

บทความปริทัศน์  
(Review article)

## การทบทวนวรรณกรรมเทคนิคและวิธีการประเมินทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์

### Review of Human Factors Psychology Assessment Techniques

ทศพล บุตรมี<sup>1</sup>, อาทิตยา จิตจำนงค์<sup>2</sup>

Totsapon Butmee<sup>1</sup>, Atitaya Jitjamnong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

<sup>1</sup> Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Naresuan University ([totsaponb@nu.ac.th](mailto:totsaponb@nu.ac.th))

<sup>2</sup>หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

<sup>2</sup>Public Health Program, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University

\*ผู้รับผิดชอบหลัก

Received: August 4, 2022/ Revised: September 23, 2022/ Accepted: November 2, 2022

**บทคัดย่อ:** การประเมินทางด้านปัจจัยมนุษย์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยในการวางแผนออกแบบงาน ขั้นตอนการทำงาน เครื่องมือ สถานะงาน และสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดการเกิดความผิดพลาดของมนุษย์และป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงาน จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาพบว่ายังไม่มีบทความที่ทบทวนทางด้านเทคนิคและวิธีการประเมินทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ที่ตีพิมพ์ลงวารสารในประเทศไทยมากนัก บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมและเผยแพร่ประเภท เทคนิคและวิธีการประเมินทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ ทั้งนี้เทคนิคและวิธีการประเมินทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์นั้นมีหลายประเภท แต่ในบทความฉบับนี้จะจำแนกตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน 2) การจำแนกความผิดพลาดของมนุษย์ 3) การประเมินการตระหนักรู้สถานการณ์ และ 4) การประเมินภาระงานด้านความคิด และบทความนี้ได้รวบรวมตัวอย่างวิธีการประเมิน ขอบเขตการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน การทดสอบความถูกต้อง ข้อดี และข้อด้อย นักวิจัยทางด้านปัจจัยมนุษย์และการยศาสตร์ในประเทศไทยและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปเป็นแนวทางในการเลือกใช้เทคนิคและวิธีการประเมินทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

**คำสำคัญ:** การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน; การจำแนกความผิดพลาดของมนุษย์; การประเมินการตระหนักรู้สถานการณ์; การประเมินภาระงานด้านความคิด

**ABSTRACT:** Human factors assessment is important to help designing task, working process, equipment, work-station, and work environment. As a result, it can enhance work performance, decrease human error and prevent accident at work. Regarding to a literature review, it was a limited article about Human Factors Psychology Assessment Techniques publishing in Thailand. The objectives of this article were to collect and publish types of human factors psychology, assessment techniques. There are many types of Human Factors Psychology Assessment Techniques. In this article, Human Factors Psychology Assessment Techniques were categorized by purpose into four types including i) Task Analysis Techniques; ii) Human Error Identification (HEI) Techniques; iii) Situation Awareness (SA) Assessment Techniques and iv) Mental Workload Assessment Techniques (MWL). The article also provided some examples of methods, domains of application, tools needed, validation studies, advantages and disadvantages. Human factors and ergonomics researchers in Thailand and other relevance can use this guideline to select appropriate human factors psychology assessment techniques.

**Keywords:** Task Analysis Techniques; Human Error Identification (HEI) Techniques; Situation Awareness (SA) Assessment Techniques; Mental Workload Assessment Techniques (MWL)

## 1. บทนำ

สมาคมการยศาสตร์นานาชาติ (International Ergonomic Association; IEA) ได้นิยามความหมายของปัจจัยมนุษย์ (Human Factors) ไว้ว่าเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับองค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ เพื่อประยุกต์ใช้ทฤษฎี หลักการ ข้อมูล และวิธีการในการออกแบบ เพื่อให้มนุษย์มีความเป็นอยู่ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่ดี

*“Ergonomics (or human factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data and methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance.”<sup>1</sup>*

มนุษย์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการผลิต ประสิทธิภาพและความสามารถของมนุษย์ (human performance) ย่อมส่งผลต่อคุณภาพของผลผลิตและความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น แต่อย่างไรก็ตามมนุษย์ย่อมมีข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ (human limitation) ไม่ว่าจะเป็นข้อจำกัดทางด้านกายภาพ (physical limitation) เช่น ท่าทางการทำงาน การออกแรงยกของหนัก เป็นต้น หรือข้อจำกัดทางด้านจิตใจ (cognitive limitation) เช่น การรับรู้ ข้อมูลข่าวสาร การคิดวิเคราะห์ และการประมวลผลข้อมูล เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ (Human Factors Psychology) หรือการยศาสตร์ด้านการรู้คิด (Cognitive ergonomics) ซึ่งให้ความสำคัญกับกระบวนการทางด้านความคิด เช่น การรับรู้ ความจำ การแสดงเหตุผล การตอบสนองของมนุษย์กับองค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ

*“Cognitive ergonomics is concerned with mental processes, such as perception, memory, reasoning, and motor response, as they affect interactions among humans and other elements of a system.”<sup>1</sup>*

การประเมินทางด้านปัจจัยมนุษย์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยในการวางแผนออกแบบงาน ขั้นตอนการทำงาน เครื่องมือ สถานการณ์ และสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เพื่อป้องกันการเกิดความผิดพลาดและอุบัติเหตุจากการทำงานได้ เช่น การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานทำให้ทราบถึงกิจกรรมย่อยในงานอย่างละเอียด เพื่อนำไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานและความผิดพลาดในการทำงานของผู้ปฏิบัติงานต่อไป การจำแนกความผิดพลาดหรือโอกาสเกิดความผิดพลาดของมนุษย์ ใช้เพื่อคาดการณ์ความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นของมนุษย์หรือผู้ปฏิบัติงานระหว่างทำงานร่วมกับเครื่องจักร จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า ในประเทศไทยมีการเผยแพร่บทความเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการประเมินทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ลงในวารสารไม่มากนัก ทำให้ยังขาดแนวทางการศึกษาทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ที่หลากหลาย มีบทความของ ทศพล บุตรมี<sup>2</sup> ซึ่งได้เผยแพร่ เรื่อง การทบทวนวรรณกรรมเครื่องมือ ประเมินทางด้านการยศาสตร์จิตภาพในวารสารการยศาสตร์ไทย แต่บทความดังกล่าวได้อธิบายเฉพาะการประเมินภาระงานด้านความคิด (mental workload) และการตระหนักรู้สถานการณ์ (situation awareness) เท่านั้น ยังขาดประเด็นด้านเทคนิคและวิธีการประเมินทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ประเภทอื่น ๆ ซึ่งในปัจจุบันเทคนิคเหล่านี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมามากมาย โดยมีจุดประสงค์เพื่อการประเมินที่แตกต่างกัน เช่น การจำแนกความผิดพลาดหรือโอกาสเกิดความผิดพลาดของมนุษย์ การประเมินการตระหนักรู้สถานการณ์ การประเมินภาระงานด้านความคิด ดังนั้นผู้แต่งจึงเขียนบทความนี้ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายประเภทของการประเมินทางด้านปัจจัยมนุษย์พร้อมทั้งตัวอย่างวิธีการประเมิน ขอบเขตการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน การทดสอบความถูกต้อง รวมไปถึงข้อดีและข้อด้อยของการประเมินแต่ละวิธี เพื่อเป็นแนวทางให้นักวิจัยทางด้านนี้ในประเทศไทยและผู้สนใจสามารถเลือกใช้เทคนิคและวิธีการประเมินทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

## 2. วิธีการสืบค้นข้อมูล

องค์ความรู้ในบทความนี้ได้จากการสืบค้น รวบรวม วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลจากตำรา หนังสือ บทความ วิชาการและบทความวิจัย โดยเฉพาะงานวิจัยจากต่างประเทศที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ การสืบค้นจากฐานข้อมูลทางการยศาสตร์และปัจจัยมนุษย์ที่เป็นฐานข้อมูล

อิเล็กทรอนิกส์ โดยสืบค้นจากฐานข้อมูลทางวิชาการที่น่าเชื่อถือ เช่น ScienceDirect, Springer Link และ Taylor & Francis

### 3. ประเภทของเทคนิคการประเมินทางด้านปัจจัยมนุษย์ (Type of Human Factors Techniques)

ในบทความนี้จะอธิบายประเภทของเทคนิคการประเมินทางด้านปัจจัยมนุษย์ตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภทที่สำคัญ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน (Task Analysis Techniques) 2) การจำแนกความผิดพลาดหรือโอกาสเกิดความผิดพลาดของมนุษย์ (Human Error Identification Techniques) 3) การประเมินการตระหนักรู้สถานการณ์ (Situation Awareness assessment Techniques) 4) การประเมินภาระงานด้านความคิด (Mental Workload Assessment Techniques) ทั้งนี้เทคนิคการประเมินแต่ละประเภทมีความแตกต่างกัน ดังคำอธิบายในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประเภทของเทคนิคการประเมินทางด้านปัจจัยมนุษย์<sup>3</sup>

ประเภทของเทคนิคการประเมิน (Types of Techniques)	คำอธิบาย (Definitions)	ตัวอย่างวิธีการประเมิน (Methods)
1. การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน (Task Analysis Techniques)	คือ เทคนิคที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการทำงานของมนุษย์ภายใต้งานหรือสถานการณ์ที่ทำการวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานจะมีการแบ่งงานเป็นขั้นตอนย่อย ๆ	1) Hierarchical Task Analysis (HTA) <sup>5</sup> 2) Goals, Operators, Methods and Selection Rules (GOMS) <sup>6</sup>
2. การจำแนกความผิดพลาดของมนุษย์ (Human Error Identification (HEI))	เป็นเทคนิคการคาดการณ์ความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นของมนุษย์หรือผู้ปฏิบัติงานระหว่างปฏิบัติงาน	1) Systematic Human Error Reduction and Prediction (SHERPA) <sup>7</sup> 2) Human Error Template (HET) <sup>8</sup> 3) Technique for the Retrospective and Predictive Analysis of Cognitive Error (TRACER) <sup>9</sup> 4) Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) <sup>10</sup>
3. การประเมินการตระหนักรู้สถานการณ์ (Situation Awareness (SA) Assessment Techniques)	หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในสถานการณ์ของงานที่กำลังปฏิบัติอยู่ ทั้งนี้ยังรวมไปถึงการรับรู้ ความเข้าใจในสถานการณ์และการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้ <sup>4</sup>	1) Situation Awareness Global Assessment Tool (SAGAT) <sup>4</sup> 2) Situation Awareness Rating Technique (SART) <sup>11</sup> 3) Situation Awareness Global Assessment Tool (SAGAT) <sup>4</sup> 4) Situation Awareness Rating Technique (SART) <sup>11</sup> 5) Situation Awareness Subjective Workload Dominance (SA-SWORD) <sup>12</sup> Situation Present Assessment Method (SPAM) <sup>13</sup>

ตารางที่ 1 ประเภทของเทคนิคการประเมินทางด้านปัจจัยมนุษย์<sup>3</sup> (ต่อ)

ประเภทของเทคนิคการประเมิน (Types of Techniques)	คำอธิบาย (Definitions)	ตัวอย่างวิธีการประเมิน (Methods)
4. การประเมินภาระงานด้านความคิด (Mental Workload Assessment Techniques: MWL)	ระดับภาระงานด้านความคิด คือ สัดส่วนทรัพยากรด้านการคิดวิเคราะห์ที่ถูกใช้ไปเนื่องจากการทำงาน เทคนิคการประเมินภาระงานด้านความคิดได้ถูกพัฒนาขึ้นมาหลายสำหรับให้นักปัจจัยมนุษย์ใช้ประเมินระดับภาระงานด้านความคิด	1) Primary task performance measures <sup>2</sup> 2) Secondary task performance measures <sup>2</sup> 3) Physiological measures <sup>2</sup> 4) NASA-Task Load Index <sup>14</sup> 5) Modified Cooper Harper Scales (MCH) <sup>15</sup> 6) Subjective Workload Assessment Technique (SWAT) <sup>16</sup> 7) Subjective Workload Dominance (SWORD) <sup>17</sup> 8) Bedford Scale <sup>18</sup>

#### 4. วิธีการประเมินทางด้านปัจจัยมนุษย์ (Example of Human Factors Methods)

เทคนิคการประเมินทางด้านปัจจัยมนุษย์ทั้ง 4 ประเภทที่กล่าวมาข้างต้นมีความแตกต่างกันในเรื่อง วิธีการประเมิน ขอบเขตการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน การทดสอบความถูกต้อง นอกจากนี้วิธีการประเมินแต่ละวิธียังมีข้อดี และข้อด้อยที่ความแตกต่าง ดังตัวอย่างในตารางที่ 2

ข้อมูลจากการวิเคราะห์ พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน ด้วยวิธีการแบบ Hierarchical Task Analysis หรือ เทคนิค HTA ได้รับความนิยมมากที่สุด สามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกอุตสาหกรรมและกิจกรรมทั่วไป เช่น กิจกรรมการขับรถ<sup>3</sup> สำหรับเทคนิคการจำแนกความผิดพลาดของมนุษย์มีหลายวิธีการ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ เช่น ถ้าต้องการทำนายโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดจากการทำงานว่าจะมีประเภทใดบ้างสามารถใช้วิธีการ Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA) ได้ แต่ถ้าต้องการทราบโอกาสเกิดความผิดพลาดของมนุษย์เป็นตัวเลขเชิงปริมาณและสภาพการณ์ (condition) ที่นำไปสู่ความผิดพลาด การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) จะมีความเหมาะสมมากกว่าเทคนิค SHERPA สำหรับการประเมินการตระหนักรู้สถานการณ์ ก็มีหลายวิธีการเช่นกัน อาทิการใช้เทคนิค Situation Awareness Global Assessment Tool หรือ SAGAT จำเป็นต้องมีการหยุดการทำงาน (Freeze probe technique) อาจรบกวนการทำงานได้ และต้องการทดสอบในสถานการณ์จำลองซึ่งอาจมีค่าใช้จ่ายสูงตามมา ทำให้ต้องพิจารณาใช้เทคนิคอื่นแทน เช่น เทคนิค Situation Awareness Rating Technique (SART) ซึ่งจะประเมินภายหลังจากทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สำหรับการประเมินภาระงานด้านความคิด มีหลากหลายวิธีการ ทั้งแบบ objective เช่น การประเมินด้วยการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย (Physiological measures) และแบบ subjective เช่น แบบประเมิน NASA-Task Load Index ดังนั้นการเลือกใช้เทคนิคและวิธีการใดในการประเมินนั้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ เวลา และทรัพยากรที่มีอยู่ หรืออาจจะต้องใช้การประเมินหลายอย่างร่วมกันเพื่อความถูกต้อง แม่นยำ ความน่าเชื่อถือของผลการประเมิน

ตารางที่ 2 ตัวอย่างวิธีการประเมินทางจิตวิทยาไปยังผู้ใช้งาน ขอบเขตการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่ใช้ การทดสอบความถูกต้อง ข้อดี และข้อด้อย

ประเภทของเทคนิคการประเมิน (Type of Techniques)	วิธีการประเมิน (Method)	ขอบเขตการประยุกต์ใช้ (Domain of application)	เครื่องมือที่ใช้ (Tools needed)	การทดสอบความถูกต้อง (Validation studies) <sup>3</sup>	ข้อดี <sup>3</sup> (Advantages)	ข้อด้อย <sup>3</sup> (Disadvantages)
1. การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน (Task Analysis Techniques)	1.1 HTA – Hierarchical Task Analysis <sup>5</sup>	ทั่วไป	- ปากกา - กระดาษ	มีการทดสอบ	1) ผลจากการวิเคราะห์สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อประเมินทางด้านปัจจัยมนุษย์ด้วยวิธีอื่น 2) ถูกใช้ในหลาย ๆ ขอบเขตการศึกษา 3) ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องเพื่อใช้อธิบายกิจกรรมในงาน	1) ได้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลเชิงพรรณนา 2) ไม่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงาน 3) อาจใช้เวลานานกว่าสำหรับงานที่ซับซ้อน
	1.2 GOMS – Goals, Operators, Methods and Selection Rules <sup>6</sup>	งานที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับคอมพิวเตอร์ (HCI)	- ปากกา - กระดาษ	มีการทดสอบในเฉพาะงานระหว่างคนกับคอมพิวเตอร์ (HCI)	1) ให้ข้อมูลอธิบายกิจกรรมในงานตามลำดับขั้นตอน	1) อาจยากต่อการเรียนรู้ 2) ใช้เวลานาน 3) ยังไม่มีการทดสอบความถูกต้องในลักษณะงานที่ไม่มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับคอมพิวเตอร์ HCI

ตารางที่ 2 ตัวอย่างวิธีการประเมินทางจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ ขอบเขตการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่ใช้ การทดสอบความถูกต้อง ข้อดี และข้อต่อย (ต่อ)

ประเภทของเทคนิคการประเมิน (Type of Techniques)	วิธีการประเมิน (Method)	ขอบเขตการประยุกต์ใช้ (Domain of application)	เครื่องมือที่ใช้ (Tools needed)	การทดสอบความถูกต้อง (Validation studies) <sup>3</sup>	ข้อดี <sup>3</sup> (Advantages)	ข้อต่อย <sup>3</sup> (Disadvantages)
2. การจำแนกความผิดพลาดของมนุษย์ (Human Error Identification)	2.1 SHERPA – Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach <sup>7</sup>	- อุสาหกรรมนิวเคลียร์ - ท่องไป	- ปากกา - กระดาษ - แผ่นผังของระบบ	มีการทดสอบ	1) มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ 2) อาจจะเป็นวิธีการจำแนกความผิดพลาดของมนุษย์ที่ดีที่สุด 3) ถูกใช้ในหลายอุตสาหกรรมง่ายต่อการใช้และการเรียนรู้	1) อาจเกิดความน่าเบื่อและใช้เวลานานสำหรับงานที่ใหญ่มาก 2) เพิ่มภาระในการประเมินเนื่องจากระยะสั้นขั้นตอนการทำงาน (HTA) ร่วมด้วย
	2.2 HET – Human Error Template <sup>8</sup>	- อุสาหกรรมการการบิน - ท่องไป	- ปากกา - กระดาษ - แผ่นผังของระบบ	มีการทดสอบ	1) ใช้ง่าย ต้องการการฝึกอบรมเพียงเล็กน้อย 2) ประเภทของความผิดพลาดมีพื้นฐานมาจากความผิดพลาดของนักบิน 3) ประเภทของความผิดพลาดสามารถใช้ได้ในการอุสาหกรรมการท่องไป	1) อาจเกิดความน่าเบื่อและใช้เวลานานสำหรับงานที่ใหญ่มาก 2) เพิ่มภาระในการประเมินเนื่องจากระยะสั้นขั้นตอนการทำงาน (HTA) ร่วมด้วย

ตารางที่ 2 ตัวอย่างวิธีการประเมินทางจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ ขอบเขตการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่ใช้ การทดสอบความถูกต้อง ข้อดี และข้อเสีย (ต่อ)

ประเภทของเทคนิคการประเมิน (Type of Techniques)	วิธีการประเมิน (Method)	ขอบเขตการประยุกต์ใช้ (Domain of application)	เครื่องมือที่ใช้ (Tools needed)	การทดสอบความถูกต้อง (Validation studies) <sup>3</sup>	ข้อดี <sup>3</sup> (Advantages)	ข้อเสีย <sup>3</sup> (Disadvantages)
	2.3 TRACER - Technique for the Retrospective Analysis of Predictive Analysis of Cognitive Error <sup>9</sup>	- การควบคุมการจราจรทางอากาศ (ATC)	- ปากกา - กระดาษ - แผ่นผังของระบบ	ยังไม่มีการทดสอบ	1) เป็นวิธีการประเมินที่ครอบคลุมทั้งการจำแนกความผิดพลาดและทำนายโอกาสเกิดความผิดพลาดของมนุษย์	1) มีความซับซ้อน 2) ยังไม่มีข้อมูลการทดสอบความถูกต้องของเครื่องมือ
	2.4 HEART - Human Error Assessment and Reduction Technique <sup>10</sup>	- อุตสาหกรรมการบิน - นาเวติกส์	- ปากกา - กระดาษ - แผ่นผังของระบบ	มีการทดสอบ	1) ข้อมูลโอกาสเกิดความผิดพลาดแสดงออกมาเป็นเชิงปริมาณ 2) ใช้งานง่ายและไว	1) มีข้อสงสัยเกี่ยวกับความคงที่ (consistency) ของเครื่องมือประเมิน 2) ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการประเมินขึ้นอยู่กับวิธีการประยุกต์ใช้ 3) ต้องการทดสอบความถูกต้องเพิ่มเติม

ตารางที่ 2 ตัวอย่างวิธีการประเมินทางจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ ขอบเขตการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่ใช้ การทดสอบความถูกต้อง ข้อดี และข้อด้อย (ต่อ)

ประเภทของเทคนิคการประเมิน (Type of Techniques)	วิธีการประเมิน (Method)	ขอบเขตการประยุกต์ใช้ (Domain of application)	เครื่องมือที่ใช้ (Tools needed)	การทดสอบความถูกต้อง (Validation studies) <sup>3</sup>	ข้อดี (Advantages)	ข้อด้อย (Disadvantages)
3. การประเมินการตระหนักรู้สถานการณ์ (Situation Awareness Assessment Techniques)	3.1 SAGAT – Situation Awareness Global Assessment Tool (Freeze on-line probe technique) <sup>4</sup>	- อุตสาหกรรมการบิน (ทหาร) - อุตสาหกรรมการทั่วไป	- การจำลองสถานการณ์ - คอมพิวเตอร์ทั่วไป	มีการทดสอบ	1) มีการประยุกต์ใช้ในหลายๆอุตสาหกรรม 2) การทดสอบความถูกต้องหลายครั้ง 3) ศึกษาค้นหาเรื่องการเก็บข้อมูลหลังการประเมิน (post-trial)	1) ต้องการทดสอบในการจำลองสถานการณ์ซึ่งอาจมีราคาแพง 2) ระยะเวลาการทำงานหลักเนื่องจากต้องมีการหยุดการทำงานชั่วคราว (Freeze) เป็นการรบกวนในการสร้างสถานการณ์ประเมินที่เหมาะสม (appropriate queries)
	3.2 SART – Situation Awareness Rating Technique (Self-rating technique) <sup>5</sup>	- อุตสาหกรรมการบิน (ทหาร) - อุตสาหกรรมการทั่วไป	- ปากกา - กระดาษ	มีการทดสอบ	1) รวดเร็ว ง่าย ประหยัด 2) สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั่วไป 3) ใช้อย่างกว้างขวางในหลายภาคอุตสาหกรรม	1) ผลการทดสอบมีความสัมพันธ์กับความสังเกตการทำงาน 2) ผู้ประเมินอาจไม่ได้ตระหนักถึงในกรณีที่มีระดับการตระหนักรู้สถานการณ์อยู่ในระดับต่ำ 3) ยังมีคำถามเกี่ยวกับความถูกต้อง



ตารางที่ 2 ตัวอย่างวิธีการประเมินทางจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ ขอบเขตการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่ใช้ การทดสอบความถูกต้อง ข้อดี และข้อต่อย (ต่อ)

ประเภทของเทคนิค การประเมิน (Type of Techniques)	วิธีการประเมิน (Method)	ขอบเขตการ ประยุกต์ใช้ (Domain of application)	เครื่องมือที่ใช้ (Tools needed)	การทดสอบความ ถูกต้อง (Validation studies) <sup>3</sup>	ข้อดี <sup>3</sup> (Advantages)	ข้อต่อย <sup>3</sup> (Disadvantages)
	3.3 SA-SWORD – Situation Awareness Subjective Workload Dominance (Paired comparison technique) <sup>12</sup>	- อุสาหการกรม การบิน	- ปากกา - กระดาษ	มีการทดสอบ	1) เรียนรู้ในการใช้ง่ายและ ประหยัด 2) สามารถประยุกต์ใช้ในทั่วไป 3) มีประโยชน์สำหรับการ เปรียบเทียบระดับการ ตระหนักต่อสถานการณ์ ระหว่างการออกแบบสอง ประเภท	1) ความล่าเียงที่เกิดจาก การวัดหลังการทำงาน เช่น ผลมีความสัมพันธ์กับ ประสิทธิภาพการทำงาน การลิม 2) ยังมีข้อจำกัดในการใช้ และหลักฐานการทดสอบ ความถูกต้องของ เครื่องมือ
	3.4 SPAM – Situation Present Assessment Method (Real-time probe technique) <sup>13</sup>	- การควบคุม การจราจรทาง อากาศ (ATC)	- การจำลอง สถานการณ์ - คอมพิวเตอร์ - โทรศัพท์	มีการทดสอบ	1) ไม่จำเป็นต้องหยุดการ ทำงาน (No freeze) เหมือนเทคนิค SAGAT	1) ความถูกต้องต่ำ 2) มีข้อจำกัดในการใช้และ ความถูกต้อง 3) ผู้ถูกประเมินอาจไม่ มีความสามารถในการ สื่อสารข้อมูลที่ต้องการ

ตารางที่ 2 ตัวอย่างวิธีการประเมินทางจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ ขอบเขตการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่ใช้ การทดสอบความถูกต้อง ข้อดี และข้อด้อย (ต่อ)

ประเภทของเทคนิคการประเมิน (Type of Techniques)	วิธีการประเมิน (Method)	ขอบเขตการประยุกต์ใช้ (Domain of application)	เครื่องมือที่ใช้ (Tools needed)	การทดสอบความถูกต้อง (Validation studies) <sup>3</sup>	ข้อดี <sup>3</sup> (Advantages)	ข้อด้อย <sup>3</sup> (Disadvantages)
4. การประเมินภาระงานด้านความคิด (Mental workload Assessment Techniques)	4.1 การประเมินประสิทธิภาพการทำงานหลัก (Primary task performance measures) <sup>2</sup>	ทั่วไป	- การจำลองสถานการณ์ - คอมพิวเตอร์	มีการทดสอบ	1) การประเมินภาระงานด้านความคิดโดยตรงจากประสิทธิภาพการทำงานโดยตรง 2) การประเมินประสิทธิภาพการทำงานหลักมีประสิทธิภาพอย่างมาก โดยเฉพาะในลักษณะงานที่มีการทำงานซ้ำ ๆ	1) การประเมินโดยวิธีนี้ไม่สามารถแบ่งระดับภาระงานด้านความคิดได้ 2) ขาดความน่าเชื่อถือถ้าใช้วิธีนี้เพียงวิธีเดียว
	4.2 การประเมินประสิทธิภาพการทำงานรอง (Secondary task performance measures) <sup>2</sup>	ทั่วไป	- การจำลองสถานการณ์ - คอมพิวเตอร์	มีการทดสอบ	1) มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงภาระงานด้านความคิด 2) ง่าย 3) เพิ่มภาระงานเล็กน้อยในการสร้างงานรอง	1) มีความไวเฉพาะการเปลี่ยนแปลงภาระงานด้านความคิดที่มาก 2) ระบุความสามารถที่ทำงานหลัก 3) ต้องมีใจกว้างงานรองที่สร้างขึ้นมีการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวกับงานหลัก

ตารางที่ 2 ตัวอย่างวิธีการประเมินทางจิตวิทยาไปยังชุมชนฯ ขอบเขตการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่ใช้ การทดสอบความถูกต้อง ข้อดี และข้อเสีย (ต่อ)

ประเภทของเทคนิคการประเมิน (Type of Techniques)	วิธีการประเมิน (Method)	ขอบเขตการประยุกต์ใช้ (Domain of application)	เครื่องมือที่ใช้ (Tools needed)	การทดสอบความถูกต้อง (Validation studies) <sup>3</sup>	ข้อดี (Advantages)	ข้อเสีย (Disadvantages)
	4.3 การประเมินด้วยการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย (Physiological measures) <sup>2</sup>	ทั่วไป	- เครื่องมือวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate) - เครื่องมือตรวจจับพฤติกรรมของสายตา (Eye behavior) - เครื่องวัดการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าสมอง (EEG)	มีการทดสอบ	1) เครื่องมือวัดการเปลี่ยนแปลงของร่างกายที่หลากหลายมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของความตึงเครียดการงาน (task demand) 2) เก็บบันทึกข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง 3) สามารถใช้เก็บในสถานการณ์จริงนอกห้องทดลอง	1) ข้อมูลสัญญาณอาจถูกรบกวนได้ง่าย 2) เครื่องมือยากต่อการใช้งาน 3) ครอบคลุมผู้ประเมินเฉพาะตัวเท่านั้น
	4.4 แบบประเมิน NASA-Task Load Index <sup>4</sup>	ทั่วไป	- ปากกา - กระดาษ	มีการทดสอบ	1) ใช้ง่าย รวดเร็ว ต้องการการฝึกอบรมเพียงเล็กน้อย 2) ผลการทดสอบมีความสม่ำเสมอ (Consistency) ตีความแบบประเมิน SWAT 3) สามารถประยุกต์ใช้ได้โดยทั่วไป	1) มีความซับซ้อนมากกว่าแบบประเมินแบบสเกลเดียว (uni-dimensional scale) 2) มีความลำบากต่อการตีความ 3) เป็นการประเมินการงานเฉพาะตัวแตกต่างกัน

ตารางที่ 2 ตัวอย่างวิธีการประเมินทางจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ ขอบเขตการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่ใช้ การทดสอบความถูกต้อง ข้อดี และข้อด้อย (ต่อ)

ประเภทของเทคนิคการประเมิน (Type of Techniques)	วิธีการประเมิน (Method)	ขอบเขตการประยุกต์ใช้ (Domain of application)	เครื่องมือที่ใช้ (Tools needed)	การทดสอบความถูกต้อง (Validation studies) <sup>3</sup>	ข้อดี <sup>3</sup> (Advantages)	ข้อด้อย <sup>3</sup> (Disadvantages)
	4.5 แบบประเมิน MCH - Modified Cooper Harper Scales <sup>15</sup>	ทั่วไป	- ปากกา - กระดาษ	มีการทดสอบ	1) ใช้ง่าย รวดเร็ว ต้องการการฝึกอบรมเพียงเล็กน้อย 2) สามารถประยุกต์ใช้ได้หลายขอบเขต	1) ไม่ได้แสดงถึงองค์ประกอบของการเกิดการระงับด้านความคิดที่เท่ากับแบบประเมินแบบหลายสเกล 2) มีข้อจำกัดในการใช้ประเมินลักษณะงานที่มีการควบคุมตัวงมือ 3) ความไว (sensitivity) น้อยกว่าแบบประเมิน NASA-TLX และ SWAT
	4.6 แบบประเมิน SWAT - Subjective Workload Assessment Technique <sup>16</sup>	- ทั่วไป - อุตสาหกรรมการบิน	- ปากกา - กระดาษ	มีการทดสอบ	1) ใช้ง่าย รวดเร็ว ต้องการการฝึกอบรมเพียงเล็กน้อย 2) แบบหลายสเกล 3) สามารถประยุกต์ใช้ได้หลายขอบเขต	1) มีความซับซ้อนมากกว่าแบบประเมินแบบสเกลเดียว (uni-dimensional scale) 2) หลายการศึกษาแนะนำว่าแบบประเมิน NASA-Task Load Index มีความไวในการประเมิน (sensitivity) มากกว่า

ตารางที่ 2 ตัวอย่างวิธีการประเมินทางจิตวิทยาที่จัดจำแนกย่อย ขอบเขตการประยุกต์ใช้ เครื่องมือที่ใช้ การทดสอบความถูกต้อง ข้อดี และข้อเสีย (ต่อ)

ประเภทของเทคนิคการประเมิน (Type of Techniques)	วิธีการประเมิน (Method)	ขอบเขตการประยุกต์ใช้ (Domain of application)	เครื่องมือที่ใช้ (Tools needed)	การทดสอบความถูกต้อง (Validation studies) <sup>3</sup>	ข้อดี (Advantages)	ข้อเสีย (Disadvantages)
	4.7 แบบประเมิน SWORD –Subjective Workload Dominance <sup>17</sup>	- ทั่วไป - อุตสาหกรรมการบิน	- ปากกา - กระดาษ	มีการทดสอบ	1) ใช้ง่าย รวดเร็ว ต้องการการฝึกอบรมเพียงเล็กน้อย	1) มีความซับซ้อนมากกว่าแบบประเมินแบบสเกลเดียว (uni-dimensional scale)
	4.8 แบบประเมิน Bedford Scale <sup>18</sup>	ทั่วไป	- ปากกา - กระดาษ	มีการทดสอบ	1) ใช้ง่าย รวดเร็ว ต้องการการฝึกอบรมเพียงเล็กน้อย	1) มีความซับซ้อนมากกว่าแบบประเมินแบบสเกลเดียว (uni-dimensional scale)

## 5. สรุปและวิจารณ์

บทความนี้สรุปและรวบรวมเทคนิควิธีการประเมินทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ที่สำคัญ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน 2) การจำแนกความผิดพลาดของมนุษย์ 3) การประเมินการตระหนักรู้สถานการณ์ 4) การประเมินภาระงานด้านความคิด ซึ่งเป็นประเด็นทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ที่สำคัญในปัจจุบัน ซึ่งเทคนิคที่ได้อธิบายไว้ในบทความนี้โดยส่วนใหญ่ผ่านการทดสอบความถูกต้อง (Validation studies) ของเครื่องมือแล้ว สำหรับบางเทคนิคอาจยังมีข้อสงสัยในความถูกต้องของเครื่องมือ ทั้งนี้ก่อนที่จะนำเทคนิคใดไปใช้ควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการประเมินและควรศึกษาข้อจำกัดของแต่ละเทคนิคอย่างละเอียดอีกครั้ง

แบบประเมินผลที่ได้จากการประเมินทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ สามารถนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบงาน ขั้นตอนการทำงาน เครื่องมือ สถานีงาน สิ่งแวดล้อมในการทำงาน ให้เหมาะสม ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและป้องกันการเกิดความผิดพลาดของมนุษย์และอุบัติเหตุจากการทำงานได้ ทั้งนี้นักวิจัยทางด้านปัจจัยมนุษย์ในประเทศไทยและผู้สนใจสามารถศึกษาข้อมูลจากบทความนี้เพื่อการตัดสินใจเลือกใช้เทคนิคและวิธีการประเมินทางด้านจิตวิทยาปัจจัยมนุษย์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

1. International Ergonomics Association (IEA). What is Ergonomics? [internet]. Switzerland. International Ergonomics Association; 2022 [cited 2022 May 1]. Available from: <https://iea.cc/what-is-ergonomics/>.
2. Butmee T. Review of cognitive ergonomics assessment methods. TJE. 2021;4(2):75-8. (in Thai).
3. Stanton NA, Salmon PM, Rafferty LA, Walker GH, Baber C, Jenkins DP. Human factors methods: a practical guide for engineering and design: 2nd ed. New York: Ashgate Publishing Ltd; 2013.
4. Endsley MR. Towards a theory of situation awareness in dynamic systems. Hum Factors. 1995; 37:32-64.
5. Annett J. Hierarchical task analysis (HTA). In: Stanton NA, Hedge A, Brookhuis K, Salas E, Hendrick HW. editors. Handbook of human factors and ergonomics methods. New York: CRC Press; 1971. p. 355-63.
6. Card SK, Moran TP, Newell A. The psychology of human computer interaction. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1983.
7. Embrey DE. SHERPA: A systematic human error reduction and prediction approach. International Meeting on Advances in Nuclear Power Systems; 1986 Apr 21-24; Knoxville, Tennessee; 1986.
8. Marshall A, Stanton NA, Young MS, Salmon PM, Harris D, Demagalski J, et al. Development of the human error template – a new methodology for assessing design induced errors on aircraft flight. London: Department of Trade and Industry; 2003.
9. Isaac A, Shorrick ST, Kirwan B, Human error in European air traffic management: The HERA project. RSS. 2002;75:257-72.

10. Williams JC. HEART – a proposed method for assessing and reducing human error. 9th Advances in Reliability Technology Symposium; June 1986; UK. Birmingham: NEC; 1986.
11. Endsley MR. Measurement of situation awareness in dynamic systems. Hum Factors. 1995;37: 65-84.
12. Vidulich MA, Ward GF, Schueren J. Using Subjective Workload Dominance (SWORD) technique for projective workload assessment. Hum Factors. 1991;33 (6):677-91.
13. Durso FT, Hackworth CA, Truitt T, Crutchfield J, Manning CA. Situation awareness as a predictor of performance in en route air traffic controllers. ATCQ. 1998;6:1-20.
14. Hart SG, Staveland LE. Development of a multi-dimensional workload rating scale: results of empirical and theoretical research. In: P. A. Hancock & N. Meshkati, editors. Human mental workload. Amsterdam: Elsevier; 1988. p. 139-83.
15. Wierwille W, Casali JA. Validated rating scale for global mental workload measurement applications. Proceedings of the Human Factors society Annual Meeting; 1983 Oct 1; Sage CA. Los Angeles: Sage Publications; 1983.
16. Reid GB, Nygren TE. The subjective workload assessment technique: A scaling procedure for measuring mental workload. In; Hancock PS, Meshkati N. editors. Human mental workload. Amsterdam: Elsevier; 1988. P. 185-218.
17. Vidulich MA, Hughes ER. Testing a subjective metric of situation awareness. Proceedings of the Human Factors Society 35th Annual meeting; 1991 Sep 1; Sage CA. Los Angeles: SAGE Publications; 1991.
18. Roscoe A, Ellis GA. Subjective rating scale for assessing pilot workload in flight. Farnborough, UK: RAE; 1990 [cited 2022 Jun 1]. Available from: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA227864>.