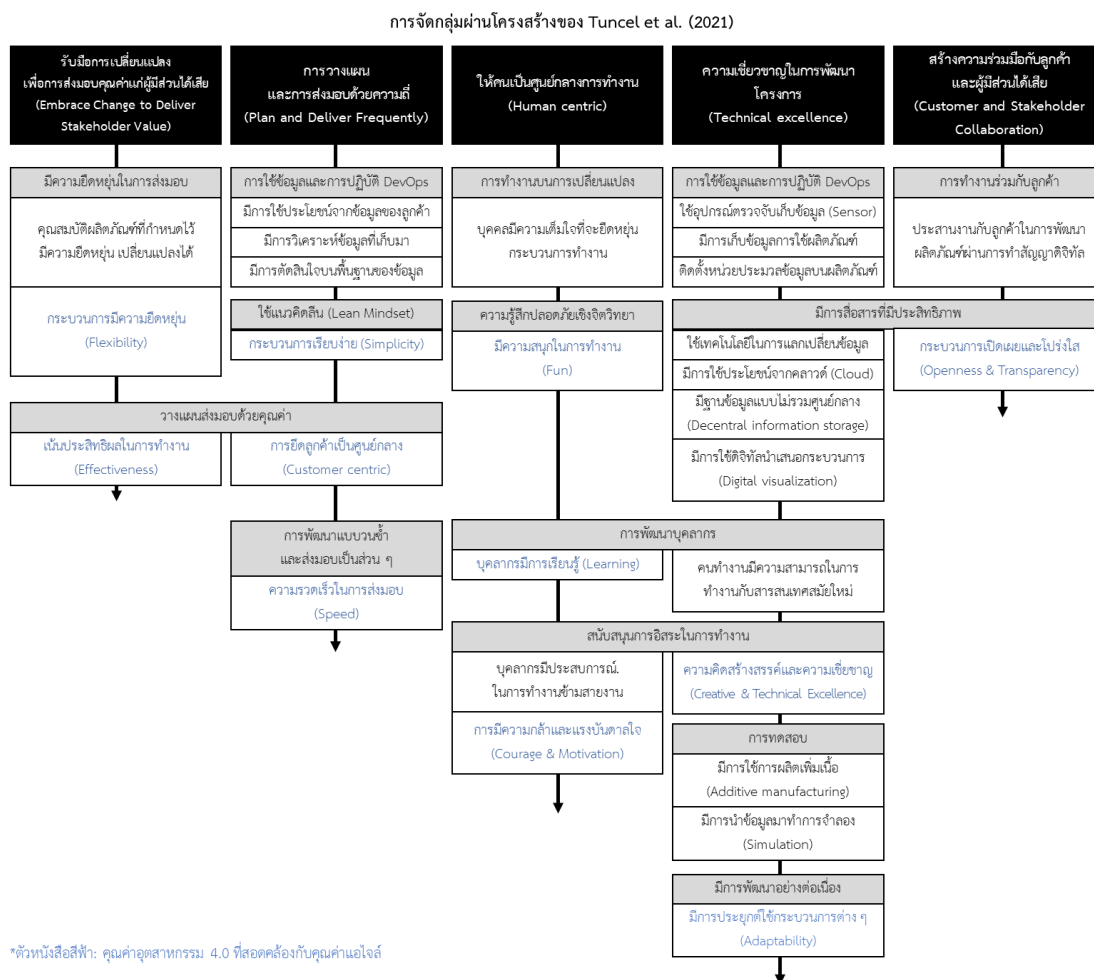
ในการออกแบบตัวชี้วัดผลนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินต้นแบบจากการทบทวนวรรณกรรมจากตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอสไจล์ที่มีอยู่ก่อนซึ่งมีโครงสร้างมาจากตัวแบบ SAMI (Bagaskara & Sampe, 2021; Sidky et al., 2007; Stojanov et al., 2015) โดยตัวชี้วัดผลแต่ละระดับและมิติเป็นชุดของแนวทางการปฏิบัติทางแอสไจล์

นอกจากนี้ได้นำมิติและการวัดผลของตัวแบบการวัดระดับวุฒิภาวะอุตสาหกรรม 4.0 ของ Schumacher et al. (2019) เข้ามาประกอบกับตัวชี้วัดเพื่อให้เกิดการวัดผลที่เป็นบริบท 4.0 และนำมาเชื่อมโยงกับวิธีปฏิบัติทางแอสไจล์ผ่านการจัดหมวดหมู่แนวทางปฏิบัติของ Tuncel et al. (2021) ซึ่งทำให้ความเชื่อมโยงของวิธีปฏิบัติทางอุตสาหกรรม 4.0 ในหมวดหมู่ของมิติการปฏิบัติแอสไจล์ทั้งหมดดังภาพที่ 5.1 นี้

เมื่อสร้างความเชื่อมโยงของแนวทางปฏิบัติอุตสาหกรรม 4.0 ในหมวดหมู่การปฏิบัติของแอสไจล์ จึงทำการสรุปการออกแบบทั้งระดับ, มิติในการประเมิน และตัวชี้วัด ได้เป็นต้นแบบในการประเมินจากการออกแบบรอบที่ 1

ภาพที่ 5.1

การจัดหมวดหมู่คุณค่าที่สอดคล้องของแวลูและอุตสาหกรรม 4.0 กับวิธีการปฏิบัติของอุตสาหกรรม 4.0 เข้าสู่หลักการแวลู โดยใช้การประยุกต์จากโครงสร้างของ Tuncel et al. (2021)



*ตัวหนังสือสีฟ้า: คุณค่าอุตสาหกรรม 4.0 ที่สอดคล้องกับคุณค่าแวลู

ตารางที่ 5.6

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 จากการออกแบบรอบที่ 1

	การทำงานร่วมกันกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)	รับมือการเปลี่ยนแปลงและส่งมอบด้วยความถี่ (Embrace Incremental and Frequent Deliveries)	การให้คนเป็นศูนย์กลาง (Human centric)	การมีความเชี่ยวชาญส่งมอบสินค้า ที่มีคุณภาพสูง (Technical excellence)
ระดับ 5 Ambient	เกิดเป็น Community of Practices หรือเป็นสังคมของคนในองค์กรที่ร่วมกันแบ่งปันความรู้ของทั้งองค์กร	- มีการใช้เอกสารที่น้อยที่สุด - มีการวาง Roadmap ที่เชื่อมต่อกันทุกทีมแฉใจทั้งองค์กร โดยอิงจากเป้าหมายขององค์กรและสอดคล้องกับ Roadmap ของอุตสาหกรรม 4.0	ทั้งองค์กรและระดับบริหารเตรียมพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงในระดับองค์กรเพื่อประโยชน์ที่ดีกว่า เช่น การปรับโครงสร้างองค์กร และการเปลี่ยนโมเดลธุรกิจ	- Test-driven Development - ใช้เทคโนโลยีในการสร้างแบบจำลองก่อนการพัฒนา
ระดับ 4 Adaptive	- มีการประเมินผลกระทบจากสิ่งส่งมอบที่ลูกค้าได้ - ลูกค้ามีความเป็น CRACK - Collaborative: ลูกค้าให้ความร่วมมือ - Representative: ลูกค้ารู้สึกเป็นส่วนหนึ่ง - Authorized: ลูกค้ามีอำนาจในการตัดสินใจ - Committed: ลูกค้ามีความจริงจังต่อความสำเร็จ - Knowledgeable: ลูกค้ามีความเข้าใจในกระบวนการ	- เน้นประสิทธิภาพ ใช้ทรัพยากรให้น้อยที่สุด - มีการนำข้อเสนอแนะจากลูกค้ามาปรับใช้ในการวางแผน	มีการบริหารจัดการระหว่างทีมแฉใจหลายทีม และแบ่งปันทรัพยากรกันระหว่างทีม	- มีการวางระบบของแฉใจที่ชัดเจนเป็นสถาปัตยกรรม - มีการประเมินผลหลังจากการส่งมอบ - มีการใช้ประโยชน์จาก Smart Product ในการให้บริการลูกค้าและประเมินผล
ระดับ 3 Effective	- มีการใช้แนวคิด DevOps - มีวิสัยทัศน์สำหรับสินค้าในมุมมองของลูกค้าเพื่อเป็นขอบเขตและสร้างแรงบันดาลใจในการทำงาน - มีการระบุค่านิยมของความสำเร็จไว้ชัดเจน	- มีการระบุความเสี่ยงที่เสี่ยงที่สุดและองค์ประกอบที่ท้าทายที่สุดตั้งแต่ตอนเริ่มการพัฒนา - มีการวางแผนผ่านมุมมองของลูกค้าและผู้ใช้งานและบริหารรายการส่งมอบที่มีการเคลื่อนไหวตลอดเวลาได้ - การทำ Mass Customization	- มีการประชุมระหว่างแต่ละทีม Agile เป็นประจำ - บุคลากรมีความเชี่ยวชาญในเทคโนโลยีและการใช้ข้อมูลจากอุตสาหกรรม 4.0	- มีการพัฒนาระบบการทำงานหรือระบบอย่างสม่ำเสมอ - มีการนำงานที่ทำมารวมกันเป็นประจำ - ใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ i4.0 มาปรับปรุงพัฒนาระบบการทำงาน

ตารางที่ 5.6

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 จากการออกแบบรอบที่ 1 (ต่อ)

	การทำงานร่วมกันกับลูกค้าและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)	รับมือการเปลี่ยนแปลงและส่งมอบด้วยความถี่ (Embrace Incremental and Frequent Deliveries)	การให้คนเป็นศูนย์กลาง (Human centric)	การมีความเชี่ยวชาญส่งมอบสินค้าที่มีคุณภาพสูง (Technical excellence)
ระดับ 2 Evolutionary	สร้างข้อตกลงร่วมกันกับลูกค้าในการพัฒนาที่เป็นจุดสมดุลระหว่างการเปลี่ยนแปลงและการทำตามสัญญา	- มีการส่งมอบเป็นประจำและถี่ - มีการพัฒนาตามความเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสม - มีแนวทางปฏิบัติในการประมาณการขนาดการทำงาน	มีการทำ Stand up meeting	- มีการทดสอบก่อนการเริ่มพัฒนา - มีการทำ Configuration Management เพื่อมั่นใจว่าเครื่องมือหรือระบบที่ใช้งานอยู่ทำงานได้ครบถ้วน
ระดับ 1 Collaborative	- การพัฒนาสิ่งส่งมอบถูกพัฒนาขึ้นโดยอิงจากมุมมองของลูกค้าและผู้ใช้งานและมีการทำ User Stories - มีการร่วมมือกันกับลูกค้าผ่านระบบดิจิทัลและการให้บริการหลังการขาย	- ร่วมมือกับผู้มีส่วนได้เสียในขั้นตอนการวางแผนการพัฒนา - มีการทำ Retrospective เป็นประจำ	- มีทีม Agile ที่มีความสามารถและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้ รวมถึงมีความเป็นเอกเทศและตัดสินใจได้ด้วยตนเอง - สมาชิกในทีมสมัครใจที่จะได้รับทำงานที่ได้รับมอบหมายและความเต็มใจที่จะรับผิดชอบงานจนเสร็จ	- มีมาตรฐานในการทำงานและแบบแผนในการพัฒนา - มีการทดสอบโครงการร่วมกับผู้ใช้งานตั้งแต่ขั้นต้นของการพัฒนาว่าสามารถตอบความต้องการได้จริงหรือไม่ - มีการแสดง Visual Display ของขั้นตอนและกระบวนการทำงานที่กำลังทำอยู่ - มีเครื่องมือหรือระบบในการถ่ายทอดความรู้และข้อมูลระหว่างบุคคล - ใช้เทคโนโลยีและข้อมูลที่ได้จากอุตสาหกรรม 4.0 ในการร่วมมือกันระหว่างหน่วยงาน

ในระดับบุคลิกภาวะและมิติแต่ละชั้นจะประกอบไปด้วยกิจกรรมซึ่งเป็นตัวชี้วัดระดับบุคลิกภาวะ และจะใช้การวัดผลโดยให้ผู้ประเมินให้คะแนนการประเมินแต่ละตัวชี้วัดเป็นระดับไลเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ โดยระดับ 1 คือไม่มีการปฏิบัติตัวชี้วัดนี้เลย และระดับ 5 คือมีการปฏิบัติเป็นประจำเมื่อผู้ประเมินให้คะแนนการประเมินครบทุกตัวชี้วัดในทุกระดับและมิติแล้วจะนำผลคะแนนไลเคิร์ตมาเฉลี่ยกันในกลุ่มหน่วยประเมินผล และแปลงผลเป็น 4 เกณฑ์ของการปฏิบัติดังนี้ (Bagaskara & Sampe, 2021; Sidky et al., 2007)

ระดับค่าคะแนนเฉลี่ย	ผลการประเมินตัวชี้วัด
4.00 – 5.00	บรรลุทั้งหมด (Fully Achieved: FA)
3.00 – 3.99	บรรลุส่วนใหญ่ (Largely Achieved: LA)
2.00 – 2.99	บรรลุบางส่วน (Partially Achieved: PA)
1.00 – 1.99	ไม่บรรลุ (Not Achieved: NA)

ไม่บรรลุตัวชี้วัด (Not Achieved: NA)

มีคะแนนการประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ 1.00 – 1.99 คะแนน คือกลุ่มที่ได้รับ การประเมินมีการแสดงถึงการปฏิบัติตัวชี้วัดนั้นน้อยมาก จนถึงไม่มีการปฏิบัติเลย

บรรลุบางส่วน (Partially Achieved: PA)

มีคะแนนการประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ 2.00 – 2.99 คะแนน คือกลุ่มที่ได้รับ การประเมินมีการแสดงถึงการปฏิบัติกิจกรรมตัวชี้วัดนั้นน้อย

บรรลุส่วนใหญ่ (Largely Achieved: LA)

มีคะแนนการประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ 3.00 – 3.99 คะแนน คือกลุ่มที่ได้รับ การประเมิน มีการแสดงถึงการปฏิบัติกิจกรรมตัวชี้วัดนั้นมาอย่างมีนัยสำคัญ

บรรลุทั้งหมด (Fully Achieved: FA)

มีคะแนนการประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 – 5.00 คะแนน คือกลุ่มที่ได้รับ การประเมิน มีการแสดงถึงการปฏิบัติกิจกรรมตัวชี้วัดนั้นเป็นประจำ แสดงถึงความสำเร็จในการ ปฏิบัติกิจกรรมนั้น

5.2.1.5 การประเมินตัวแบบประเมินรอบที่ 1

เมื่อออกแบบตัวแบบในรอบที่หนึ่งเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอให้กลุ่มสัมภาษณ์ทั้ง 4 กลุ่ม (Focus Group Interview) ซึ่งผู้เข้าร่วมให้ข้อมูลสัมภาษณ์กลุ่มถือเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ปฏิบัติงานในด้านแอลจีริงจากทั้งสามบริษัท ในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญกับสองประเด็นหลักคือการนำไปใช้งานจริง และประโยชน์ที่จะได้รับจริง (Bagaskara & Sampe, 2021) ซึ่งจากข้อเสนอแนะที่ได้รับมาจากการสัมภาษณ์กลุ่มและผ่านการเข้ารหัสใน MAXQDA ทำให้สามารถสรุปหมวดหมู่ในการปรับแก้ได้ดังนี้

(1) ข้อเสนอแนะด้านการใช้งานตัวแบบประเมิน

ผู้ให้ข้อมูลหลายท่านได้ให้ข้อเสนอถึงการปรับแก้เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานตัวแบบประเมินจริง โดยได้เสนอให้มีการปรับเนื้อหาของตัวชี้วัดให้มีความชัดเจนขึ้น ไม่ว่าจะเป็นจากการใช้ภาษาที่เข้าใจยากและเป็นเชิงวิชาการเกินไป ไปจนถึงตัวชี้วัดนี้เองมีความคลุมเครือไม่ชัดเจน ผู้ใช้งานไม่สามารถทราบได้ทันทีว่าทำได้ตรงตามตัวชี้วัดหรือไม่ ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อเสนอดังกล่าวมาปรับใช้ในการเขียนให้มีความเข้าใจได้ง่ายและเหมาะสมมากขึ้นตามที่ได้รับเสนอแนะ

นอกจากนี้ยังมีประเด็นเรื่องของการที่ตัวชี้วัดยึดโยงกับบริบทบางอย่างมากเกินไป ตัวชี้วัดนั้นยึดกับวิธีการออกแบบซอฟต์แวร์มากเกินไป และปฏิบัติแอ็ลล์มากเกินไป ซึ่งผู้ให้ข้อมูลมองว่าในการประยุกต์แอ็ลล์หลายกรณีไม่ได้มีการใช้ชื่อเรียกเดียวกันกับวิธีปฏิบัติ เช่น ถึงแม้ว่าจะมีกระบวนการในการทบทวนการทำงาน แต่กลุ่มแอ็ลล์ไม่ได้เรียกว่าเป็นการทำเรโทรสเปคทิฟ เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับคำอธิบายตัวชี้วัดให้มีความกว้างในเชิงบริบทมากขึ้น

(2) ข้อเสนอแนะด้านความถูกต้องและสมเหตุสมผลของตัวแบบประเมิน

ผู้ให้ข้อมูลได้ระบุตัวชี้วัดหลายข้อที่ขาดความสมเหตุสมผลในความเป็นจริง ไม่ว่าจะเป็นการที่ตัวชี้วัดนั้นอยู่ผิดระดับ, ตัวชี้วัดนั้นไม่มีความสำคัญ รวมไปถึงการที่ตัวชี้วัดหลายข้อมีความทับซ้อนกันเอง ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับแก้ด้วยการตัดตัวชี้วัดบางข้อออกและย้ายระดับตัวชี้วัดนั้น

ในด้านของความเหมาะสมของระดับวุฒิภาวะทั้ง 5 ระดับ ผู้ให้ข้อมูลทั้งสี่กลุ่มมองว่ามีการแบ่งระดับที่เหมาะสมดีและสมเหตุสมผลกับความเป็นจริง โดยเริ่มตั้งแต่ระดับแรกสุดซึ่งกล่าวถึงการร่วมมือกัน ไปจนถึงระดับยากที่สุดซึ่งเป็นการผสานความเป็นแอ็ลล์เข้าไปอยู่เป็นสภาพแวดล้อมขององค์กร

ในขณะเดียวกันได้มีข้อเสนอแนะให้เพิ่มมิติตัววัดจาก 4 มิติเป็น 5 มิติ ซึ่งได้เสนอให้แยกมิติการรับมือการเปลี่ยนแปลงและการวางแผนเพื่อส่งมอบด้วยความถี่ออกจากกัน

(3) ข้อเสนอแนะด้านหน่วยในการประเมินผล

ผู้ให้ข้อมูลจากทั้งสี่กลุ่มได้ให้ความคิดเห็นที่ตรงกันว่าในการวัดผลไม่ควรที่จะวัดในระดับองค์กร เนื่องจากจะเป็นภาพที่กว้างเกินไป รวมถึงแต่ละแผนกเองก็มีการทำงานที่แตกต่างกัน การประเมินผลระดับองค์กรจึงจะไม่ช่วยให้สะท้อนภาพความเป็นจริงได้ แต่อย่างไรก็ตามผู้ให้ข้อมูลทั้งสี่กลุ่มมีการเสนอหน่วยในการวัดผลมาทั้งแบบคือวัดในระดับแผนกหรือส่วน และมีการเสนอแนะว่าควรวัดในระดับกลุ่มโครงการพอ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ความคิดเห็นที่เสนอให้วัดในระดับแผนก ได้เสนอเนื่องจากมองว่ามีการแบ่งหน้าที่ที่ชัดเจนและยังพอที่จะทำงานไปในทิศทางเดียวกัน ในขณะเดียวกันยังเป็นภาพกว้างที่ยังพอจะประเมินผลได้สะท้อนความเป็นจริงตามตัวชี้วัดที่ผู้วิจัยได้นำเสนอไป

ความคิดเห็นที่เสนอให้วัดในระดับกลุ่มพัฒนาโครงการ มีแนวคิดไว้ในกลุ่มพัฒนาโครงการนี้การวัดผลจะช่วยสะท้อนถึงการทำงานจริงได้ดีที่สุด เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ลงมือปฏิบัติงานจริง ดังนั้นจะทราบปัญหาได้ดี และตัวชี้วัดที่ผู้วิจัยได้นำเสนอไปมีความเหมาะสมกับกลุ่มโครงการดี

จากความคิดเห็นทั้งสองแบบ ผู้วิจัยจึงได้ยึดกับการวัดหน่วยประมวลผลในระดับกลุ่มโครงการเช่นเดิมเนื่องจากมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยได้ยึดตั้งแต่แรกและสอดคล้องกับทฤษฎีของ Sidky et al. (2007) ในขณะที่ผู้ให้ข้อมูลยังคงมีส่วนที่เห็นด้วยกับเป้าหมายและมองว่าจะได้ประโยชน์หากวัดในระดับกลุ่มโครงการ

5.2.2 การออกแบบตัวแบบประเมินวุฒิภาวะรอบที่ 2

5.2.2.1 การระบุเป้าหมายของตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ

ในขั้นตอนการระบุเป้าหมายตัวแบบประเมินนี้ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงจากการออกแบบในรอบที่ 1 ซึ่งได้มีข้อเสนอแนะเห็นด้วยกับเป้าหมายที่ได้ออกแบบครั้งแรก ช่วยเน้นย้ำการตั้งเป้าหมายของผู้วิจัย กล่าวโดยสรุปคือตัวแบบประเมินวุฒิภาวะนี้มีเป้าหมายเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานแอไจล์ให้แก่บริษัทที่อยู่ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 โดยมีหน่วยในการวัดผลอยู่ในระดับกลุ่มพัฒนาโครงการ (Team) ซึ่งเป็นกลุ่มงานแอไจล์ที่ประกอบด้วยสมาชิก 3-9 คน โดยประมาณ (Mundra et al., 2013)

5.2.2.2 การออกแบบโครงสร้างของแบบประเมินวุฒิภาวะ

จากการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการสัมภาษณ์กลุ่มทั้งสามรอบกับผู้ให้ข้อมูลทั้งสามบริษัท กลุ่มผู้ให้ข้อมูลมีความเห็นชอบตรงกันในการแบ่งระดับ 5 ระดับวุฒิภาวะและมองว่าระดับมีความเหมาะสมและสมเหตุสมผลดี อย่างไรก็ตามผู้ให้ข้อมูลได้ให้ข้อเสนอแนะถึงการเพิ่มมิติในการวัดผลเป็น 5 มิติ โดยเสนอให้แยกมิติการรับมือการเปลี่ยนแปลงและมิติด้านการวางแผนการส่งมอบออกจากกัน ซึ่งจะสอดคล้องกับมิติของตัวแบบ SAMI ของ Sidky et al. (2007) โดยแยกได้ 5 มิติดังนี้

- (1) รับมือการเปลี่ยนแปลงเพื่อส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)
- (2) วางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)
- (3) การให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human Centric)
- (4) ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)
- (5) สร้างความร่วมมือกับลูกค้าและผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)

5.2.2.3 การออกแบบตัววัดผลของแบบประเมิน

จากข้อเสนอแนะด้านกิจกรรมตัววัดผลของแบบประเมิน ผู้วิจัยได้มีการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะหลายส่วนด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการย้ายระดับของตัวชี้วัด, การตัดข้อตัวชี้วัดที่ไม่สมเหตุผล, การปรับความหมายของตัวชี้วัด, การรวมตัวชี้วัดบางตัวเข้าด้วยกัน รวมไปถึงมีการปรับบริบทของตัวชี้วัดใหม่ให้เหมาะสมมีความเป็นทั่วไปและเหมาะสมกับอุตสาหกรรม 4.0 มากขึ้น

ในวิธีการวัดผล ผู้ให้ข้อมูลไม่ได้มีการแสดงความคิดเห็นใด ผู้วิจัยจึงคงระดับการประเมินผลออกเป็น 4 ระดับในแต่ละตัวชี้วัดเช่นเดิม ซึ่งประกอบด้วย ไม่บรรลุผล (Not Achieved), บรรลุผลบางส่วน (Partially Achieved), บรรลุเป็นส่วนใหญ่ (Largely Achieved), บรรลุทั้งหมด (Fully Achieved)

และจากการออกแบบระดับคุณภาพและมิติในการวัดผลในรอบที่ 2 ทำให้สามารถสรุปโครงสร้างระดับและมิติของการประเมินคุณภาพได้ดังตารางที่ 5.7 นี้

ตารางที่ 5.7

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอดไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 จากการออกแบบรอบที่ 2

	รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วน ได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	การวางแผนและส่งมอบด้วย ความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	ความเชี่ยวชาญในการพัฒนา โครงการ (Technical excellence)	สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
ระดับ 5 Ambient เกิดสภาพแวดล้อม และวัฒนธรรมของ Agile ในองค์กร อย่างยั่งยืน	มีขั้นตอนที่จำเป็นน้อย เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น และจะต้องรออนุมัติจากระดับที่สูงกว่าไม่เกิน 3 ระดับ	มีการวางแผน Roadmap ที่เชื่อมต่อกันทุกทีมแอดไจล์ทั้งองค์กร โดยอิงจากเป้าหมายขององค์กร	- ผู้นำองค์กรสนับสนุนการทำงานแบบ Agile - องค์กรมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเครื่องมือที่สนับสนุนกับการทำงาน Agile	ใช้แนวทางการพัฒนาแต่โครงการคู่ขนานกันเพื่อให้ส่งมอบได้เร็ว (Concurrent Development)	- เกิดสังคมการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย - ผู้มีส่วนได้เสียโครงการมีการพูดคุยแบบพบหน้ากันเป็นประจำ
ระดับ 4 Adaptive ทีมพัฒนามี ศักยภาพในการ ปรับตัว รับมือต่อ ข้อเสนอและความ ต้องการของลูกค้าที่ เพิ่มขึ้น	- ลูกค้าสามารถกำหนดสิ่งส่งมอบในแต่ละรอบการทำงาน - ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีการให้ข้อเสนอแนะอย่างต่อเนื่อง	- ปฏิบัติตามรอบความถี่การส่งมอบที่เล็กที่สุดตามเหมาะสมขององค์กร - มีการปรับแผนทำงานหลังได้รับ Feedback เสมอ - ใช้ข้อมูลที่มีในระบบมาประยุกต์ใช้ในโครงการ	บริหารการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานองค์กรและทีม Agile และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันอย่างมีประสิทธิภาพ	- มีการติดตามงานเป็นบนระบบรายวัน - มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจากโครงการ (Usability Testing) - มีการติดตั้งระบบในการติดตามข้อมูลจากสิ่งส่งมอบ - มีการใช้เทคโนโลยีจำลอง (Simulation) ในโครงการ	ลูกค้าพร้อมทำสัญญาที่เน้นด้านความร่วมมือกันในการพัฒนาโครงการระหว่างคู่สัญญา ไม่ได้เน้นที่ผลลัพธ์

ตารางที่ 5.7

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอดเจโลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 จากการออกแบบรอบที่ 2 (ต่อ)

	รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วน ได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	การวางแผนและส่งมอบด้วย ความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	ความเชี่ยวชาญในการพัฒนา โครงการ (Technical excellence)	สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
ระดับ 3 Effective การพัฒนาโครงการ มุ่งเน้นเกิดผลลัพธ์ ที่มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล สิ่งส่งมอบมี คุณภาพและใช้งาน ได้จริง	มีการประเมินการทำงานแต่ละรอบ ใช้ตัววัดที่วัดผลได้	- ระบุนความเสี่ยงก่อนการพัฒนาทุกรอบ เพื่อให้รู้ว่าการส่งมอบในรอบนั้นเป็นไปได้ - สิ่งที่จะต้องส่งมอบทั้งหมดถูกนำมาวางแผนและบริหารจัดการในรายการสิ่งที่ต้องทำและไม่มีงานใดตกหล่น (Product Backlog)	- บุคลากรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ (Modern ICT) - ทีม Agile มีอำนาจในการตัดสินใจด้วยตนเอง - มีการทำงานแบบเจอหน้ากันเป็นประจำ - สมาชิกในทีมมีการใช้ความรู้ผสมผสานหลายแขนง	มีการปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	- มีการนิยามวิสัยทัศน์ของโครงการ - มีการระบุคำนิยามของความสำเร็จไว้ชัดเจน (Definition of done)
ระดับ 2 Evolutionary เกิดการส่งมอบ โครงการทีละส่วน เป็นเป็นรอบ ระยะเวลาสั้น ๆ พร้อมเปลี่ยนแปลง ในแต่ละรอบ	- มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำ และมีความยืดหยุ่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลงได้ทุกรอบการส่งมอบ - มีการทยอยเก็บความต้องการของลูกค้าเพิ่มเติมเป็นประจำ	- มีการประมาณเวลาทำงานแต่ละงาน (Agile Estimation) - มีการวางแผนงานแยกเป็นแผนรอบทำงานระยะสั้นและแผนระยะยาวตลอดโครงการ	- สมาชิกในทีมมีความสามารถในการออกแบบ, พัฒนาแนวทาง, และทดสอบอนุมัติโครงการ - สมาชิกในทีมมีความเต็มใจที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน - สมาชิกในทีมมีการพูดคุยกันสั้น ๆ เป็นประจำทุกวันหรือบ่อยครั้ง	มีการติดตามความคืบหน้าการทำงานบนระบบเป็นประจำ (Sprint Tracking)	สัญญาที่ทำร่วมกับลูกค้าสะท้อนภาพของการทำงานเป็นส่วน ๆ และมีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ

ตารางที่ 5.7

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 จากการออกแบบรอบที่ 2 (ต่อ)

	รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วน ได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	การวางแผนและส่งมอบด้วย ความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	ความเชี่ยวชาญในการพัฒนา โครงการ (Technical excellence)	สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
ระดับ 1 Collaborative เกิดการร่วมมือกัน ในการทำงาน Agile สนับสนุนการ สื่อสารระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย	มีการทบทวนการทำงานของทีม (Reflect and tune process)	มีการร่วมมือกันวางแผนระหว่าง ทุกกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียโครงการ (Collaborative Planning)	มีทีม Agile ที่มีความสามารถ และสมัครใจรับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายได้	- แต่ละทีมมีแบบแผนในการ ทำงานเป็นมาตรฐาน (SOP) - มีการทดสอบความเป็นไปได้ ก่อนเริ่มโครงการ (Feasibility) - มีการใช้เครื่องมือแลกเปลี่ยน ความรู้การทำงานในทีม	- มีการเขียนความต้องการของ ลูกค้าออกเป็นเรื่องราวสั้น ๆ รวบรวมเป็นรายการ (User story) - ลูกค้ามีความเชื่อมั่นในการ ร่วมมือ - องค์กรสนับสนุนการร่วมมือกัน ระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย ใช้ระบบ ดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า

5.2.2.4 การประเมินตัวแบบประเมินรอบที่ 2

เมื่อออกแบบตัวแบบในรอบที่สองเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอให้กลุ่มสัมภาษณ์ทั้ง 4 กลุ่ม (Focus Group Interview) ซึ่งผู้เข้าร่วมได้แสดงความคิดเห็นในประเด็นดังนี้

(1) ข้อเสนอแนะด้านการนำเสนอตัวแบบประเมิน

ผู้ให้ข้อมูลมีความคิดเห็นว่าควรนำเสนอตัวแบบประเมินเป็นรูปแบบของแผนภูมิความร้อนหรือ Heat map ควบคู่ไปกับการแสดงสถานะโดยใช้ตัวแบบประเมิน เนื่องจากการแสดงภาพแผนภูมิความร้อนจะช่วยให้มองเห็นได้อย่างรวดเร็วว่ามีจุดที่ยังไม่บรรลุมากขนาดไหนในแต่ละระดับวุฒิภาวะ ในขณะที่การแสดงระดับสถานะโดยใช้ตัวแบบประเมินเลยจะช่วยให้เห็นรายละเอียดกิจกรรมตัวชี้วัดที่ต้องแก้ไข ดังตารางตัวอย่างที่ 5.8 และ 5.9

ตารางที่ 5.8

ตัวอย่างการแสดงผลการประเมินเป็นสถานะแผนภูมิความร้อน

Level 5	V5P3.1					V5P2.1				V5P2.2			V5P3.1					
Level 4	V4P1.2		V4P2.1				V4P2.2			V4P3.1		V4P4.1		V4P4.2		V4P1.1		
Level 3	V3P1.1	V3P1.1		V3P1.3		V3P2.1			V3P2.2		V3P2.3		V3P2.4		V3P4.1	V3P4.2	V3P4.3	
Level 2	V2P2.4		V2P3.1		V2P2.1		V2P2.2		V2P2.3				V2P4.1		V2P4.2		V2P4.3	
Level 1	V1P4.3		V1P1.1	V1P2.1	V1P2.2			V1P3.1		V1P4.1			V1P4.2		V1P4.4		V1P4.5	

	Total # of Practices	% of Practices
Fully Achieved	4	10.5%
Largely Achieved	29	76.3%
Partially Achieved	5	13.2%
Not Achieved	0	0
Total	38	100%

ตารางที่ 5.9

ตัวอย่างการแสดงผลการประเมินเป็นสถานะบนตัวแบบประเมิน

Fully Achieved Largely Achieved Partially Achieved Not Achieved	รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	การวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)	สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
ระดับ 5 Ambient เกิดสภาพแวดล้อมและ วัฒนธรรมของแอสในองค์กร อย่างยั่งยืน	เมื่อมีปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ต้องตัดสินใจ [redacted] องค์กรสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	หน่วยงานองค์กรและทีมแอสได้มีการดำเนินมุ่งเป้าหมายสู่กลยุทธ์เดียวกันกับทั้งองค์กร	- ผู้นำองค์กรสนับสนุนการทำงานแบบ Agile [redacted] - องค์กรมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเครื่องมือที่สนับสนุนกับการทำงานแอส	ใช้แนวทางการพัฒนาโครงการหนึ่งแบบคู่ขนานกัน (Concurrent Development)	เกิดชุมชนการทำงานระหว่างทีมแอสและผู้มีส่วนได้เสียอื่น ๆ (Community of Practice)
ระดับ 4 Adaptive ทีมพัฒนามีศักยภาพในการปรับตัว รับมือต่อข้อเสนอและความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น	- ลูกค้าสามารถกำหนดสิ่งส่งมอบในแต่ละรอบการทำงาน [redacted] - ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีการให้ข้อเสนอแนะอย่างต่อเนื่อง	- ปฏิบัติตามรอบความถี่การส่งมอบที่เล็กที่สุดตามเหมาะสมขององค์กร - มีการปรับแผนทำงานหลังได้รับ Feedback เสมอ - ใช้ข้อมูลที่มีในระบบมาประยุกต์ใช้ในโครงการ	บริหารการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานองค์กรและทีมแอส และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันอย่างมีประสิทธิภาพ	- มีการติดตามงานเป็นบนระบบรายวัน - มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจากโครงการ (Usability Testing) - มีการติดตามข้อมูลผู้ใช้งาน - มีการสร้างตัวต้นแบบโครงการ โดยอาจใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือเข้ามาช่วย	ลูกค้ามุ่งเน้นทำข้อตกลงโครงการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ สิ่งส่งมอบมีความยืดหยุ่น
ระดับ 3 Effective การพัฒนาโครงการมุ่งเน้นเกิดผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สิ่งส่งมอบมีคุณภาพและใช้งานได้จริง	มีการประเมินการทำงานแต่ละรอบโดยใช้ตัววัดที่วัดผลได้	- ระบุความเสี่ยงก่อนการพัฒนาทุกรอบ - ใส่ใจต่องาน มีการวางแผนสอดคล้องตามสิ่งที่ลูกค้าต้องการ	- บุคลากรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ (Modern ICT) - ทีมแอส มีอำนาจในการตัดสินใจด้วยตนเอง - มีการทำงานแบบเจอหน้ากันเป็นประจำ - สมาชิกในทีมมีการใช้ความรู้ผสมผสานหลายแขนง	มีการปรับปรุงระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	- มีการนิยามวิสัยทัศน์ของโครงการ - มีการระบุค่านิยมของความสำเร็จไว้ชัดเจน (Definition of done)

ตารางที่ 5.9

ตัวอย่างการแสดงผลการประเมินเป็นสถานะบนตัวแบบประเมิน (ต่อ)

	Fully Achieved Largely Achieved Partially Achieved Not Achieved	รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	การวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)	สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
ระดับ 2 Evolutionary เกิดการส่งมอบโครงการทีละ ส่วนเป็นเป็นรอบระยะเวลาสั้น ๆ พร้อมเปลี่ยนแปลงในแต่ละรอบ	- มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำ และมีความยืดหยุ่น - มีการทยอยเก็บความต้องการของลูกค้าเพิ่มเติมเป็นประจำ	- มีการประมาณเวลาทำงานแต่ละงาน (Agile Estimation) - มีการวางแผนงานแยกเป็นแผนรอบทำงานระยะสั้นและแผนระยะยาวตลอดโครงการ	- สมาชิกในทีมมีความสามารถในการออกแบบ, พัฒนาแนวทาง, และทดสอบอนุมัติโครงการ - สมาชิกในทีมมีความเต็มใจที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน - สมาชิกในทีมมีการพูดคุยกันสั้น ๆ เป็นประจำทุกวันหรือบ่อยครั้ง	มีระบบในการติดตามการทำงาน และติดตามเป็นประจำ	ข้อตกลงที่ทำร่วมกับลูกค้าสะท้อนภาพของการทำงานเป็นส่วน ๆ และมีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ	
ระดับ 1 Collaborative เกิดการร่วมมือกันในการ ทำงานอย่างใกล้ชิด สนับสนุนการสื่อสารระหว่างผู้ มีส่วนได้เสีย	มีกระบวนการในการทบทวนการทำงานของทีม (Reflect and tune process)	มีการร่วมมือกันวางแผนระหว่างทุกกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียโครงการ (Collaborative Planning)	มีทีม Agile ที่มีความสามารถ และสมัครใจรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้	- แต่ละทีมมีแบบแผนในการทำงานเป็นมาตรฐาน (SOP) - มีการทดสอบความเป็นไปได้ก่อนเริ่มโครงการ (Feasibility) - มีการใช้เครื่องมือแลกเปลี่ยนความรู้การทำงานในทีมอย่างใกล้ชิด	- มีการเขียนความต้องการของลูกค้าออกเป็นเรื่องราวสั้น ๆ รวบรวมเป็นรายการ (User story) - ลูกค้ามีความตกลงและตั้งมั่นในการร่วมมือ - ใช้ระบบดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า	

(2) ข้อเสนอแนะด้านการใช้งานตัวแบบประเมิน

ผู้ให้ข้อมูลมีความคิดเห็นว่าในแต่ละระดับวุฒิภาวะ ควรเปลี่ยนจากคำว่าระดับเป็นคำอื่น เนื่องจากในการใช้งานผู้ให้ข้อมูลมีความสับสนว่าจะต้องทำให้สำเร็จเป็นขั้น ๆ ไป ในขณะที่การใช้งานตัวแบบจริงไม่ได้มีจุดประสงค์ให้ทำเป็นขั้น และไม่สามารถวัดผลออกมาเป็นระดับขั้นที่เป็นตัวเลขได้ชัดเจน แต่เป็นการนำเสนอภาพกว้างและช่องว่างในการพัฒนาการทำงานแบบแอไจล์ต่อ

นอกจากนี้ผู้ให้ข้อมูลมีความเห็นว่าในตัวชี้วัดของแบบประเมินนี้มีคำอธิบายที่ยาวเกินไปในภาพของตัวแบบ ซึ่งทำให้การอ่านทำความเข้าใจอย่างรวดเร็วนั้นเป็นไปได้ยาก โดยเสนอให้ปรับคำอธิบายให้กระชับ และเน้นอธิบายหนัก ณ ตอนประเมินผลจริงซึ่งใช้รูปแบบการประเมินเป็นแบบสอบถาม

(3) ข้อเสนอแนะด้านความถูกต้องและสมเหตุผลของตัวแบบประเมิน

ผู้ให้ข้อมูลยังคงมีความเห็นว่าหัวข้อตัวชี้วัดในบางระดับยังคงไม่สมเหตุผลกับระดับ เช่น ตัวชี้วัดเรื่องผู้มีส่วนได้เสียโครงการมีการพูดคุยแบบพบหน้ากันเป็นประจำ (M1P5.2) ผู้ให้ข้อมูลให้ความเห็นว่าตัวชี้วัดนี้มีความทับซ้อนกับตัวชี้วัดในระดับอื่นและไม่ควรอยู่ในระดับที่ 5 และยังมีข้อเสนอในการปรับความหมายของตัวชี้วัดอื่น ๆ เพื่อสมเหตุผลมากขึ้น

5.2.3 สรุปตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0

หลังจากปรับแก้ร่วมกันกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั้ง 4 กลุ่ม และได้รวบรวมความคิดเห็นทุกประเด็น ผู้วิจัยได้นำตัวแบบประเมินไปปรับแก้ไขตามความเหมาะสม ผู้วิจัยได้มีการปรับตั้งแต่หน่วยในการประเมินผล, โครงสร้างของแบบประเมิน, ตัวชี้วัดที่ในแต่ละระดับและมีมิติและค่านิยามขององค์ประกอบแบบประเมิน ซึ่งมีรายละเอียดการปรับเปลี่ยนที่เป็นนัยสำคัญคือมีการเปลี่ยนการเรียกระดับทั้ง 5 ระดับ เป็นคำว่า “วุฒิ” และใช้ภาษาอังกฤษเป็นตัวอักษรย่อ M แทน เนื่องจากเพื่อป้องกันการสับสนของการมีลำดับก่อนหลังของการประยุกต์ใช้ ในขณะที่คำว่า “วุฒิ” นี้เองยังคงสะท้อนถึงความยากง่ายที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้แบ่งระดับออกมาได้ 5 ระดับดังตารางที่ 5.10 และ 5.11

5.2.3.1 วุฒิแอไจล์ 1 Collaborative เกิดการร่วมมือกันในการทำงานแอไจล์ สนับสนุนการสื่อสารระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย

5.2.3.2 วุฒิแอไจล์ 2 Evolutionary ส่งมอบงานให้ลูกค้าและผู้มีส่วนได้เสียเป็นส่วน ๆ เป็นประจำ เกิดการร่วมมือกันกับลูกค้า

5.2.3.3 วุฒิแอไจล์ 3 Effective การพัฒนาโครงการมุ่งเน้นเกิดประโยชน์ต่อลูกค้า สิ่งส่งมอบมีคุณภาพและใช้งานได้จริง

5.2.3.4 **วุฒิแฉใจล์ 4 Adaptive** ทีมพัฒนามีศักยภาพในการปรับตัวรับมือต่อข้อเสนอและความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น

5.2.3.5 **วุฒิแฉใจล์ 5 Ambient** เกิดสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมของแฉใจล์ในองค์กรที่ยั่งยืน

ตารางที่ 5.10

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ฉบับสมบูรณ์

	P1 รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าให้ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	P2 การวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)	P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
M5 Ambient เกิดสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมของ Agile ในองค์กรอย่างยั่งยืน	เมื่อมีปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ต้องตัดสินใจ องค์กรสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	หน่วยงานองค์กรและทีมแฉใจมีการดำเนินงาน เป้าหมายสู่กลยุทธ์เกี่ยวกับทั้งองค์กร	- ผู้นำองค์กรสนับสนุนการทำงานแบบ Agile - องค์กรมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเครื่องมือที่สนับสนุนกับการทำงาน Agile	ใช้แนวทางการพัฒนาโครงการหนึ่งแบบคู่ขนานกัน (Concurrent Development)	เกิดชุมชนการทำงานระหว่างทีมแฉใจและผู้มีส่วนได้เสียอื่น ๆ (Community of Practice)
M4 Adaptive ทีมพัฒนามีศักยภาพในการปรับตัว รับมือ ข้อเสนอละและความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น	- ลูกค้าสามารถกำหนดสิ่งส่งมอบในแต่ละรอบการทำงาน - ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีการให้ข้อเสนอแนะอย่างต่อเนื่อง	- ปฏิบัติตามรอบความถี่การส่งมอบที่เล็กที่สุดตามเหมาะสมขององค์กร - มีการปรับแผนทำงานหลังได้รับ Feedback เสมอ - ใช้ข้อมูลที่มีในระบบมาประยุกต์ใช้ในโครงการ	บริหารการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานองค์กร และทีม Agile และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันอย่างต่อเนื่อง	- มีการติดตามงานเป็นบนระบบรายวัน - มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจากโครงการ (Usability Testing) - มีการติดตามข้อมูลผู้ใช้งาน - มีการสร้างตัวต้นแบบโครงการ โดยอาจใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือเข้ามาช่วย	ลูกค้ามุ่งเน้นทำข้อตกลงโครงการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ สิ่งส่งมอบมีความยืดหยุ่น
M3 Effective การพัฒนาโครงการมุ่งเน้นเกิดผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพ สิ่งส่งมอบมีคุณภาพและใช้งานได้จริง	มีการประเมินการทำงานแต่ละรอบโดยใช้ตัววัดที่วัดผลได้	- ระบุความเสี่ยงก่อนการพัฒนาในรอบ - ใส่ใจต่องาน มีการวางแผนสอดคล้องตามสิ่งที่ลูกค้าต้องการ	- บุคลากรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ (Modern ICT) - ทีม Agile มีอำนาจในการตัดสินใจด้วยตนเอง - มีการทำงานแบบเจอหน้ากันเป็นประจำ - สมาชิกในทีมมีการใช้ความรู้ผสมผสานหลายแขนง	มีการปรับปรุงระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	- มีการนิยามวิสัยทัศน์ของโครงการ - มีการระบุค่านิยมของความสำเร็จไว้ชัดเจน (Definition of done)
M2 Evolutionary เกิดการส่งมอบโครงการทีละส่วนเป็นเป็นรอบระยะเวลาสั้น ๆ พร้อมเปลี่ยนแปลงในแต่ละรอบ	- มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำ และมีความยืดหยุ่น - มีการทยอยเก็บความต้องการของลูกค้าเพิ่มเติมเป็นประจำ	- มีการประมาณเวลาทำงานแต่ละงาน (Agile Estimation) - มีการวางแผนงานแยกเป็นแผนรอบทำงานระยะสั้นและแผนระยะยาวตลอดโครงการ	- สมาชิกในทีมมีความสามารถในการออกแบบ, พัฒนาแนวทาง, และทดสอบอนุมัติโครงการ - สมาชิกในทีมมีความเต็มใจที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน - สมาชิกในทีมมีการพูดคุยกันสั้น ๆ เป็นประจำทุกวันหรือบ่อยครั้ง	มีระบบในการติดตามการทำงาน และติดตามเป็นประจำ	ข้อตกลงที่ทำร่วมกับลูกค้าสะท้อนภาพของการทำงานเป็นส่วน ๆ และมีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ
M1 Collaborative เกิดการร่วมมือกันในการทำงาน Agile สนับสนุนการสื่อสารระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย	มีการสะท้อนในการทบทวนการทำงานของทีม (Reflect and tune process)	มีการร่วมมือกันวางแผนระหว่างทุกกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียโครงการ (Collaborative Planning)	มีทีม Agile ที่มีความสามารถ และสมัครใจรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้	- แต่ละทีมมีแบบแผนในการทำงานเป็นมาตรฐาน (SOP) - มีการทดสอบความเป็นไปได้ก่อนเริ่มโครงการ (Feasibility) - มีการใช้เครื่องมือแลกเปลี่ยนความรู้การทำงานในทีมแฉใจ	- มีการเขียนความต้องการของลูกค้าออกเป็นเรื่องราวสั้น ๆ รวบรวมเป็นรายการ (User story) - ลูกค้ามีความตกลงและตั้งมั่นในการร่วมมือ - ใช้ระบบดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า

ตารางที่ 5.11

สรุปรายละเอียดกิจกรรมตัววัดผลวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0

ระดับ/มิติ	คำถาม	คำอธิบาย
M1P1.1	มีกระบวนการทบทวนการทำงาน (Reflect and tune process)	พูดคุยปรับปรุงรูปแบบการทำงานกับทีมพัฒนาและ ผู้มีส่วนได้เสียเป็นประจำในแต่ละรอบการทำงาน และมีการนำเอาข้อเสนอแนะมาพัฒนากระบวนการทำงาน
M1P2.1	มีการวางแผนร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย (Collaborative Planning)	ทีมพัฒนาและกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเข้ามาเกี่ยวข้องและการพิจารณาโครงการตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผน
M1P3.1	มีทีมแอไจล์ที่มีความสามารถและสมัครใจรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้	ทีมพัฒนาประกอบด้วย 3-10 คนที่มีความสามารถและสมัครใจรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย และได้รับการสนับสนุนในการตัดสินใจต่าง ๆ ภายในโครงการ
M1P4.1	มีแบบแผนการทำงานเป็นมาตรฐาน (Standard operating procedure: SOP)	ทีมพัฒนาโครงการมีแบบแผนมาตรฐานการปฏิบัติงานและมีการทำตามแบบแผนที่วางไว้
M1P4.2	มีการทดสอบความเป็นไปได้ก่อนเริ่มโครงการ (Feasibility)	มีการทดสอบความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Functionality) และทดสอบความเป็นไปได้เชิงเทคนิค (Technicality) รวมถึงประเด็นอื่น ๆ ของการพัฒนาโครงการก่อนเริ่มโครงการ
M1P4.3	มีการใช้เครื่องมือแลกเปลี่ยนความรู้ในทีมแอไจล์	ทีมพัฒนามีการใช้เครื่องมือเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้, ข้อมูล และเอกสารต่าง ๆ ภายในทีม ซึ่งเป็นได้ทั้งเครื่องมือทางดิจิทัล (wiki, blog) เครื่องมือการเชื่อมต่อต่าง ๆ จากอุตสาหกรรม 4.0 (cloud, project management software) หรือเครื่องมือพื้นฐาน เช่น การใช้กระดาน white board

ตารางที่ 5.11

สรุปรายละเอียดกิจกรรมตัววัดผลวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 (ต่อ)

ระดับ/มิติ	คำถาม	คำอธิบาย
M1P5.1	มีการเขียนความต้องการของลูกค้าออกเป็นเรื่องราวสั้น ๆ รวบรวมไว้เป็นรายการ (User story)	มีการเริ่มต้นโครงการจากการรวบรวมความต้องการผู้ใช้งานออกมาเป็น User Story และนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโครงการ
M1P5.2	กลุ่มลูกค้ามีความตกลงและตั้งมั่นในการร่วมมือ	ลูกค้าและผู้มีส่วนได้เสียตกลงและยอมรับหลักการในการพัฒนาโครงการร่วมกัน (Commitment)
M1P5.3	ใช้ระบบดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า	มีการวางระบบการสื่อสารและแบ่งปันข้อมูลการพัฒนาโครงการกับลูกค้าผ่านระบบดิจิทัล เช่น การใช้ซอฟต์แวร์แสดงสถานะของโครงการ
M2P1.1	มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำ และมีความยืดหยุ่นในการพัฒนาโครงการ	มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำ และมีความยืดหยุ่น พร้อมรับการปรับเปลี่ยนได้ทุกรอบการส่งมอบ
M2P1.2	มีการทอยสอบถามความต้องการของลูกค้าเพิ่มเติมเป็นประจำ	ทีมพัฒนาไม่ได้กำหนดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์หรือสิ่งส่งมอบที่ตายตัวตั้งแต่ต้นโครงการ แต่จะนำเสนอเป็นเพียงภาพคร่าว ๆ ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ และระหว่างช่วงการพัฒนาโครงการจะคอยสอบถามความต้องการของผู้ใช้งานเป็นประจำและนำมาเพิ่มเติมในโครงการ
M2P2.1	มีการประมาณเวลาทำงานแต่ละงาน (Agile Estimation)	มีการทำประมาณการขนาดงานของโครงการพัฒนาเป็นตัวเลขที่วัดผลได้ (Story point) และนำมาใช้งานเพื่อสนับสนุนให้มีความเร็วในการทำงานที่สม่ำเสมอและเหมาะสม

ตารางที่ 5.11

สรุปรายละเอียดกิจกรรมตัววัดผลวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 (ต่อ)

ระดับ/มิติ	คำถาม	คำอธิบาย
M2P2.2	มีการแบ่งการวางแผนงาน แยกเป็นแผนรอบทำงานระยะสั้น และแผนระยะยาวตลอดโครงการ	ทีมพัฒนาแบ่งการวางแผนออกเป็นสองระดับคือ 1. การวางแผนรอบทำงานสั้น ๆ (Iteration plan) ซึ่งเป็นการวางแผนระยะสั้นว่าในแต่ละรอบการทำงานจะให้ความสำคัญกับส่วนใดก่อนและส่งมอบอะไรอย่างละเอียด 2. การวางแผนการส่งมอบโครงการ (Release plan) เป็นการวางแผนในภาพกว้างของโครงการ ซึ่งเป็นภาพที่หยาบกว่า และครอบคลุมตลอดระยะเวลาจนส่งมอบโครงการ
M2P3.1	สมาชิกในทีมมีความสามารถในการออกแบบ, พัฒนาแนวทาง, และทดสอบอนุมัติโครงการ	สมาชิกในทีมมีความสามารถครบทั้งสามด้าน ได้แก่ 1. Define: ความสามารถและมีอำนาจในการระบุปัญหาและออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อส่งมอบคุณค่า 2. Build: มีความสามารถและมีอำนาจในการพัฒนาโครงการให้อยู่ในสถานะพร้อมส่งมอบ 3. Test: มีความสามารถและมีอำนาจในการทดสอบสิ่งที่ส่งมอบและอนุมัติว่าสามารถส่งมอบได้หรือไม่
M2P3.2	สมาชิกในทีมมีความเต็มใจที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน	สมาชิกในทีมเต็มใจที่จะยืดหยุ่นการจัดการงานและปรับเปลี่ยนตารางงานตามเหมาะสม

ตารางที่ 5.11

สรุปรายละเอียดกิจกรรมตัววัดผลวุฒิภาวะแอโจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 (ต่อ)

ระดับ/มิติ	คำถาม	คำอธิบาย
M2P3.3	สมาชิกทีมมีการพูดคุยกันสั้น ๆ เป็นประจำทุกวันหรือบ่อยครั้ง (Standup Meeting)	สมาชิกในทีมพัฒนา มีการพูดคุยกันแลกเปลี่ยนรายละเอียดของโครงการเป็นระยะเวลาสั้น ๆ เป็นประจำทุกวันหรือบ่อยครั้ง
M2P4.1	มีระบบในการติดตามการทำงาน และติดตามเป็นประจำ	มีการติดตามการพัฒนาโครงการในแต่ละรอบการทำงาน (Sprint) เป็นประจำว่างานเป็นไปตามที่ได้วางแผนไว้หรือไม่ และแต่ละทีมมีการทำงานเป็นรอบ ๆ ด้วยวินัยที่สม่ำเสมอ
M2P5.1	ข้อตกลงที่ทำร่วมกับลูกค้าสะท้อนภาพของการทำงานเป็นส่วน ๆ และมีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ	ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีความเข้าใจและยินยอมในการส่งมอบเป็นส่วน ๆ และไม่มีการกำหนดแผนงานที่ตายตัวล่วงหน้าไว้ในข้อตกลงหรือสัญญา
M3P1.1	มีการประเมินการทำงานแต่ละรอบ โดยใช้ตัววัดที่วัดผลได้	มีการทบทวนการทำงานแต่ละรอบ (Sprint) และประเมินผลการทำงานอย่างละเอียดด้วยการวัดผลทางตัวเลข เช่น การใช้ KPI ในการวัดผลแต่ละ Sprint
M3P2.1	ระบุความเสี่ยงก่อนการพัฒนาในรอบ เพื่อให้ง่ายต่อการส่งมอบในรอบนั้นเป็นไปได้	ในการทำงานแต่ละรอบ ทีมพัฒนา มีการระบุความเสี่ยงและความท้าทายที่รุนแรงที่สุดตั้งแต่ก่อนเริ่มการพัฒนาแต่ละรอบ เพื่อหลีกเลี่ยงการส่งมอบที่เป็นไปไม่ได้
M3P2.2	ใส่ใจต่องาน มีการวางแผนสอดคล้องตามสิ่งที่ลูกค้าต้องการ	สิ่งที่ส่งมอบทั้งหมดต้องถูกนำมาวางแผนบนฐานของความต้องการลูกค้าและจะต้องจัดเป็นรายการซึ่งสามารถแสดงให้เห็นสมาชิกในทีมและผู้มีส่วนได้เสียเข้าถึงได้ และจะต้องใส่ใจทุกรายการความต้องการลูกค้าไม่ตกหล่น

ตารางที่ 5.11

สรุปรายละเอียดกิจกรรมตัววัดผลวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 (ต่อ)

ระดับ/มิติ	คำถาม	คำอธิบาย
M3P3.1	สมาชิกในทีมมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ (Modern ICT Competency)	สมาชิกในทีมมีทักษะในการใช้เครื่องมือสารสนเทศสมัยใหม่ เช่น ซอฟต์แวร์ในการบริหารการทำงานต่าง (Microsoft Project), ซอฟต์แวร์ในการจัดการข้อมูล (Excel), ซอฟต์แวร์ในการแสดงข้อมูล (Tableau, Google Studio) ฯลฯ
M3P3.2	ทีมแฉใจล้มีอำนาจในการจัดการตนเอง (Self-organized team)	ทีมแฉใจล้มีความรับผิดชอบอย่างเต็มที่ในการพัฒนาและส่งมอบโครงการและสามารถตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ในโครงการได้โดยไม่ต้องรอการอนุมัติจากระดับบริหาร
M3P3.3	ทีมแฉใจล้มีการพูดคุยเจอหน้ากันเป็นประจำ (Face-to-face communication)	ตลอดช่วงการพัฒนาโครงการ ทีมแฉใจล้มีการทำงานและพูดคุยแบบเจอหน้ากันเป็นประจำ ซึ่งรวมไปถึงการร่วมทำงานด้วยกันในสถานที่เดียวกัน
M3P3.4	สมาชิกในทีมมีการใช้ความรู้ผสมผสานหลายแขนง	สมาชิกในทีมแฉใจล้มีความสามารถที่หลากหลาย และนำความรู้ในแขนงต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโครงการได้อย่างดี มีการร่วมกันทำงานนอกหน้าที่เพื่อให้เกิดสิ่งส่งมอบที่มีคุณภาพที่สุด
M3P4.1	มีการปรับปรุงระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	ตลอดการพัฒนาโครงการ มีการทบทวนกระบวนการทำงาน (Procedure) หรือขั้นตอนการทำงาน (Instruction) เป็นประจำ โดยมุ่งเน้นให้กระบวนการดังกล่าวมีความซับซ้อนน้อยลง และลดความไม่จำเป็นในการทำงาน

ตารางที่ 5.11

สรุปรายละเอียดกิจกรรมตัววัดผลวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 (ต่อ)

ระดับ/มิติ	คำถาม	คำอธิบาย
M3P5.1	มีการวางวิสัยทัศน์ของโครงการ (Vision Statement)	ในแต่ละโครงการ มีการวางวิสัยทัศน์ (Vision) ของโครงการไว้ ซึ่งเป็นการวางผ่านมุมมองของลูกค้าหรือผู้ใช้งาน โดยวิสัยทัศน์ดังกล่าวนี้ สมาชิกในทีมทุกคนจะต้องทราบและมองเห็นภาพวิสัยทัศน์เดียวกัน และถูกคำนึงถึงตลอดการพัฒนาโครงการ
M3P5.2	มีการระบุคำนิยามความสำเร็จของโครงการไว้ชัดเจน (Definition of Done)	ทีมพัฒนาโครงการและลูกค้าหรือผู้ใช้งาน มีการตกลงกันอย่างชัดเจนว่า ความสำเร็จของโครงการคืออะไรก่อนที่จะเริ่มพัฒนาในแต่ละรอบของการทำงาน
M4P1.1	ลูกค้าสามารถกำหนดสิ่งส่งมอบในแต่ละรอบการทำงาน	ลูกค้าหรือผู้ใช้งาน จะเป็นผู้ควบคุมและเรียงลำดับความสำคัญการส่งมอบในแต่ละรอบการทำงานความที่ที่ต้องการได้
M4P1.2	ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีการให้ข้อเสนอแนะโครงการอย่างต่อเนื่อง	ลูกค้ามีการให้ข้อเสนอแนะเป็นประจำในทุก ๆ รอบการทำงาน
M4P2.1	ปฏิบัติตามรอบความถี่การส่งมอบที่เล็กที่สุดตามเหมาะสมขององค์กร	ทีมแอไจล์ใช้เวลาพัฒนาในแต่ละรอบน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งรอบความถี่นี้อ้างอิงจากนโยบายที่กำหนดไว้ขององค์กร และจะต้องปฏิบัติตามการพัฒนาแต่ละรอบได้ตามที่กำหนดไว้ทุกรอบ
M4P2.2	มีการปรับแผนทำงานหลังได้รับ Feedback เสมอ	ทีมแอไจล์จะไม่วางแผนรอบการทำงานไว้ล่วงหน้า ทุก ๆ รอบจะต้องวางแผนใหม่ โดยตั้งต้นจากข้อเสนอแนะที่ลูกค้าหรือผู้ใช้งานได้เสนอไว้จากรอบทำงานก่อน (Feedback grooming)

ตารางที่ 5.11

สรุปรายละเอียดกิจกรรมตัววัดผลวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 (ต่อ)

ระดับ/มิติ	คำถาม	คำอธิบาย
M4P2.3	ใช้ข้อมูลที่มีในระบบมาประยุกต์ใช้ในโครงการ	ทีมพัฒนามีการใช้ข้อมูลที่มีในระบบอุตสาหกรรม 4.0 ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลของลูกค้า หรือข้อมูลจากแผนกอื่นที่ได้เชื่อมต่อไว้ นำมาปรับใช้กับโครงการในการวางแผนแต่ละรอบการทำงาน
M4P3.1	บริหารการทำงานร่วมกันระหว่างองค์กรและทีมแอไจล์และแลกเปลี่ยนข้อมูลกันอย่างมีประสิทธิภาพ	มีการบริหารระหว่างหน่วยงานอื่นในองค์กรและทีมแอไจล์อย่างสอดคล้องกันและมีประสิทธิภาพ โดยมีกระบวนการและเครื่องมือในการสื่อสารและมีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างหน่วยงานและทีมแอไจล์
M4P4.1	มีการติดตามงานเป็นบนระบบรายวัน (Daily progress tracking)	มีการรายงานการดำเนินโครงการบนระบบทุกวัน โดยไม่คำนึงถึงว่าจะทำงานได้มากน้อยเท่าไร
M4P4.2	มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจากโครงการ	มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจากโครงการกับลูกค้า เพื่อให้ลูกค้าตรวจสอบว่าตรงกับความต้องการที่คาดหวังไว้และมีข้อเสนอเพิ่มเติมหรือไม่
M4P4.3	มีการติดตามข้อมูลผู้ใช้งาน (Data collection)	มีการติดตั้งวางระบบการติดตามการใช้งานหลังส่งมอบ เพื่อเก็บเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือนำไปใช้สำหรับโครงการต่อ ๆ ไป เช่น การติดตั้ง Sensor สำหรับการเก็บข้อมูล
M4P4.4	มีการใช้เทคโนโลยีในการทดสอบหรือสร้างแบบจำลองโครงการ	ทีมพัฒนามีการทดสอบโครงการตลอดการพัฒนา ซึ่งรวมไปถึงการทำแบบจำลอง (Simulation) จากข้อมูลที่มีอยู่ และการสร้างตัวต้นแบบจากการผลิตแบบเพิ่มเนื้อ (Additive Manufacturing) เช่น 3D printing

ตารางที่ 5.11

สรุปรายละเอียดกิจกรรมตัววัดผลวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 (ต่อ)

ระดับ/มิติ	คำถาม	คำอธิบาย
M4P5.1	ลูกค้ามุ่งเน้นทำข้อตกลงโครงการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ สิ่งส่งมอบมีความยืดหยุ่น	ลูกค้าพร้อมทำสัญญาหรือข้อตกลงโดยไม่ระบุความต้องการและคุณสมบัติ แต่ระบุเป็นขอบเขตเน้นการทำเพื่อต่อบรรลุวัตถุประสงค์ความร่วมมือระหว่างลูกค้าและทีมพัฒนาโครงการแทน
M5P1.1	เมื่อมีปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ต้องตัดสินใจ องค์กรสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในโครงการ การตัดสินใจเปลี่ยนแปลงนั้นจะต้องได้รับอนุมัติไม่เกิน 3 ระดับของการทำงาน (เช่น หัวหน้าทีม, หัวหน้าแผนก, ผู้บริหาร เป็นต้น)
M5P2.1	ทีมแอไจล์และมีการดำเนินมุ่งเป้าหมายสู่กลยุทธ์เดียวกันกับทั้ง องค์กรและหน่วยงานอื่น ๆ ในองค์กร	มีการวางเป้าหมายขององค์กรที่เชื่อมต่อกับทีมแอไจล์และหน่วยงานอื่น ๆ ขององค์กร โดยทุกทีมต่างมุ่งสู่ Roadmap เดียวกันเพื่อตอบสนองจุดประสงค์เชิงกลยุทธ์ขององค์กรในภาพใหญ่
M5P3.1	ผู้นำองค์กรสนับสนุนการทำงานแบบ Agile (Leadership Buy-in)	องค์กรและระดับบริหารยินยอมและพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงในระดับองค์กรเพื่อผลประโยชน์ที่ดีกว่า เช่น การปรับโครงสร้างองค์กร การปรับโมเดลธุรกิจ
M5P3.2	องค์กรมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเครื่องมือที่สนับสนุน กับการทำงาน Agile	มีสภาพแวดล้อมและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการทำโครงการแบบแอไจล์ทีมงานมีสถานที่ทำงานอยู่ในที่เดียวกันและสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ทันที
M5P4.1	ใช้แนวทางการพัฒนาโครงการหนึ่งแบบคู่ขนานกัน (Concurrent Development)	องค์กรมีการใช้การพัฒนาโครงการแบบคู่ขนาน เพื่อให้ส่งมอบได้รวดเร็วและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดี

ตารางที่ 5.11

สรุปรายละเอียดกิจกรรมตัววัดผลวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 (ต่อ)

ระดับ/มิติ	คำถาม	คำอธิบาย
M5P5.1	เกิดชุมชนการทำงานระหว่างทีมแฉใจล้และผู้มีส่วนได้เสียอื่น ๆ (Community of Practices)	เกิดสังคมการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย มีกิจกรรมที่เกิดปฏิสัมพันธ์ในสังคมเป็นประจำและยั่งยืน

จากเป้าหมายของงานวิจัย ตัวแบบประเมินที่พัฒนาขึ้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อวัดระดับวุฒิภาวะการทำงานแฉใจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 จากการปรับแก้ทั้ง 2 รอบ สามารถสรุปองค์ประกอบที่เพิ่มเติมในตัวแบบประเมินแฉใจล์เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ดังนี้

องค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 ในระดับ 1 Collaborative

ผู้วิจัยได้มีการปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติมเนื้อหาจากการปฏิบัติในอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการของวุฒิภาวะระดับที่ 1 ที่เน้นเรื่องของการร่วมมือกันมากขึ้น โดยได้เพิ่มเรื่องของการมีมาตรฐานในการทำงานเพื่อสนับสนุนการร่วมมือประสานการพัฒนาของสมาชิกในกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Nurdiani et al., 2019; Schumacher et al., 2019) และได้เพิ่มองค์ประกอบเรื่องการใช้เครื่องมือในการแลกเปลี่ยนความรู้การทำงานในกลุ่มงาน (M1P4.3) และมีการเพิ่มเรื่องการใช้ระบบดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า (M1P5.3) ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวนี้เกิดจากการนำระบบอุตสาหกรรม 4.0 เข้ามาใช้งานโดยเฉพาะ และมีความสอดคล้องกันกับจุดประสงค์ของระดับและมิติในการวัดผล

องค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 ในระดับ 2 Evolutionary

ในระดับที่สองซึ่งเน้นเรื่องของการที่กลุ่มแฉใจล์สามารถส่งมอบเป็นรอบระยะเวลาสั้น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ได้มีการเพิ่มองค์ประกอบของความยืดหยุ่นในผลิตภัณฑ์ (M2P1.1) รวมไปถึงการที่สมาชิกในกลุ่มมีความเต็มใจที่จะปรับเปลี่ยน (M2P3.2) ซึ่งเป็นแนวทางปฏิบัติตามอุตสาหกรรม 4.0 ที่สอดคล้องกันกับแนวทางปฏิบัติของแฉใจล์ (Schumacher et al., 2019; Tuncel et al., 2021)

องค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 ในระดับ 3 Effective

ในระดับสามนี้จะเน้นการมีประสิทธิผลและการส่งมอบที่เกิดผลลัพธ์จริง ซึ่งผู้วิจัยได้เพิ่มตัวชี้วัดเรื่องบุคลากรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ (Modern ICT) (M3P3.1) ซึ่งมีความสอดคล้องกันกับตัวชี้วัดอื่น ๆ ระดับเดียวกันในมิติเดียวกันที่เน้นเรื่องการมีศักยภาพของบุคลากร และทีมแฉใจล์มีความสามารถในการพัฒนางานได้ดี (Schumacher et al., 2019)

องค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 ในระดับ 4 Adaptive

ระดับที่สี่จะให้ความสำคัญกับความสามารถในการปรับตัว สามารถรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ตามความต้องการของลูกค้าได้ ผู้วิจัยได้เพิ่มองค์ประกอบเรื่องการใช้ข้อมูลจากระบบอุตสาหกรรม 4.0 ในการนำมาใช้ประโยชน์ (M4P2.3) การติดตั้งอุปกรณ์ในการตรวจจับและระบบในการติดตามข้อมูลการใช้งาน (M4P4.2) และมีการสร้างตัวต้นแบบโครงการ (M4P4.4) ซึ่งอาจมาจากการใช้งานเทคโนโลยี 4.0 อย่างการผลิตเพิ่มเนื้อหรือการทำแบบจำลอง (Simulation)

องค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 ในระดับ 5 Ambient ระดับที่ห้านี้ให้ความสำคัญกับการที่แฉใจล์ถูกปลูกฝังเป็นวัฒนธรรมองค์กรอย่างยั่งยืน ผู้วิจัยได้ผสานองค์ประกอบ

ของอุตสาหกรรม 4.0 เข้าในตัวชี้วัดการพัฒนาโครงการคู่ขนาน (M5P4.1) ซึ่งสอดคล้องกับการเขียนโปรแกรมแบบคู่ขนานของการพัฒนาซอฟต์แวร์

5.2.4 การยืนยันตัวแบบและการนำไปใช้งาน

เมื่อพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะเสร็จสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยได้นำเอาตัวแบบที่พัฒนาแล้วไปสอบถามกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลอีกรอบหนึ่งและได้ทดลองทำจริง เพื่อยืนยันว่าตัวแบบประเมินนี้สามารถบรรลุเป้าหมายของการเป็นแนวทางในการดำเนินงานแอไจล์ของบริษัทที่อยู่ในบริบทของอุตสาหกรรม 4.0 ผู้ให้ข้อมูลทั้งสี่กลุ่มแสดงความคิดเห็นว่าตัวแบบประเมินวุฒิภาวะนี้สามารถบรรลุเป้าหมายที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ได้ และจะก่อให้เกิดประโยชน์ในการเป็นแนวทางการพัฒนาของกลุ่มพัฒนาโครงการได้จริง และนอกจากนี้ผู้ให้ข้อมูลได้เสนอข้อเสนอแนะทั้งท้ายไว้ดังนี้

ความต่างของบริบทการทำงานกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการประเมินผล

ผู้ให้ข้อมูลได้นำเสนอข้อกังวลไว้ว่าในแต่ละบริษัทและแต่ละกลุ่มการทำงาน จะมีการประยุกต์ใช้วิธีการทางแอไจล์ที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นในการประเมินผลงานนี้อาจใช้ประโยชน์ได้จริงกับบริษัทผู้ให้ข้อมูล อย่างไรก็ตามในการนำไปใช้งานกับบริษัทหรือบริบทอื่น ๆ จะต้องมีการระบุให้ชัดเจนว่าผู้ประเมินจะต้องเป็นใครบ้าง

5.3 การประเมินระดับวุฒิภาวะแอไจล์กับทีมแอไจล์ของบริษัทผู้ให้ข้อมูล

เมื่อพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะและมีการยืนยันตัวแบบจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั้ง 4 กลุ่มแล้ว ผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มที่จะเข้าทำแบบประเมินโดยกำหนดขอบเขตคือเป็นกลุ่มบริหารโครงการแบบแอไจล์ในบริษัทผู้ให้ข้อมูลจำนวนบริษัทละ 1 กลุ่ม โดยต้องเป็นกลุ่มแอไจล์ที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบันซึ่งประกอบด้วยสมาชิก 3-9 คน (Mundra et al., 2013) ซึ่งเลือกกลุ่มประเมินแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่เหมาะสม

ผลจากการประเมินวุฒิภาวะจะถูกแสดงออกมาเป็นภาพแผนภูมิความร้อน (Heat Diagram) โดยไม่ได้แบ่งตามมิติการวัดผล แต่จะถูกเรียงตามตัวชี้วัดที่ดีที่สุดที่สุดก่อน และนำเสนอในภาพของแผนภูมิความร้อน ซึ่งตามวัตถุประสงค์ของตัวแบบ SAMI ในตัวแบบประเมินนี้จะไม่สามารถกล่าวเป็นค่าได้ชัดเจนว่ากลุ่มนั้นมีระดับวุฒิภาวะเท่าใด แต่จะเน้นการแสดงจุดอ่อนและจุดแข็งเพื่อให้กลุ่มแอไจล์รับรู้และสามารถนำไปพัฒนาต่อได้ โดยไม่จำเป็นต้องพัฒนาตามระดับวุฒิภาวะก็ได้หากกลุ่มแอไจล์มองว่าองค์ประกอบดังกล่าวเหมาะสมกับรูปแบบการดำเนินธุรกิจและเป้าหมายของกลุ่ม

5.3.1 การประเมินวุฒิภาวะกลุ่มแอไจล์ของบริษัท A

กลุ่มแอไจล์ในบริษัท A นี้ เป็นกลุ่มแอไจล์ที่เป็นระดับปฏิบัติการในโรงงานผลิต โดยทีมนี้จัดตั้งขึ้นเป็นเวลาประมาณหนึ่งปีเพื่อพัฒนาโครงการในการสร้างนวัตกรรมในกระบวนการจากการนำข้อมูลของอุตสาหกรรม 4.0 มาสร้างเป็นแดชบอร์ดและใช้แนวทางการทำงานแอไจล์ในรูปแบบสครัม (Scrum) สมาชิกทุกคนในกลุ่มแอไจล์ได้ทำการประเมินและได้ผลการประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ดังตารางที่ 5.12 และ 5.13 ดังนี้

ตารางที่ 5.12

แผนภูมิความร้อนภาวะแอใจในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของกลุ่มแอใจในบริษัท A

M5 Ambient	M5P1.1		M5P5.1		M5P2.1		M5P3.1		M5P3.2		M5P4.1	
M4 Adaptive	M4P1.2	M4P1.1	M4P2.1	M4P2.2	M4P2.3	M4P3.1	M4P4.1	M4P4.2	M4P4.3	M4P4.4	M4P5.1	
M3 Effective	M3P2.2	M3P3.2	M3P3.4	M3P4.1	M3P5.1	M3P1.1		M3P2.1	M3P3.1	M3P3.3	M3P5.2	
M2 Evolutionary	M2P1.2	M2P3.1	M2P3.2	M2P5.1		M2P1.1		M2P2.1	M2P2.2	M2P3.3	M2P4.1	
M1 Collaborative	M1P1.1	M1P2.1	M1P3.1	M1P4.2		M1P5.1	M1P5.2		M1P4.1	M1P4.3	M1P5.3	

	จำนวนกิจกรรมตัวชี้วัด	สัดส่วนจากทั้งหมด
บรรลุทั้งหมด (FA)	0	0%
บรรลุส่วนใหญ่ (LA)	18	40%
บรรลุบางส่วน (PA)	26	57.77%
ไม่บรรลุตัวชี้วัด (NA)	1	2.23%
รวม	45	100%

ตารางที่ 5.13

การแสดงผลบนตัวแบบของกลุ่มแอไจล์บริษัท A

	P1 รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	P2 การวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)	P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
M5 Ambient เกิดสภาพแวดล้อมและ วัฒนธรรมของ Agile ใน องค์กรอย่างยั่งยืน	เมื่อมีปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ต้องตัดสินใจ องค์กรสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	หน่วยงานองค์กรและทีมแอไจล์มีการ ดำเนินมุ่งเป้าหมายสู่กลยุทธ์เดียวกันกับทั้ง องค์กร	- ผู้นำองค์กรสนับสนุนการทำงานแบบ Agile - องค์กรมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และเครื่องมือที่สนับสนุนกับการทำงาน Agile	ใช้แนวทางการพัฒนาโครงการหนึ่งแบบ คู่ขนานกัน(Concurrent Development)	เกิดชุมชนการทำงานระหว่างทีมแอไจล์ และผู้มีส่วนได้เสียอื่น ๆ (Community of Practice)
M4 Adaptive ทีมพัฒนามีศักยภาพในการ ปรับตัว รับมือต่อข้อเสนอแนะ ความต้องการของลูกค้าที่ เพิ่มขึ้น	- ลูกค้าสามารถกำหนดสิ่งส่งมอบในแต่ละ รอบการทำงาน - ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีการให้ข้อเสนอแนะ อย่างต่อเนื่อง	- ปฏิบัติตามรอบความถี่การส่งมอบที่เล็ก ที่สุดตามเหมาะสมขององค์กร - มีการปรับแผนทำงานหลังได้รับ Feedback เสมอ - ใช้ข้อมูลที่มีในระบบมาประยุกต์ใช้ใน โครงการ	บริหารการทำงานร่วมกันระหว่าง หน่วยงานองค์กรและทีม Agile และมีการ แลกเปลี่ยนข้อมูลกันอย่างมีประสิทธิภาพ	- มีการติดตามงานเป็นระบบรายวัน - มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจาก โครงการ (Usability Testing) - มีการติดตามข้อมูลผู้ใช้งาน - มีการสร้างตัวต้นแบบโครงการ โดยอาจ ใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือเข้ามาช่วย	ลูกค้ามุ่งเน้นทำข้อตกลงโครงการเพื่อ บรรลุวัตถุประสงค์ สิ่งส่งมอบมีความ ยืดหยุ่น
M3 Effective การพัฒนาโครงการมุ่งเน้นเกิด ผลลัพธ์ ที่มีประสิทธิภาพและ ประสิทธิผล สิ่งส่งมอบมีคุณภาพและใช้งาน ได้จริง	มีการประเมินการทำงานแต่ละรอบโดย ใช้ตัววัดที่วัดผลได้	- ระบุนความเสี่ยงก่อนการพัฒนาทุกรอบ - ใส่ใจต่องาน มีการวางแผนสอดคล้อง ตามสิ่งที่ลูกค้าต้องการ	- บุคลากรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศสมัยใหม่ (Modern ICT) - ทีม Agile มีอำนาจในการตัดสินใจด้วย ตนเอง - มีการทำงานแบบเจอหน้ากันเป็นประจำ - สมาชิกในทีมมีการใช้ความรู้ผสมผสาน หลายแขนง	มีการปรับปรุงระบบการทำงานอย่าง ต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	- มีการนิยามวิสัยทัศน์ของโครงการ - มีการระบุค่านิยามของความสำเร็จไว้ ชัดเจน (Definition of done)

ตารางที่ 5.13

การแสดงผลบนตัวแบบของกลุ่มแอไจล์บริษัท A (ต่อ)

	P1 รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	P2 การวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)	P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
M2 Evolutionary เกิดการส่งมอบโครงการทีละ ส่วนเป็นรอบระยะเวลาสั้น ๆ พร้อมเปลี่ยนแปลงในแต่ละ รอบ	- มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำ และมีความยืดหยุ่น - มีการทยอยเก็บความต้องการของลูกค้าเพิ่มเติมเป็นประจำ	- มีการประมาณเวลาทำงานแต่ละงาน (Agile Estimation) - มีการวางแผนงานแยกเป็นแผนรอบทำงานระยะสั้นและแผนระยะยาวตลอดโครงการ	- สมาชิกในทีมมีความสามารถในการออกแบบ, พัฒนาแนวทาง, และทดสอบอนุมัติโครงการ - สมาชิกในทีมมีความเต็มใจที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน - สมาชิกในทีมมีการพูดคุยกันสั้น ๆ เป็นประจำทุกวันหรือบ่อยครั้ง	มีระบบในการติดตามการทำงาน และติดตามเป็นประจำ	ข้อตกลงที่ทำร่วมกับลูกค้าสะท้อนภาพของการทำงานเป็นส่วน ๆ และมีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ
M1 Collaborative เกิดการร่วมมือกันในการ ทำงาน Agile สนับสนุนการสื่อสารระหว่างผู้ มีส่วนได้เสีย	มีกระบวนการในการทบทวนการทำงานของทีม (Reflect and tune process)	มีการร่วมมือกันวางแผนระหว่างทุกกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียโครงการ (Collaborative Planning)	มีทีม Agile ที่มีความสามารถ และสมัครใจรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้	- แต่ละทีมมีแบบแผนในการทำงานเป็นมาตรฐาน (SOP) - มีการทดสอบความเป็นไปได้ก่อนเริ่มโครงการ (Feasibility) - มีการใช้เครื่องมือแลกเปลี่ยนความรู้การทำงานในทีมแอไจล์	- มีการเขียนความต้องการของลูกค้าออกเป็นเรื่องราวสั้น ๆ รวบรวมเป็นรายการ (User story) - ลูกค้ามีความตกลงและตั้งมั่นในการร่วมมือ - ใช้ระบบดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า

ในการประเมินคุณภาพะแอลงในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของกลุ่มแอลงในบริษัท A นี้มีผลที่เห็นได้เยะคือ “การบรรลุบางส่วน (Partially Achieved: PA)” คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 57.77รองลงมาคือ “บรรลุส่วนใหญ่ (Largely Achieved: LA)” คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 40 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการปฏิบัติตามตัวชี้วัดหลายข้อแต่ยังเียมีความคงที่ในการปฏิบัติ เมื่อวิเคราะห์ประกอบกับข้อมูลอื่น ๆ สามารถอธิบายอุปสรรคในการพัฒนาแอลงได้ดังนี้

5.3.1.1 การประยุกต์ใช้แอลงเริ่มจากระดับปฏิบัติการ (Bottom-up)

กลุ่มแอลงบริษัท A มีการปฏิบัติกิจกรรมพื้นฐานได้ดี โดยเฉพาะในระดับ M1 เช่น การมีกระบวนการทบทวนการทำงานของกลุ่ม (M1P1.1), มีกลุ่มแอลงที่มีความสามารถและสมัครใจ รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย (M1P3.1) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในระดับที่สูงขึ้นโดยเฉพาะในระดับ M4 กลุ่มแอลงบริษัท A นี้มีตัวชี้วัดที่บรรลุบางส่วน (Partially Achieved: PA) มากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นจากภาพของการประยุกต์แอลงจากระดับปฏิบัติการขึ้นไป (Bottom-up) ในการทำงานแบบแอลง การเริ่มจากระดับปฏิบัติการก่อนถือเป็นเรื่องที่เหมาะสมเพราะจะสามารถสร้างรากฐานของการทำงานได้ดี เนื่องจากการทำงานแอลงจะต้องมาจากความเต็มใจและความสนุกในการทำงาน (Fowler & Highsmith, 2001) อย่างไรก็ตามการเริ่มต้นแอลงจากระดับปฏิบัติการ มักพบว่าบุคลากรในระดับที่สูงขึ้นไปจะไม่สามารถปรับตัวให้สอดคล้องกันได้ทัน (Bagaskara & Sampe, 2021) และส่งผลให้การพัฒนาการทำงานในระดับวุฒิภาวะที่สูงมีความยากขึ้นจากความไม่สอดคล้องดังกล่าว และอาจทำให้กลุ่มแอลงนี้ปฏิบัติงานได้ผลลัพธ์ต่ำกว่าที่คาดหวัง

นอกจากนี้การประยุกต์แอลงจากระดับปฏิบัติการก่อน มักจะพบปัญหาด้านผู้นำองค์กรและขาดการสนับสนุนการทำงานแอลง ไม่ว่าจะเป็นการบริหารทรัพยากรระหว่างหน่วยงานและกลุ่มแอลง (M4P3.1) การสนับสนุนจากผู้นำองค์กร (M5P3.1) การขาดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (M5P3.2) เป็นต้น

5.3.1.2 ขาดการวางระบบการทำงาน

จากการประเมินคุณภาพะของกลุ่มแอลงบริษัท A นี้ พบว่าขาดการวางระบบการทำงาน ซึ่งอาจเป็นระบบการทำงานทั่วไปหรือระบบเทคโนโลยีดิจิทัล ไม่ว่าจะเป็นการขาดแบบแผนในการทำงานเป็นมาตรฐาน (Standard Operations Procedure: SOP) (M1P4.1), การนำเครื่องมือมาช่วยแลกเปลี่ยนความรู้การทำงานในทีม (M1P4.3), การใช้ระบบดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า (M1P5.3), การมีระบบในการติดตามการทำงาน (M2P4.1), การขาดการใช้ระบบข้อมูลรวมไปถึงการติดตามข้อมูลผู้ใช้งาน (M4P2.3, MM4P4.3) ปัญหาดังกล่าวนีส่งผลให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ตามมาเป็นลูกโซ่ ซึ่งถ้าหากแก้ไขได้ จะช่วยให้กลุ่มแอลงบริษัท A นี้พัฒนาได้ในหลายตัวชี้วัดพร้อมกันจากการมีรากฐานระบบการทำงานที่ดี

5.3.1.3 ขาดการติดตามงานด้วยความถี่ที่เหมาะสม

กลุ่มแอไจล์บริษัท A ขาดการติดตามงานด้วยกรอบความถี่ที่เหมาะสม ทำให้กลุ่มแอไจล์นี้ไม่สามารถส่งมอบด้วยความถี่ได้เป็นประจำเท่าที่ควร (M2P1.1, M4P2.1) รวมไปถึงทำให้สมาชิกในทีมไม่ได้มีการสื่อสารงานด้วยกันเป็นประจำ (M2P3.1, M3P3.3) ซึ่งจะทำให้กลุ่มแอไจล์ของบริษัท A นี้ไม่สามารถบรรลุในระดับที่ 2 และระดับ 3 ได้

เมื่อวิเคราะห์ในภาพรวม จะพบว่าตั้งแต่ระดับที่ 2 และ 3 โดยเฉพาะในระดับที่ 4 นี้ กลุ่มแอไจล์มีการปฏิบัติตามตัวชี้วัดได้ไม่เพียงพอ ในการที่กลุ่มแอไจล์นี้จะพัฒนาการทำงานแอไจล์ให้ดีขึ้น จึงควรเริ่มตั้งแต่การวางระบบเพื่อแก้ปัญหาที่อยู่ในระดับที่ 1, ปรับความถี่ในการทำงานและรายงานผลเพื่อสร้างการนำไปใช้ในขั้นที่ 2 แล้วค่อยให้ความสำคัญในรายละเอียดในระดับขั้นที่ 3, 4 และ 5 ต่อไป

5.3.2 การประเมินวุฒิภาวะกลุ่มแอไจล์ของบริษัท B

กลุ่มแอไจล์ในบริษัท B นี้ เป็นกลุ่มแอไจล์ที่เป็นระดับปฏิบัติด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยมีการผสมผสานระหว่างการออกแบบและการใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ มีแนวทางการทำงานแอไจล์ในรูปแบบสครัม (Scrum) สมาชิกทุกคนในกลุ่มแอไจล์ได้ทำการประเมินและได้ผลการประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ดังตารางที่ 5.14 และ 5.15 ดังนี้

ตารางที่ 5.14

แผนภูมิความร้อนภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของกลุ่มแอไจล์ในบริษัท B

M5 Ambient	M5P1.1		M5P2.1		M5P3.1		M5P3.2			M5P4.1		M5P5.1	
M4 Adaptive	M4P2.2	M4P2.3	M4P1.1	M4P1.2	M4P2.1	M4P3.1	M4P4.1	M4P4.2	M4P4.3	M4P4.4	M4P5.1		
M3 Effective	M3P3.1	M3P2.1	M3P2.2	M3P3.2	M3P3.3	M3P3.4	M3P4.1	M3P5.1	M3P5.2	M3P1.1			
M2 Evolutionary	M2P3.3	M2P4.1	M2P1.1	M2P1.2	M2P2.1	M2P2.2	M2P3.1	M2P3.2	M2P5.1				
M1 Collaborative	M1P1.1	M1P2.1	M1P3.1	M1P4.1	M1P4.2	M1P4.3	M1P5.1	M1P5.3	M1P5.2				

	จำนวนกิจกรรมตัวชี้วัด	สัดส่วนจากทั้งหมด
บรรลุทั้งหมด (FA)	5	11%
บรรลุส่วนใหญ่ (LA)	33	73%
บรรลุบางส่วน (PA)	7	16%
ไม่บรรลุตัวชี้วัด (NA)	0	0%
รวม	45	100%

ตารางที่ 5.15

การแสดงผลบนตัวแบบของกลุ่มแอไจล์บริษัท B

	P1 รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	P2 การวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)	P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
M5 Ambient เกิดสภาพแวดล้อมและ วัฒนธรรมของ Agile ใน องค์กรอย่างยั่งยืน	เมื่อมีปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ต้องตัดสินใจ องค์กรสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	หน่วยงานองค์กรและทีมแอไจล์มีการ ดำเนินมุ่งเป้าหมายสู่กลยุทธ์เดียวกันกับทั้ง องค์กร	- ผู้นำองค์กรสนับสนุนการทำงานแบบ Agile - องค์กรมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และเครื่องมือที่สนับสนุนกับการทำงาน Agile	ใช้แนวทางการพัฒนาโครงการหนึ่งแบบ คู่ขนานกัน(Concurrent Development)	เกิดชุมชนการทำงานระหว่างทีมแอไจล์ และผู้มีส่วนได้เสียอื่น ๆ (Community of Practice)
M4 Adaptive ทีมพัฒนามีศักยภาพในการ ปรับตัว รับมือต่อข้อเสนอแนะ ความต้องการของลูกค้าที่ เพิ่มขึ้น	- ลูกค้าสามารถกำหนดสิ่งส่งมอบในแต่ละ รอบการทำงาน - ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีการให้ข้อเสนอแนะ อย่างต่อเนื่อง	- ปฏิบัติตามรอบความถี่การส่งมอบที่เล็ก ที่สุดตามเหมาะสมขององค์กร - มีการปรับแผนทำงานหลังได้รับ Feedback เสมอ - ใช้ข้อมูลที่มีในระบบมาประยุกต์ใช้ใน โครงการ	บริหารการทำงานร่วมกันระหว่าง หน่วยงานองค์กรและทีม Agile และมีการ แลกเปลี่ยนข้อมูลกันอย่างมีประสิทธิภาพ	- มีการติดตามงานเป็นระบบรายวัน - มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจาก โครงการ (Usability Testing) - มีการติดตามข้อมูลผู้ใช้งาน - มีการสร้างต้นแบบโครงการ โดยอาจ ใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือเข้ามาช่วย	ลูกค้ามุ่งเน้นทำข้อตกลงโครงการเพื่อ บรรลุวัตถุประสงค์ สิ่งส่งมอบมีความ ยืดหยุ่น
M3 Effective การพัฒนาโครงการมุ่งเน้นเกิด ผลลัพธ์ ที่มีประสิทธิภาพและ ประสิทธิผล สิ่งส่งมอบมีคุณภาพและใช้งาน ได้จริง	มีการประเมินการทำงานแต่ละรอบโดย ใช้ตัววัดที่วัดผลได้	- ระบุนความเสี่ยงก่อนการพัฒนาทุกรอบ - ใส่ใจต่องาน มีการวางแผนสอดคล้อง ตามสิ่งที่ลูกค้าต้องการ	- บุคลากรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศสมัยใหม่ (Modern ICT) - ทีม Agile มีอำนาจในการตัดสินใจด้วย ตนเอง - มีการทำงานแบบเจอหน้ากันเป็นประจำ - สมาชิกในทีมมีการใช้ความรู้ผสมผสาน หลายแขนง	มีการปรับปรุงระบบการทำงานอย่าง ต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	- มีการนิยามวิสัยทัศน์ของโครงการ - มีการระบุค่านิยามของความสำเร็จไว้ ชัดเจน (Definition of done)

ตารางที่ 5.15

การแสดงผลบนตัวแบบของกลุ่มแอไจล์บริษัท B (ต่อ)

	P1 รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	P2 การวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)	P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
M2 Evolutionary เกิดการส่งมอบโครงการทีละ ส่วนเป็นรอบระยะเวลาสั้น ๆ พร้อมเปลี่ยนแปลงในแต่ละ รอบ	- มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำ และมีความยืดหยุ่น - มีการทยอยเก็บความต้องการของลูกค้าเพิ่มเติมเป็นประจำ	- มีการประมาณเวลาทำงานแต่ละงาน (Agile Estimation) - มีการวางแผนงานแยกเป็นแผนรอบทำงานระยะสั้นและแผนระยะยาวตลอดโครงการ	- สมาชิกในทีมมีความสามารถในการออกแบบ, พัฒนาแนวทาง, และทดสอบอนุมัติโครงการ - สมาชิกในทีมมีความเต็มใจที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน - สมาชิกในทีมมีการพูดคุยกันสั้น ๆ เป็นประจำทุกวันหรือบ่อยครั้ง	มีระบบในการติดตามการทำงาน และติดตามเป็นประจำ	ข้อตกลงที่ทำร่วมกับลูกค้าสะท้อนภาพของการทำงานเป็นส่วน ๆ และมีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ
M1 Collaborative เกิดการร่วมมือกันในการ ทำงาน Agile สนับสนุนการสื่อสารระหว่างผู้ มีส่วนได้เสีย	มีกระบวนการในการทบทวนการทำงานของทีม (Reflect and tune process)	มีการร่วมมือกันวางแผนระหว่างทุกกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียโครงการ (Collaborative Planning)	มีทีม Agile ที่มีความสามารถ และสมัครใจรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้	- แต่ละทีมมีแบบแผนในการทำงานเป็นมาตรฐาน (SOP) - มีการทดสอบความเป็นไปได้ก่อนเริ่มโครงการ (Feasibility) - มีการใช้เครื่องมือแลกเปลี่ยนความรู้การทำงานในทีมแอไจล์	- มีการเขียนความต้องการของลูกค้าออกเป็นเรื่องราวสั้น ๆ รวบรวมเป็นรายการ (User story) - ลูกค้ามีความตกลงและตั้งมั่นในการร่วมมือ - ใช้ระบบดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า

ในการประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของกลุ่มแฉใจล้ในบริษัท B นี้มีผลที่เห็นได้เยะคือ “การบรรลุส่วนใหญ่ (Largely Achieved: LA)” คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 73 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการปฏิบัติตามตัวชี้วัดหลายข้อในระดับค่อนข้างดี กลุ่มแฉใจล้บริษัท B ถือเป็นกลุ่มแฉใจล้ที่มีวุฒิภาวะที่ค่อนข้างดีหากประเมินจากจำนวนข้อที่ได้บรรลุส่วนใหญ่ (LA) เป็นต้นไป อย่างไรก็ตาม ยังมีประเด็นที่กลุ่มแฉใจล้บริษัท B สามารถพัฒนาได้ดังนี้

5.3.2.1 ขาดการใช้เทคโนโลยีบางประเภท

จากการประเมินของกลุ่มแฉใจล้ในบริษัท B พบว่าขาดการใช้เทคโนโลยีเพื่อติดตามข้อมูลผู้ใช้งาน (M4P4.3) ซึ่งอาจเป็นรูปแบบของสินค้าอัจฉริยะ (Smart Product) หรืออื่น ๆ รวมไปถึงขาดการสร้างตัวต้นแบบ (Prototype) ในโครงการซึ่งอาจใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือเข้ามาช่วย (M4P4.4) ซึ่งสามารถทดลองนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาเพื่อช่วยพัฒนาการปฏิบัติในตัวชี้วัดเหล่านี้ได้

5.3.2.2 การสร้างสัมพันธ์กับผู้มีส่วนได้เสีย

กลุ่มแฉใจล้บริษัท B ยังมีการปฏิบัติตามตัวชี้วัดในมิติด้านการสร้างความร่วมมือกับลูกค้าและผู้มีส่วนได้เสีย ในระดับบรรลุบางส่วน (PA) หลายตัวชี้วัด ได้แก่ การเขียนอธิบายความต้องการลูกค้าเป็นเรื่องสั้น ๆ (User story) (M1P5.1), ลูกค้ามุ่งเน้นทำข้อตกลงโครงการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ (M4P5.1) และเกิดชุมชนการทำงานระหว่างทีมแฉใจล้และผู้มีส่วนได้เสียอื่น (M5P5.1) ซึ่งจะช่วยพัฒนาการทำงานแฉใจล้ต่อไปได้

ในการพัฒนาการทำงานแฉใจล้ กลุ่มแฉใจล้บริษัท B ไม่จำเป็นต้องพัฒนาปรับแก้จากระดับต่ำที่สุดก่อน เนื่องจากกลุ่มแฉใจล้บริษัท B มีพื้นฐานที่ค่อนข้างดี เห็นได้จากตัวชี้วัดส่วนใหญ่ในระดับ 1-3 ที่มีการบรรลุส่วนใหญ่ (Largely Achieved) และกลุ่มแฉใจล้บริษัท B สามารถให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่ระดับ 4 และ 5 ได้เลย

5.3.3 การประเมินวุฒิภาวะกลุ่มแฉใจล้ของบริษัท C

กลุ่มแฉใจล้ในบริษัท C นี้ เป็นกลุ่มแฉใจล้ที่เป็นระดับปฏิบัติการพัฒนาโครงการเชิงกลยุทธ์ขององค์กรด้านการเปลี่ยนแปลงดิจิทัล (Digital Transformation) ซึ่งมีส่วนประกอบจากหลายสายงานจากทั้งองค์กร มีการใช้แฉใจล้สำหรับองค์กรขนาดใหญ่ (Scale Agile) ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มแฉใจล้รูปแบบสครัมผสมผสานขนาดย่อย โดยทีมที่ได้รับการประเมินนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างนี้และมีลักษณะเป็นกลุ่มแฉใจล้สครัมแบบผสมผสาน สมาชิกทุกคนในกลุ่มแฉใจล้ได้ทำการประเมินและได้ผลการประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ดังตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5.16

แผนภูมิความร้อนภาวะแอใจในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของกลุ่มแอใจในบริษัท C

M5 Ambient	M5P1.1		M5P2.1		M5P3.1		M5P3.2		M5P4.1		M5P5.1	
M4 Adaptive	M4P1.1	M4P1.2	M4P2.2	M4P2.3	M4P3.1	M4P4.1	M4P4.2	M4P2.1	M4P4.3	M4P4.4	M4P5.1	
M3 Effective	M3P3.1	M3P2.2	M3P3.4	M3P4.1		M3P5.1	M3P5.2	M3P1.1	M3P2.1	M3P3.2	M3P3.3	
M2 Evolutionary	M2P1.1	M2P1.2	M2P2.2	M2P3.1		M2P3.2	M2P3.3	M2P4.1	M2P2.1		M2P5.1	
M1 Collaborative	M1P2.1	M1P4.1	M1P4.3	M1P5.3		M1P1.1	M1P3.1	M1P4.2	M1P5.1		M1P5.2	

	จำนวนกิจกรรมตัวชี้วัด	สัดส่วนจากทั้งหมด
บรรลุทั้งหมด (FA)	5	11%
บรรลุส่วนใหญ่ (LA)	24	53%
บรรลุบางส่วน (PA)	16	36%
ไม่บรรลุตัวชี้วัด (NA)	0	0%
รวม	45	100%

ตารางที่ 5.17

การแสดงบนตัวแบบของกลุ่มแอไจล์บริษัท C

	P1 รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	P2 การวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)	P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
M5 Ambient เกิดสภาพแวดล้อมและ วัฒนธรรมของ Agile ใน องค์กรอย่างยั่งยืน	เมื่อมีปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ต้องตัดสินใจ องค์กรสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	หน่วยงานองค์กรและทีมแอไจล์มีการ ดำเนินงานเป้าหมายสู่กลยุทธ์เดียวกันกับทั้ง องค์กร	- ผู้นำองค์กรสนับสนุนการทำงานแบบ Agile - องค์กรมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และเครื่องมือที่สนับสนุนกับการทำงาน Agile	ใช้แนวทางการพัฒนาโครงการหนึ่งแบบ คู่ขนานกัน(Concurrent Development)	เกิดชุมชนการทำงานระหว่างทีมแอไจล์ และผู้มีส่วนได้เสียอื่น ๆ (Community of Practice)
M4 Adaptive ทีมพัฒนามีศักยภาพในการ ปรับตัว รับมือต่อข้อเสนอและ ความต้องการของลูกค้าที่ เพิ่มขึ้น	- ลูกค้าสามารถกำหนดสิ่งส่งมอบในแต่ละ รอบการทำงาน - ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีการให้ข้อเสนอแนะ อย่างต่อเนื่อง	- ปฏิบัติตามรอบความถี่การส่งมอบที่เล็ก ที่สุดตามเหมาะสมขององค์กร - มีการปรับแผนทำงานหลังได้รับ Feedback เสมอ - ใช้ข้อมูลที่มีในระบบมาประยุกต์ใช้ใน โครงการ	บริหารการทำงานร่วมกันระหว่าง หน่วยงานองค์กรและทีม Agile และมีการ แลกเปลี่ยนข้อมูลกันอย่างมีประสิทธิภาพ	- มีการติดตามงานเป็นระบบรายวัน - มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจาก โครงการ (Usability Testing) - มีการติดตามข้อมูลผู้ใช้งาน - มีการสร้างตัวต้นแบบโครงการ โดยอาจ ใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือเข้ามาช่วย	ลูกค้ามุ่งเน้นทำข้อตกลงโครงการเพื่อ บรรลุวัตถุประสงค์ สิ่งส่งมอบมีความ ยืดหยุ่น
M3 Effective การพัฒนาโครงการมุ่งเน้นเกิด ผลลัพธ์ ที่มีประสิทธิภาพและ ประสิทธิผล สิ่งส่งมอบมีคุณภาพและใช้งาน ได้จริง	มีการประเมินการทำงานแต่ละรอบโดย ใช้ตัววัดที่วัดผลได้	- ระบุนความเสี่ยงก่อนการพัฒนาทุกรอบ - ใส่ใจต่องาน มีการวางแผนสอดคล้อง ตามสิ่งที่ลูกค้าต้องการ	- บุคลากรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศสมัยใหม่ (Modern ICT) - ทีม Agile มีอำนาจในการตัดสินใจด้วย ตนเอง - มีการทำงานแบบเจอหน้ากันเป็นประจำ - สมาชิกในทีมมีการใช้ความรู้ผสมผสาน หลายแขนง	มีการปรับปรุงระบบการทำงานอย่าง ต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	- มีการนิยามวิสัยทัศน์ของโครงการ - มีการระบุค่านิยามของความสำเร็จไว้ ชัดเจน (Definition of done)

ตารางที่ 5.17

การแสดงบนตัวแบบของกลุ่มแอไจล์บริษัท C (ต่อ)

	P1 รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	P2 การวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)	P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
M2 Evolutionary เกิดการส่งมอบโครงการทีละ ส่วนเป็นรอบระยะเวลาสั้น ๆ พร้อมเปลี่ยนแปลงในแต่ละ รอบ	- มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำ และมีความยืดหยุ่น - มีการทยอยเก็บความต้องการของลูกค้าเพิ่มเติมเป็นประจำ	- มีการประมาณเวลาทำงานแต่ละงาน (Agile Estimation) - มีการวางแผนงานแยกเป็นแผนรอบทำงานระยะสั้นและแผนระยะยาวตลอดโครงการ	- สมาชิกในทีมมีความสามารถในการออกแบบ, พัฒนาแนวทาง, และทดสอบอนุมัติโครงการ - สมาชิกในทีมมีความเต็มใจที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน - สมาชิกในทีมมีการพูดคุยกันสั้น ๆ เป็นประจำทุกวันหรือบ่อยครั้ง	มีระบบในการติดตามการทำงาน และติดตามเป็นประจำ	ข้อตกลงที่ทำร่วมกับลูกค้าสะท้อนภาพของการทำงานเป็นส่วน ๆ และมีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ
M1 Collaborative เกิดการร่วมมือกันในการ ทำงาน Agile สนับสนุนการสื่อสารระหว่างผู้ มีส่วนได้เสีย	มีกระบวนการในการทบทวนการทำงานของทีม (Reflect and tune process)	มีการร่วมมือกันวางแผนระหว่างทุกกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียโครงการ (Collaborative Planning)	มีทีม Agile ที่มีความสามารถ และสมัครใจรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้	- แต่ละทีมมีแบบแผนในการทำงานเป็นมาตรฐาน (SOP) - มีการทดสอบความเป็นไปได้ก่อนเริ่มโครงการ (Feasibility) - มีการใช้เครื่องมือแลกเปลี่ยนความรู้การทำงานในทีมแอไจล์	- มีการเขียนความต้องการของลูกค้าออกเป็นเรื่องราวสั้น ๆ รวบรวมเป็นรายการ (User story) - ลูกค้ามีความตกลงและตั้งมั่นในการร่วมมือ - ใช้ระบบดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า

ในการประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของกลุ่มแฉใจล้ในบริษัท C นี้มีผลลัพธ์ที่เห็นได้มากคือ “การบรรลุส่วนใหญ่ (Largely Achieved: LA)” คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 53 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการปฏิบัติตามตัวชี้วัดหลายข้อในระดับค่อนข้างดี เมื่อวิเคราะห์ประกอบกับข้อมูลอื่น ๆ สามารถอธิบายอุปสรรคในการพัฒนาแฉใจล้ได้ดังนี้

5.3.3.1 การประยุกต์ใช้แฉใจล้เริ่มจากปฏิบัติการ (Bottom-up)

กลุ่มแฉใจล้บริษัท C นี้มีการปฏิบัติในระดับที่ 1 ได้ค่อนข้างดี เนื่องจากทุกข้อตัวชี้วัดสามารถทำได้ในระดับบรรลุส่วนใหญ่ (LA) ไปจนถึงบรรลุทั้งหมด (FA) และเมื่อระดับวุฒิภาวะสูงขึ้น ตัวชี้วัดที่บรรลุบางส่วน (PA) ก็เริ่มมีมากขึ้น โดยแนวโน้มดังกล่าวมาจากการที่กลุ่มแฉใจล้บริษัท C นี้เริ่มประยุกต์ใช้แฉใจล้จากระดับปฏิบัติการขึ้นไป (Bottom-up) และเมื่อขึ้นสู่ระดับบนที่มีความยากและมีภาพที่กว้างมากขึ้น ทำให้กลุ่มแฉใจล้ปฏิบัติได้น้อยกว่าที่คาดหวัง

ในกรณีของกลุ่มแฉใจล้บริษัท C นี้จะสามารถระบุตัวชี้วัดที่สามารถปรับปรุงได้หลายข้อซึ่งสะท้อนมาจากการขาดการสนับสนุนจากองค์กร อาทิเช่น เมื่อมีปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ต้องตัดสินใจองค์กรมีกลไกที่สามารถทำได้อย่างรวดเร็ว (M5P1.1), การสนับสนุนจากผู้นำองค์กร (M5P3.1), การขาดสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (M5P3.2) เป็นต้น

ในการพัฒนาระดับวุฒิภาวะแฉใจล้ของกลุ่มแฉใจล้บริษัท C นี้ควรพัฒนาเป็นขั้นตามระดับวุฒิภาวะ โดยเริ่มแก้ไขระดับ 2 จากตัวชี้วัดที่บรรลุบางส่วน (PA) เนื่องจากกลุ่มแฉใจล้บริษัท C นี้มีพื้นฐานการทำงานแฉใจล้ในระดับ 1 ที่ดีแล้ว

5.4 สรุปอุปสรรคในการพัฒนาแฉใจล้จากการประเมินตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของบริษัทผู้ให้ข้อมูล

จากการศึกษาวุฒิภาวะการทำงานแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และอุปสรรคในการทำงาน ผ่านการประเมินวุฒิภาวะจากตัวแบบที่ได้พัฒนาขึ้น ทำให้ได้ลักษณะวุฒิภาวะการทำงานแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลดังตารางที่ 3, 4 และ 5 และแสดงให้เห็นว่าแต่ละกลุ่มมีแนวทางในการพัฒนาการทำงานที่แตกต่างกันไป โดยกลุ่มแฉใจล้บริษัท A ควรจะเริ่มแก้ไขตั้งแต่ระดับ 1 และเน้นเรื่องของการวางระบบในการทำงานและการติดตามงาน, กลุ่มแฉใจล้บริษัท B สามารถเริ่มแก้ไขในระดับ 4 และ 5 ได้เลย ในขณะที่กลุ่มแฉใจล้บริษัท C มีพื้นฐานการทำงานแฉใจล้ที่ดี จึงสามารถพัฒนาต่อในระดับ 2 และ 3 ต่อได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้พบประเด็นอุปสรรคในกลุ่มผู้ให้ข้อมูลดังนี้

5.4.1 อุปสรรคจากการขาดการสนับสนุนจากองค์กร จากการศึกษา พบว่ากลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั้งสามกลุ่มมีการประยุกต์แอไจล์เริ่มจากระดับปฏิบัติการ (Bottom-up) ซึ่งสะท้อนให้เห็นจากการที่ตัวชี้วัดในแบบประเมินวุฒิภาวะค่อนข้างดีในระดับเริ่มต้น ซึ่งล้วนเป็นตัวชี้วัดกิจกรรมระดับพื้นฐานการทำงานแอไจล์ และมีแนวโน้มที่ทำได้น้อยลงในระดับวุฒิภาวะที่สูงขึ้น ซึ่งในการทำงานแบบแอไจล์ที่มีวุฒิภาวะระดับสูง ควรจะมีการสนับสนุนการทำงานแอไจล์ในทุกระดับ และในทุกระดับควรมีภาพการทำงานแอไจล์ที่สอดคล้องกันเรียงร้อยตั้งแต่ ผู้บริหารระดับกลางไปจนถึงระดับสูง

ประเด็นดังกล่าวนี้สอดคล้องกับงานศึกษาของ Conboy and Carroll (2019) ได้นำเสนอว่าการประยุกต์ใช้แอไจล์ในองค์กรส่วนใหญ่มาจากการประยุกต์จากระดับปฏิบัติการ (Bottom-up) หรือไม่ก็ประยุกต์จากระดับบริหาร (Top-down) อย่างไรก็ตามอย่างหนึ่งและไม่ได้ผสมผสานกัน ซึ่งการเริ่มต้นจากระดับปฏิบัติการไปนั้นจะเหมาะสมกับการเริ่มต้นทำแอไจล์แบบสครัมในภาพเล็ก แต่มักจะประสบปัญหาเมื่อต้องการพัฒนาขอบเขตการทำงานแอไจล์ไปยังภาพที่กว้างขึ้นจากการขาดการสนับสนุนจากองค์กร

5.4.2 อุปสรรคจากการขาดการติดตามงาน ในการทำงานแบบแอไจล์หากขาดการติดตามงานด้วยกรอบความถี่ที่เหมาะสม และการทำงานในแต่ละรอบมีความยืดหยุ่นมากเกินไป ทำให้ขาดความต่อเนื่องในการพัฒนาการทำงานแบบแอไจล์ และไม่สามารถส่งมอบงานได้ตามความถี่ที่ต้องการ ดังที่เห็นผลลัพธ์ของกลุ่มแอไจล์บริษัท A ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลลัพธ์ในการทำงาน และไม่สะท้อนให้เห็นการปฏิบัติตามตัวชี้วัดระดับ 3 และ 4 ซึ่งให้ความสำคัญกับการเกิดผลลัพธ์และปรับเปลี่ยนตามความต้องการของลูกค้า

ประเด็นการขาดการติดตามงานนี้เองมีการนำเสนอที่คล้ายคลึงกันของ Hajjdiab and Taleb (2011) ซึ่งได้นำเสนอถึงปัญหาจากแรงกดดันจากงานเดิม ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติงานแอไจล์ได้อย่างเต็มที่ แต่ในขณะเดียวกัน Javdani Gandomani & Ziaei Nafchi (2016) ได้นำเสนอว่าประเด็นดังกล่าวนี้เองจัดเป็นอุปสรรคที่เกี่ยวข้องกับตัวบุคคลโดยเฉพาะ ซึ่งมาจากการขาดแรงบันดาลใจในการทำงานที่มากพอ จึงเป็นเหตุผลแฝงทำให้ทำงานได้ไม่เต็มที่ จึงไม่สามารถรับรู้ผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงจากการทำงานแอไจล์ได้ อย่างไรก็ตามประเด็นนี้ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัดว่ามาจากสาเหตุใดกันแน่ ในอีกมุมหนึ่งอาจมาจากความไม่พร้อมขององค์กรและบุคลากรตั้งแต่แรก จึงทำให้ขาดวินัยและความต่อเนื่องในการพัฒนางานแบบแอไจล์ (Conboy & Carroll, 2019)

5.4.3 อุปสรรคการขาดการใช้เทคโนโลยีบางประเภท กลุ่มผู้ให้ข้อมูลบางกลุ่มไม่สามารถพัฒนาการทำงานแอไจล์ได้จากการขาดระบบในการทำงานหรือเทคโนโลยีบางประเภท เช่น การขาดระบบเทคโนโลยีในการติดตามงาน, การขาดการใช้เครื่องมือการสร้างแบบจำลอง

ซึ่งการขาดเทคโนโลยีเหล่านี้ทำให้ไม่สามารถพัฒนาการทำงานแอไจล์ที่ต่อเนื่องเชื่อมโยงกันในส่วนงานต่าง ๆ

การขาดการใช้เทคโนโลยีบางประเภทนี้เองสอดคล้องกับประเด็นการสร้างสมดุลระหว่างสภาพแวดล้อมองค์กรแบบเดิมและการประยุกต์ใช้กรอบแอไจล์ (Conboy & Carroll, 2019) เนื่องจากการปฏิบัติบางอย่างที่จำเป็นต้องประยุกต์ใช้จากภาพกว้างขององค์กร และมีการกระทบหลายส่วน ทำให้ทีมแอไจล์ยังไม่สามารถปรับตัวได้ทัน อย่างไรก็ตามเอง มีหลายกรณีที่ทีมแอไจล์หรือองค์กรนั้นไม่จำเป็นที่จะต้องนำหลักการบางอย่างไปใช้ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญที่แต่ละทีมแอไจล์และองค์กรที่สนับสนุน ต้องประเมินอย่างถี่ถ้วนว่าการปฏิบัติหรือหลักการในตัวแบบต่าง ๆ นั้นควรค่าแก่การนำมาพัฒนาปรับใช้ในการทำงานหรือไม่

5.4.4 อุปสรรคด้านการสร้างความสัมพันธ์ผู้มีส่วนได้เสีย จากการประเมินผล พบว่าการที่จะบรรลุตัวชี้วัดด้านการเกิดชุมชนการทำงานระหว่างกลุ่มแอไจล์กับผู้มีส่วนได้เสียอื่นนี้ จะต้องมาจากการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้มีส่วนได้เสีย และเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้เสียเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาโครงการตั้งแต่ต้น พร้อมทั้งสามารถบรรลุตัวชี้วัดด้านความร่วมมือกับผู้มีส่วนได้เสียในระดับวุฒิภาวะอื่น ๆ มาก่อน

บทที่ 6

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยการสร้างตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 นี้มีวัตถุประสงค์ทั้งหมด 3 ข้อ คือเพื่อการศึกษาความสอดคล้องเป้าหมายของแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0, เพื่อสร้างแนวทางการดำเนินงานแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ผ่านการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะ และเพื่อศึกษาถึงและทำความเข้าใจถึงอุปสรรคในการพัฒนาแอไจล์จากการนำตัวแบบประเมินไปใช้ จากการดำเนินงานวิจัยทั้งหมด สามารถสรุปผลงานวิจัยได้ดังนี้

6.1 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

6.1.1 สรุปและอภิปรายผลความสอดคล้องของคุณค่าการทำงานแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0

6.1.2 การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0

6.1.3 สรุปผลระดับวุฒิภาวะภาวะการทำงานแบบแอไจล์ของกลุ่มแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ของบริษัทผู้ให้ข้อมูลและอะไรคืออุปสรรคในการพัฒนา

6.2 ข้อจำกัดในงานวิจัย

6.3 ข้อเสนอสำหรับงานวิจัยในอนาคต

6.1 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

6.1.1 สรุปและอภิปรายผลความสอดคล้องของคุณค่าการทำงานแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0

เพื่อที่จะศึกษาหาความสอดคล้องของคุณค่าที่ได้จากการทำงานแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อที่จะยืนยันสำหรับในการทำงานวิจัยตอบคำถามข้อที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content) จากข้อมูลสองส่วน ส่วนแรกคือข้อมูลคุณค่าการทำงานแอไจล์ต่าง ๆ โดยเฉพาะงานศึกษาของ Madi et al. (2011) และนำมาตั้งเป็นกรอบรหัสในการวิเคราะห์เนื้อหา ส่วนที่สองคือข้อมูลจากการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ตัวอย่างทั้ง 3 บริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งได้นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาเข้าเนื้อหาตามกรอบรหัสที่กำหนดไว้ ได้ผลลัพธ์ออกมาว่าคุณค่าการทำงานแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0 ที่สอดคล้องกันมีทั้งหมด 11 คุณค่าดังนี้

คุณค่ามิติของคน (People) ประกอบด้วยการยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลาง (Customer centric), การมีความกล้าและแรงบันดาลใจ (Courage & Motivation), การเรียนรู้

(Learning), มีความคิดสร้างสรรค์และความเชี่ยวชาญ (Creative & Technical Excellence), ความสนุก (Fun)

คุณค่ามิติกระบวนการ (Process) ประกอบด้วย ความเรียบง่ายของกระบวนการ (Simplicity), กระบวนการเปิดเผยและโปร่งใส (Openness & Transparency), กระบวนการมีความยืดหยุ่น (Flexibility), ความเร็วในการส่งมอบ (Speed), การประยุกต์ใช้ (Adaptability), การมีประสิทธิภาพ (Effectiveness)

6.1.1.1 การอภิปรายผลเชิงวิชาการ (Theoretical discussions)

คุณค่าทั้ง 11 นี้ มีส่วนสะท้อนให้เห็นว่าทั้งสองแนวคิดแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0 นี้มีส่วนช่วยในการมุ่งสู่เป้าหมายเดียวกัน ซึ่งจะช่วยให้เป็นหลักฐานการยืนยันสำหรับงานศึกษาต่อยอดต่อไปในอนาคตที่เกี่ยวข้องกับสองแนวคิดนี้ นอกจากนี้คุณค่าทั้ง 11 นี้ สามารถนำไปใช้เป็นชุดรหัสตั้งต้นสำหรับการวิเคราะห์เนื้อหาในประเด็นที่เกี่ยวข้องต่อไปในอนาคต จากการสรุปผลและการดำเนินงาน ซึ่งสอดคล้องกับประโยชน์เชิงวิชาการที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้ นอกจากนี้ยังมีประเด็นที่สามารถพัฒนาต่อยอดการศึกษาได้อีกดังนี้

ประเด็นด้านคุณค่าในมิติด้านกระบวนการ (Process) คุณค่าในมิติด้านกระบวนการมีความสอดคล้องเยอะที่สุดจากทั้ง 3 มิติ ดังนี้ ความเรียบง่ายของกระบวนการ (Simplicity), กระบวนการเปิดเผยและโปร่งใส (Openness & Transparency), กระบวนการมีความยืดหยุ่น (Flexibility), ความเร็วในการส่งมอบ (Speed), การประยุกต์ใช้ (Adaptability), การมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการอุตสาหกรรม 4.0 ในภาพกว้าง ที่จะเน้นการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้เพื่อให้เกิดกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดเวลาการทำงานลง (Mariani & Borghi, 2019) สอดคล้องกับงานศึกษาในอดีตถึงการนำอุตสาหกรรม 4.0 ไปใช้ในงานกิจกรรมต่าง ๆ (Zheng et al., 2021) อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาต่อว่าองค์ประกอบใดของการทำงานอุตสาหกรรม 4.0 ที่ทำให้เกิดคุณค่าแต่ละด้าน ดังนั้นจึงเป็นช่องว่างงานวิจัยสำหรับการศึกษาต่อในอนาคตให้ละเอียดมากยิ่งขึ้นได้

ประเด็นด้านคุณค่าในมิติด้านคน (People) ประกอบด้วยการยึดลูกค้าเป็นศูนย์กลาง (Customer centric), การมีความกล้าและแรงบันดาลใจ (Courage & Motivation), การเรียนรู้ (Learning), มีความคิดสร้างสรรค์และความเชี่ยวชาญ (Creative & Technical Excellence), ความสนุก (Fun) ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานจากข้อมูลที่ได้รับ และการแสดงความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูล ว่าการที่บุคลากรได้คุณค่าจากการเรียนรู้และมีความสุขในการทำงานนั้น นั้น อาจมาจากอุตสาหกรรม 4.0 ในประเทศไทยยังเป็นเรื่องใหม่ ดังนั้นการนำอุตสาหกรรม 4.0 มาใช้จึงเป็นกลไกที่ทำให้คนในองค์กรเกิดการเรียนรู้และมีความสุขในการทำงานมากขึ้น อย่างไรก็ตามประเด็นดังกล่าวนี้ผู้วิจัยไม่ได้ทำการศึกษายืนยันต่อ ซึ่งเป็นช่องว่างสำหรับงานวิจัยในอนาคต

นอกจากนี้ผู้วิจัยพบเห็นอีกประเด็นหนึ่ง คือผลกระทบเชิงลบที่เกิดขึ้นจากการริเริ่มเอาอุตสาหกรรม 4.0 มาใช้ ซึ่งผลกระทบเชิงลบนี้ทำให้ข้อมูลมักเล่าในมุมมองเหรียญสองด้านของการนำเหตุการณ์ เช่น การริเริ่มเอาเทคโนโลยีมาใช้ทำให้คนทำงานสบายขึ้น มีเวลาว่างมากขึ้น กลับกันคนบางกลุ่มที่มีอายุเยอะแล้วกลับถูกลดทอนความสำคัญลง เพราะถูกเทคโนโลยีทำงานแทน ผู้วิจัยมองว่าประเด็นดังกล่าวนี้เป็นประเด็นเดียวกันกับคุณค่าที่เกิดขึ้น แต่อาจมีปัจจัยกำกับอื่นที่มาส่งผลว่าเหตุการณ์นั้นจะก่อให้เกิดเป็นคุณค่า หรืออุปสรรค ประเด็นดังกล่าวนี้เองก็เป็นช่องว่างสำหรับการศึกษาต่อเช่นเดียวกัน

สุดท้ายแล้วประเด็นที่มีความสำคัญอีกประเด็นหนึ่งคือ การวิเคราะห์เนื้อหาเชิงปริมาณ และความถี่ในการเข้ารหัสมีความหมายหรือไม่ ซึ่งงานศึกษาของ Joffe and Yardley (2003) ได้นำเสนอว่าการที่จะนำผลการวิเคราะห์เนื้อหาวิเคราะห์ต่อเชิงสถิติ แต่ละรหัสจะต้องมีความเฉพาะตัว (Exclusive) คือ ไม่มีการเข้ารหัสสองรหัสด้วยประโยคเนื้อหาเดียวกัน เพื่อเป็นการควบคุมว่าแต่ละตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันเอง นอกจากนี้จำนวนข้อมูลตัวอย่างที่นำมาเข้ารหัสจะต้องมีจำนวนมากพอ และต้องมีค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้ลงรหัสที่ยอมรับได้ (Inter-coder reliability) โดยงานศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาคุณค่าแอดโจล์ของ Madi et al. (2011) ได้นำเสนอไว้ว่าคุณค่าที่มีความถี่ในการเข้ารหัสมากกว่า แสดงถึงความสำคัญของคุณค่านั้นที่มาก อย่างไรก็ตามผู้วิจัยยังคงตั้งข้อสังเกตถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของข้อมูล การที่ผู้ให้ข้อมูลกล่าวถึงคุณค่าหนึ่งมากกว่าอีกคุณค่าหนึ่ง ไม่ได้แปลว่าคุณค่าที่ถูกกล่าวมากกว่าจะมีความสำคัญกว่าเสมอเหมือนการตีความของ Madi et al. (2011) แต่การลงรหัสด้วยความถี่ที่มากนั้นกลับมาจากหลายปัจจัยนอกจากความสำคัญ ไม่ว่าจะเป็น ลักษณะนิสัยและการวางกรอบของผู้ลงรหัส ที่ตั้งไว้อ่านไปยังคุณค่าใด คุณค่าหนึ่งมากกว่า หรืออาจมาจากการตั้งคำถามในการเก็บข้อมูล, บรรยากาศการเก็บข้อมูล, ประสบการณ์ของผู้ให้ข้อมูลที่อ่านรายการเล่าประสบการณ์ของคุณค่าหนึ่งมากกว่า อย่างไรก็ตามผู้วิจัยยังคงมองว่าการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ จะช่วยเติมเต็มงานวิจัยนี้เพื่อให้สมบูรณ์ได้ เพียงแต่อาจจะต้องมีการกำหนดตัวแปรและปัจจัยต่าง ๆ ให้ชัดเจน เป็นช่องว่างสำหรับการศึกษาต่อในอนาคต

6.1.1.2 การอภิปรายผลเชิงธุรกิจ (Managerial discussions)

การสรุปได้ถึงคุณค่าทั้ง 11 ที่สอดคล้องกันของการทำงานแอดโจล์และอุตสาหกรรม 4.0 จะช่วยเป็นกรอบให้บริษัทหรือองค์กรที่อยู่ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และต้องการประยุกต์ใช้แอดโจล์ นำคุณค่าดังกล่าวไปคำนึงถึงในกระบวนการวางแผน เนื่องจากคุณค่าทั้ง 11 นี้เปรียบเสมือนเป็นเป้าหมายร่วมของการทำงานทั้งสองแนวคิด และสามารถนำไปคำนึงถึงว่าคุณค่าที่ต้องการหนึ่งใน 11 คุณค่านั้นคือคุณค่าใดที่มีความคุ้มค่ามากที่สุดได้

6.1.2 การพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ขึ้นมาเพื่อที่จะสร้างแนวทางในการดำเนินงานแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 โดยใช้กระบวนการวิจัยแบบวิทยาศาสตร์เชิงออกแบบ (Design science research) ซึ่งเป็นกระบวนการออกแบบวนซ้ำ (Iterative) โดยใช้การประเมินการออกแบบด้วยการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูลจำนวน 3 กลุ่มจาก 4 บริษัทผู้ให้ข้อมูล ผู้วิจัยได้สร้างตัวแบบจากโครงสร้างห้าระดับและห้ามิติของ Sidky et al. (2007) ใช้ตัวชี้วัดจากงานศึกษาแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้อื่นที่ใช้โครงสร้างเดียวกัน และได้นำองค์ประกอบการปฏิบัติจากอุตสาหกรรม 4.0 (Schumacher et al., 2019) รวมถึงคุณค่าที่สอดคล้องกันของแฉใจล้และอุตสาหกรรม 4.0 เข้ามาผสมผสานกับตัวชี้วัดทางแฉใจล้ จากการพัฒนาตัวแบบและปรับแก้จำนวน 2 รอบ ทำให้ได้ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะดังที่แสดงในบทที่ 5 ตารางที่ 5.10 ซึ่งมีประเด็นอภิปรายผลดังนี้

6.1.2.1 การอภิปรายผลเชิงวิชาการ (Theoretical discussions)

งานวิจัยนี้ถือเป็นงานวิจัยที่ต่อยอดการศึกษาการพัฒนาตัวแบบประเมินแฉใจล้ ไปสู่บริบทอื่น โดยในงานวิจัยนี้ได้เน้นไปที่การต่อยอดสู่บริบทอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งได้นำองค์ประกอบของอุตสาหกรรม 4.0 กลับเข้ามาเชื่อมโยงในภาพการทำงานของแฉใจล้ ในแต่ละระดับวุฒิภาวะที่ Sidky et al. (2007) ได้กำหนดไว้ ซึ่งระดับวุฒิภาวะในแต่ละระดับนี้เองเปรียบเสมือนเป็นข้อเสนอแนะการพัฒนาแฉใจล้ ที่ระดับแต่ละระดับเองสะท้อนถึงความท้าทายที่แตกต่างกันเอาไว้ การนำองค์ประกอบอุตสาหกรรม 4.0 มาเชื่อมโยงผ่านโครงสร้างของ Tuncel et al. (2021) ทำให้เห็นภาพได้ชัดเจนมากขึ้นว่าอุตสาหกรรม 4.0 มีบทบาทอย่างไรในการพัฒนาแฉใจล้ในแต่ละชั้น ซึ่งการได้ผลการศึกษานี้เอง ช่วยทำให้ขอบเขตการทำงานแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 มีความชัดเจนเป็นรูปธรรมมากขึ้น สอดคล้องกับประโยชน์เชิงวิชาการที่คาดหวัง

แบบประเมินวุฒิภาวะ SAMI (Sidky et al., 2007) ที่ผู้วิจัยได้นำมาเป็นโครงหลักของตัวแบบประเมินนี้ มีลักษณะเด่นคือสามารถวัดได้ทั้งในระดับทีมโครงการและรวมถึงระดับองค์กรในบางส่วน และมีการสะท้อนให้เห็นถึงแนวทางการพัฒนาในภาพกว้าง ไม่ได้ยึดติดกับวิธีการแบบใดแบบหนึ่ง (Ozcan-Top & Demirörs, 2013) อย่างไรก็ตามตัวแบบประเมิน SAMI ดั้งเดิมแล้วขาดการระบุแนวทางการปฏิบัติที่ชัดเจน และเน้นในประเด็นของการพัฒนาซอฟต์แวร์มากเกินไป งานวิจัยนี้จึงได้นำเอาตัวแบบพัฒนามาต่อยอดต่อด้วยการปรับปรุงให้เข้ากับบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และปรับตัวชี้วัดให้มีความชัดเจนขึ้นจากการรวบรวมวรรณกรรม, การวิเคราะห์คุณค่าที่เชื่อมโยงแฉใจล้และอุตสาหกรรม 4.0 และนำไปประเมินการใช้งานจริงกับผู้ให้ข้อมูลที่มีประสบการณ์ทำงานแฉใจล้ที่ไม่ได้มาจากการพัฒนาซอฟต์แวร์ ในท้ายที่สุดผู้วิจัย ได้พัฒนาตัวแบบประเมินต่อยอดจาก SAMI โดยการปรับตัวชี้วัดให้เข้าใจง่ายมากขึ้น, สะท้อนถึงวิธีปฏิบัติที่ชัดเจนขึ้น และมีการเปลี่ยนบริบทมา

ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อให้ครอบคลุมขอบเขตที่กว้างขวางขึ้น เปิดช่องว่างในการศึกษาต่อยอดในอนาคต ผู้ศึกษาต่อยอดสามารถนำตัวชี้วัดในตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอสไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 นี้ไปศึกษาในเชิงยืนยัน เพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับตัวแบบประเมินมากขึ้น หรืออาจนำตัวชี้วัดและองค์ประกอบต่าง ๆ ไปประกอบเป็นตัวแบบประเมินหรือแนวปฏิบัติใหม่ ๆ ต่อไปได้

ระหว่างการพัฒนาตัวแบบประเมินนี้ ผู้วิจัยได้พบประเด็นเชิงลึกหลายประเด็น หนึ่งในประเด็นที่สำคัญคือความคลุมเครือของมิติในการวัดผล และคุณค่าหลักของแอสไจล์ทั้ง 4 ข้อ (Fowler & Highsmith, 2001) ดังเช่น มิติการวัดผลด้านการให้คนเป็นศูนย์กลาง (Human-centric) ในการพัฒนาแบบประเมินวุฒิภาวะนี้ การให้คนเป็นศูนย์กลาง จะมีความโน้มเอียงไปในประเด็นด้านการบริหารและสนับสนุนขององค์กร ที่จะให้คนขึ้นมาเป็นศูนย์กลางการทำงานมากกว่ากระบวนการและเครื่องมือ (Bagaskara & Sampe, 2021; Fowler & Highsmith, 2001; Sidky et al., 2007) อย่างไรก็ตาม บางตัวแบบประเมินกลับมีตัวชี้วัดที่แสดงถึงความสามารถของบุคคล (Capabilities) ดังเช่นการใช้ตัวชี้วัดว่าสมาชิกในทีมมีความสามารถในการออกแบบ, พัฒนาแนวทาง, และทดสอบอนุมัติโครงการ (Define/Build/Test) (Stojanov et al., 2015) ซึ่งการระบุถึงความสามารถของบุคคล จะมีความทับซ้อนกับตัวชี้วัดมิติด้านเชี่ยวชาญในการทำงาน (Technical Excellence) เสียมากกว่า ซึ่งความคลุมเครือนี้ส่งผลชัดเจนเมื่อนำมาใช้งานร่วมกันกับแนวคิดที่มีความชัดเจนในตัวสูงอย่างอุตสาหกรรม 4.0 ทำให้ตัวชี้วัดบางตัวยากที่จะจัดกลุ่มว่าอยู่ในมิติใด เช่น บุคลากรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Modern ICT) ผู้วิจัยตัดสินใจให้อยู่ในมิติของการให้คนเป็นศูนย์กลาง (Human Centric) อย่างไรก็ตามสามารถถกเถียงได้ว่าควรอยู่ในมิติด้านความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical Excellence) ได้เช่นกัน

ประเด็นด้านมิติที่มีความทับซ้อนกันนี้เองมีความขัดแย้งระหว่างงานศึกษาของ Sidky et al. (2011) และ Bagaskara & Sampe (2021) เช่นกัน โดย Bagaskara & Sampe (2021) ได้นำเสนอมิติการวัดผลเพียง 4 มิติซึ่งแตกต่างจากตัวแบบต้นฉบับของ Sidky et al. (2011) ที่มี 5 มิติ โดยรวมประเด็นเรื่องการรับมือการเปลี่ยนแปลงเพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace change to deliver stakeholder value) กับมิติด้านการวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and deliver frequently) เข้าด้วยกัน ซึ่งขณะที่ผู้วิจัยได้ดำเนินกระบวนการพัฒนาตัวแบบประเมินนี้ ในการออกแบบรอบที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอตัวแบบที่มี 4 มิติตามแบบ Bagaskara and Sampe (2021) ให้แก่ผู้ให้ข้อมูล และได้รับข้อเสนอแนะกลับมาว่าควรมี 5 มิติเช่นเดิม เนื่องจากการรับมือการเปลี่ยนแปลงเป็นประเด็นสำคัญด้านคน โดยเฉพาะในประสบการณ์ตรงของผู้ให้ข้อมูลและไม่เห็นควรด้วยที่จะไปรวมกับมิติด้านการวางแผน

การพัฒนาแบบประเมินวุฒิภาวะแอสไจล์ SAMI ในภาพรวม (Bagaskara & Sampe, 2021; Sidky et al., 2007; Stojanov et al., 2015) ไม่เพียงแต่งานวิจัยนี้ ยังคงมี

ช่องว่างให้ศึกษาต่อในอนาคต ถึงความหมายและรายละเอียดเชิงลึกของแต่ละองค์ประกอบ เพื่อยืนยันและจัดเป็นโครงสร้างในการพัฒนาตัวแบบประเมินต่อไป หรือหากไม่ได้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาแบบประเมินต่อ ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอดโจล SAMI นี้เอง ได้สะท้อนถึงแนวทางคำแนะนำในการพัฒนาการงานแอดโจลในตัวอยู่แล้ว การศึกษาในระดับและมิติเชิงลึกจะช่วยสนับสนุนให้ภาพแนวทางที่ตัวแบบประเมินนำเสนอมา มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

6.1.2.2 การอภิปรายผลเชิงธุรกิจ (Managerial discussions)

หนึ่งในเป้าประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือ ต้องการพัฒนาแบบประเมินวุฒิภาวะเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาการงานแอดโจลที่อยู่ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 และธุรกิจสามารถนำตัวแบบการประเมินระดับวุฒิภาวะการใช้แนวคิดแอดโจลของบริษัทในอุตสาหกรรม 4.0 ไปใช้ในการประเมินระดับวุฒิภาวะขององค์กรตน เพื่อให้ทราบถึงช่องว่างในการปรับปรุง และพัฒนาการงานแบบแอดโจลในองค์กรต่อไป ซึ่งจากการดำเนินตามกระบวนการวิจัยและผ่านการออกแบบทั้ง 2 รอบโดยมีผู้ประเมินการใช้งานตัวแบบเป็นกลุ่มผู้ให้ข้อมูลจำนวน 4 กลุ่ม และได้รับข้อเสนอแนะในการปรับแก้หลากหลายประเด็น ตั้งแต่ความเหมาะสมหน่วยที่วัดผล (Unit of analysis), ความสมเหตุสมผลของระดับและมิติ, ความสมเหตุสมผลของตัวชี้วัด และ ความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานจริง เมื่อผ่านการประเมินตัวแบบจากผู้ให้ข้อมูลทั้ง 2 รอบ ผู้วิจัยได้ให้ผู้ประเมินยืนยันว่าตัวแบบประเมินนี้สามารถบรรลุเป้าหมายประโยชน์เชิงธุรกิจที่ผู้วิจัยได้ตั้งเป้าไว้ได้ จากการกระบวนการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่าบรรลุประโยชน์เชิงธุรกิจที่คาดหวังไว้ได้อย่างชัดเจน

ผู้วิจัยตัดสินใจเลือกใช้ตัวแบบประเมิน SAMI (Sidky et al., 2007) เป็นฐานในการพัฒนาตัวแบบประเมินแอดโจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 เนื่องจากการนำเสนอวิธีการวัดระดับที่ไม่เป็นเส้นตรง ซึ่งทั้ง 5 ระดับนี้ จะมีลักษณะเป็นรายการตรวจสอบ (Checklist) ที่สามารถปฏิบัติข้ามระดับได้ อย่างไรก็ตามแต่ละระดับนี้ไม่ได้แยกออกจากกันอย่างชัดเจน โดยระดับที่ 1 (Collaborative) และ 2 (Evolutionary) นี้จะสะท้อนพื้นฐานการงานแอดโจล ในขณะที่ระดับที่ 3, 4 และ 5 จะเป็นระดับที่มีความซับซ้อนมากขึ้นและท้าทายกว่าในการงานแอดโจล (Sidky et al., 2007) ซึ่งประโยชน์ของการวัดผลที่ไม่เป็นเส้นตรงนี้เอง ผู้วิจัยคิดเห็นว่าจะทำให้ผู้ใช้งานได้ผลที่สะท้อนถึงความเป็นจริงและเหมาะสมกับการนำไปใช้งานมากที่สุด ซึ่งจะช่วยอธิบายสถานการณ์ปัจจุบันว่ามีความท้าทายอย่างไรได้ดี และมีหลักปฏิบัติใดบ้างที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้ อย่างไรก็ตามการวัดผลตัวแบบประเมินเช่นนี้เอง ทำให้เสียความสามารถในการเปรียบเทียบระหว่างผู้ใช้งานออกไป ซึ่งทำให้การวัดผลจนเกิดเป็นค่าเฉลี่ยอุตสาหกรรมหรือมาตรฐานอุตสาหกรรม เป็นไปได้อย่างยากและมีความท้าทายยิ่ง ซึ่งเป็นประเด็นที่ผู้วิจัยยอมเสียสละมาแลกกับการใช้งานจริง

นอกจากนี้องค์ประกอบรายละเอียดของอุตสาหกรรม 4.0 นั้นมีน้อย โดยองค์ประกอบในงานวิจัยส่วนใหญ่มักเน้นไปที่กรอบการใช้งานเทคโนโลยีและการวางกระบวนการ

ผลิตที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งมีความเฉพาะทาง ไม่เหมาะกับการประยุกต์ใช้กับแอโกลี ผู้วิจัยจึงได้นำองค์ประกอบจากงานศึกษา Schumacher et al. (2019) ที่ทำการพัฒนาตัวแบบโดยมีมิติวัดผลที่รอบด้านมาใช้ ประกอบกับการนำคุณค่าที่มีความสอดคล้องของแอโกลีและอุตสาหกรรม 4.0 มาวิเคราะห์เพิ่มเติมจึงทำให้สามารถพัฒนาตัวแบบประเมินแอโกลีในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ตามความตั้งใจที่ตั้งไว้ได้ อย่างไรก็ตามจากข้อจำกัดนี้เอง ทำให้การใช้งานจริงของตัวแบบประเมินนี้จำกัดอยู่ในขอบเขตของบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งเป็นช่องว่างงานวิจัยสำหรับการขยายขอบเขตต่อไปในอนาคตได้

6.1.3 สรุปผลระดับคุณภาพการทำงานแบบแอโกลีของกลุ่มแอโกลีในบริษัทผู้ให้ข้อมูลและอะไรคืออุปสรรคในการพัฒนา

6.1.3.1 การอภิปรายผลเชิงวิชาการ (Theoretical discussions)

จากการพัฒนาตัวแบบและนำไปใช้งานจริง และวัดผลกับทีมแอโกลีในกลุ่มบริษัทผู้ให้ข้อมูลทั้ง 3 บริษัท และสรุปอุปสรรคการพัฒนาแอโกลีจากการประเมินตัวแบบสามารถสรุปผลออกมาเป็นอุปสรรคในการพัฒนาได้ 4 อุปสรรค คือ 1. อุปสรรคการขาดการสนับสนุนจากองค์กร 2. อุปสรรคการขาดการติดตามงาน 3. อุปสรรคการขาดการใช้เทคโนโลยีบางประเภท และ 4. อุปสรรคด้านการสร้างความสัมพันธ์กับผู้มีส่วนได้เสีย ซึ่งสามารถนำไปศึกษาต่อยอดแต่ละประเด็นได้ สอดคล้องกับประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ ผู้วิจัยมองเห็นประเด็นเพิ่มเติมเพื่อสนับสนุนการศึกษาได้ดังนี้

อุปสรรคที่ผู้วิจัยวิเคราะห์ออกมาเป็นอุปสรรคที่เกิดในบริบทเฉพาะ ซึ่งถูกวิเคราะห์ในมุมมองการทำงานแอโกลีในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งอาจมีความเฉพาะเจาะจงมากเกินไป อย่างไรก็ตามในอดีตมีการศึกษาถึงอุปสรรคการทำงานแอโกลีจำนวนมากที่มีเนื้อหาที่สอดคล้องกัน (Conboy & Carroll, 2019; Hajjdiab & Taleb, 2011; Javdani Gandomani & Ziaei Nafchi, 2016) ดังนั้นในการที่จะศึกษาต่อ อาจต้องเชื่อมโยงกับงานศึกษาในอดีตเพื่อขยายภาพให้กว้างขึ้น ลดความเฉพาะเจาะจงของผู้ให้ข้อมูลทั้ง 3 บริษัทออกไป และเช่นเดียวกันนี้ การศึกษาเพิ่มเติมในการระบุความรับผิดชอบของอุปสรรคเป็นส่วนสำคัญเช่นเดียวกัน เนื่องจากอุปสรรคที่ได้ี้มาจากการประเมินผลคุณภาพในฐานะทีมแอโกลี ซึ่งมาจากหลากหลายส่วนงานผสมกัน แต่อุปสรรคที่เกิดขึ้น มีอุปสรรคบางส่วนที่มาจาก การสนับสนุนขององค์กร เพื่อที่จะระบุว่าจะควรแก้ไขปัญหายังไงให้ชัดเจน จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมด้วยว่าอุปสรรคที่ขัดขวางการทำงานแอโกลีนี้ ใครควรจะเป็นผู้รับผิดชอบในการก้าวข้ามอุปสรรคนี้

6.1.3.2 การอภิปรายผลเชิงธุรกิจ (Managerial discussions)

จากการพัฒนาตัวแบบและนำไปใช้งานจริง และวัดผลกับทีมแอไจล์ในกลุ่มบริษัทผู้ให้ข้อมูลทั้ง 3 บริษัท และสรุปอุปสรรคการพัฒนาแอไจล์จากการประเมินตัวแบบได้ประเด็นดังนี้

ประเด็นแรกพบว่าการเริ่มต้นปฏิบัติแอไจล์จากระดับปฏิบัติการขึ้นไปนั้นเป็นผลเสีย เนื่องจากเมื่อพัฒนาตามแบบประเมินจะพบว่าทีมแอไจล์ไม่สามารถปฏิบัติบางตัวชี้วัดได้ พบเห็นว่าแนวทางการพัฒนาแอไจล์จากระดับปฏิบัติการจะเหมาะสมกับการประยุกต์ใช้ทีมแอไจล์ทีมเล็ก เช่น สครัม แต่เมื่อพัฒนาการทำงานแอไจล์ไปยังส่วนงานอื่น ๆ ในองค์กรจะเริ่มเจออุปสรรคด้านการขาดการสนับสนุนจากองค์กร ประเด็นดังกล่าวนี้สอดคล้องกับงานศึกษาในอดีต และการประยุกต์แอไจล์ที่เหมาะสมควรผสมผสานและประยุกต์ใช้จากสองทางทั้งระดับปฏิบัติการ (Bottom-up) และระดับบริหาร (Top-down) (Conboy & Carroll, 2019)

ประเด็นที่สองคืออุปสรรคการขาดการติดตามงาน การทำงานแต่ละรอบมีความยืดหยุ่นมากเกินไปจนขาดความต่อเนื่องในการทำงาน ทำให้ไม่สามารถส่งมอบงานได้ตามความถี่ที่ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาอื่นในอดีต ซึ่งได้นำเสนอที่ไปที่มาที่หลากหลายประเด็นไม่ว่าจะเป็นสาเหตุจากตัวบุคคลเอง ที่ไม่มีแรงบันดาลใจในการทำงานที่มากเพียงพอ จนไม่สามารถทำงานได้เต็มที่ (Javdani Gandomani & Ziaei Nafchi, 2016) การนำเสนอสาเหตุมาจากแรงกดดันจากงานเดิม ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างเต็มที่ (Hajjdiab & Taleb, 2011) ซึ่งผู้วิจัยมองว่าในลักษณะของบริษัทผู้ให้ข้อมูลและจากคำบอกเล่าของผู้ให้ข้อมูล ทั้งสองสาเหตุนี้มีความเป็นไปได้ อย่างไรก็ตามการจะสรุปวิธีแก้ไขปัญหาที่ชัดเจนจะต้องมีการศึกษาเชิงลึกมากขึ้น เนื่องจากผู้วิจัยมองว่ายังมีความเป็นไปได้สูงที่จะมีสาเหตุปัจจัยแฝงที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเหล่านี้ เช่น ค่าตอบแทนหรือการวัดผลงานไม่ได้วัดจากการทำงานแอไจล์ แต่วัดจากงานประจำ เป็นต้น บริษัทหรือองค์กรที่พบเจอสถานการณ์เดียวกัน ควรที่จะต้องจัดทำการศึกษาในองค์กรเพื่อหาปัญหาจากต้นตอ (Root cause analysis) และแก้ไขปัญหามาให้ตรงจุด

ประเด็นที่สามคืออุปสรรคการขาดการใช้เทคโนโลยีบางประเภท ทำให้ทีมแอไจล์นั้นไม่สามารถบรรลุตัวชี้วัดในบางข้อได้ เช่น การขาดการใช้เทคโนโลยีสร้างแบบจำลอง ทำให้ไม่สามารถบรรลุตัวชี้วัดที่มีการใช้แบบจำลองได้ ประเด็นนี้สอดคล้องกับงานศึกษาในอดีตที่ได้นำเสนออุปสรรคการสร้างสมดุลระหว่างสภาพแวดล้อมองค์กรเดิมและการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดแอไจล์ใหม่ (Conboy & Carroll, 2019) ดังเช่นการประยุกต์แอไจล์ SAFe ที่มีหลักการและข้อกำหนดจำนวนมาก การทำตามหลักการ SAFe ทั้งหมดสำหรับบริษัทหรือองค์กรที่มีโครงสร้างการทำงานเดิมอยู่แล้วจึงเป็นเรื่องยาก บริษัทที่นำไปใช้จึงจะคำนึงถึงความคุ้มค่าก่อนที่จะนำหลักการทั้งหมดไปปรับใช้ โดยตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 นี้ถึงแม้จะไม่ใช้

ตัวแบบที่นำเสนอรูปแบบการทำงานเฉกเช่น SAFe แต่ตัวแบบประเมินนี้มีการแฝงกระบวนการที่แนะนำผ่านข้อปฏิบัติตัวชีวิตในแต่ละชั้น รวมถึงตัวแบบนี้เองถูกออกแบบด้วยวัตถุประสงค์การเป็นแนวทางพัฒนาการทำงานแอไจล์ ดังนั้นผู้นำตัวแบบประเมินนี้ไปใช้ควรมีการพิจารณาในแบบเดียวกันว่าแนวปฏิบัติตัวชีวิตแต่ละข้อนั้นมีความเหมาะสมกับทีม และคุ้มค่ากับการนำไปปรับใช้หรือไม่ ซึ่งผู้วิจัยมองว่าการปฏิบัติเช่นนี้เป็นแนวทางที่เหมาะสมและสอดคล้องกับหลักการแอไจล์ต้นฉบับที่เน้นการเป็นแนวคิด (Fowler & Highsmith, 2001) แม้กระทั่งรูปแบบการทำงานสครัมที่ถูกออกแบบให้ชัดเจนขึ้น ยังมีการเปิดกว้างและปรับเปลี่ยนมากเป็นเวลากว่า 20 ปี ผ่านการปรับปรุงและเผยแพร่เอกสาร The Scrum guide (Schwaber & Sutherland, 2020)

ประเด็นที่สี่คืออุปสรรคด้านการสร้างความสัมพันธ์กับผู้มีส่วนได้เสีย ซึ่งทำให้ทีมแอไจล์ไม่สามารถบรรลุตัวชีวิตที่ต้องอาศัยการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าหรือผู้มีส่วนได้เสียได้ ประเด็นนี้ถูกนำเสนอผ่านงานศึกษาในอดีต ว่าอาจมีสาเหตุจากโครงสร้างกระบวนการที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการร่วมมือกับลูกค้า และทำให้ลูกค้าไม่สามารถเชื่อมต่อการทำงานของทีมแอไจล์ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถก้าวผ่านอุปสรรคนี้ได้โดยการให้ลูกค้าเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งตั้งแต่การคัดเลือกกระบวนการทำงาน (Conboy & Carroll, 2019) อย่างไรก็ตามผู้วิจัยมองว่าแนวทางในการแก้ปัญหานี้เป็นไปได้ยากในการทำงานจริง และมองว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนี้มาจากการวางกระบวนการที่ขาดความเรียบง่าย (Simplicity) ไม่ว่าจะเป็นการมีขั้นตอนที่ยุ่งยาก การมีเอกสารหรือข้อกำหนดที่ไม่คล่องตัว ซึ่งประเด็นดังกล่าวนอกจากจะส่งผลให้ลูกค้าเข้าถึงทีมพัฒนายากแล้ว ยังเป็นกระบวนการที่สิ้นเปลืองเวลาและทรัพยากร ทำให้ทีมแอไจล์มีแรงบันดาลใจในการน้อมรับการเปลี่ยนแปลงไม่เท่าที่ควรด้วยเช่นกัน

ประเด็นสุดท้ายนี้ ผู้วิจัยพบว่าจากการประเมินวุฒิภาวะของทีมแอไจล์จากบริษัทผู้ให้ข้อมูลแต่ละทีม ผู้วิจัยพบเห็นแนวทางในการพัฒนาที่แตกต่างกัน จากการนำตัวแบบไปวัดผลในกลุ่มทำงานแอไจล์ของบริษัท A พบว่ากลุ่มแอไจล์นี้ทำได้ดีในระดับวุฒิภาวะระดับล่าง และทำได้แยกลงในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นอุปสรรคดังนี้ การประยุกต์ใช้แอไจล์โดยเริ่มจากกลุ่มปฏิบัติการ (Bottom-up), ขาดการสนับสนุนจากองค์กรในการพัฒนาให้ดีขึ้น การขาดการวางระบบการทำงาน และสุดท้ายคือการขาดการติดตามงานด้วยความถี่ที่เหมาะสม ซึ่งทำให้กลุ่มแอไจล์บริษัท A ไม่สามารถบรรลุตัวชีวิตหลายข้อได้ ในการพัฒนาการทำงานแอไจล์ของกลุ่มแอไจล์บริษัท A นี้ควรพัฒนาแยกตามอุปสรรค โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงระดับวุฒิภาวะ เนื่องจากอุปสรรคแต่ละเรื่องนี้มี mốiความเชื่อมโยงกันหลายระดับ หากแก้ไขได้จะเป็นรากฐานในการแก้ไขประเด็นต่อไปในอนาคตได้

ในขณะที่บริษัท B มีผลการประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ที่ดีที่สุดในทั้งสามกลุ่มบริษัท และไม่สามารถระบุเป็นประเด็นที่กว้างได้เหมือนกับบริษัท A และ C อย่างไรก็ตาม

กลุ่มแอไจล์บริษัท B มีอุปสรรคในการพัฒนาแอไจล์บางประการคือ การขาดการใช้เทคโนโลยีบางประเภท เช่น การใช้สินค้าอัจฉริยะ (Smart Product) ในการเก็บข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้งาน นอกจากนี้มีประเด็นอุปสรรคด้านการสร้างสัมพันธ์กับผู้มีส่วนได้เสียซึ่งทำให้ตัวชี้วัดที่เกี่ยวกับลูกค้าบางข้อยังไม่ได้สามารถไปถึงขั้นบรรลุทั้งหมดได้ ในการพัฒนาการทำงานแอไจล์ของกลุ่มแอไจล์บริษัท B นี้ควรพัฒนาตามประเด็นอุปสรรคและเน้นไปที่การแก้ไขในระดับวุฒิภาวะที่ 4 และ 5 เนื่องจากกลุ่มแอไจล์บริษัท B นี้มีพื้นฐานการทำงานในระดับต้นที่ดีเหมาะสมแล้ว

สุดท้ายบริษัท C มีผลการประเมินที่ดีในระดับวุฒิภาวะแรก ๆ และแย่งลงในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นอุปสรรคด้านการประยุกต์ใช้แอไจล์จากระดับปฏิบัติการ (Bottom-up) เช่นเดียวกับกลุ่มแอไจล์บริษัท A คือการปฏิบัติแอไจล์เฉพาะกลุ่มผู้ปฏิบัติการ และการขาดการสนับสนุนจากองค์กรที่เหมาะสม ทำให้กลุ่มแอไจล์บริษัท C ไม่สามารถพัฒนาการทำงานแอไจล์ในระดับที่สูงขึ้นซึ่งมีความยากและต้องอาศัยความช่วยเหลือจากหน่วยงานอื่นเยอะได้ ในการพัฒนาการทำงานแอไจล์สำหรับบริษัท C ควรพัฒนาไล่ตามระดับวุฒิภาวะ โดยอาจเริ่มจากระดับวุฒิภาวะที่ 3 เป็นต้นไป

จากการอภิปรายประเด็นที่ได้กล่าวมา ทำให้เห็นภาพปัญหาอุปสรรคและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง จากการประเมินผลวุฒิภาวะกับผู้ให้ข้อมูล และเกิดเป็นประเด็นศึกษาใหม่ ๆ พร้อมทั้งเป็นกรณีศึกษาเบื้องต้นให้แก่บริษัทหรือองค์กรที่ต้องการนำไปใช้งานตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รวมทั้งกรณีอุปสรรคต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้เอง ผลจากการวิจัยในส่วนนี้จึงสามารถตอบประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ได้

6.2 ข้อจำกัดในงานวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยการพัฒนาตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 นี้ เป็นงานวิจัยเชื่อมต่อการทำงานของแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0 เข้าด้วยกัน ดังนั้นในการศึกษาเพื่อพัฒนาตัวแบบประเมินในการที่จะนำไปใช้งานจริงจึงมีการศึกษาทั้งในบริบทของการทำงานแอไจล์และอุตสาหกรรม 4.0 แต่เนื่องด้วยทรัพยากรที่จำกัดผู้วิจัยจึงขอสรุปข้อจำกัดในการศึกษาดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อหาความสอดคล้องคุณค่าการทำงานแอไจล์กับอุตสาหกรรม 4.0 นี้ถูกจัดทำขึ้นโดยอ้างอิงจากกรอบการลงรหัสของ Madi et al. (2011) เป็นหลักซึ่งมาจากการวิเคราะห์ข้อมูลแอไจล์ระหว่างปี ค.ศ. 2005 – 2011 รวมไปถึงและการเก็บข้อมูลคุณค่าของอุตสาหกรรม 4.0 ถูกจัดทำขึ้นด้วยวิธีสัมภาษณ์กลุ่มจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลจำนวน

4 กลุ่มซึ่งประกอบด้วยผู้ให้ข้อมูลจำนวน 16 คน ทำให้การวิเคราะห์เนื้อหาการสอดคล้องของคุณค่านี้อย่างคงมีขอบเขตที่จำกัดและไม่สามารถนำไปวิเคราะห์เชิงสถิติได้

2. ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอดโจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 นี้ ถูกออกแบบขึ้นเพื่อประเมินผลในกลุ่มงานแอดโจลที่มีประสบการณ์ทำงานแอดโจลในระดับหนึ่ง และไม่ได้คำนึงถึงขั้นตอนการริเริ่มประยุกต์แอดโจลในตัวแบบประเมิน ดังนั้นหากผู้ใช้งานตัวแบบประเมินนี้มีการจัดตั้งกลุ่มงานแอดโจลกับลักษณะงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ตัวลักษณะงานไม่สามารถส่งมอบเป็นส่วนได้ จะทำให้การประเมินวุฒิภาวะจากตัวแบบประเมินนี้ได้ผลออกมาไม่แม่นยำและไม่สามารถนำไปใช้งานได้จริง

3. ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอดโจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 มีสมมติฐานว่าองค์กรนั้นมีความพร้อมในองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับอุตสาหกรรม 4.0 ในระดับหนึ่งแล้ว และมีการใช้เทคโนโลยีที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรม 4.0 อย่างไรก็ตามตัวแบบประเมินนี้ไม่ได้ศึกษาถึงถึงประเด็นการใช้งานเทคโนโลยีกลุ่มอุตสาหกรรม 4.0 ว่าควรจะใช้งานอย่างไร รวมไปถึงงานวิจัยนี้ไม่ได้มีการศึกษาเกณฑ์ที่เหมาะสมในการระบุว่าองค์กรนั้นทำตามหลักการอุตสาหกรรม 4.0 จริงหรือไม่เช่นกัน

4. นอกจากนี้นงานวิจัยนี้ยังคงมีช่องว่างของรายละเอียดในการนำไปใช้จริง โดยเฉพาะเรื่องการกำหนดเกณฑ์การประเมินที่ระบุชัดเจนว่าแต่ละตัวชี้วัดผู้ประเมินควรให้คะแนนใดเคิร์ท 5 คะแนนอย่างไรบ้าง งานวิจัยต่อยอดอนาคตสามารถเพิ่มเกณฑ์ที่ชัดเจนในการประเมินทั้ง 5 คะแนนในแต่ละตัวชี้วัดได้ และผู้วิจัยได้พบเห็นถึงความคลุมเครือในมิติการวัดผล ดังเช่นมิติให้คนเป็นศูนย์กลาง (Human Centric) ในงานวิจัยก่อนหน้านี้ไม่ได้ระบุชัดเจนว่าเป็นการให้ความสำคัญกับคนในด้านคุณสมบัติหรือการสนับสนุนจากองค์กร ซึ่งสามารถนำไปศึกษาต่อยอดในรายละเอียดเชิงลึกของแต่ละมิติได้มากมาย

5. สุดท้ายนี้งานวิจัยนี้ถูกจัดทำด้วยวิธีการเชิงคุณภาพ (Qualitative) จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด 4 กลุ่มจาก 3 บริษัท ซึ่งอาจทำให้ขอบเขตของการศึกษาไม่ครอบคลุมกับทุกบริษัทอุตสาหกรรม 4.0 ในประเทศไทย และการนำแบบประเมินวุฒิภาวะนี้อาจมีข้อจำกัดในการนำไปใช้ในวงกว้าง งานวิจัยในอนาคตอาจเพิ่มการปรับแบบประเมินโดยใช้ผู้ให้ข้อมูลจากกลุ่มบริษัทที่หลากหลาย หรืออาจการประเมินในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น ไม่ได้ประเมินจากผู้เข้าร่วมแต่ละกลุ่มแต่อาจให้ตัวแทนจากหลาย ๆ บริษัทเข้าร่วมประเมินพร้อมกันในครั้งเดียว ซึ่งจะช่วยเพิ่มมุมมองในการพัฒนาตัวแบบประเมินได้ นอกจากนี้สามารถจัดการพัฒนารูปแบบการประเมินตัวแบบโดยใช้การประเมินเชิงปริมาณได้ เช่น การให้ผู้ให้ข้อมูลทำแบบสอบถามเพื่อประเมินตัวแบบแยกรายตัวชี้วัดเป็นต้น และในงานศึกษาต่อยอดสามารถศึกษาเพิ่มเติมในอุตสาหกรรมอื่น ที่ยังคงเข้าข่ายอุตสาหกรรม 4.0 หรืออาจนำไปต่อยอดโดยขยายขอบเขตไปยังธุรกิจการให้บริการที่ใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เช่น อุตสาหกรรมการเงิน เป็นต้น

6. งานวิจัยนี้ มีการศึกษาองค์ประกอบของอุตสาหกรรม 4.0 แต่ไม่ได้รวมไปถึงลักษณะธุรกิจการให้บริการ เช่นเดียวกันนั้น ผู้ให้ข้อมูลทั้งสามบริษัทมีลักษณะมีส่วนผลิตที่มีส่วนที่เป็นโรงงานการผลิต พร้อมทั้งผู้ให้ข้อมูลหลายท่านเป็นระดับปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการผลิต ซึ่งทำให้ตัวแบบประเมินนี้ไม่ได้รับการปรับแก้และการยืนยันประโยชน์ออกมาในบริบทของการให้บริการหรือบริบทอื่น ๆ

6.3 ข้อเสนอสำหรับงานวิจัยในอนาคต

จากการดำเนินงานวิจัยและข้อจำกัดจากการศึกษาที่พบเห็น ผู้วิจัยสามารถนำเสนอแนวทางในการศึกษาต่อยอดไว้ดังนี้

1. การขยายขอบเขตของการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อหาความสอดคล้องคุณค่าการทำงานแอไจล์กับอุตสาหกรรม 4.0 โดยผู้วิจัยต่อยอดสามารถวิเคราะห์เนื้อหาจากฐานข้อมูลผู้ลงนามแอไจล์ (Agile Alliance, 2001) ในช่วงระยะเวลาที่กว้างขึ้นและทันสมัยมากขึ้นได้ เช่นเดียวกันกับข้อมูลคุณค่าจากการทำงานในอุตสาหกรรม 4.0 ผู้วิจัยต่อยอดสามารถรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในขอบเขตที่กว้างขึ้น และรวบรวมฐานข้อมูลที่ใหญ่ขึ้นได้ เพื่อการวิเคราะห์เนื้อหาและสกัดหาความสอดคล้องคุณค่าที่ละเอียดมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาเชิงลึกถึงองค์ประกอบในอุตสาหกรรม 4.0 ไตที่ทำให้เกิดคุณค่านั้น หรือประเด็นด้านปัจจัยกำกับอื่นที่ส่งผลให้เกิดเป็นคุณค่า และผู้วิจัยต่อยอดสามารถศึกษาต่อในเชิงปริมาณ โดยการเก็บตัวอย่างที่มากขึ้น ควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ให้คงที่ และศึกษาวิธีดำเนินการจนได้ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นต่อไปได้

2. ผู้วิจัยต่อยอดสามารถขยายขอบเขตการใช้งานตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 นี้ไปยังบริบทอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นบริบทของการให้บริการ, บริบทของอุตสาหกรรมการเงิน หรือจะขยายขอบเขตของตัวแบบไปยังแนวคิดแอไจล์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น อย่างการทำแอไจล์ในองค์กรขนาดใหญ่ด้วยรูปแบบต่าง ๆ ได้ โดยอาจจะเพิ่มเติมตัวชี้วัดของตัวแบบประเมิน, ปรับเปลี่ยนรูปแบบในการวัดผล หรือปรับเปลี่ยนหน่วยในการวัดผลจากเพียงแค่ระดับกลุ่มเป็นระดับแผนกหรือระดับองค์กรที่กว้างขึ้นได้ แม้กระทั่งในการศึกษาตัวแบบประเมินอื่น ๆ ผู้วิจัยต่อยอดสามารถนำตัวชี้วัดในตัวแบบงานวิจัยนี้ ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตัวแบบประเมินใหม่ได้

3. ผู้วิจัยต่อยอดสามารถศึกษาถึงองค์ประกอบของตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ในเชิงลึก เช่น การศึกษาถึงความแตกต่างและขอบเขตของมิติด้านการให้ความสำคัญกับคน (Human centric) กับมิติด้านความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence) และลดความคลุมเครือของแต่ละมิติลง ซึ่งการศึกษาดังกล่าวนี้นอกจากจะช่วยทำให้

ตัวแบบประเมินงานวิจัยนี้มีความชัดเจนขึ้น แต่ยังเป็นการกำหนดขอบเขตในหลักการแอไจล์ในภาพรวมอีกด้วย

4. ผู้วิจัยต่อยอดสามารถถอดพัฒนารูปแบบปฏิบัติการทำงานแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 ได้ จากการถอดโครงสร้างของตัวแบบและนำไปสร้างเป็นแนวทางแบบแผนสำหรับการประยุกต์ใช้แอไจล์ตั้งแต่เริ่มต้น โดยไม่จำเป็นต้องประเมินตัวแบบประเมินคุณภาพ

5. ผู้วิจัยต่อยอดสามารถนำผลการประเมินคุณภาพจากบริษัทผู้ให้ข้อมูลทั้งสามบริษัทไปขยายต่อโดยการทำวิจัยกรณีศึกษา (Case study analysis) เพื่อให้ได้ผลสถานการณ์จริงที่มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น และสามารถศึกษาเชิงลึกลงในอุปสรรคแต่ละข้อว่าเกิดขึ้นจากปัจจัยใดและวิธีการแก้ปัญหาเป็นอย่างไรที่ชัดเจนมากขึ้นได้

รายการอ้างอิง

หนังสือ

ทวี ทองสว่าง. (ม.ป.ป.). *ภูมิศาสตร์ประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

Books

Ambler, S. W., & Lines, M. (2012). *Disciplined Agile Delivery: A Practitioner's Guide to Agile Software Delivery in the Enterprise*. IBM Press.

Anderson, D. J. (2010). *Kanban: Successful evolutionary change for your technology business*. Blue Hole Press.

Das, D. K., & Bhaskaran, V. (2008). Research methods for social work. (*No Title*).

DeLong, J. B., & Magin, K. (2006). *A short note on the size of the dot-com bubble*. National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA.

Highsmith, J. A., & Highsmith, J. (2002). *Agile software development ecosystems*. Addison-Wesley Professional.

Joffe, H., & Yardley, L. (2003). Chapter four: Content and thematic analysis. *Research Methods for Clinical and Health Psychology*. Marks D, Yardley L (Ed): Sage Publications, London, 56–68.

Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Sage publications.

Larman, C., Vodde, B., & Jensen, B. (2017). *Large-scale scrum*. Dpunkt.

Leffingwell, D. (2018). *SAFe 4.5 reference guide: Scaled agile framework for lean enterprises*. Addison-Wesley Professional.

Lichblau, K., Stich, V., Bertenrath, M., Blum, M., Bleider, M., Millack, A., Katharina, S., Schmitz, E., & Schröter, M. (2015). *IMPULS-Industrie 4.0-Readiness*. Impuls-Stiftung.

Parkinson, C. N., (1955, November 19). Parkinson's Law. *The Economist*. London.

Weber, R. P. (1990). *Basic content analysis* (Vol. 49). Sage.

Articles

- Alaidaros, H., Omar, M., & Romli, R. (2021). The state of the art of agile kanban method: Challenges and opportunities. *Independent Journal of Management & Production*, 12(8), 2535–2550. <https://doi.org/10.14807/ijmp.v12i8.1482>
- Alami, A., Krancher, O., & Paasivaara, M. (2022). The journey to technical excellence in agile software development. *Information and Software Technology*, 150, 106959.
- Almeida, F., & Espinheira, E. (2021). Large-Scale Agile Frameworks: A Comparative Review. *Journal of Applied Sciences, Management and Engineering Technology*, 2(1), 16–29. <https://doi.org/10.31284/j.jasmet.2021.v2i1.1832>
- Ang, J. H., Goh, C., Saldivar, A. A. F., & Li, Y. (2017). Energy-Efficient Through-Life Smart Design, Manufacturing and Operation of Ships in an Industry 4.0 Environment. *Energies*, 10(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/en10050610>
- Anshari, M., Almunawar, M. N., Lim, S. A., & Al-Mudimigh, A. (2019). Customer relationship management and big data enabled: Personalization & customization of services. *Applied Computing and Informatics*, 15(2), 94–101.
- Babkin, A., Safiullin, A., Tronin, V., & Alexandrov, A. (2022). Transformation of Software Project Management in Industry 4.0. *Innovations in Digital Economy: Third International Scientific Conference, SPBPU IDE 2021, Saint Petersburg, Russia, October 14–15, 2021, Revised Selected Papers*, 159–170.
- Balog, K. (2020). The concept and competitiveness of agile organization in the fourth industrial revolution's drift. *Strategic Management*, 25(3), 14–27. <https://doi.org/10.5937/StraMan2003014B>
- Beck, K., 1999. Embracing Change With Extreme Programming. *IEEE Computer*, 32(10), pp. 70-77.
- Becker, J., Knackstedt, R., & Pöppelbuß, J. (2009a). Developing Maturity Models for IT Management. *Business & Information Systems Engineering*, 1(3), 213–222. <https://doi.org/10.1007/s12599-009-0044-5>

- Becker, J., Knackstedt, R., & Pöppelbuß, J. (2009b). Developing Maturity Models for IT Management: A Procedure Model and its Application. *Business & Information Systems Engineering*, 1(3), 213–222. <https://doi.org/10.1007/s12599-009-0044-5>
- Bell, E., Bryman, A., & Harley, B. (2022). *Business research methods*. Oxford university press.
- Bengtsson, M. (2016). How to plan and perform a qualitative study using content analysis. *NursingPlus Open*, 2, 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.npls.2016.01.001>
- Black, S., Boca, P. P., Bowen, J. P., Gorman, J., & Hinchey, M. (2009). Formal Versus Agile: Survival of the Fittest. *Computer*, 42(9), 37–45. <https://doi.org/10.1109/MC.2009.284>
- Cohen, D., Lindvall, M., & Costa, P. (2004). An introduction to agile methods. *Adv. Comput.*, 62(03), 1–66.
- Conboy, K., & Carroll, N. (2019). Implementing Large-Scale Agile Frameworks: Challenges and Recommendations. *IEEE Software*, 36(2), 44–50. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.2884865>
- de Buitrago, S. R. (2019). Conducting qualitative content analysis across languages and cultures. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 20(3).
- Flora, H. K., Chande, S. V., & Wang, X. (2014). Adopting an agile approach for the development of mobile applications. *International Journal of Computer Applications*, 94(17), 43–50.
- Fowler, M., & Highsmith, J. (2001). The agile manifesto. *Software Development*, 9(8), 28–35.
- Freelon, D. G. (2010). ReCal: Intercoder reliability calculation as a web service. *International Journal of Internet Science*, 5(1), 20–33.
- Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119869. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119869>
- Hajjdiab, H., & Taleb, A. S. (2011). Adopting agile software development: Issues and challenges. *International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC)*, 2(3), 1–10.

- Hayes, W., Miller, S., Lapham, M. A., Wrubel, E., & Chick, T. (2014). Agile metrics: Progress monitoring of agile contractors. *Software Engineering Inst., Rept. CMU/SEI-2013-TN-029, Pittsburgh, PA.*
- Henriques, V., & Tanner, M. (2017). A systematic literature review of agile maturity model research. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management, 12*, 53.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly, 75*–105.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2010). *Design Science in Information Systems Research.*
- Hron, M., & Obwegeser, N. (2022). Why and how is Scrum being adapted in practice: A systematic review. *Journal of Systems and Software, 183*, 111110. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.111110>
- Hsieh, H.-F., & Shannon, S. E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research, 15*(9), 1277–1288. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Jasinska, K., & Jasinski, B. (2019). *The Role of Implementing Projects in the Transformation of a Service Enterprise in Terms of Industry 4.0. Case Study of a Company from the Service Sector in Poland*¹.
- Javdani Gandomani, T., & Ziaei Nafchi, M. (2016). Agile transition and adoption human-related challenges and issues: A Grounded Theory approach. *Computers in Human Behavior, 62*, 257–266. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.04.009>
- Jovanovic, M., Lalić, B., Mas, A., & Mesquida, A.-Li. (2015). The agile approach in industrial and software engineering project management. *Journal of Applied Engineering Science, 13*(4).
- Kovalev, I. A., Kvashnin, D. Y., Chervonnova, N. Y., & Nikich, A. N. (2020). Application of agile methodology at industrial manufacturing as part of the Industry 4.0. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 971*(5), 052034.

- Kumar, R., Singh, S. P., & Lamba, K. (2018). Sustainable robust layout using Big Data approach: A key towards industry 4.0. *Journal of Cleaner Production*, 204, 643–659. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.327>
- Leyh, C., Bley, K., Schäffer, T., & Forstenhäusler, S. (2016, September). SIMMI 4.0-a maturity model for classifying the enterprise-wide it and software landscape focusing on Industry 4.0. In *2016 federated conference on computer science and information systems (fedcsis)* (pp. 1297-1302). IEEE.
- Mallidi, R. K., & Sharma, M. (2021). Study on agile story point estimation techniques and challenges. *Int. J. Comput. Appl*, 174(13), 9–14.
- Mariani, M., & Borghi, M. (2019). Industry 4.0: A bibliometric review of its managerial intellectual structure and potential evolution in the service industries. *Technological Forecasting and Social Change*, 149, 119752. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119752>
- Melo, C., Cruzes, D. S., Kon, F., & Conradi, R. (2011). Agile team perceptions of productivity factors. *2011 Agile Conference*, 57–66.
- Mettler, T. (2011). Maturity assessment models: A design science research approach. *International Journal of Society Systems Science (IJSSS)*, 3(1/2), 81–98.
- Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D., & Wuest, T. (2018). A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs). *Journal of Manufacturing Systems*, 49, 194–214. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.10.005>
- Muñoz, A., Mahiques, X., Solanes, J. E., Martí, A., Gracia, L., & Tornero, J. (2019). Mixed reality-based user interface for quality control inspection of car body surfaces. *Journal of Manufacturing Systems*, 53, 75–92. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2019.08.004>
- Nagy, J., Oláh, J., Erdei, E., Máté, D., & Popp, J. (2018). The Role and Impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the Business Strategy of the Value Chain—The Case of Hungary. *Sustainability*, 10(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/su10103491>

- Neff, A., Hamel, F., Herz, T., Uebernickel, F., Brenner, W., & Brocke, J. vom. (2014). Developing a Maturity Model for Service Systems in Manufacturing Enterprises. *Information & Management*, 51. <https://doi.org/10.1016/j.im.2014.05.001>
- Nili, A., Tate, M., & Barros, A. (2017). *A critical analysis of inter-coder reliability methods in information systems research*.
- Niva, P. (2022). *Freedom in the role of a Product Owner: A case study of the role and requirements of a Product Owner in a large-scale agile environment*.
- Nurdiani, I., Börstler, J., Fricker, S., Petersen, K., & Chatzipetrou, P. (2019). Understanding the order of agile practice introduction: Comparing agile maturity models and practitioners' experience. *Journal of Systems and Software*, 156, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.05.035>
- O. Nyumba, T., Wilson, K., Derrick, C. J., & Mukherjee, N. (2018). The use of focus group discussion methodology: Insights from two decades of application in conservation. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(1), 20–32.
- Patel, C., & Ramachandran, M. (2009). Agile maturity model (AMM): A software process improvement framework for agile software development practices. *International Journal of Software Engineering, IJSE*, 2(1), 3–28.
- Paterek, P. (2019). *Agile transformation changes from the perspective of project team values*.
- Patrucco, A. S., Canterino, F., & Minelgaite, I. (2022). How do scrum methodologies influence the team's cultural values? A multiple case study on agile teams in Nonsoftware industries. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(6), 3503–3513.
- Pereira, R., & Serrano, J. (2020). A review of methods used on IT maturity models development: A systematic literature review and a critical analysis. *Journal of Information Technology*, 35(2), 161–178.
- Qumer, A., & Henderson-Sellers, B. (2008). A framework to support the evaluation, adoption and improvement of agile methods in practice. *Journal of Systems and Software*, 81(11), 1899–1919. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2007.12.806>
- Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. Currency.

- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 concept: Background and overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 11(5).
- Sakikhales, M. (2021). Nonlinear Project Management: Agile, Scrum and Kanban for the Construction Industry. In *Industry 4.0 for the Built Environment: Methodologies, Technologies and Skills* (pp. 227–246). Springer.
- Saucedo-Martínez, J. A., Pérez-Lara, M., Marmolejo-Saucedo, J. A., Salais-Fierro, T. E., & Vasant, P. (2018a). Industry 4.0 framework for management and operations: A review. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 9(3), 789–801.
- Saucedo-Martínez, J. A., Pérez-Lara, M., Marmolejo-Saucedo, J. A., Salais-Fierro, T. E., & Vasant, P. (2018b). Industry 4.0 framework for management and operations: A review. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 9(3), 789–801. <https://doi.org/10.1007/s12652-017-0533-1>
- Schuh, G., Riesener, M., Gützlaff, A., Dölle, C., Schmitz, S., Ays, J., Wlecke, S., Tittel, J., & Liu, Y. (2022). Industry 4.0: Agile Development and Production with Internet of Production. In W. Frenz (Ed.), *Handbook Industry 4.0: Law, Technology, Society* (pp. 367–390). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-64448-5_19
- Schumacher, A., Nemeth, T., & Sihn, W. (2019). Roadmapping towards industrial digitalization based on an Industry 4.0 maturity model for manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, 79, 409–414.
- Schwaber, K. (1997). SCRUM Development Process. In J. Sutherland, C. Casanave, J. Miller, P. Patel, & G. Hollowell (Eds.), *Business Object Design and Implementation* (pp. 117–134). Springer London. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0947-1_11
- Sidky, A., Arthur, J., & Bohner, S. (2007). A disciplined approach to adopting agile practices: The agile adoption framework. *Innovations in Systems and Software Engineering*, 3(3), 203–216. <https://doi.org/10.1007/s11334-007-0026-z>
- Stojanov, I., Turetken, O., & Trienekens, J. J. (2015, August). A maturity model for scaling agile development. In *2015 41st Euromicro conference on software engineering and advanced applications* (pp. 446–453). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SEAA.2015.29>

- Tremblay, M. C., Hevner, A. R., & Berndt, D. J. (2010a). Focus Groups for Artifact Refinement and Evaluation in Design Research. *Communications of the Association for Information Systems*, 26. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.02627>
- Tremblay, M. C., Hevner, A. R., & Berndt, D. J. (2010b). Focus groups for artifact refinement and evaluation in design research. *Communications of the Association for Information Systems*, 26(1), 27.
- Tuncel, D., Körner, C., & Plösch, R. (2021). Setting the Scope for a New Agile Assessment Model: Results of an Empirical Study. In P. Gregory, C. Lassenius, X. Wang, & P. Kruchten (Eds.), *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming* (Vol. 419, pp. 55–70). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78098-2_4
- Turner, C. J., Emmanouilidis, C., Tomiyama, T., Tiwari, A., & Roy, R. (2019). Intelligent decision support for maintenance: An overview and future trends. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 32(10), 936–959. <https://doi.org/10.1080/0951192X.2019.1667033>
- Van Casteren, W. (2017). The Waterfall Model and the Agile Methodologies: A comparison by project characteristics. *Research Gate*, 2, 1–6.
- Wendler, R. (2012). The maturity of maturity model research: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 54(12), 1317–1339. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2012.07.007>
- Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941–2962.
- Zhang, Y., & Wildemuth, B. M. (2005). *Qualitative Analysis of Content*.
- Zheng, T., Ardolino, M., Bacchetti, A., & Perona, M. (2021a). The applications of Industry 4.0 technologies in manufacturing context: A systematic literature review. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1922–1954. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1824085>
- Zheng, T., Ardolino, M., Bacchetti, A., & Perona, M. (2021b). The applications of Industry 4.0 technologies in manufacturing context: A systematic literature review. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1922–1954.

Thesis

Bagaskara, R. M., & Sampe, V. (2021). *Scaled Agile Maturity Measurement in Manufacturing: A Study at Volvo Car Corporation*. [Master's thesis in Management and Economics of Innovation, CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY]. <https://odr.chalmers.se/server/api/core/bitstreams/1f82d196-29f6-475e-87a9-799a93b5492e/content>

Conference Proceedings

Chen, B., Wan, J., Shu, L., Li, P., Mukherjee, M., & Yin, B. (2018). Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, and Challenges. *IEEE Access*, 6, 6505–6519. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2783682>

De Carolis, A., Macchi, M., Negri, E., & Terzi, S. (2017). A maturity model for assessing the digital readiness of manufacturing companies. In *Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2017, Hamburg, Germany, September 3-7, 2017, Proceedings, Part I* (pp. 13-20). Springer International Publishing.

Dovleac, R., Ionica, A., & Leba, M. (2021). Knowledge Management Embedded in Agile Methodology for Quality 4.0. *2021 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 1260–1264. <https://doi.org/10.1109/IEEM50564.2021.9673045>

Ferdinansyah, A., & Purwandari, B. (2021). Challenges in Combining Agile Development and CMMI: A Systematic Literature Review. *2021 10th International Conference on Software and Computer Applications*, 63–69. <https://doi.org/10.1145/3457784.3457803>

Gustavsson, T. (2016). Benefits of agile project management in a non-software development context: A literature review. *Fifth International Scientific Conference on Project Management in the Baltic Countries, April 14-15, 2016, Riga, University of Latvia*, 114–124.

- Madi, T., Dahalin, Z., & Baharom, F. (2011, December). Content analysis on agile values: A perception from software practitioners. In *2011 Malaysian Conference in Software Engineering* (pp. 423-428). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/MySEC.2011.6140710>
- Mundra, A., Misra, S., & Dhawale, C. A. (2013). Practical Scrum-Scrum Team: Way to Produce Successful and Quality Software. *2013 13th International Conference on Computational Science and Its Applications*, 119–123.
<https://doi.org/10.1109/ICCSA.2013.25>
- Ozcan-Top, O., & Demirörs, O. (2013). Assessment of agile maturity models: A multiple case study. *Software Process Improvement and Capability Determination: 13th International Conference, SPICE 2013, Bremen, Germany, June 4-6, 2013. Proceedings 13*, 130–141.
- Raharjo, T., & Purwandari, B. (2020). Agile Project Management Challenges and Mapping Solutions: A Systematic Literature Review. *Proceedings of the 3rd International Conference on Software Engineering and Information Management*, 123–129. <https://doi.org/10.1145/3378936.3378949>

Electronic Media

- Agile Alliance. (2001). *Independent Signatories of The Manifesto for Agile Software Development*. Agile Manifesto Signatories. <https://agilemanifesto.org/display/>
- Beck, K., Mike, B., Arie, V. B., Cockburn Alistair, Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., & Jeffries, R. (2001). *The Agile Manifesto*. Agilehrmanifesto. <https://www.agilehrmanifesto.org>
- Brocke, J. vom, Simons, A., Niehaves, B., Riemer, K., Plattfaut, R., & Cleven, A. (2009, June 10). *Reconstructing the Giant: On the Importance of Rigour in Documenting the Literature Search Process*.
<http://www.alexandria.unisg.ch/Publikationen/67910>
- Lichtblau, K., Stich, V., Bertenrath, R., Blum, M., Bleider, M., Millack, A., ... & Schröter, M. (2015, October). *Industrie 4.0 Readiness [eng.]*. IMPULS. <https://impuls-stiftung.de/wp-content/uploads/2022/05/Industrie-4.0-Readiness-english.pdf>

Pricewaterhousecoopers. (2016, April). *Industry 4.0: Building the digital enterprise*.

PWC. <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>

Scaled Agile Inc. (2021). *SAFe 5.0 Framework*. Scaled Agile Framework.

<https://www.scaledagileframework.com/>

Scaled Agile Inc. (2023). *SAFe 6.0 Framework*. Scaled Agile Framework.

<https://scaledagileframework.com/>

Schwaber, K. & Sutherland, J. (2020). *The 2020 Scrum Guide*.

<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายละเอียดวิธีการเข้ารหัส (Code book)

เงื่อนไขวิธีการเข้ารหัส

1. เนื้อหาของข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์เพื่อนำมาเข้ารหัสจะถูกแบ่งเป็นย่อหน้าต่อการตอบคำถาม 1 ครั้ง ของแต่ละบุคคล ยกตัวอย่างโดยสามารถแสดงได้ดังนี้

ผู้ถูกสัมภาษณ์ A :

ผู้ถูกสัมภาษณ์ B :

ผู้ถูกสัมภาษณ์ C :

ผู้ถูกสัมภาษณ์ A :

จากการแสดงบทสนทนาข้างต้นจะสามารถจัดได้ว่า แบ่งเป็นทั้งหมด 4 ย่อหน้า

2. การเข้ารหัสให้มองเนื้อหาของข้อมูลโดยรวมว่าประโยคดังกล่าวผู้ให้สัมภาษณ์ต้องการสื่อสารเรื่องอะไรเป็นสำคัญ ยกตัวอย่างเช่น

ผู้ให้สัมภาษณ์ A: เราสังเกตเห็นชัดเจนเลยว่าพนักงานหลาย ๆ คน พอเริ่มกิจกรรมพวกนี้ คือ Digital 4.0 มีหลายคนกระโดดมาทำงานนี้อย่างจริงจัง หรือไปเรียนต่อทางด้านนี้ แล้วก็กลับมาเปลี่ยนสายงานเป็นทางนี้เลย คือ เป็นภาพของความรู้สึกที่สนุกแล้วก็ชอบในงานกลุ่มใหม่ รู้สึกท้าทายและเป็น Motivation เชิง Occupation หรือว่า Future job หรือ Task หรือ Career path หรือ Growth สำหรับเขา

สำหรับย่อหน้านี้ในช่วงประโยคที่มีการขีดเส้นใต้ ผู้ให้สัมภาษณ์มีความต้องการสื่อสารว่าสมาชิกในกลุ่มแอดไจล์มีความกล้าในการแก้ปัญหาที่ท้าทาย และมีแรงบันดาลใจในการทำงานด้วยตนเอง ซึ่งสามารถเข้ารหัสได้ในหัวข้อเรื่อง Courage & Motivation

3. ไม่เข้ารหัสในหัวข้อเดียวกันซ้ำในย่อหน้าเดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น

ผู้ให้สัมภาษณ์ A: ในส่วนของ process การทำงานนอกจาก ลดเวลาการทำงานแล้วมันมีการเปลี่ยนวิธีการทำงานไปจากเดิมที่มีลักษณะเป็น manual ทำให้ทุกอย่างมันค่อนข้างช้า การตัดสินใจต่าง ๆ ก็ต้องใช้เวลาแล้วข้อมูลก็มีการเก็บอยู่ในหลาย ๆ ที่ แต่พอเอา 4.0 มาใช้

พวกข้อมูลต่าง ๆ ก็รวมอยู่ในแหล่งเดียว คนที่ใช้ข้อมูลคล้าย ๆ กัน ก็สามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากที่เดียว จากที่เมื่อก่อนต้องมีการส่งข้อมูลกันให้หลาย ๆ ฝ่ายที่ต้องการข้อมูล ซึ่งมีส่วน [ช่วยให้ระยะเวลาการทำงานลดลง] ด้วย end result ที่ได้ก็คือ manpower optimization

สำหรับย่อหน้านี้ในช่วงประโยคที่มีการขีดเส้นใต้ทั้งสองช่วง ผู้ให้สัมภาษณ์มีความต้องการสื่อสารในเรื่องของความรวดเร็วในการส่งมอบและความสามารถในการตอบสนอง (Speed & Responsiveness) การเข้ารหัสให้เลือกเพียงช่วงประโยคเดียว โดยเลือกประโยคใดประโยคหนึ่งเท่านั้น

4. การเข้ารหัสให้เลือกในส่วนที่เป็นการให้ความเห็นในเชิงบวกเกี่ยวกับการนำหลักอุตสาหกรรม 4.0 มาใช้ในองค์กร ยกตัวอย่างเช่น

ผู้ให้สัมภาษณ์ A: แชรในมุมเชิงลบ เข้าใจว่าการเปลี่ยนแปลงหรือว่าอะไรใหม่ ๆ เนี่ย มันไม่ได้มีแค่สิ่งสวยงามหรือว่ามันง่าย สิ่งที่เจอระหว่างทางเราจะเจออารมณ์ที่เค้ารู้สึกว่ามันยาก เพราะเขาไม่เคยทำมาก่อนเลย แต่สุดท้ายที่เขาทำได้จริงๆ เค้ารู้สึกว่าเขาผ่านได้ และพอเขาสามารถเปลี่ยนจากคนที่ไม่เข้าใจเลยเรื่องแซทบอทคืออะไร จนตอนนี้มี ChatGPT เข้ามา [มีพนักงานสายซัพพอร์ตแบบยกมือขึ้นมาเลยว่า เขาอยากใช้ ChatGPT ที่เข้ามา apply กับตัวแอปพลิเคชันแซทบอทที่เรามีอยู่แล้ว เค้าต้องทำยังไงบ้าง]

สำหรับย่อหน้านี้จะเห็นว่าในช่วงต้นผู้ให้สัมภาษณ์ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับอุปสรรคในการนำหลักการอุตสาหกรรม 4.0 มาใช้ในองค์กรซึ่งเป็นความเห็นในเชิงลบ ในส่วนนี้ไม่ต้องทำการนำมาเข้ารหัส แต่ในช่วงท้ายของย่อหน้าในส่วนที่มีการขีดเส้นใต้ผู้ให้สัมภาษณ์มีความต้องการสื่อสารในเรื่องของ Courage & Motivation ก็สามารถนำช่วงประโยคดังกล่าวมาทำการเข้ารหัสได้ตามปกติ

5. ในหนึ่งย่อหน้าอาจมีการคัดซ้อนกันของสองช่วงประโยคเกิดขึ้นได้ หมายความว่า ช่วงประโยคที่ทับซ้อนกันอาจสื่อความได้ทั้งสองหัวข้อ ยกตัวอย่างเช่น

ผู้ให้สัมภาษณ์ A: [พอเอา 4.0 มาใช้ พวกข้อมูลต่าง ๆ ก็รวมอยู่ในแหล่งเดียว {คนที่ใช้ข้อมูลคล้ายๆกันก็สามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากที่เดียว} จากที่เมื่อก่อนต้องมีการส่งข้อมูลกันให้หลาย ๆ ฝ่ายที่ต้องการข้อมูล ซึ่งมีส่วนช่วยให้ระยะเวลาการทำงานลดลงด้วย]

ทั้งย่อหน้านี้สามารถทำการเข้ารหัสในหัวข้อเรื่อง Simplicity ซึ่งหมายถึงการมีกระบวนการทำงานที่เรียบง่ายกฎเกณฑ์ไม่ซับซ้อน และลดกระบวนการที่ไม่จำเป็น อย่างไรก็ตามในช่วงประโยคที่มีการขีดเส้นใต้ สองเส้นก็สามารถนำมาเข้ารหัสในอีกหัวข้อได้เช่นกัน คือเรื่อง Openness & Transparency หรือการที่ข้อมูลมีการเปิดเผยและเข้าถึงได้นั่นเอง

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้งานตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0

รายละเอียดภาพรวม

- เป็นแนวทางสำหรับการหาจุดแข็งจุดอ่อน เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานแอไจล์
- ตัวแบบประเมินนี้ถูกออกแบบเพื่อการทำงานแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรมการผลิต โดยเฉพาะ แต่อาจเอาไปใช้ในแผนกต่าง ๆ ในบริษัทผลิตได้
- ผลลัพธ์จากการประเมินตัวแบบนี้จะไม่ได้แสดงออกมาเป็นตัวเลข แต่จะแสดงเป็นจุดแข็งจุดอ่อน เพื่อนำไปพัฒนางานต่อไป
- ตัวแบบประเมินนี้ตั้งเป้าหมายเพื่อประเมินทีมแอไจล์ขนาดเล็ก (4-6 คน) โดยการให้สมาชิกทุกคนประเมินตนเอง ซึ่งในการประเมินใช้เวลา 15-20 นาที

รายละเอียดของตัวแบบประเมิน

แบบประเมินนี้ประกอบด้วย 5 ระดับวุฒิ (M :Maturity) และ 5 มิติ (P :Principle) แต่ละวุฒิจะเล่าถึงภาพรวมกิจกรรมที่ต้องทำในการทำงานแอไจล์ ในขณะที่มิติ จะเล่าถึงมุมในการประเมิน ว่าเวลาประเมินมาจากประเด็นใดบ้าง โดยทั้งระดับและมิตินี้จะมีตัวชี้วัดซึ่งเป็นการปฏิบัติที่เหมาะสมที่ถูกออกแบบมา

ความหมายของวุฒิทั้ง 5 (Maturity)

- **วุฒิที่ 1: Collaboration** เล่าถึงการเกิดความร่วมมือในการทำงานแอไจล์ ทั้งการเกิดทีมแอไจล์ และมีการร่วมมือกับผู้เกี่ยวข้องหลากหลายส่วนในการทำโครงการ
- **วุฒิที่ 2: Evolutionary** เล่าถึงการเกิดความสามารถแบ่งทยอยส่งงานเล็กเป็นประจำได้ และเริ่มมีการทำงานเป็นรอบ Sprint ที่ชัดเจน
- **วุฒิที่ 3: Effective** เล่าถึงการเกิดผลลัพธ์จากการโครงการ สิ่งส่งมอบมีคุณภาพนำไปใช้งานได้จริง รวมไปถึงมีการวัดผล
- **วุฒิที่ 4: Adaptive** เล่าถึงความสามารถในการปรับเปลี่ยน มีการเก็บ feedback จากผู้ใช้งานและนำมาปรับใช้ประจำ รวมไปถึงมีการใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อเก็บข้อมูล เพื่อนำมาปรับปรุงโครงการเป็นประจำ

○ **วุฒิที่ 5: Ambient** เล่าถึงการเกิดวัฒนธรรมแอไจล์ในองค์กรที่ยั่งยืน ภาพรวมองค์กรสนับสนุนการทำงานแอไจล์ในเชิงปฏิบัติเป็นอย่างดี

จากที่เล่ามา วุฒิที่ 1 และ 2 จะเป็นพื้นฐาน ในขณะที่วุฒิที่ 3, 4, 5 จะเป็นจะเป็นขั้นสูง แต่ละระดับจะสะท้อนความยากง่ายที่แตกต่างกัน เป้าหมายคือทีมแอไจล์จะต้องบรรลุตัวชี้วัดในทั้ง 5 วุฒิให้ได้

ทั้ง 5 วุฒินี้เรียกความยากจากน้อยไปมาก วุฒิที่ 1 จะทำได้ง่ายสุด และวุฒิที่ 5 จะทำได้ยากสุด แต่ในการทำงานจริงสามารถบรรลุสลับลำดับกันได้

เช่น ทีมแอไจล์ A ประเมินแล้วเชื่อว่าทำในระดับที่ 1 ได้แย่กว่าในระดับที่ 5 ซึ่งสมเหตุสมผล อาจแสดงให้เห็นว่าองค์กรพร้อม และสนับสนุนการทำงานแอไจล์ แต่ทีมแอไจล์ยังไม่พร้อมกับการทำงานและพื้นฐานไม่ดี

ความหมายมิติการวัดผลทั้ง 5 มิติ

○ **P1 รับมือการเปลี่ยนแปลงเพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)**

- เล่าถึงมิติด้านการเปลี่ยนแปลง การรับ feedback มาปรับแก้ มีกลวิธีในการปรับปรุงพัฒนาตัวเองอย่างไร และเมื่อเกิดปัญหาสามารถเปลี่ยนแปลงได้เร็วหรือไม่ เน้นให้เกิดคุณค่าในงานได้มากที่สุด

○ **P2 การวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)**

- เล่าถึงวิธีการวางแผนการทำงานทั้งรอบสั้นและรอบใหญ่ การวางแผน Sprint การประมาณเวลาในการทำงานที่เหมาะสมกับ agile

○ **P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human Centric)**

- เล่าถึงองค์ประกอบการเน้นให้คนเป็นส่วนสำคัญ ระบุถึงการเต็มใจทำงาน มีแรงบันดาลใจทำงาน มีความสามารถและ การสนับสนุนต่าง ๆ ขององค์กร

○ **P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical Excellence)**

- เล่าถึงการมีระบบและเครื่องมือที่สนับสนุนการทำงานให้ดีขึ้น ประกอบถึงการมีมาตรฐานการทำงาน, การใช้เครื่องมือการทำงานต่าง ๆ

○ **P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้าและผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)**

- เล่าถึงการร่วมมือและตกลงกับลูกค้า ในกระบวนการต่าง ๆ มีการเอาความต้องการลูกค้ามาผนวกไว้มากแค่ไหน มีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันไว้ในรูปแบบใด

ตัวชี้วัดในแต่ละระดับและมิติ

ตัวชี้วัดแต่ละตัวจะเป็น Practice ซึ่งถูกรวบรวมจากงานศึกษาอื่น ๆ ซึ่งแต่ละ Practice นี้เมื่อประเมิน จะถูกแปลงออกมาเป็นรายการคำถามเรียงข้อ และประเมินว่าปัจจุบันทีมแอไจล์มีการทำตาม Practice นั้นได้มากแค่ไหน ซึ่งเป้าหมายของตัวแบบ นี้คือให้ผู้ประเมินมีการทำทุก Practice ที่อยู่ในตัวแบบ

วิธีการใช้งานตัวแบบประเมิน

ในการประเมินผล ผู้ออกแบบประเมินได้กำหนดลำดับขั้นในการประเมินคร่าว ๆ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจแบบประเมิน

- ทำความเข้าใจระดับ มิติ และตัวชี้วัดในภาพรวม

2. ตรวจสอบว่าเข้าเกณฑ์การใช้งานตัวแบบหรือไม่

- ท่านเป็นองค์กรหรือบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมการผลิต 4.0 หรือไม่
ดูได้ว่าการใช้เทคโนโลยีกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งต่อไปนี้
 - มีการใช้งาน Big data และ data analytics
 - มีการใช้ Autonomous robots, RPA (Robotic process automation)
 - มีการใช้เครื่องมือทำ Simulation
 - มีการเชื่อมต่อข้อมูล ทำ System integration
 - มีการใช้ IoT (Internet of Things)
 - มีการวางระบบ Cyber security
 - มีการใช้ 3d printing หรือ additive manufacturing
 - มีการใช้ AR (Augmented reality) หรือ VR (Virtual reality)
 - มีฐานระบบ Cloud
- ในองค์กรท่านมีการตั้งทีมแอไจล์ ซึ่งทีมแอไจล์นี้มีการทำงานประมาณหรือไม่ต่ำกว่า 6 เดือน และดำเนินงานอยู่ในปัจจุบัน
- ตัวองค์กรที่ต้องการประเมิน หรือผู้ประเมิน เคยผ่านการอบรมแอไจล์มาก่อน หรือมีความรู้แอไจล์ระดับหนึ่ง เช่น
 - เข้าใจการทำงานสครัม
 - เข้าใจหลักการส่งมอบเป็นรอบ Sprint
 - เข้าใจหลักการแอไจล์ในทั่วไป
 - ฯลฯ

3. เลือกกลุ่มสำหรับประเมิน

- ประเมินนี้ไว้เพื่อประเมิน Team แอโจล์ ซึ่งมีลักษณะดังนี้
 - ไม่จำเป็นว่าจะต้องมาจากแผนกหรือสายงานเดียวกัน
 - มีจำนวนประมาณ 4-6 คน (มากกว่าน้อยกว่าเล็กน้อยได้)
- เลือกทีมที่ท่านต้องการจะประเมิน ซึ่งการประเมินจะให้สมาชิกในทีมเป็นผู้ประเมินทีมตนเอง

4. จัดเตรียมแบบประเมิน

- สร้างแบบฟอร์มในการประเมินโดยนำตัวชี้วัดในแต่ละระดับมิติ มาเรียงออกเป็นข้อตามลำดับ ซึ่งจะมีทั้งหมด 46 ข้อ แต่ละข้อจะให้คะแนนเป็น likert scale 1-5 โดย 1 คือไม่ได้ทำตาม practice นั้นเลย และ 5 คือทำตาม practice นั้นมากที่สุด
- สามารถเลือกเครื่องมือในการใช้สร้างแบบประเมินได้ตามสะดวก ผู้วิจัยขอแนบตัวอย่างฟอร์มที่ผู้วิจัยได้สร้างไว้ตามลิงค์นี้

<https://app.formester.com/f/dc47d322-4d1e-4d56-9191-718054df0625>

5. เริ่มทำการประเมิน

ให้สมาชิกในทีมที่ถูกประเมิน ทำการประเมินตอบคำถามแต่ละข้อ โดยประเมินในมุมมองของทีมตนเอง ซึ่งมีประเด็นข้อควรระวังดังนี้

- สมาชิกบางท่าน อยู่ในทีมแอโจล์มากกว่า 1 ทีม ดังนั้น ณ เวลาประเมิน ให้มองบริบทเฉพาะทีมที่กำลังถูกประเมินเท่านั้น

เช่น นาย ก อยู่ในทั้งทีม A และทีม B ตอนนี้อำนาจต้องการประเมินทีม A ให้นาย ก ตอบคำถามในมุมมองของทีม A และเมื่อประเมินทีม B ให้นาย ก ประเมินซ้ำอีกรอบด้วยมุมมองของทีม B
- ข้อคำถามหลายข้อ จะถามถึงองค์ประกอบที่นอกเหนือจากทีมเอง ให้ผู้ทำแบบประเมิน มองผ่านมุมมองของทีมที่ประเมินอยู่ว่าเป็นความจริงหรือไม่

เช่น นาย ก ที่อยู่ในทีม A กำลังตอบคำถาม ตัวชี้วัดเรื่อง “ผู้นำองค์กรสนับสนุนการทำงานแอโจล์” ถึงแม้ว่านาย ก จะรู้จักกับผู้นำองค์กรเป็นการส่วนตัว นาย ก ต้องประเมินตามความเป็นจริงผ่านสายตาของทีมแอโจล์ A

6. การแสดงผล

นำคะแนน Likert ของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันด้วยวิธีเฉลี่ย และนำมาแบ่งเกณฑ์ 4 เกณฑ์ในแต่ละตัวชี้วัดว่าบรรลุในระดับใด และใส่สีลงในตัวแบบประเมินดังนี้

<u>ระดับคะแนนเฉลี่ย</u>	<u>ผลการประเมินตัวชี้วัด</u>	<u>สีแสดงผล</u>
4.00 – 5.00	บรรลุทั้งหมด (Fully Achieved: FA)	สีเขียว
3.00 – 3.99	บรรลุส่วนใหญ่ (Largely Achieved: LA)	สีฟ้า
2.00 – 2.99	บรรลุบางส่วน (Partially Achieved: PA)	สีเหลือง
1.00 – 1.99	ไม่บรรลุ (Not Achieved: NA)	สีแดง

	P1 รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	P2 การวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)	P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
M5 Ambient เกิดสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรม ของ Agile ในองค์กรอย่างยั่งยืน	เมื่อมีปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ต้องตัดสินใจ องค์กรสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	หน่วยงานองค์กรและทีมแอจล์มีการดำเนิน มุ่งเป้าหมายสู่กลยุทธ์เดียวกันกับทั้งองค์กร	- ผู้นำองค์กรสนับสนุนการทำงานแบบ Agile - องค์กรมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพและ เครื่องมือที่สนับสนุนกับการทำงาน Agile	ใช้แนวทางการพัฒนาโครงการหนึ่งแบบ คู่ขนานกัน (Concurrent Development)	เกิดชุมชนการทำงานระหว่างทีมแอจล์และผู้ มีส่วนได้เสียอื่น ๆ (Community of Practice)
M4 Adaptive ทีมพัฒนามีศักยภาพในการปรับตัว รับมือต่อข้อเสนอและความ ต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น	- ลูกค้าสามารถกำหนดสิ่งส่งมอบในแต่ละรอบ การทำงาน - ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีการให้ข้อเสนอแนะอย่าง ต่อเนื่อง	- ปฏิบัติตามรอบความถี่การส่งมอบที่เล็กที่สุด ตามเหมาะสมขององค์กร - มีการปรับแผนทำงานหลังได้รับ Feedback เสมอ - ใช้ข้อมูลที่มีในระบบมาประยุกต์ใช้ใน โครงการ	บริหารการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงาน องค์กรและทีม Agile และมีการแลกเปลี่ยน ข้อมูลกันอย่างมีประสิทธิภาพ	- มีการติดตามงานเป็นบนระบบรายวัน - มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจาก โครงการ (Usability Testing) - มีการติดตามข้อมูลผู้ใช้งาน - มีการสร้างตัวต้นแบบโครงการ โดยอาจใช้ เทคโนโลยีหรือเครื่องมือเข้ามาช่วย	ลูกค้ามุ่งเน้นทำข้อตกลงโครงการเพื่อบรรลุ วัตถุประสงค์ สิ่งส่งมอบมีความยืดหยุ่น
M3 Effective การพัฒนาโครงการมุ่งเน้นเกิด ผลลัพธ์ ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สิ่งส่งมอบมีคุณภาพและใช้งานได้ จริง	มีการประเมินการทำงานแต่ละรอบโดยใช้ตัว วัดที่วัดผลได้	- ระบุความเสี่ยงก่อนการพัฒนาทุกรอบ - ใส่ใจต่องาน มีการวางแผนสอดคล้องตามสิ่งที่ ลูกค้าต้องการ	- บุคลากรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศสมัยใหม่ (Modern ICT) - ทีม Agile มีอำนาจในการตัดสินใจด้วยตนเอง - มีการทำงานแบบเจอนำกันเป็นประจำ - สมาชิกในทีมมีการใช้ความรู้ผสมผสานหลาย แขนง	มีการปรับปรุงระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	- มีการนิยามวิสัยทัศน์ของโครงการ - มีการระบุค่านิยมของความสำเร็จไว้ชัดเจน (Definition of done)
M2 Evolutionary เกิดการส่งมอบโครงการที่ละส่วน เป็นเป็นรอบระยะเวลาสั้น ๆ หรือเปลี่ยนแปลงในแต่ละรอบ	- มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำ และมีความ ยืดหยุ่น - มีการทยอยเก็บความต้องการของลูกค้า เพิ่มเติมเป็นประจำ	- มีการประมาณเวลาทำงานแต่ละงาน (Agile Estimation) - มีการวางแผนงานแยกเป็นแผนรอบทำงาน ระยะสั้นและแผนระยะยาวตลอดโครงการ	- สมาชิกในทีมมีความสามารถในการออกแบบ, พัฒนาแนวทาง, และทดสอบอนุมัติโครงการ - สมาชิกในทีมมีความเต็มใจที่จะปรับเปลี่ยน รูปแบบการทำงาน - สมาชิกในทีมมีการพูดคุยกันสั้น ๆ เป็นประจำ ทุกวันหรือบ่อยครั้ง	มีระบบในการติดตามการทำงาน และติดตาม เป็นประจำ	ข้อตกลงที่ทำร่วมกับลูกค้าสะท้อนภาพของ การทำงานเป็นส่วน ๆ และมีการเปลี่ยนแปลง ได้เสมอ
M1 Collaborative เกิดการร่วมมือกันในการทำงาน Agile สนับสนุนการสื่อสารระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย	มีการระดมการในการทบทวนการทำงานของ ทีม (Reflect and tune process)	มีการร่วมมือกันวางแผนระหว่างทุกกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียโครงการ (Collaborative Planning)	มีทีม Agile ที่มีความสามารถ และสนใจ รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้	- แต่ละทีมมีแบบแผนในการทำงานเป็น มาตรฐาน (SOP) - มีการทดสอบความเป็นไปได้ก่อนเริ่มโครงการ (Feasibility) - มีการใช้เครื่องมือแลกเปลี่ยนความรู้การ ทำงานในทีมแอจล์	- มีการเขียนความต้องการของลูกค้าออกเป็น เรื่องราวสั้น ๆ รวบรวมเป็นรายการ (User story) - ลูกค้ามีความตกลงและเชื่อมั่นในการร่วมมือ - ใช้ระบบดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า

- แสดงผลในรูปแบบของ Heatmap เพื่อให้เห็นภาพรวมได้ชัดเจนขึ้น
 - นำตัวชี้วัดเรียงจากการบรรลุ ยิ่งบรรลุในชั้นที่ดีให้อยู่ทางซ้าย โดยไม่สนใจมิติของตัวชี้วัด
 - พิจารณาใช้อักษรย่อเพื่อให้กระชับ โดยใช้ M แทนระดับวุฒิของตัวชี้วัด P แทนมิติ

เช่น M1P1.1 หมายถึงตัวชี้วัดในระดับที่ 1 มิติที่ 1 ข้อที่ 1

M4P2.3 หมายถึง ตัวชี้วัดในระดับที่ 4 มิติที่ 2 ข้อที่ 3 เป็นต้น

M5 Ambient	M5P1.1		M5P5.1		M5P2.1		M5P3.1		M5P3.2		M5P4.1	
M4 Adaptive	M4P1.2	M4P1.1	M4P2.1	M4P2.2	M4P2.3	M4P3.1	M4P4.1	M4P4.2	M4P4.3	M4P4.4	M4P5.1	
M3 Effective	M3P2.2	M3P3.2	M3P3.4	M3P4.1	M3P5.1	M3P1.1	M3P2.1	M3P3.1		M3P3.3	M3P5.2	
M2 Evolutionary	M2P1.2	M2P3.1	M2P3.2	M2P5.1		M2P1.1	M2P2.1	M2P2.2		M2P3.3		M2P4.1
M1 Collaborative	M1P1.1	M1P2.1	M1P3.1	M1P4.2		M1P5.1	M1P5.2	M1P4.1		M1P4.3	M1P5.3	

	จำนวนกิจกรรมตัวชี้วัด	สัดส่วนจากทั้งหมด
บรรลุทั้งหมด (FA)	0	0%
บรรลุส่วนใหญ่ (LA)	18	40%
บรรลุบางส่วน (PA)	26	57.77%
ไม่บรรลุตัวชี้วัด (NA)	1	2.23%
รวม	45	100%

เมื่อนำไปใช้งานควรดูภาพการนำเสนอประกอบทั้งสองแบบ โดยการแสดงผลบนตัวแบบ (ภาพแรก) จะให้ความชัดเจนว่าต้องแก้ไขเรื่องใด และดูได้เร็ว ในขณะที่การแสดงผลบน Heatmap จะช่วยให้เห็นภาพรวมของการประเมินทั้งหมดได้

7. การวิเคราะห์ผล

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะนี้จะไม่แสดงผลเป็นตัวเลขเดี่ยว และจะไม่ได้บอกว่าผู้ถูกประเมินมีระดับวุฒิภาวะใดที่ชัดเจน ด้วยเหตุนี้เอง ก็ทำให้ไม่สามารถใช้ตัวแบบนี้ในเชิงเปรียบเทียบ หรือ Benchmark ได้เช่นกัน แต่การวัดผลแบบนี้จะมีข้อดีที่จะแสดงสถานการณ์จริงได้ชัดเจนกว่า องค์กรรู้ได้ทันทีเลยว่ายังทำในด้านใดไม่ได้ ยกตัวอย่างจากข้อมูลจากงานวิจัย

	P1 รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	P2 การวางแผนและส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนาโครงการ (Technical excellence)	P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
M5 Ambient เกิดสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรม ของ Agile ในองค์กรอย่างยั่งยืน	เมื่อมีปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ต้องตัดสินใจองค์กรสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	หน่วยงานองค์กรและทีมแอจล์มีการดำเนินงานเป้าหมายสู่กลยุทธ์เดียวกันกับทั้งองค์กร	- ผู้นำองค์กรสนับสนุนการทำงานแบบ Agile - องค์กรมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเครื่องมือที่สนับสนุนกับการทำงาน Agile	ใช้แนวทางการพัฒนาโครงการหนึ่งแบบคู่ขนานกัน (Concurrent Development)	เกิดชุมชนการทำงานระหว่างทีมแอจล์และผู้มีส่วนได้เสียอื่น ๆ (Community of Practice)
M4 Adaptive ทีมพัฒนามีศักยภาพในการปรับตัว รับมือต่อข้อเสนอและความ ต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น	- ลูกค้าสามารถกำหนดสิ่งส่งมอบในแต่ละรอบการทำงาน - ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีการให้ข้อเสนอแนะอย่างต่อเนื่อง	- ปฏิบัติตามรอบความถี่การส่งมอบที่เล็กที่สุดตามเหมาะสมขององค์กร - มีการปรับแผนทำงานหลังได้รับ Feedback เสมอ - ใช้ข้อมูลที่มีในระบบมาประยุกต์ใช้ในโครงการ	บริหารการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานองค์กรและทีม Agile และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันอย่างมีประสิทธิภาพ	- มีการติดตามงานเป็นบนระบบรายวัน - มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจากโครงการ (Usability Testing) - มีการติดตามข้อมูลผู้ใช้งาน - มีการสร้างตัวต้นแบบโครงการ โดยอาจใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือเข้ามาช่วย	ลูกค้ามุ่งเน้นทำข้อตกลงโครงการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ สิ่งส่งมอบมีความยืดหยุ่น
M3 Effective การพัฒนาโครงการมุ่งเน้นเกิด ผลลัพธ์ ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สิ่งส่งมอบมีคุณภาพและใช้งานได้ จริง	มีการประเมินการทำงานแต่ละรอบโดยใช้ตัววัดที่วัดผลได้	- ระบุความเสี่ยงก่อนการพัฒนาทุกรอบ - ใส่ใจต่องาน มีการวางแผนสอดคล้องตามสิ่งที่ลูกค้าต้องการ	- บุคลากรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ (Modern ICT) - ทีม Agile มีอำนาจในการตัดสินใจด้วยตนเอง - มีการทำงานแบบเจอหน้ากันเป็นประจำ - สมาชิกในทีมมีการใช้ความรู้ผสมผสานหลายแขนง	มีการปรับปรุงระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	- มีการนิยามวิสัยทัศน์ของโครงการ - มีการระบุคำนิยามของความสำเร็จไว้ชัดเจน (Definition of done)
M2 Evolutionary เกิดการส่งมอบโครงการทีละส่วน เป็นเป็นรอบระยะเวลาสั้น ๆ พร้อมเปลี่ยนแปลงในแต่ละรอบ	- มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำ และมีความยืดหยุ่น - มีการทยอยเก็บความต้องการของลูกค้าเพิ่มเติมเป็นประจำ	- มีการประมาณเวลาทำงานแต่ละงาน (Agile Estimation) - มีการวางแผนงานแยกเป็นแผนรอบทำงานระยะสั้นและแผนระยะยาวตลอดโครงการ	- สมาชิกในทีมมีความสามารถในการออกแบบ, พัฒนาแนวทาง, และทดสอบอนุมัติโครงการ - สมาชิกในทีมมีความเต็มใจที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน - สมาชิกในทีมมีการพูดคุยกันสั้น ๆ เป็นประจำทุกวันหรือบ่อยครั้ง	มีระบบในการติดตามการทำงาน และติดตามเป็นประจำ	ข้อตกลงที่ทำร่วมกับลูกค้าสะท้อนภาพของการทำงานเป็นส่วน ๆ และการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ
M1 Collaborative เกิดการร่วมมือกันในการทำงาน Agile สนับสนุนการสื่อสารระหว่างผู้ มีส่วนได้เสีย	มีการระดมการในการทบทวนการทำงานของทีม (Reflect and tune process)	มีการร่วมมือกันวางแผนระหว่างทุกกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียโครงการ (Collaborative Planning)	มีทีม Agile ที่มีความสามารถ และสมัครใจรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้	- แต่ละทีมมีแบบแผนในการทำงานเป็นมาตรฐาน (SOP) - มีการทดสอบความเป็นไปได้ก่อนเริ่มโครงการ (Feasibility) - มีการใช้เครื่องมือแลกเปลี่ยนความรู้การทำงานในทีมแอจล์	- มีการเขียนความต้องการของลูกค้าออกเป็นเรื่องราวสั้น ๆ รวบรวมเป็นรายการ (User story) - ลูกค้ามีความตกลงและตั้งมั่นในการร่วมมือ - ใช้ระบบดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า

ตัวอย่างที่ได้จากการประเมินในวุฒิที่ 1 (M1) มีระดับที่ได้ Largely Achieve หรือสืฟ้าเยอะ แสดงให้เห็นว่ามีพื้นฐานการทำงานที่ค่อนข้างดี แต่เมื่อไล่ระดับขึ้นไปพบว่าระดับที่สูงขึ้นทีมแอโจล์นี้ทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร ระดับที่บรรลุได้น้อยสุดคือระดับ 4 Adaptive แสดงให้เห็นว่าทีมแอโจล์นี้ขาดความสามารถในการปรับตัว

การวิเคราะห์นี้สามารถทำได้อย่างอิสระบนหลักคิดของผู้ใช้งาน อย่างไรก็ตามมีแนวทางในการวิเคราะห์เบื้องต้นดังนี้

- วิเคราะห์จากแต่ละระดับวุฒิภาวะ ดูว่าระดับต้น 1, 2 ทำได้ดีหรือไม่ ซึ่งระดับนี้เป็นพื้นฐาน ถ้าสองระดับนี้ยังไม่ดีแสดงให้เห็นว่าทีมแอโจล์นั้นขาดพื้นฐาน ซึ่งอาจต้องดูประเด็นแฝงอื่นแยกตามมิติและตัวชี้วัด เช่น ทีมงานอาจไม่มีวินัยในการทำงาน, งานประจำเยอะเกินไปจนไม่มีเวลา, ทีมแอโจล์ไม่เต็มใจที่จะทำงาน เป็นต้น

- การนำเสนอการแก้ไขไม่จำเป็นต้องแก้จากล่างขึ้นบนเสมอไป ถ้าหากองค์กรมองว่ามีปัญหาร่วมกันในตัวชี้วัดอื่น ๆ สามารถแก้เป็นประเด็นที่ไม่ได้อยู่ในระดับเดียวกันได้ เช่น การขาดระบบ SOP หรือ ระบบจัดการข้อมูล ERP ต่าง ๆ ทำให้ไม่บรรลุตัวชี้วัดในระดับ 1 และระดับ 3 แทนที่จะมุ่งเน้นแก้ระดับหนึ่ง อาจแก้ด้วยการหาระบบจัดการข้อมูลมาใช้แทน ก็จะช่วยให้แก้สองระดับพร้อมกันได้

- แต่ละตัวชี้วัด ไม่จำเป็นที่จะต้องถึงระดับบรรลุทั้งหมด (FA) ก็ได้ หากองค์กรมองว่าพอเหมาะแล้ว

- ในตัวชี้วัดบางตัว องค์กรอาจมองแล้วคิดว่าไม่คุ้มค่าที่จะทำ เช่น การใช้ Simulation องค์กรหรือทีมแอโจล์อาจมองว่าไม่เหมาะสมกับธุรกิจ ก็ไม่จำเป็นจะต้องใช้ตัวชี้วัดนั้นก็ได้อีก

- เพื่อสอดคล้องกับหลักการแอโจล์ องค์กรที่นำไปใช้งานไม่ควรยึดติดกับการทำตามตัวแบบมากเกินไป แต่ควรดูว่ามีการปรับเปลี่ยนอย่างไรให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของทีมแอโจล์มากที่สุด โดยตัวแบบประเมินสามารถใช้เพื่อเป็นกรอบแนวทางการพัฒนางานได้

ตารางที่ ข.1

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจล้ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 (Agile Maturity Model for Industry 4.0)

	P1 รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	P2 การวางแผนและ ส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนา โครงการ (Technical excellence)	P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
M5 Ambient เกิดสภาพแวดล้อมและ วัฒนธรรมของ Agile ใน องค์กรอย่างยั่งยืน	เมื่อมีปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ต้องตัดสินใจ องค์กรสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	หน่วยงานองค์กรและทีมแฉใจล้มีการดำเนินมุ่งเป้าหมายสู่กลยุทธ์เดียวกันกับทั้งองค์กร	- ผู้นำองค์กรสนับสนุนการทำงานแบบ Agile - องค์กรมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเครื่องมือที่สนับสนุนกับการทำงาน Agile	ใช้แนวทางการพัฒนาโครงการหนึ่งแบบคู่ขนานกัน(Concurrent Development)	เกิดชุมชนการทำงานระหว่างทีมแฉใจล้และผู้มีส่วนได้เสียอื่น ๆ (Community of Practice)
M4 Adaptive ทีมพัฒนามีศักยภาพในการปรับตัว รับมือต่อข้อเสนอและความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น	- ลูกค้าสามารถกำหนดสิ่งส่งมอบในแต่ละรอบการทำงาน - ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีการให้ข้อเสนอแนะอย่างต่อเนื่อง	- ปฏิบัติตามรอบความถี่การส่งมอบที่เล็กที่สุดตามเหมาะสมขององค์กร - มีการปรับแผนทำงานหลังได้รับ Feedback เสมอ - ใช้ข้อมูลที่มีในระบบมาประยุกต์ใช้ในโครงการ	บริหารการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานองค์กรและทีม Agile และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน อย่างมีประสิทธิภาพ	- มีการติดตามงานเป็นบนระบบรายวัน - มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจากโครงการ (Usability Testing) - มีการติดตามข้อมูลผู้ใช้งาน - มีการสร้างตัวต้นแบบโครงการโดยอาจใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือเข้ามาช่วย	ลูกค้ามุ่งเน้นทำข้อตกลงโครงการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ สิ่งส่งมอบมีความยืดหยุ่น

ตารางที่ ข.1

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอดไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 (Agile Maturity Model for Industry 4.0) (ต่อ)

	P1 รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	P2 การวางแผนและ ส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนา โครงการ (Technical excellence)	P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
M3 Effective การพัฒนาโครงการ มุ่งเน้นเกิดผลลัพธ์ ที่มีประสิทธิภาพและ ประสิทธิผล ส่งมอบมีคุณภาพและ ใช้งานได้จริง	มีการประเมินการทำงานแต่ละรอบโดยใช้ตัววัดที่วัดผลได้	- ระบุความเสี่ยงก่อนการพัฒนาทุกรอบ - ใส่ใจต่องาน มีการวางแผนสอดคล้องตามสิ่งที่ลูกค้าต้องการ	- บุคลากรมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ (Modern ICT) - ทีม Agile มีอำนาจในการตัดสินใจด้วยตนเอง - มีการทำงานแบบเจอหน้ากันเป็นประจำ - สมาชิกในทีมมีการใช้ความรู้ผสมผสานหลายแขนง	มีการปรับปรุงระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	- มีการนิยามวิสัยทัศน์ของโครงการ - มีการระบุคำนิยามของความสำเร็จไว้ชัดเจน (Definition of done)
M2 Evolutionary เกิดการส่งมอบโครงการที่ ละส่วนเป็นเป็นรอบ ระยะเวลาสั้น ๆ พร้อม เปลี่ยนแปลงในแต่ละรอบ	- มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำและมีความยืดหยุ่น - มีการทยอยเก็บความต้องการของลูกค้าเพิ่มเติมเป็นประจำ	- มีการประมาณเวลาทำงานแต่ละงาน (Agile Estimation) - มีการวางแผนงานแยกเป็นแผนรอบทำงานระยะสั้นและแผนระยะยาวตลอดโครงการ	- สมาชิกในทีมมีความสามารถในการออกแบบ, พัฒนาแนวทาง, และทดสอบนวัตกรรมโครงการ - สมาชิกในทีมมีความเต็มใจที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน - สมาชิกในทีมมีการพูดคุยกันสั้น ๆ เป็นประจำทุกวันหรือบ่อยครั้ง	มีระบบในการติดตามการทำงานและติดตามเป็นประจำ	ข้อตกลงที่ทำร่วมกับลูกค้าสะท้อนภาพของการทำงานเป็นส่วน ๆ และมีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ

ตารางที่ ข.1

ตัวแบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 (Agile Maturity Model for Industry 4.0) (ต่อ)

	P1 รับมือการเปลี่ยนแปลง เพื่อการส่งมอบคุณค่าแก่ ผู้มีส่วนได้เสีย (Embrace Change to Deliver Stakeholder Value)	P2 การวางแผนและ ส่งมอบด้วยความถี่ (Plan and Deliver Frequently)	P3 ให้คนเป็นศูนย์กลางการทำงาน (Human centric)	P4 ความเชี่ยวชาญในการพัฒนา โครงการ (Technical excellence)	P5 สร้างความร่วมมือกับลูกค้า และผู้มีส่วนได้เสีย (Customer and Stakeholder Collaboration)
M1 Collaborative เกิดการร่วมมือกันในการ ทำงาน Agile สนับสนุนการสื่อสาร ระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย	มีกระบวนการในการทบทวนการทำงานของทีม (Reflect and tune process)	มีการร่วมมือกันวางแผนระหว่างทุกกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียโครงการ (Collaborative Planning)	มีทีม Agile ที่มีความสามารถและสมัครใจรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้	- แต่ละทีมมีแบบแผนในการทำงานเป็นมาตรฐาน (SOP) - มีการทดสอบความเป็นไปได้ก่อนเริ่มโครงการ (Feasibility) - มีการใช้เครื่องมือแลกเปลี่ยนความรู้การทำงานในทีมแอไจล์	- มีการเขียนความต้องการของลูกค้าออกเป็นเรื่องราวสั้น ๆ รวบรวมเป็นรายการ (User story) - ลูกค้ามีความตกลงและตั้งมั่นในการร่วมมือ - ใช้ระบบดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจลึในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด

ข้อ	ระดับ / มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับความเป็นจริงเลย	ไม่ตรงกับความจริง	ตรงกับความจริงบ้าง	ค่อนข้างตรงกับความจริง	ตรงกับความเป็นจริงที่สุด
1	M1P1.1	มีกระบวนการทบทวนการทำงาน (Reflect and tune process)	พูดคุยปรับปรุงรูปแบบการทำงานกับทีมพัฒนาและ ผู้มีส่วนได้เสียเป็นประจำในแต่ละรอบการทำงาน และมีการนำเอาข้อเสนอแนะมาพัฒนากระบวนการทำงาน					
2	M1P2.1	มีการวางแผนร่วมกันระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย (Collaborative Planning)	ทีมพัฒนาและกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเข้ามาเกี่ยวข้องและการพิจารณาโครงการตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผน					
3	M1P3.1	มีทีม Agile ที่มีความสามารถและสมัครใจรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายได้	ทีมพัฒนาประกอบด้วย 3-10 คนที่มีความสามารถและสมัครใจรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย และได้รับการสนับสนุนในการตัดสินใจต่าง ๆ ภายในโครงการ					
4	M1P4.1	มีแบบแผนการทำงานเป็นมาตรฐาน (Standard operating procedure: SOP)	ทีมพัฒนาโครงการมีแบบแผนมาตรฐานการปฏิบัติงาน และมีการทำตามแบบแผนที่วางไว้					
5	M1P4.2	มีการทดสอบความเป็นไปได้ก่อนเริ่มโครงการ (Feasibility)	มีการทดสอบความเป็นไปได้ในการใช้งาน (Functionality) และทดสอบความเป็นไปได้เชิงเทคนิค (Technicality) รวมถึงประเด็นอื่น ๆ ของการพัฒนาโครงการก่อนเริ่มโครงการ					

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด (ต่อ)

ข้อ	ระดับ /มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับความเป็นจริงเลย	ไม่ตรงกับความจริง	ตรงกับความจริงบ้าง	ค่อนข้างตรงกับความจริง	ตรงกับความเป็นจริงที่สุด
6	M1P4.3	มีการใช้เครื่องมือแลกเปลี่ยนความรู้ในทีมแฉใจล	ทีมพัฒนามีการใช้เครื่องมือเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้, ข้อมูล และเอกสารต่าง ๆ ภายในทีม ซึ่งเป็นได้ทั้งเครื่องมือทางดิจิทัล (wiki, blog) เครื่องมือการเชื่อมต่อต่าง ๆ จากอุตสาหกรรม 4.0 (cloud, project management software) หรือเครื่องมือพื้นฐาน เช่น การใช้กระดาน white board					
7	M1P5.1	มีการเขียนความต้องการของลูกค้าออกเป็นเรื่องราวสั้น ๆ รวบรวมไว้เป็นรายการ (User story)	มีการเริ่มต้นโครงการจากการรวบรวมความต้องการผู้ใช้งานออกมาเป็น User Story และนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโครงการ					
8	M1P5.2	กลุ่มลูกค้ามีความตกลงและตั้งมั่นในการร่วมมือ	ลูกค้าและผู้มีส่วนได้เสียตกลงและยอมรับหลักการในการพัฒนาโครงการร่วมกัน (Commitment)					
9	M1P5.3	ใช้ระบบดิจิทัลเพื่อร่วมมือกับลูกค้า	มีการวางระบบการสื่อสารและแบ่งปันข้อมูลการพัฒนาโครงการกับลูกค้าผ่านระบบดิจิทัล เช่น การใช้ซอฟต์แวร์แสดงสถานะของโครงการ					

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด (ต่อ)

ข้อ	ระดับ /มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับความเป็นจริงเลย	ไม่ตรงกับความจริง	ตรงกับความจริงบ้าง	ค่อนข้างตรงกับความจริง	ตรงกับความเป็นจริงที่สุด
10	M2P1.1	มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำ และมีความยืดหยุ่นในการพัฒนาโครงการ	มีการส่งมอบความถี่เป็นประจำ และมีความยืดหยุ่นพร้อมรับการปรับเปลี่ยนได้ทุกรอบการส่งมอบ					
11	M2P1.2	มีการทยอยสอบถามความต้องการของลูกค้าเพิ่มเติมเป็นประจำ	ทีมพัฒนาไม่ได้กำหนดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์หรือสิ่งส่งมอบที่ตายตัวตั้งแต่ต้นโครงการ แต่จะนำเสนอเป็นเพียงภาพคร่าว ๆ ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ และระหว่างช่วงการพัฒนาโครงการจะคอยสอบถามความต้องการของผู้ใช้งานเป็นประจำและนำมาเพิ่มเติมในโครงการ					
12	M2P2.1	มีการประมาณเวลาทำงานแต่ละงาน (Agile Estimation)	มีการทำประมาณการขนาดงานของโครงการพัฒนาเป็นตัวเลขที่วัดผลได้ (Story point) และนำมาใช้งานเพื่อสนับสนุนให้มีความเร็วในการทำงานที่สม่ำเสมอและเหมาะสม					

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจลึในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด (ต่อ)

ข้อ	ระดับ /มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับความจริงเลย	ไม่ตรงกับความจริง	ตรงกับความจริงบ้าง	ค่อนข้างตรงกับความจริง	ตรงกับความจริงที่สุด
13	M2P2.2	มีการแบ่งการวางแผนงาน แยกเป็นแผนรอบทำงานระยะสั้นและแผนระยะยาวตลอดโครงการ	ทีมพัฒนาแบ่งการวางแผนออกเป็นสองระดับคือ 1. การวางแผนรอบทำงานสั้น ๆ (Iteration plan) ซึ่งเป็นการวางแผนระยะสั้นว่าในแต่ละรอบการทำงานจะให้ความสำคัญกับส่วนใดก่อนและส่งมอบอะไรอย่างละเอียด 2. การวางแผนการส่งมอบโครงการ (Release plan) เป็นการวางแผนในภาพกว้างของโครงการ ซึ่งเป็นภาพที่หยาบกว่า และครอบคลุมตลอดระยะเวลาจนส่งมอบโครงการ					

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด (ต่อ)

ข้อ	ระดับ /มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับความเป็นจริงเลย	ไม่ตรงกับความจริง	ตรงกับความจริงบ้าง	ค่อนข้างตรงกับความจริง	ตรงกับความเป็นจริงที่สุด
14	M2P3.1	สมาชิกในทีมมีความสามารถในการออกแบบ, พัฒนาแนวทาง, และทดสอบอนุมัติโครงการ	สมาชิกในทีมมีความสามารถครบทั้งสามด้าน ได้แก่ 1. Define: ความสามารถและมีอำนาจในการระบุปัญหาและออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อส่งมอบคุณค่า 2. Build: มีความสามารถและมีอำนาจในการพัฒนาโครงการให้อยู่ในสถานะพร้อมส่งมอบ 3. Test: มีความสามารถและมีอำนาจในการทดสอบสิ่งส่งมอบและอนุมัติว่าสามารถส่งมอบได้หรือไม่					
15	M2P3.2	สมาชิกในทีมมีความเต็มใจที่จะปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน	สมาชิกในทีมเต็มใจที่จะยืดหยุ่นการจัดการงานและปรับเปลี่ยนตารางงานตามเหมาะสม					
16	M2P3.3	สมาชิกทีมมีการพูดคุยกันสั้น ๆ เป็นประจำทุกวันหรือบ่อยครั้ง (Standup Meeting)	สมาชิกในทีมพัฒนา มีการพูดคุยกันแลกเปลี่ยนรายละเอียดของโครงการเป็นระยะเวลาสั้น ๆ เป็นประจำทุกวันหรือบ่อยครั้ง					

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด (ต่อ)

ข้อ	ระดับ /มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับ ความจริง เลย	ไม่ตรงกับ ความจริง	ตรงกับ ความจริงบ้าง	ค่อนข้าง ตรงกับ ความจริง	ตรงกับ ความจริง ที่สุด
17	M2P4.1	มีระบบในการติดตามการทำงาน และติดตามเป็นประจำ	มีการติดตามการพัฒนาโครงการในแต่ละรอบการทำงาน (Sprint) เป็นประจำว่างานเป็นไปตามที่ได้วางแผนไว้หรือไม่ และแต่ละทีมมีการทำงานเป็นรอบ ๆ ด้วยวินัยที่สม่ำเสมอ					
18	M2P5.1	ข้อตกลงที่ทำร่วมกับลูกค้าสะท้อนภาพของการทำงานเป็นส่วน ๆ และมีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ	ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีความเข้าใจและยินยอมในการส่งมอบเป็นส่วน ๆ และไม่มีการกำหนดแผนงานที่ตายตัวล่วงหน้าไว้ในข้อตกลงหรือสัญญา					
19	M3P1.1	มีการประเมินการทำงานแต่ละรอบ โดยใช้ตัววัดที่วัดผลได้	มีการทบทวนการทำงานแต่ละรอบ (Sprint) และประเมินผลการทำงานอย่างละเอียดด้วยการวัดผลทางตัวเลข เช่น การใช้ KPI ในการวัดผลแต่ละ Sprint					
20	M3P2.1	ระบุความเสี่ยงก่อนการพัฒนาทุกรอบ เพื่อให้รู้ว่าการส่งมอบในรอบนั้นเป็นไปได้	ในการทำงานแต่ละรอบ ทีมพัฒนามีการระบุความเสี่ยงและความท้าทายที่รุนแรงที่สุดตั้งแต่ก่อนเริ่มการพัฒนาแต่ละรอบ เพื่อหลีกเลี่ยงการส่งมอบที่เป็นไปไม่ได้					

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด (ต่อ)

ข้อ	ระดับ /มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับความเป็นจริงเลย	ไม่ตรงกับความจริง	ตรงกับความจริงบ้าง	ค่อนข้างตรงกับความจริง	ตรงกับความเป็นจริงที่สุด
21	M3P2.2	ใส่ใจต่องาน มีการวางแผนสอดคล้องตามสิ่งที่ลูกค้าต้องการ	สิ่งที่จะส่งมอบทั้งหมดต้องถูกนำมาวางแผนบนฐานของความต้องการลูกค้าและจะต้องจัดเป็นรายการซึ่งสามารถแสดงให้สมาชิกในทีมและผู้มีส่วนได้เสียเข้าถึงได้ และจะต้องใส่ใจทุกรายการความต้องการลูกค้าไม่ตกหล่น					
22	M3P3.1	สมาชิกในทีมมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ (Modern ICT Competency)	สมาชิกในทีมมีทักษะในการใช้เครื่องมือสารสนเทศสมัยใหม่ เช่น ซอฟต์แวร์ในการบริหารการทำงานต่าง (Microsoft Project), ซอฟต์แวร์ในการจัดการข้อมูล (Excel), ซอฟต์แวร์ในการแสดงข้อมูล (Tableau, Google Studio) ฯลฯ					
23	M3P3.2	ทีม Agile มีอำนาจในการจัดการตนเอง (Self-organized team)	ทีม Agile มีความรับผิดชอบอย่างเต็มที่ในการพัฒนาและส่งมอบโครงการและสามารถตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ในโครงการได้โดยไม่ต้องรออนุมัติจากระดับบริหาร					
24	M3P3.3	ทีม Agile มีการพูดคุยเจอหน้ากันเป็นประจำ (Face-to-face communication)	ตลอดช่วงการพัฒนาโครงการ ทีม Agile มีการทำงานและพูดคุยแบบเจอหน้ากันเป็นประจำ ซึ่งรวมไปถึงการร่วมทำงานด้วยกันในสถานที่เดียวกัน					

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด (ต่อ)

ข้อ	ระดับ / มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับความเป็นจริงเลย	ไม่ตรงกับความจริง	ตรงกับความจริงบ้าง	ค่อนข้างตรงกับความจริง	ตรงกับความเป็นจริงที่สุด
25	M3P3.4	สมาชิกในทีมมีการใช้ความรู้ผสมผสานหลายแขนง	สมาชิกในทีม Agile มีความสามารถที่หลากหลาย และนำความรู้ในแขนงต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโครงการได้ดี มีการร่วมกันทำงานนอกหน้าที่ เพื่อให้เกิดสิ่งส่งมอบที่มีคุณภาพที่สุด					
26	M3P4.1	มีการปรับปรุงระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	ตลอดการพัฒนาโครงการ มีการทบทวนกระบวนการทำงาน (Procedure) หรือขั้นตอนการทำงาน (Instruction) เป็นประจำ โดยมุ่งเน้นให้กระบวนการดังกล่าวมีความซับซ้อนน้อยลง และลดความไม่จำเป็นในการทำงาน					
27	M3P5.1	มีการวางวิสัยทัศน์ของโครงการ (Vision Statement)	ในแต่ละโครงการ มีการวางวิสัยทัศน์ (Vision) ของโครงการไว้ ซึ่งเป็นการวางผ่านมุมมองของลูกค้าหรือผู้ใช้งานโดยวิสัยทัศน์ดังกล่าวนี้ สมาชิกในทีมทุกคนจะต้องทราบและมองเห็นภาพวิสัยทัศน์เดียวกัน และถูกค้ำึงถึงตลอดการพัฒนาโครงการ					

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด (ต่อ)

ข้อ	ระดับ /มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับความเป็นจริงเลย	ไม่ตรงกับความจริง	ตรงกับความจริงบ้าง	ค่อนข้างตรงกับความจริง	ตรงกับความเป็นจริงที่สุด
28	M3P5.2	มีการระบุค่านิยามความสำเร็จของโครงการไว้ชัดเจน (Definition of Done)	ทีมพัฒนาโครงการและลูกค้าหรือผู้ใช้งาน มีการตกลงกันอย่างชัดเจนว่าความสำเร็จของโครงการคืออะไรก่อนที่จะเริ่มพัฒนาในแต่ละรอบของการทำงาน					
29	M4P1.1	ลูกค้าสามารถกำหนดสิ่งส่งมอบในแต่ละรอบการทำงาน	ลูกค้าหรือผู้ใช้งาน จะเป็นผู้ควบคุมและเรียงลำดับความสำคัญการส่งมอบในแต่ละรอบการทำงานความที่ต้องการได้					
30	M4P1.2	ลูกค้าหรือผู้ใช้งานมีการให้ข้อเสนอแนะโครงการอย่างต่อเนื่อง	ลูกค้ามีการให้ข้อเสนอแนะเป็นประจำในทุก ๆ รอบการทำงาน					
31	M4P2.1	ปฏิบัติตามรอบความถี่การส่งมอบที่เล็กที่สุดตามเหมาะสมขององค์กร	ทีม Agile ใช้เวลาพัฒนาในแต่ละรอบน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งรอบความถี่นี้อ้างอิงจากนโยบายที่กำหนดไว้ขององค์กร และจะต้องปฏิบัติตามการพัฒนาแต่ละรอบได้ตามที่กำหนดไว้ทุกรอบ					

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด (ต่อ)

ข้อ	ระดับ / มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับความเป็นจริงเลย	ไม่ตรงกับความจริง	ตรงกับความจริงบ้าง	ค่อนข้างตรงกับความจริง	ตรงกับความเป็นจริงที่สุด
32	M4P2.2	มีการปรับแผนทำงานหลังได้รับ Feedback เสมอ	ทีม Agile จะไม่วางแผนรอบการทำงานไว้ล่วงหน้าทุก ๆ รอบจะต้องวางแผนใหม่โดยตั้งต้นจากข้อเสนอแนะที่ลูกค้าหรือผู้ใช้ได้เสนอไว้จากรอบทำงานก่อน (Feedback grooming)					
33	M4P2.3	ใช้ข้อมูลที่มีในระบบมาประยุกต์ใช้ในโครงการ	ทีมพัฒนามีการใช้ข้อมูลที่มีในระบบอุตสาหกรรม 4.0 ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลของลูกค้า หรือข้อมูลจากแผนกอื่นที่ได้เชื่อมต่อไว้ นำมาปรับใช้กับโครงการในการวางแผนแต่ละรอบการทำงาน					
34	M4P3.1	บริหารการทำงานร่วมกันระหว่างองค์กรและทีม Agile และแลกเปลี่ยนข้อมูลกันอย่างมีประสิทธิภาพ	มีการบริหารระหว่างหน่วยงานอื่นในองค์กรและทีม Agile อย่างสอดคล้องกันและมีประสิทธิภาพ โดยมีกระบวนการและเครื่องมือในการสื่อสารและมีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างหน่วยงานและทีมแอไจล์					
35	M4P4.1	มีการติดตามงานเป็นระบบรายวัน (Daily progress tracking)	มีการรายงานการดำเนินโครงการบนระบบทุกวัน โดยไม่คำนึงถึงว่าจะทำงานได้มากน้อยเท่าไร					

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด (ต่อ)

ข้อ	ระดับ /มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับ ความจริง เลย	ไม่ตรงกับ ความจริง	ตรงกับ ความจริงบ้าง	ค่อนข้าง ตรงกับ ความจริง	ตรงกับ ความจริง ที่สุด
36	M4P4.2	มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจากโครงการ	มีการทดสอบสิ่งส่งมอบที่ได้พัฒนาจากโครงการกับลูกค้าเพื่อให้ลูกค้าตรวจสอบว่าตรงกับความต้องการที่คาดหวังไว้และมีข้อเสนอเพิ่มเติมหรือไม่					
37	M4P4.3	มีการติดตามข้อมูลผู้ใช้งาน (Data collection)	มีการติดตั้งระบบการติดตามการใช้งานหลังส่งมอบเพื่อเก็บเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือนำไปใช้สำหรับโครงการต่อ ๆ ไป เช่น การติดตั้ง Sensor สำหรับการเก็บข้อมูล					
38	M4P4.4	มีการใช้เทคโนโลยีในการทดสอบหรือสร้างแบบจำลองโครงการ	ทีมพัฒนามีการทดสอบโครงการตลอดการพัฒนาซึ่งรวมไปถึงการทำแบบจำลอง (Simulation) จากข้อมูลที่มีอยู่และการสร้างตัวต้นแบบจากการผลิตแบบเพิ่มเนื้อ (Additive Manufacturing) เช่น 3D printing					
39	M4P5.1	ลูกค้ามุ่งเน้นทำข้อตกลงโครงการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ สิ่งส่งมอบมีความยืดหยุ่น	ลูกค้าพร้อมทำสัญญาหรือข้อตกลงโดยไม่ระบุความต้องการและคุณสมบัติ แต่ระบุเป็นขอบเขตเน้นการทำเพื่อตอบวัตถุประสงค์ความร่วมมือระหว่างลูกค้าและทีมพัฒนาโครงการแทน					

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแฉใจไลในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด (ต่อ)

ข้อ	ระดับ / มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับความเป็นจริงเลย	ไม่ตรงกับความจริง	ตรงกับความจริงบ้าง	ค่อนข้างตรงกับความจริง	ตรงกับความเป็นจริงที่สุด
40	M5P1.1	เมื่อมีปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ต้องตัดสินใจองค์กรสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว	เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในโครงการ การตัดสินใจเปลี่ยนแปลงนั้นจะต้องได้รับอนุมัติไม่เกิน 3 ระดับของการทำงาน (เช่น หัวหน้าทีม, หัวหน้าแผนก, ผู้บริหาร เป็นต้น)					
41	M5P2.1	ทีมแฉใจไลและมีการดำเนินมุ่งเป้าหมายสู่กลยุทธ์เดียวกันกับทั้งองค์กรและหน่วยงานอื่น ๆ ในองค์กร	มีการวางแผนเป้าหมายขององค์กรที่เชื่อมต่อกับทีม Agile และหน่วยงานอื่น ๆ ขององค์กร โดยทุกทีมต่างมุ่งสู่ Roadmap เดียวกันเพื่อตอบสนองจุดประสงค์เชิงกลยุทธ์ขององค์กรในภาพใหญ่					
42	M5P3.1	ผู้นำองค์กรสนับสนุนการทำงานแบบ Agile (Leadership Buy-in)	องค์กรและระดับบริหารยินยอมและพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงในระดับองค์กรเพื่อผลประโยชน์ที่ดีกว่า เช่น การปรับโครงสร้างองค์กร การปรับโมเดลธุรกิจ					
43	M5P3.2	องค์กรมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเครื่องมือที่สนับสนุนกับการทำงาน Agile	มีสภาพแวดล้อมและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการทำโครงการแบบ Agile ทีมทำงานมีสถานที่ทำงานอยู่ในที่เดียวกันและสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ทันที					

ตารางที่ ข.2

แบบประเมินวุฒิภาวะแอไจล์ในบริบทอุตสาหกรรม 4.0 รูปแบบละเอียด (ต่อ)

ข้อ	ระดับ / มิติ	คำถาม	คำอธิบาย	ไม่ตรงกับความเป็นจริงเลย	ไม่ตรงกับความจริง	ตรงกับความจริงบ้าง	ค่อนข้างตรงกับความจริง	ตรงกับความเป็นจริงที่สุด
44	M5P4.1	ใช้แนวทางการพัฒนาโครงการหนึ่งแบบคู่ขนานกัน(Concurrent Development)	องค์กรมีการใช้การพัฒนาโครงการแบบคู่ขนาน เพื่อให้ส่งมอบได้รวดเร็วและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดี					
45	M5P5.1	เกิดชุมชนการทำงานระหว่างทีมแอไจล์และผู้มีส่วนได้เสียอื่น ๆ (Community of Practices)	เกิดสังคมการแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย มีกิจกรรมที่เกิดปฏิสัมพันธ์ในสังคมเป็นประจำและยั่งยืน					

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ

กฤษฎณ์ ปัทมะโรจน์

วุฒิการศึกษา

ปีการศึกษา 2539: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547: บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ผลงานทางวิชาการ

Pattamaroj K., Rompho N. (2018). Disrupting traditional Business Test by Online Simulation. *International Simulation and Gaming Association Conference 2018*.

Pattamaroj K. (2018). UX Design using Library Analytics. *Elsevier Southeast Asia (SEA) University Forum 2018*.

Pattamaroj K., Sinlamat P., Boon-ltt. (2022). A Framework Validation for ERP Implementation in Thailand: A Case Study Approach. *2022 IEEE Technology & Engineering Management Conference - Asia Pacific (TEMSCON-ASPAC)*, 120–126. <https://doi.org/10.1109/TEMSCON-ASPAC52831.2022.9916537>

Pattamaroj K., Rompho N. (2023). Uses of OKRs for Inclusive Education. In P. Narot & N. Kiettikunwong (Eds.), *Interdisciplinary Perspectives on Special and Inclusive Education in a Volatile, Uncertain, Complex & Ambiguous (Vuca) World* (Vol. 20, pp. 219–232). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S1479-363620230000020014>