

การประยุกต์ใช้ชุดคำสั่ง “WrightMap” ในโปรแกรม R สำหรับการกำหนด

คะแนนจุดตัดและคำบรรยาย

An Application of “WrightMap” Package in R Program for Investigate

Cutoff Score and Description

ธีระยู อินทร์แปลง^{1*}

Thirayu Inplaeng^{1*}

¹ค.ด.(การวัดและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ ดร. สำนักวิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

*Corresponding author E-mail: thirayu.inp@mfu.ac.th

Received: August 31, 2023 / Revised: December 7, 2023 / Accepted: December 29, 2023

บทคัดย่อ

การกำหนดคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Benjamin Drake Wright เป็นแนวคิดที่อาศัยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของราซแล้วกำหนดคะแนนจุดตัดบนแผนที่โครงสร้าง หลังจากนั้นฉายภาพความสามารถบนแผนที่สภาวะสันนิษฐานพร้อมคำบรรยายประกอบ สารสนเทศจากแผนที่สภาวะสันนิษฐานเป็นข้อมูลสำคัญที่ให้ผู้ใช้นำผลการประเมินสามารถกำหนดสิ่งต่าง ๆ เช่น แนวทางการพัฒนาผู้เรียน การจำแนกกลุ่มบุคคลเพื่อเข้าโปรแกรมพัฒนาในมิติต่าง ๆ จากแนวคิดดังกล่าว Mark Wilson และคณะได้ร่วมกันสร้างพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีชื่อว่า “ConQuest” ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนา ณ สภาการวิจัยทางการศึกษาออสเตรเลีย โปรแกรมสามารถประมวลผลการวัดเพื่อนำมากำหนดคะแนนจุดตัดและฉายภาพความสามารถอย่างเป็นรูปธรรมทำให้ผลการวัดมีความหมายเป็นประโยชน์และถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามท่ามกลางการพัฒนาวิทยาการคำนวณและข้อมูลสารสนเทศจึงมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ใช้ประมวลผลแนวคิดแผนที่สภาวะสันนิษฐาน นอกจากซอฟต์แวร์ ConQuest ที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงปี ค.ศ. 2020 ยังมีนักวิชาการอื่น ๆ ได้พัฒนาชุดคำสั่ง “WrightMap” สำหรับโปรแกรม R ในปี ค.ศ. 2022 นอกจากนี้สภาการวิจัยทางการศึกษาออสเตรเลียได้พัฒนาชุดคำสั่ง “ConquestR” สำหรับโปรแกรม R ในปี ค.ศ. 2023 จะเห็นได้ว่าการพัฒนาซอฟต์แวร์อย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบันโดยมีแนวโน้มพัฒนาโปรแกรมเป็นประเภทที่ต้องป้อนคำสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์และโค้ดคอมพิวเตอร์ โปรแกรม R เป็นโปรแกรมประเภทป้อนคำสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน ดังนั้นบทความวิชาการนี้จึงมีความมุ่งหมายที่จะอธิบายถึงโมทัศน์สำคัญของแผนที่สภาวะสันนิษฐานประกอบไปด้วยความเป็นมา แนวคิดหลักการ ความสำคัญ และลักษณะของแนวคิดแผนที่สภาวะสันนิษฐานประกอบกับการใช้ชุดคำสั่ง “WrightMap” ในการประมวลผล อีกทั้งยังนำเสนอวิธีการใช้โปรแกรมกำหนดคะแนนจุดตัด การฉายภาพแผนที่สภาวะสันนิษฐานแบบเอกมิติและพหุมิติ ตลอดจนตัวอย่างการเขียนรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลนอกจากนี้ยังมีตัวอย่างชุดคำสั่งและข้อมูลให้ฝึกทดลองประมวลผล

คำสำคัญ : แผนที่สภาวะสันนิษฐาน, โปรแกรม R, คะแนนจุดตัด

Abstract

Cutoff score setting based on Benjamin Drake Wright's method is a theory that relies on Rasch model in the Item Response Theory (IRT) and involves setting cutoff scores on Constructmap assessments. Afterward, the ability is projected onto a Wrightmap, along with description. Information from this Wrightmap is vital as it allows users to assess various aspects, such as student development pathways, personal classifications for entry into programs in various dimensions. Following this concept, Mark Wilson and colleagues collaborated to develop software called "ConQuest," a program developed at the Australian Council for Educational Research. This software set cutoff scores and project ability, making the assessment results meaningful and widely applicable. However, amid the continuous development of computational science and data science, various software packages have been developed to process the concept of Wrightmap. In addition to ConQuest, which has been continually developed until 2020, other academics have developed command sets, such as "WrightMap" for the R programming in 2022. Furthermore, the Australian Council for Educational Research has developed a command set called "ConquestR" for the R programming in 2023. It can be observed that there is a continuous trend of software development in the field, with a tendency to develop software that requires programming languages with computer code. R is a popular programming language with computer code in today's context. Therefore, this academic article aims to explain the essential concept of Wrightmap, including their history, theoretical principles, significance, and characteristics. It will also demonstrate the usage of the 'WrightMap' command set and present a method for using software to set cutoff scores, project Wrightmap in both unidimensional and multidimensional measurement model, and provide a sample of data analysis and reporting.

Keywords: Wrightmap, Program R, Cutoff score

บทนำ

การพัฒนาเครื่องมือในการวัดประเมินผลทางการศึกษา โดยทั่วไปแล้วนักวิจัยจะให้ความสำคัญในเรื่องของการพัฒนาตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตมิติ เช่น การตรวจสอบความเที่ยง ความตรง ความน่าเชื่อถือในการวัด อย่างไรก็ตามสิ่งที่สำคัญไม่น้อยไปกว่าการตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตมิติคือการพัฒนาเกณฑ์การประเมินและการให้ข้อมูลป้อนกลับที่มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ และมีความเฉพาะเจาะจงกับสภาพสถานะของตัวอย่างการวิจัยที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการวัด ดังนั้นเมื่อเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลทางการศึกษาสามารถวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัดแล้วสามารถอธิบายและให้ความหมายของผลการวัดอันเป็นสิ่งที่สำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวัดผลการศึกษา หลักการในการกำหนดคะแนนจุดตัดหรือการกำหนดเกณฑ์การประเมิน มีหลักการแนวคิดที่เป็นที่นิยมและยังถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เช่น แนวคิดการกำหนดคะแนนจุดตัดของแองกอฟ (Angoff's Method) ที่อาศัยผู้เชี่ยวชาญในการให้ความเห็นในการกำหนดคะแนนจุดตัดวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดของอีเบล (Ebel's Method) ซึ่งเป็นวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาจากเนื้อหาของการวัด ความยาก และร้อยละความคาดหวังที่ผู้ที่มีความสามารถสูงสุดจะสามารถทำข้อสอบได้ วิธีการของเนเดลสกี (Nedelsky's Method) ซึ่งเป็นวิธีการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าผู้ที่มีความสามารถต่ำสุดจะทราบคำตอบว่าตัวลงเป็นตัวเลือกที่ผิด จะเห็นได้ว่าวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดส่วนใหญ่พิจารณาจากความยากง่ายของข้อสอบ ความสามารถของผู้สอบ (Jabrayilov, Emons, & Sijtsma, 2016 ; Yoon, Evans, & Strobel, 2014) โดยในบทความวิชาการนี้มีความมุ่งหมายที่จะนำเสนออีกหนึ่งวิธีที่เป็นวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดพิจารณาความสัมพันธ์กับสภาพสถานะของกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้วัดและสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพโดยอาศัยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของ

ราสช์ (Rasch Measurement Theory) (Buckendahl et al., 2002 ; Park et al., 2018) สามารถสรุปความแตกต่างของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบแนวคิดการกำหนดคะแนนจุดตัดจำแนกตามวิธีการต่าง ๆ

วิธีการ	ทฤษฎีการทดสอบ	บทบาทของผู้เชี่ยวชาญ	หลักการพิจารณาจุดตัด	การให้ข้อมูลป้อนกลับ
Angoff	CTT	ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาร่วมกับใช้ผลการทดสอบ	สัดส่วนของการตอบข้อสอบได้ถูกต้องและความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	ไม่มี
Bookmark	IRT	ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาร่วมกับใช้ผลการทดสอบ	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญและค่าความยาก	ไม่มี
Ebel	CTT	ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาร่วมกับใช้ผลการทดสอบ	สัดส่วนของการตอบข้อสอบได้ถูกต้องและความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	ไม่มี
Nedelsky	CTT	ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาร่วมกับใช้ผลการทดสอบ	ตรวจสอบความเห็นของผู้เชี่ยวชาญหลายครั้งจนได้ข้อสรุปที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้อง	ไม่มี
Constructmap and Wrightmap	IRT	ผลการทดสอบ	ค่าเฉลี่ยของค่า Threshold พร้อมค่าบรรยายคุณลักษณะประกอบจุดตัด	มี

*หมายเหตุ CTT=Classical Test Theory, IRT = Item Response Test Theory

จากตารางจะเห็นได้ว่าเทคนิควิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดส่วนใหญ่อาศัยผู้เชี่ยวชาญร่วมกับการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล เช่น ค่าความยาก ร่วมในการกำหนดคะแนนจุดตัด แต่ละวิธีจะขาดค่าบรรยาย การให้ความหมายและข้อมูลป้อนกลับ มีบางงานวิจัยที่เมื่อได้จุดตัดแล้วจะมีการเขียนเกณฑ์อธิบายกำกับ ดังนั้นการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้แผนที่สภาวะสันนิษฐาน (Wrightmap) จึงเป็นวิธีการที่มีจุดเด่นเป็นการฉายความสามารถให้เห็นเชิงประจักษ์ร่วมกับการให้ความหมายค่าบรรยายและข้อมูลป้อนกลับ อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวอาศัยผลการทดสอบเป็นหลักซึ่งแตกต่างไปจากวิธีการอื่น ๆ ที่ให้ผู้เชี่ยวชาญมีส่วนร่วมในการกำหนดคะแนนจุดตัด จุดเด่นของแผนที่สภาวะสันนิษฐานเป็นวิธีการหนึ่งที่จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาเครื่องมือการวัดประเมินผลในการนำมาประยุกต์ใช้ในการวัดประเมินผลทางการศึกษาโดยมีรายละเอียดประกอบไปด้วยความเป็นมา แนวคิดหลักการ ความสำคัญและลักษณะของแนวคิดแผนที่สภาวะสันนิษฐานประกอบกับการใช้ชุดคำสั่ง “WrightMap” ในการประมวลผล อีกทั้งยังนำเสนอวิธีการใช้โปรแกรมกำหนดคะแนนจุดตัด การฉายภาพแผนที่สภาวะสันนิษฐานแบบเอกมิติและพหุมิติ ตลอดจนตัวอย่างการเขียนรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลและมีชุดคำสั่งและตัวอย่างข้อมูลให้ฝึกทดลองประมวลผล

มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับแผนที่สภาวะสันนิษฐาน (The conceptual of Wrightmap)

ที่มาของแผนที่สภาวะสันนิษฐาน

แผนที่สภาวะสันนิษฐานได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยนักจิตวิทยาชาวอเมริกันที่มีชื่อว่า Benjamin Drake Wright ซึ่งเป็นผู้ที่อาศัยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของราสช์นำมาขยายและประยุกต์ใช้ในการอธิบายคุณลักษณะทางจิตและผลการวัดทางจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมและสังคมศาสตร์ในช่วงปีคริสต์ศักราช 1960-1972 (Wright & Masters, 1982) โดยจุดเด่นโมเดลของราสช์นั้นเป็น

การประมวลผลอธิบายคุณลักษณะทางจิตที่อาศัยโมเดลโลจิสติกแบบหนึ่งพารามิเตอร์ที่ระดับคุณลักษณะทางจิตด้วยพารามิเตอร์ความยาก (b-parameter) เพียงพารามิเตอร์เดียว แนวคิดนี้ผู้พัฒนาเห็นว่ามีความสอดคล้องกับลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดจิตวิทยาและพฤติกรรมของมนุษย์และแนวคิดนี้นำมาฉายเป็นภาพความสามารถของผู้ถูกทดสอบเพื่อนำมาใช้ระบุตำแหน่งระบุขีดความสามารถรวมไปถึงระบุจุดตัดและเกณฑ์การประเมิน (Boone, Staver, & Yale, 2013) แนวคิดของ Wright ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายและถูกนำมาใช้เป็นเกณฑ์และการกำหนดคะแนนจุดตัดในการทดสอบทางจิตวิทยา พฤติกรรมมนุษย์ ตลอดจนการทดสอบที่มีการแข่งขันสูง อีกทั้งแนวคิดแผนที่สภาวะสันนิษฐานยังถูกนำมาพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลและได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการที่เป็นที่ยอมรับ โปรแกรมที่ใช้ประมวลผลตามแนวคิดแผนที่สภาวะสันนิษฐานของ Wright ถูกพัฒนาโดย Prof. Mark Wilson, Ph.D. และคณะโดยพัฒนาร่วมกับสภาการวิจัยทางการศึกษาออสเตรเลีย (Australian Council for Educational Research) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ACER ซึ่ง Wilson และคณะ ได้พัฒนาโปรแกรมที่มีชื่อว่า ConQuest ในปีคริสต์ศักราช 1997 และถูกพัฒนาเรื่อยมาซึ่งเวอร์ชันล่าสุดคือเวอร์ชัน 5.29 ในปีคริสต์ศักราช 2020 อย่างไรก็ตามท่ามกลางการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและวิทยาการข้อมูลสารสนเทศ จึงมีการพัฒนาระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์และลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากเดิมโปรแกรมที่ใช้ร่วมกับระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์จะเป็นโปรแกรมที่มีลักษณะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป ติดตั้งใช้งานภายในคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันเป็นโปรแกรมที่มีลักษณะเป็นชุดคำสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์กับรหัสคอมพิวเตอร์ หรือ โค้ดดิ้ง (Coding) เนื่องจากปัจจุบันมีการเชื่อมโยงข้อมูลเป็นเครือข่ายสารสนเทศกว้างขึ้น ผู้ใช้สารสนเทศมีจำนวนมากยิ่งขึ้น การทำงานมีความซับซ้อนและมีการเข้าถึงสารสนเทศหลายแผนก ดังนั้นโปรแกรมสำเร็จรูปจึงไม่อาจตอบสนองไปกับการทำงานและระบบจัดเก็บสารสนเทศในปัจจุบัน การเข้าถึงฐานข้อมูลต่าง ๆ เข้าถึงและจัดเก็บในระบบอินเทอร์เน็ต ดังนั้นจึงต้องอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ป้อนในชุดคำสั่งร่วมกับโคตรหัส จึงมีนักวิชาการหลายท่านได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะเป็นภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผลการทดสอบตามแนวคิดแผนที่สภาวะสันนิษฐานของ Wright เช่น David Torres Iribarra & Rebecca Freund ได้พัฒนาชุดคำสั่ง “WrightMap” สำหรับโปรแกรม R ในปี ค.ศ. 2012 โดยชุดคำสั่งนี้ได้ถูกพัฒนาเรื่อยมาจนเวอร์ชันล่าสุดปี ค.ศ. 2022 นอกจากนี้ ACER ยังได้มีการพัฒนาชุดคำสั่ง “ConquestR” โดย Dan Cloney และคณะ ในปี ค.ศ. 2023 ซึ่งเป็นชุดคำสั่งที่มีศักยภาพเทียบเท่ากับโปรแกรม ConQuest เวอร์ชัน 5.29 ผู้เขียนขอสรุปคุณสมบัติของแต่ละโปรแกรมเป็นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบโปรแกรมวิเคราะห์ผลตามแนวคิดแผนที่สภาวะสันนิษฐาน

โปรแกรม	ระบบปฏิบัติการที่รองรับ	ลักษณะโปรแกรม	รูปแบบไฟล์ที่สามารถนำเข้าข้อมูล	จำนวนตัวอย่างที่สามารถคำนวณได้	จำนวนวัน	ผลการวิเคราะห์
ConQuest VER 5.29	- Window - MacOS	Software License	.csv, .sav	1,000 ตัวอย่าง (free trial) ไม่จำกัด (License)	30 วัน (free trial) ไม่จำกัด (License)	ตารางวิเคราะห์ ประกอบกราฟ และภาพกราฟิก
WrightMap package in R	- Window - MacOS - Cloud	Freeware	เกือบทุกชนิด เช่น .txt, .xlsx, .xls, .csv, .sav	ไม่จำกัด	ไม่จำกัด	ตารางวิเคราะห์ ประกอบกราฟ และสามารถตกแต่ง ภาพกราฟิกได้
ConquestR package in R	- Window - MacOS - Cloud	Freeware	เกือบทุกชนิด เช่น .txt, .xlsx, .xls, .csv, .sav	1,000 ตัวอย่าง (free trial) ไม่จำกัด (License)	30 วัน (free trial) ไม่จำกัด (License)	ตารางวิเคราะห์ ประกอบกราฟ และสามารถตกแต่ง ภาพกราฟิกได้

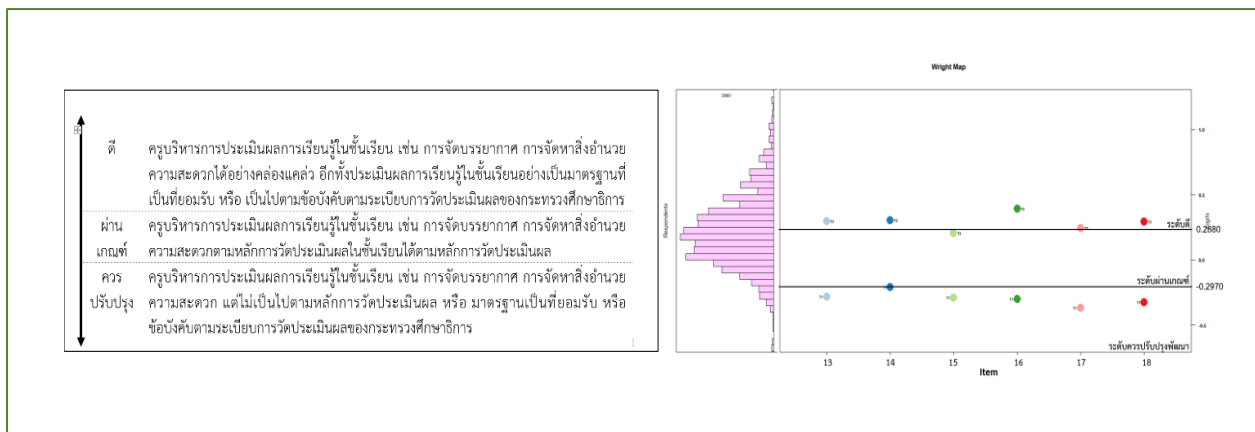
จากตารางแสดงให้เห็นว่าจุดเด่นของชุดคำสั่ง WrightMap ของโปรแกรม R มีจุดเด่นในเรื่องของเป็นโปรแกรมที่เปิดให้ใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย มีจำกัดจำนวนตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ สามารถนำข้อมูลเข้าเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ที่หลากหลายรูปแบบ นอกจากนี้ยังสามารถติดตั้งได้กับระบบปฏิบัติการได้หลากหลาย สามารถเชื่อมโยงข้อมูลในการวิเคราะห์จากระบบออนไลน์ที่ขับเคลื่อนด้วยอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้สามารถตกแต่งภาพกราฟิกแสดงผลการวิเคราะห์ได้ เช่น การกำหนดสี ขนาดตัวอักษร รูปแบบของกราฟ

นิยามของแผนที่สภาวะสันนิษฐาน

แผนที่สภาวะสันนิษฐานคือแผนที่ที่แสดงหรือฉายให้เห็นถึงคุณลักษณะภายในของบุคคล เช่น ความรู้ ความสามารถ คุณลักษณะทางจิต ลักษณะพฤติกรรมของมนุษย์ให้เห็นเป็นประจักษ์ โดยการประมาณค่าความสามารถอาศัยแนวคิดการตอบสนองข้อสอบของราสส์ ซึ่งเป็นโมเดลโลจิสติกแบบหนึ่งพารามิเตอร์ การฉายภาพความสามารถมีอาณาเขตบนเส้นจำนวนระหว่างค่าความสามารถที่แท้จริงระหว่าง -3 ถึง 3 ในแนวตั้งที่มีลูกศรชี้กำกับสองทางโดยปลายหัวลูกศรที่ชี้ขึ้นข้างบนแสดงถึงผู้ที่มีความสามารถในระดับสูง แต่ปลายหัวลูกศรที่ชี้ลงด้านล่างจะแสดงถึงผู้ที่มีความสามารถในระดับต่ำ แผนที่แสดงจำนวนของผู้เข้ารับการทดสอบจำแนกตามระดับความสามารถโดยแสดงผ่านทางสัญลักษณ์ควบคู่ไปกับคะแนนที่สังเกตได้และข้อคำถามที่ใช้วัด ดังนั้นนักวิจัยจึงเห็นภาพของความสามารถเพื่อใช้ในการตัดสินใจกำหนดคะแนนจุดตัดและให้ค่าบรรยายประกอบ (Wright & Masters, 1982 ; Fisher, & Wilson, 2015)

ลักษณะของแผนที่สภาวะสันนิษฐาน

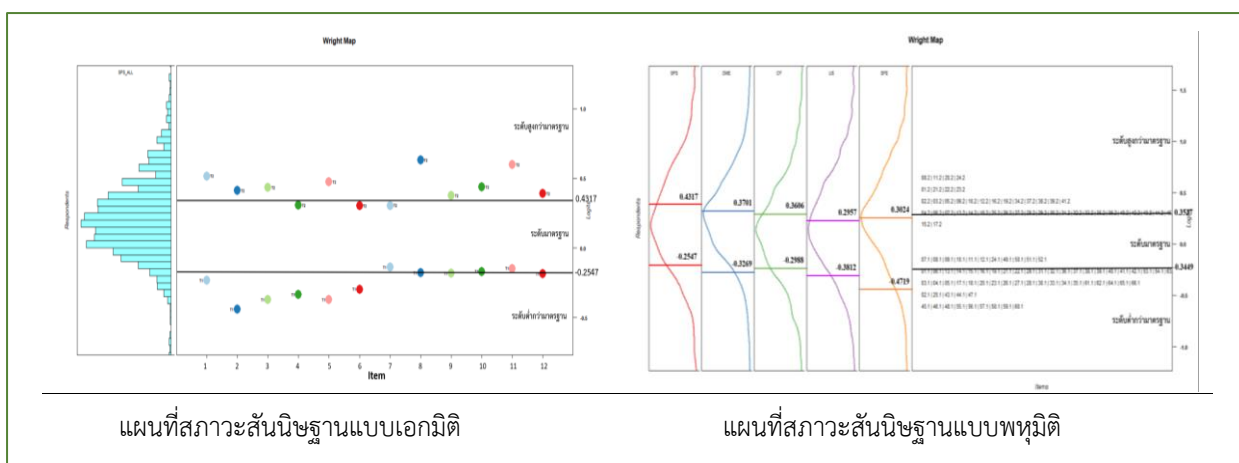
แผนที่สภาวะสันนิษฐานถูกพัฒนาภายใต้กรอบแนวคิดของโมเดลสภาวะสันนิษฐานที่เป็นแผนที่ที่แสดงถึงโครงสร้างการวัดที่แสดงถึงรายละเอียดในการวัด โดยรายละเอียดในการวัดเป็นความเชื่อของนักวิจัยที่ระบุตำแหน่งของรายละเอียดดังกล่าวบนเส้นจำนวนสมมุติที่ระบุถึงความสามารถของผู้สอบซึ่งสามารถระบุไว้ล่วงหน้า หรือ ระบุภายหลังการทดสอบก็ได้ ซึ่งสามารถจำแนกคุณลักษณะผู้สอบและระดับความสามารถของผู้สอบได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์การวัด การประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบที่จะนำมาใช้แสดงรายละเอียดบนเส้นสมมุติใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบตามทฤษฎีของราสส์ (Rasch Measurement Theory) ซึ่งการกำหนดคะแนนจุดตัดที่ใช้แผนที่สภาวะสันนิษฐานจึงต้องมีลักษณะที่เชื่อมโยงสอดคล้องกับกระบวนการพัฒนาการทดสอบที่ประกอบไปด้วย การวิเคราะห์ข้อสอบ การออกแบบข้อสอบ โดยข้อสอบจะต้องมีโครงสร้างการวัดที่ชัดเจน มีการออกแบบการให้คะแนนที่สอดคล้องกับโมเดลการวัดของราสส์ ดังนั้นการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้แผนที่สภาวะสันนิษฐานจะมีลักษณะที่แสดงถึงหลักฐานสนับสนุนในการตีความความสามารถของผู้สอบตามโครงสร้างของสิ่งที่ต้องการวัดตามวัตถุประสงค์ของการทดสอบ ซึ่งนอกจากสามารถใช้ได้ดีกับเครื่องมือที่มีการให้คะแนนแบบทวิภาคแล้วยังให้ผลการวัดที่ได้จากเครื่องมือที่ให้คะแนนแบบพหุวิภาคมีความหมาย ตีความและหาจุดตัดได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น (Mari, & Wilson, 2014 ; Wilson, 2023) จากนิยามและลักษณะของแผนที่สภาวะสันนิษฐานในข้างต้น ผู้เขียนขอเสนอตัวอย่างภาพแผนที่สภาวะสันนิษฐานสมรรถนะการบริหารจัดการประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนของภิกษุ อินทร์แปลง (2565) ดังนี้



ภาพที่ 1 แผนที่สภาวะสันนิษฐานสมรรถนะการบริหารจัดการประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน

หลักการของแผนที่สภาวะสันนิษฐาน

ดังที่กล่าวในข้างต้น แผนที่สภาวะสันนิษฐานอาศัยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของราสส์ในการฉายภาพความสามารถของผู้ทดสอบโดยเป็นโมเดลโลจิสติกแบบหนึ่งพารามิเตอร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดเป็นได้ทั้งเครื่องมือที่มีการให้คะแนนแบบสองค่า (Dichotomous Item) และเครื่องมือที่มีการให้คะแนนมากกว่าสองค่า (Polytomous Item) โดยลักษณะของเครื่องมือจะเป็นไปตามลักษณะของสิ่งที่มุ่งหมายการวัดและโมเดลการวัด โมเดลการวัดจะจำแนกไปตามกลุ่มโมเดลของราสส์ (Rasch-family Item Response Model) โดยมีโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติกับพหุมิติจำแนกประเภทดังต่อไปนี้ 1) โมเดลการตอบสนองข้อสอบตามแนวคิดของราสส์แบบเอกมิติกรณีที่มีข้อสอบมีการให้คะแนนแบบทวิภาค (Unidimensional Dichotomous Rasch Model) 2) โมเดลการตอบสนองข้อสอบตามแนวคิดของราสส์แบบเอกมิติที่มีการให้คะแนนแบบพหุภาค (Unidimensional Polytomous Rasch Model) 3) โมเดลการตอบสนองข้อสอบตามแนวคิดของราสส์แบบพหุมิติที่มีการให้คะแนนแบบทวิภาค (Multidimensional Dichotomous Rasch Model) และ 4) โมเดลการตอบสนองข้อสอบตามแนวคิดของราสส์แบบพหุมิติที่มีการให้คะแนนแบบพหุภาค (Multidimensional Polytomous Rasch Model) ตัวอย่างแผนที่สภาวะสันนิษฐาน (Wright & Masters, 1982 ; Wilson, 2023) โดยตัวอย่างของแผนที่สภาวะสันนิษฐานมีลักษณะเป็นดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนที่สภาวะสันนิษฐานแบบเอกมิติและพหุมิติ

จากภาพที่ 2 เป็นผลงานวิจัยของอิราย อินทร์แปลง (2565) ทำการสร้างแบบวัดสมรรถนะการประเมินชั้นเรียนของครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยในรูปด้านซ้ายมือเป็นผล การกำหนดคะแนนจุดตัดแบบเอกมิติซึ่งเป็นโมเดลการวัดสมรรถนะการวางแผนออกและออกแบบเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้ผู้เรียนแบบเอกมิติแบ่งระดับครูเป็น 3 ระดับคือ ระดับต่ำกว่ามาตรฐาน ระดับมาตรฐานและระดับสูงกว่ามาตรฐาน ในส่วนของภาพด้านขวามือเป็นโมเดลการวัดสมรรถนะการประเมินผลชั้นเรียนแบบพหุมิติที่มีมิติการวัด 5 มิติ ประกอบไปด้วย 1) กำหนดวัตถุประสงค์การประเมินผลการเรียนรู้ 2) พัฒนาเครื่องมือและเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ 3) สื่อสารผลการประเมินผู้เรียน 4) ใช้ผลการประเมินผู้เรียนและ 5) ประเมินผลผู้เรียนอย่างเป็นมาตรฐาน ยุติธรรม เท่าเทียม

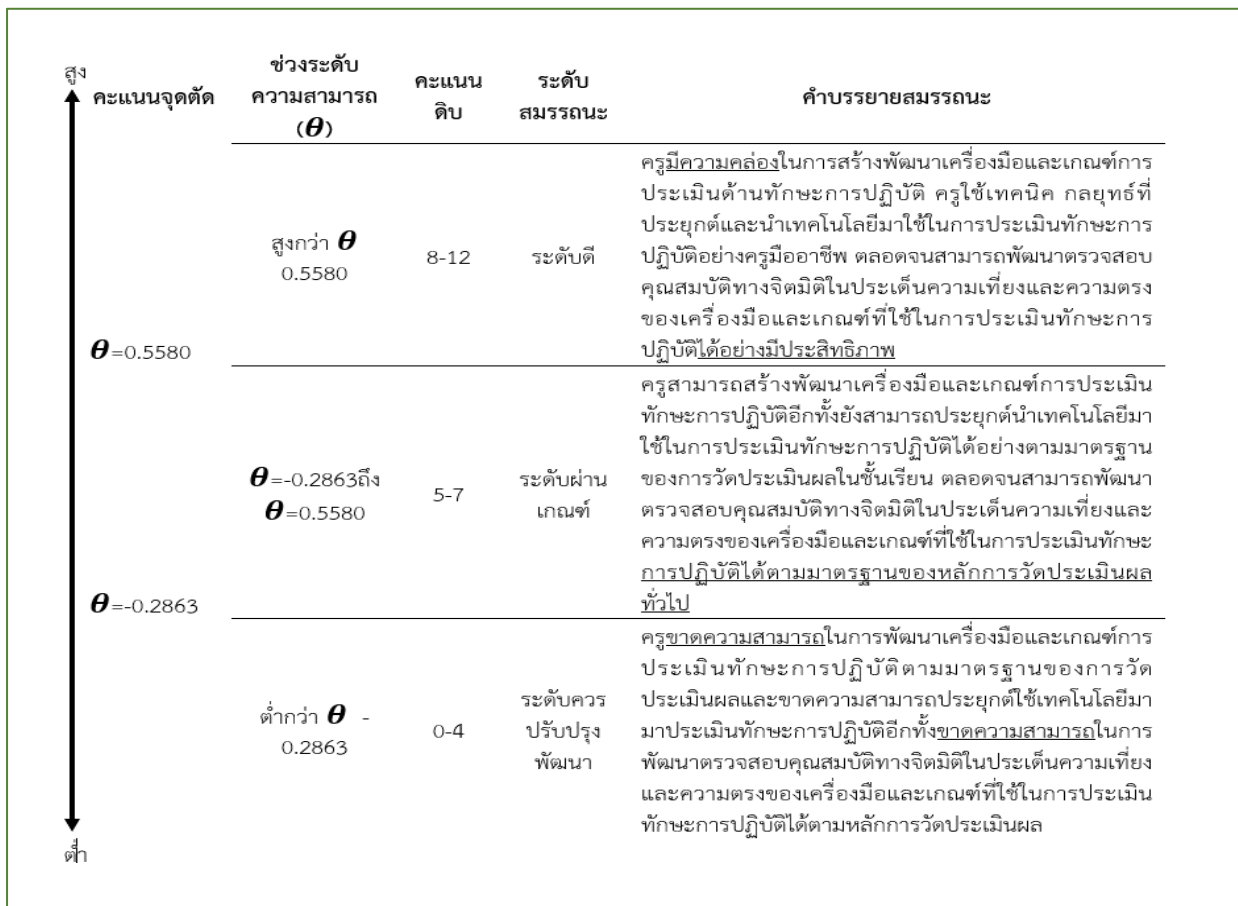
ความสำคัญของแผนที่สภาวะสันนิษฐาน

ผู้เขียนขออธิบายโดยสรุปเกี่ยวกับความสำคัญของแผนที่สภาวะสันนิษฐานที่สรุปจากการเขียนอภิปรายผลในงานวิจัยและบทความวิชาการพอสรุปได้ว่า แผนที่สภาวะสันนิษฐานเป็นการฉายภาพโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดกับมาตรฐานการประเมิน นอกจากนี้แผนที่สภาวะสันนิษฐานยังเป็นการฉายภาพให้เห็นความสัมพันธ์ของโครงสร้างการวัดของเครื่องมือให้ชัดเจน ทำให้ผลการประเมินเป็นรูปธรรมและมีความหมายที่มีนัยสำคัญในการพัฒนา เป็นการฉายภาพที่บ่งชี้ความรู้ความสามารถของบุคคลว่ามีระดับสูงหรือต่ำที่มีค่าอธิบายคุณลักษณะที่ชัดเจน ละเอียด นอกจากนี้ยังทำให้นักวัดผลได้ทราบถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้วัดว่าสามารถจำแนกและวินิจฉัยผลการวัดได้ดีมากน้อยเพียงใด ผลของการวัดเป็นประโยชน์ในการพัฒนาหรือไม่ ดังนั้นแผนที่สภาวะสันนิษฐานจึงเป็นดัชนีชี้วัดหนึ่งที่แสดงถึงคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด นอกจากนี้แผนที่สภาวะสันนิษฐานเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลสมมุติฐานที่นักวิจัยต้องการพิสูจน์ นอกจากนี้แผนที่สภาวะสันนิษฐานเป็นวิธีการหนึ่งที่แสดงถึงรายละเอียดความสัมพันธ์ของโครงสร้างการวัดที่ซับซ้อนซึ่งสามารถทำให้จัดกลุ่มจำแนกคุณลักษณะภายในของบุคคลที่ซ่อนเร้นภายในอย่างมีประสิทธิภาพโดยการกำหนดมาตรฐานการประเมินโดยใช้การพิจารณาจากแผนที่สภาวะสันนิษฐานเป็นการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ในการกำหนดซึ่งทำให้การกำหนดมาตรฐานมีความน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับ อีกทั้งวิธีการที่บ่งบอกถึงคุณภาพ หรือ ความเข้มข้นของทักษะ ความสามารถ หรือ คุณลักษณะภายในของบุคคลที่ตอบสนองกับข้อสอบหรือเครื่องมือที่ใช้วัดอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เห็นผลการวัดอย่างเป็นรูปธรรมและเห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ของผลการวัดทำให้สารสนเทศที่ได้จากการวัดนำไปใช้ตัดสินใจต่าง ๆ อีกทั้งแผนที่สภาวะสันนิษฐานเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถกำหนดมาตรฐานการประเมินทำให้การประเมินตัดสินมีความเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้นอันเนื่องจากการประเมินด้วยวิธีประเพณีนิยมดั้งเดิมนั้นอาศัยการประเมินจากข้อตกลงร่วมระหว่างทีมงานประเมินซึ่งแหล่งความคลาดเคลื่อนในการกำหนดเกณฑ์การตัดสินอาจมาจากประสบการณ์และความเชี่ยวชาญของทีมงานประเมิน ดังนั้น การใช้แผนที่สภาวะสันนิษฐานที่อาศัยการกำหนดเกณฑ์จากหลักฐานเชิงประจักษ์จะเป็นวิธีการจัดแหล่งความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการวัดประเมินผลและการสร้างเกณฑ์การประเมินผล (Kennedy et al., 2008 ; Mari, & Wilson, 2014)

การสร้างค่าบรรยายระดับความสามารถตามแนวคิดแผนที่สภาวะสันนิษฐาน

ผู้พัฒนาค่าบรรยายจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างภายในของคุณลักษณะแฝงที่ต้องการวัดอย่างถ่องแท้ คุณลักษณะที่ต้องการวัดประกอบไปด้วยตัวแปรที่บ่งชี้ถึงสิ่งที่ต้องการวัดเป็นอย่างไร มีความสัมพันธ์กันในลักษณะแบบไหน เพื่อที่จะสามารถบรรยายคุณลักษณะได้สอดคล้องกับสภาพสภาวะที่เป็นจริง การอธิบายระดับความสามารถตามแนวคิดแผนที่สภาวะสันนิษฐานเป็นการอธิบายปริมาณความสามารถของผู้สอบบนเส้นสมมุติที่เสนอสารสนเทศที่ได้จากการประมาณค่าพหามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบแบบเส้นตรงที่มีหัวลูกศรชี้ไปในทิศทางแนวดิ่ง โดยปลายของเส้นสมมุติมีหัวลูกศรทั้งสองด้าน โดยเส้นสมมุตินี้จะเป็นการอธิบายคุณลักษณะภายใต้ขอบเขตที่กำหนดไว้ เส้นตรงที่มีหัวลูกศรชี้ไปในทิศทางด้านบนจะมีค่าพหามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบเป็นบวก ($+\theta$) หมายถึง ผู้ที่มีปริมาณความสามารถที่สูง ในทางตรงกันข้ามหัวลูกศรชี้

ไปในทิศทางด้านล่างจะมีค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบเป็นลบ ($-\theta$) หมายถึง ผู้ที่มีปริมาณความสามารถที่ต่ำตัวอย่างของค่าบรรยายระดับความสามารถตามแนวคิดสถานะสันนิษฐาน โดยการกำหนดคะแนนจุดตัดจะอาศัยจากค่าเฉลี่ยของ thresholds ในการสร้างจุดตัด (Fisher, & Wilson, 2015 ; Wilson, 2023) ตัวอย่างเป็นดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนที่สภาวะสันนิษฐานและค่าบรรยายสมรรถนะการพัฒนาเครื่องมือประเมินทักษะผู้เรียน

จากภาพที่ 3 เป็นแผนที่สภาวะสันนิษฐานและค่าบรรยายสมรรถนะการสร้างและพัฒนาเครื่องมือการวัดประเมินผลด้านทักษะพิสัยของครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน แบ่งระดับสมรรถนะครูเป็น 3 ระดับ คือระดับควรปรับปรุงพัฒนา ระดับผ่านเกณฑ์และระดับดี มีจุดตัดคะแนน 2 จุดเทียบกับคะแนนดิบและค่าบรรยายสมรรถนะประกอบ โดยค่าบรรยายจะระบุสิ่งที่ครูรู้ปฏิบัติได้เกี่ยวกับการสร้างพัฒนาเครื่องมือวัดประเมินด้านทักษะพิสัย และสิ่งที่ครูมีโน้ตค้นที่คลาดเคลื่อนและวิธีปฏิบัติที่คลาดเคลื่อนในการพัฒนาเครื่องมือการวัดประเมินผลด้านทักษะพิสัยเป็นผลงานวิจัยของธีรายุ อินทร์แปลง (2565)

การประยุกต์ใช้ Package ‘WrightMap’ ในโปรแกรม R เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดและค่าบรรยาย

โปรแกรม R เป็นโปรแกรมทางสถิติโปรแกรมหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบันอันเนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีนักพัฒนาจำนวนมาก โปรแกรม R เป็นโปรแกรมประเภทฟรีแวร์ผู้ใช้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการนำมาใช้อีกทั้งที่เปิดให้กวีวิชาการทั่วไปสามารถพัฒนาปรับปรุงหรือเขียนโปรแกรมใหม่และนำมาเผยแพร่ให้ผู้อื่นใช้ โปรแกรม R แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ประกอบไปด้วย (1) ส่วนที่หนึ่งเป็นส่วนหลักในการทำงานและประมวลผล เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานป้อนชุดคำสั่งต่าง ๆ เข้าไป เมื่อป้อนชุดคำสั่งต่าง ๆ เข้าไปโปรแกรม R จะแสดงผลออกมาในรูปแบบตัวเลข กราฟ รูปภาพ หรือแผนภาพแบบอินโฟกราฟิก

และ (2) ส่วนที่สองชุดคำสั่งหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Package เป็นชุดคำสั่งที่นักวิจัย นักวิชาการรวบรวมสูตรวิธีการวิเคราะห์สถิติที่เฉพาะเจาะจงตามความมุ่งหมายของ Package นั้น ๆ ผู้ที่ใช้จะต้องทำการดาวน์โหลดติดตั้งลงในโปรแกรม R ศึกษาวิธีการใช้ และใช้ชุดคำสั่งตามคู่มือการใช้ อย่างไรก็ตามมีนักวิชาการได้สร้างพัฒนา Package จำนวนมากมาย ผู้ที่ใช้ต้องศึกษารายละเอียดตัวอย่างและตรวจสอบความน่าเชื่อถือ เช่น การได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ การตรวจสอบผลการประมวลโดยเปรียบเทียบกับโปรแกรมลิขสิทธิ์ เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้โปรแกรม R นั้นผู้ที่จะใช้ควรทำการศึกษาวิธีการใช้โปรแกรม R เบื้องต้น เนื่องจากเป็นโปรแกรมประเภทโค้ดคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้ต้องทำความเข้าใจโค้ดและภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับโปรแกรม R เบื้องต้นจึงจะสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เขียนจึงเสนอให้ผู้ต้องการใช้โปรแกรม R ทำการศึกษาความรู้เบื้องต้นจากแหล่งหนังสือต่างประเทศและในประเทศหรือแหล่งการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถืออื่น ๆ เช่น (1) Braun, W. J., & Murdoch, D. J. (2021). A first course in statistical programming with R. Cambridge University Press. (2) Gardener, M. (2012). Beginning R: the statistical programming language. John Wiley & Sons. และ (3) Ergül, Ö. (2013). Guide to programming and algorithms using R (pp. I-XI). London: Springer. นอกจากนี้มีหนังสือที่นักวิชาการไทยได้เขียนเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม R เช่น (1) สิวะโชติ ศรีสุทธียากร. (2564). สถิติและวิทยาการข้อมูลทางการศึกษา R สำหรับจัดระเบียบและจัดกระทำข้อมูล. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2) สายชล สีนสมบูรณ์ทอง. (2562). การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม R. กรุงเทพฯ : จามจุรีโปรดักส์. และ(3) ศุภชัย สมพานิช. (2564). เรียนรู้ DATA SCIENCE ด้วยภาษา R. กรุงเทพฯ : โปรวิชั่น ดังนั้นผู้เขียนจะขอแนะนำเสนอการประยุกต์ใช้ Package ‘WrightMap’ ในการวิเคราะห์ผลการทดสอบภายใต้แนวคิดโมเดลการตอบสนองข้อสอบตามแนวคิดของราส์แบบเอกมิติที่มีการให้คะแนนแบบพหุวิภาค (Unidimensional Polytomous Rasch Model) และโมเดลการตอบสนองข้อสอบตามแนวคิดของราส์แบบพหุมิติที่มีการให้คะแนนแบบพหุวิภาค (Multidimensional Polytomous Rasch Model) มีรายละเอียดดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 การวิเคราะห์ผลการประเมินสมรรถนะการให้ข้อมูลป้อนกลับและการนำเสนอผลการวัดประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นโมเดลการวัดแบบเอกมิติที่ใช้เครื่องมือการวัดที่มีการให้คะแนน 3 ค่าคือ 0, 1, 2 จำนวน 6 ข้อ ทำการทดสอบกับตัวอย่างการวิจัยจำนวน 858 ตัวอย่างมีขั้นตอนดังตารางที่ 3

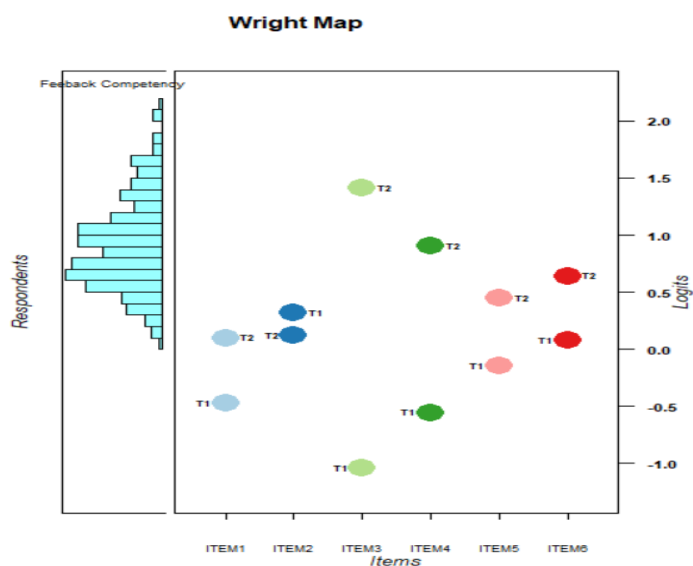
ตารางที่ 3 ขั้นตอนการใช้โปรแกรม R ในการวิเคราะห์และกำหนดคะแนนจุดตัดตามแนวคิดการตอบสนองข้อสอบของราส์แบบเอกมิติที่มีการให้คะแนนแบบพหุวิภาค

ชุดคำสั่ง	ความหมายของคำสั่งและผลลัพธ์ของการประมวลผลตามชุดคำสั่ง
ขั้นตอนที่ 1 ติดตั้งและเปิดใช้งานชุดคำสั่ง (Package)	
#Package installing install.packages ("WrightMap") install.packages ("mirt") install.packages ("readxl") install.packages ("eRm") install.packages ("RColorBrewer")	การติดตั้งชุดคำสั่ง (Package) จำนวน 5 ชุดคำสั่ง ประกอบไปด้วย (1) Package WrightMap เป็นชุดคำสั่งประมวลผลเพื่อสร้างแผนที่สถานะสันนิษฐาน (2) Package mirt เป็นคำสั่งที่ใช้ประมวลผลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (3) Package readxl เป็นชุดคำสั่งที่นำเข้าข้อมูลที่จัดเก็บใน Microsoft Excel (4) Package eRm เป็นชุดคำสั่งที่ใช้ประมวลผลการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติ (5) Package RColorBrewer ชุดคำสั่งสำหรับตกแต่งสีของการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนที่สถานะสันนิษฐาน การติดตั้งติดตั้งเฉพาะครั้งแรกเท่านั้น
#Library R Packages library(WrightMap) library(mirt) library(readxl)	เป็นคำสั่งที่เปิดการใช้งานของชุดคำสั่ง(Package) ที่ได้ติดตั้งไป โดยจะต้องใช้คำสั่งนี้ทุกครั้งเมื่อเริ่มใช้งาน

ชุดคำสั่ง	ความหมายของคำสั่งและผลลัพธ์ของการประมวลผลตามชุดคำสั่ง																																																															
library(eRm) library(RColorBrewer)																																																																
ขั้นตอนที่ 2 การนำเข้าข้อมูลผลการตรวจให้คะแนนมาในโปรแกรม R เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์																																																																
#Data_importing DAT_Uni<-read_excel (".....LOCATION.. /Uni_Wrightmap.xlsx")	เป็นคำสั่งในการนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ Uni_Wrightmap.xlsx เข้าในโปรแกรม R โดยคำสั่งประกอบไปด้วย read_excel(“ตำแหน่งที่จัดเก็บไฟล์ในคอมพิวเตอร์”/ชื่อไฟล์ที่ต้องการนำเข้า .xlsx หมายถึงชื่อสกุลไฟล์ที่นำเข้า โดยข้อมูลที่เป็นตัวอย่างการวิเคราะห์เป็นผลการทดสอบสมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนจากตัวอย่างการวิจัยจำนวน 858 ตัวอย่าง ถูกทดสอบด้วยแบบวัดสมรรถนะที่มีการให้คะแนน 3 ระดับ คือ 0,1,2 จำนวน 6 ข้อ ข้อมูลในไฟล์ Microsoft Excel เป็นดังภาพ																																																															
	<table><tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>F</th></tr><tr><td>1</td><td>ITEM1</td><td>ITEM2</td><td>ITEM3</td><td>ITEM4</td><td>ITEM5</td><td>ITEM6</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>0</td></tr><tr><td>5</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>6</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>7</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>8</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>2</td></tr></table>		A	B	C	D	E	F	1	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	2	1	2	1	1	1	2	3	2	1	1	1	2	1	4	1	2	0	2	2	0	5	2	2	2	2	2	2	6	2	0	0	1	1	2	7	2	2	1	1	0	1	8	2	2	2	1	0	2
	A	B	C	D	E	F																																																										
1	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6																																																										
2	1	2	1	1	1	2																																																										
3	2	1	1	1	2	1																																																										
4	1	2	0	2	2	0																																																										
5	2	2	2	2	2	2																																																										
6	2	0	0	1	1	2																																																										
7	2	2	1	1	0	1																																																										
8	2	2	2	1	0	2																																																										
ขั้นตอนที่ 3 ประมวลค่าพารามิเตอร์ เรียกดูผลการวิเคราะห์ประกอบไปด้วย ค่าความยาก, ค่า thresholds, ค่าความเหมาะสมรายข้อ (Infit, Outfit MNSQ) เป็นต้น หลังจากนั้นจัดกระทำข้อมูลเพื่อเตรียมนำไปสร้างแผนที่สถานะสันนิษฐาน																																																																
#Parameter_Estimation Uni_PCM<-PCM (DAT_Uni, se = TRUE)	เป็นคำสั่งให้โปรแกรมประมวลค่าพารามิเตอร์ภายใต้โมเดลการตอบสนองข้อสอบของราล์ชแบบเอกมิติที่ใช้เครื่องมือแบบมีการให้คะแนนมากกว่า 2 ค่าที่มีการตอบถูกเป็นบางส่วน (Partial Credit Model)																																																															
#Result summary(Uni_PCM)	เป็นคำสั่งให้โปรแกรมสรุปและรายงานผลการวิเคราะห์โดยสารสนเทศที่ได้ประกอบไปด้วยค่าความสามารถ ค่าพารามิเตอร์ความยาก ดังภาพ																																																															
	<pre>Call: PCM(X = DAT_Uni, se = TRUE) Conditional log-likelihood: -3438.479 Number of iterations: 15 Number of parameters: 11 Item (Category) Difficulty Parameters (eta): with 0.95 CI: Estimate Std. Error lower CI upper CI ITEM1.c2 -0.376 0.094 -0.561 -0.192 ITEM2.c1 0.321 0.087 0.151 0.491 ITEM2.c2 0.442 0.085 0.276 0.609 ITEM3.c1 -1.040 0.093 -1.223 -0.857 ITEM3.c2 0.376 0.105 0.171 0.582 ITEM4.c1 -0.555 0.088 -0.727 -0.383 ITEM4.c2 0.349 0.095 0.163 0.535 ITEM5.c1 -0.146 0.087 -0.316 0.025 ITEM5.c2 0.303 0.089 0.129 0.478 ITEM6.c1 0.079 0.082 -0.081 0.240 ITEM6.c2 0.722 0.089 0.548 0.895</pre>																																																															
thresholds(Uni_PCM)	เป็นคำสั่งให้โปรแกรมแสดงค่า thresholds ดังภาพ																																																															
	<pre>> thresholds(Uni_PCM) Design Matrix Block 1: Location Threshold 1 Threshold 2 ITEM1 -0.18816 -0.47604 0.09972 ITEM2 0.22106 0.32086 0.12126 ITEM3 0.18817 -1.03977 1.41610 ITEM4 0.17470 -0.55542 0.90481 ITEM5 0.15169 -0.14555 0.44894 ITEM6 0.36076 0.07948 0.64203</pre>																																																															

ชุดคำสั่ง	ความหมายของคำสั่งและผลลัพธ์ของการประมวลผลตามชุดคำสั่ง
<pre>#ItemFit item<-person.parameter (Uni_PCM)</pre>	เป็นคำสั่งที่ให้โปรแกรมประมวลผลการตรวจสอบความเหมาะสมรายข้อ (Infit MNSQ กับ Outfit MNSQ)
<pre>itemfit(item)</pre>	เป็นคำสั่งที่ให้โปรแกรมแสดงผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมรายข้อ (Infit MNSQ กับ Outfit MNSQ) ดังภาพ <pre>> itemfit(item)</pre> <pre>Itemfit Statistics: Chisq df p-value Outfit MSQ Infit MSQ Outfit t Infit t Discrim ITEM1 740.025 847 0.997 0.873 0.886 -2.647 -2.960 0.267 ITEM2 686.962 847 1.000 0.810 0.844 -4.368 -4.685 0.365 ITEM3 729.961 847 0.999 0.861 0.859 -3.404 -3.435 0.332 ITEM4 749.317 847 0.993 0.884 0.891 -2.968 -2.934 0.286 ITEM5 969.675 847 0.002 1.143 1.091 3.187 2.421 -0.132 ITEM6 787.573 847 0.928 0.929 0.931 -1.759 -1.962 0.196</pre>
<pre>#Person_parameter per_para <-person.parameter(Uni_PCM)</pre>	เป็นคำสั่งที่ให้โปรแกรมประมวลผลการวิเคราะห์ค่าความสามารถรายบุคคล
<pre>personfit(per_para)</pre>	เป็นคำสั่งเรียกดูผลการประมวลค่าความสามารถรายบุคคลโดยโปรแกรมจะแสดงผลดังภาพ <pre>> #Person_parameter > per_para<-person.parameter(Uni_PCM) > personfit(per_para)</pre> <pre>Personfit Statistics: Chisq df p-value Outfit MSQ Infit MSQ Outfit t Infit t P1 2.900 5 0.715 0.483 0.517 -1.24 -1.15 P2 2.004 5 0.849 0.334 0.335 -1.83 -1.86 P3 9.177 5 0.102 1.530 1.430 1.26 1.11 P5 7.211 5 0.205 1.202 1.144 0.62 0.50 P6 4.326 5 0.504 0.721 0.789 -0.63 -0.46 P7 8.872 5 0.114 1.479 1.501 0.93 0.96 P8 4.037 5 0.544 0.673 0.591 -0.65 -0.91 P9 5.128 5 0.400 0.855 0.944 -0.18 0.03 P10 4.811 5 0.439 0.802 0.856 -0.39 -0.26 ---</pre>
<pre>#Wright_Map_Data_ Preparation uni_thres<-thresholds(Uni_PCM) uni_thres<- data.frame (uni_thres\$threshtable) uni_thres<-data.frame(uni_thres[,2:3]) colnames(uni_thres)[1] ="T1" colnames(uni_thres)[2] ="T2" uni_person<-personfit(per_para) uni_person<-data.frame (uni_person\$p.infitMSQ)</pre>	เป็นคำสั่งที่ทำการจัดกระทำข้อมูลให้พร้อมในการสร้างแผนที่สภาวะสันนิษฐาน โดยข้อมูลที่ต้องใช้ประกอบไปด้วยค่า thresholds จุดที่ 1 กับ thresholds จุดที่ 2 ของแบบวัดสมรรถนะจำนวน 6 ข้อ และค่าผลการประเมินความสามารถของตัวอย่างการวิจัยรายบุคคล
ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการสร้างแผนที่สภาวะสันนิษฐานและกำหนดคะแนนจุดตัด	
<pre>#WrightMap_Generating wrightMap (uni_person,uni_thres) wrightMap(uni_person, uni_thres,item.side = itemClassic) wrightMap (uni_person,uni_ thres,person.side = personDens)</pre>	เป็นคำสั่งในการสร้างแผนที่สภาวะสันนิษฐาน wrightMap หมายถึงแผนที่สภาวะสันนิษฐานจากผลการประมวลค่าความสามารถรายบุคคล (uni_person) กับค่า Threshold (uni_thres) โดยนำเสนอในรูปแบบคลาสสิก (uni_thres,item.side = itemClassic)
<pre>itemcolors <- brewer.pal(6, "Paired")</pre>	คำสั่ง itemcolors <- brewer.pal(6, "Paired") เป็นการตกแต่งสีให้กับค่า Threshold รายข้อ โดยใช้ชุดสีชุดที่ 6

ชุดคำสั่ง	ความหมายของคำสั่งและผลลัพธ์ของการประมวลผลตามชุดคำสั่ง
wrightMap(uni_person, uni_thres, show.thr.lab = T ,dim.names = "Feedback Competency" ,dim.color = "#99FFFF" , thr.sym.pch = 16, thr.sym.cex = 2.5, thr.sym.col.fg = itemcolors)	คำสั่ง wrightMap(uni_person,uni_thres, show.thr.lab = T,dim.names = "Feedback Competency" เป็นการสั่งให้ระบุชื่อแผนที่สภาวะสันนิษฐาน คำสั่ง dim.color = "#99FFFF" หมายถึงปรับสีกราฟ คำสั่ง , thr.sym.pch = 16, thr.sym.cex = 2.5, thr.sym.col.fg = itemcolors) เป็นคำสั่งปรับขนาดอักษรเป็นขนาด 16 จุด และขนาดจุดที่แสดงค่า Threshold ขนาด 2.5 มม. ผลเป็นดังภาพ

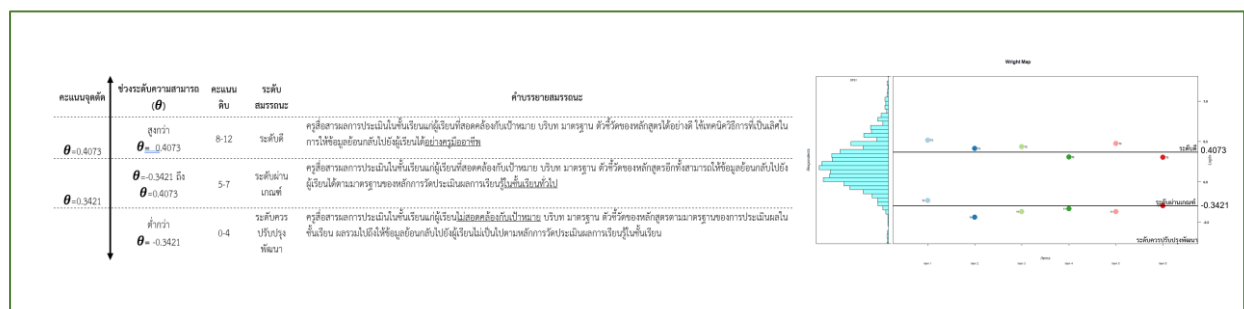


จากตารางที่ 3 ผู้เขียนขอเสนอตัวอย่างการทำผลการวิเคราะห์มาเขียนรายงานผลการวิเคราะห์ ซึ่งการรายงานผลการวิเคราะห์ในส่วนแรกควรรายงานผลการวิเคราะห์ค่า threshold ค่าเฉลี่ย threshold ค่าพารามิเตอร์ความยากของแบบวัดที่สร้างขึ้นทั้งหมดดังตาราง

ตารางที่ 4 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ความยากผลการประเมินสมรรถนะการให้ข้อมูลป้อนกลับและการนำเสนอผลการวัดประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

แบบวัดสมรรถนะข้อที่	ค่าความยาก (δ)	Threshold 1	Threshold 2
1	0.8470	-0.2346	0.5159
2	0.4410	-0.4405	0.4117
3	0.0370	-0.3734	0.4340
4	0.3350	-0.3354	0.3071
5	0.1710	-0.3710	0.4723
6	0.0300	-0.2974	0.3029
		M = -0.3421	M = 0.4073

จากตารางแสดงให้เห็นว่าผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ความยากพบว่าค่ามีอยู่ระหว่าง 0.0300 ถึง 0.8470 คิดเป็นเฉลี่ย 0.3102 เมื่อพิจารณาพารามิเตอร์ความยากในแต่ละ threshold พบว่ากลุ่ม threshold ที่ 1 มีค่าระหว่าง -0.4405 ถึง -0.2346 คิดเป็นเฉลี่ย -0.3421 กลุ่ม threshold ที่ 2 มีค่าระหว่าง 0.3029 ถึง 0.5159 คิดเป็นเฉลี่ย 0.4073 การกำหนดจุดตัดและค่าบรรยายสมรรถนะการให้ข้อมูลป้อนกลับและการนำเสนอผลการวัดประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นดังภาพ

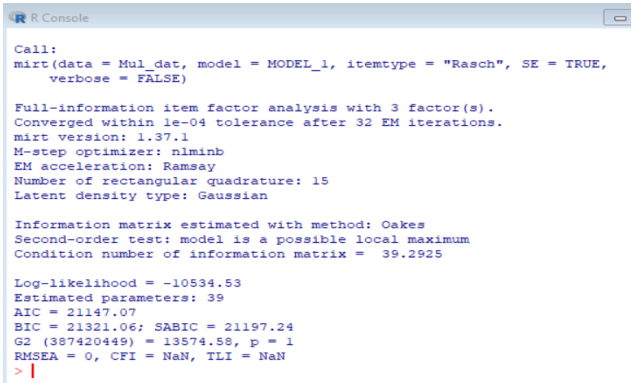


ภาพที่ 4 แผนที่สภาวะสันนิษฐานและค่าบรรยายสมรรถนะการให้ข้อมูลป้อนกลับและการนำเสนอผลการวัดประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

จากภาพแสดงให้เห็นว่าขอบเขตของระดับสมรรถนะการให้ข้อมูลป้อนกลับและการนำเสนอผลการวัดประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานสามารถแบ่งระดับสมรรถนะออกเป็น 3 ระดับสอดคล้องกับแผนที่โครงสร้าง (construct map) ดังที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ ตัวอย่างการวิจัยที่มีระดับความสามารถที่ต่ำกว่า threshold ที่ 1 ($\theta = -0.3421$) จะเป็นผู้ที่มีสมรรถนะในระดับควรปรับปรุงพัฒนา นอกจากนี้ตัวอย่างการวิจัยที่มีระดับความสามารถที่มีระดับความสามารถสูงกว่า threshold ที่ 2 ($\theta = 0.4073$) จะเป็นผู้ที่มีสมรรถนะในระดับดีและผู้ที่มีระดับความสามารถอยู่ในช่วง $\theta = -0.3421$ ถึง $\theta = 0.4073$ จะเป็นผู้ที่มีสมรรถนะระดับผ่านเกณฑ์ โดยแต่ละระดับจะมีค่าบรรยายสมรรถนะดังรายละเอียดในภาพ

ตัวอย่างที่ 2 จะเป็นการวิเคราะห์ผลการประเมินสมรรถนะประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีองค์ประกอบการวัดแบบพหุมิติแบ่งออกเป็น 3 มิติคือ มิติที่ 1 การกำหนดและเลือกใช้เครื่องมือประเมินผลในชั้นเรียน มิติที่ 2 การพัฒนาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและมิติที่ 3 การรายงานผลและการให้ข้อมูลย้อนกลับ ทดสอบด้วยแบบวัดสมรรถนะจำนวน 18 ข้อ เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นจำนวน 640 ตัวอย่างวัดด้วยแบบวัดที่มีการให้คะแนน 3 ค่า คือ 0, 1, 2 ผู้เขียนขอนำเสนอการวิเคราะห์ผลด้วยชุดคำสั่งดังนี้

ตารางที่ 5 ขั้นตอนการใช้โปรแกรม R ในการวิเคราะห์และกำหนดคะแนนจุดตัดตามแนวคิดการตอบสนองข้อสอบของราสช์แบบพหุมิติที่มีการให้คะแนนแบบพหุวิภาค

ชุดคำสั่ง	ผลการวิเคราะห์
ขั้นตอนที่ 1 การนำเข้าข้อมูลผลการตรวจให้คะแนนมาในโปรแกรม R เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์	
<pre>#Data_importing DAT_Uni<-read_excel (".....URL.....LOCATION.. / Multi_Wrightmap.xlsx ")</pre>	เป็นคำสั่งในการนำข้อมูลจากไฟล์ Multi_Wrightmap.xlsx เข้าในโปรแกรม R โดยข้อมูลที่เป็นตัวอย่างการวิเคราะห์เป็นผลการทดสอบสมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนจากตัวอย่างการวิจัยจำนวน 640 ตัวอย่าง ถูกทดสอบด้วยแบบวัดสมรรถนะที่มีการให้คะแนน 3 ระดับ คือ 0,1,2 จำนวน 18 ข้อ
ขั้นตอนที่ 2 การระบุโมเดลการวัด	
<pre>#Model_Specification MODEL_1<-mirt.model ('F1 = 1-6 F2 = 7-12 F3 = 13-18')</pre>	การวิเคราะห์แบบพหุมิติในกรณีนี้จำเป็นต้องระบุโมเดลการวัดที่ต้องการศึกษาตัวอย่าง เป็นโมเดลการวัดแบบ 3 องค์ประกอบ แต่ละองค์ประกอบถูกวัดด้วยแบบวัด องค์ประกอบละ 6 ข้อ รวมเป็น 18 ข้อ
ขั้นตอนที่ 3 ประมาณค่าพารามิเตอร์ ตรวจสอบผลการวิเคราะห์และสารสนเทศที่ได้จากการวิเคราะห์	
<pre>#Parameter_Estimation Fit<-mirt(data=Mul_dat, model=MODEL_1, itemtype="Rasch", SE=TRUE, verbose=FALSE)</pre>	การประมาณค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของราสช์ ในขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมวลผลอยู่ประมาณ 5-10 นาทีขึ้นอยู่กับความไวของ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ จำนวนตัวอย่างและจำนวนองค์ประกอบของการวัด
print(Fit)	เป็นคำสั่งที่เรียกดูผลการวิเคราะห์ดังภาพ 
coef(Fit, simplify=TRUE)	เป็นคำสั่งที่ให้โปรแกรมแสดงค่า thresholds ผลเป็นดังภาพ <pre>> coef(Fit, simplify=TRUE) \$item a1 a2 a3 ak0 ak1 ak2 d0 d1 d2 Item_1 1 0 0 0 1 2 0 0.532 -0.228 Item_2 1 0 0 0 1 2 0 -0.782 -1.873 Item_3 1 0 0 0 1 2 0 -0.775 -1.987 Item_4 1 0 0 0 1 2 0 0.528 -0.219 Item_5 1 0 0 0 1 2 0 -0.814 -1.934 Item_6 1 0 0 0 1 2 0 0.523 -0.246 Item_7 0 1 0 0 1 2 0 1.466 0.662 Item_8 0 1 0 0 1 2 0 1.686 0.617 Item_9 0 1 0 0 1 2 0 1.615 0.566 Item_10 0 1 0 0 1 2 0 1.397 0.535 Item_11 0 1 0 0 1 2 0 1.553 0.792 Item_12 0 1 0 0 1 2 0 1.704 0.703 Item_13 0 0 1 0 1 2 0 1.179 0.806 Item_14 0 0 1 0 1 2 0 0.695 0.358 Item_15 0 0 1 0 1 2 0 0.581 0.312 Item_16 0 0 1 0 1 2 0 0.793 0.633 Item_17 0 0 1 0 1 2 0 1.201 0.793 Item_18 0 0 1 0 1 2 0 1.125 0.669</pre>

ชุดคำสั่ง

fscores(Fit)

ผลการวิเคราะห์

เป็นคำสั่งที่ให้โปรแกรมแสดงค่า theta ของผู้สอบรายบุคคล ผลเป็นดังภาพ

	F1	F2	F3
[1,]	-2.2962018	3.0497900	-1.25801851
[2,]	-0.4912139	-1.5730874	-2.92034401
[3,]	1.4481412	-0.2841547	-0.25719402
[4,]	0.5124967	-0.2841547	-0.25719402
[5,]	-2.2962018	3.0497900	-0.25719402
[6,]	0.5124967	3.0497900	-0.25719402
[7,]	-0.4912139	-0.2841547	-2.92034401
[8,]	-2.2962018	-0.2841547	-1.25801851
[9,]	-0.4912139	-0.2841547	0.75135172
[10,]	1.4481412	-0.2841547	-0.25719402
[11,]	2.9645991	1.0165763	0.75135172
[12,]	0.5124967	-3.4888691	0.75135172
[13,]	-1.4953757	-3.4888691	-2.92034401
[14,]	-2.2962018	-0.2841547	2.51671778

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการสร้างแผนที่สภาวะสันนิษฐานและกำหนดคะแนนจุดตัด

#Data_manipulation

```
coef<-coef(Fit, simplify=TRUE)
coef<-(coef$items)
thresholds<-data.frame(coef[,8:9])
theta<-fscores(Fit)
theta<-as.data.frame(theta)
```

ในขั้นตอนนี้ก่อนที่จะสร้างแผนที่สภาวะสันนิษฐานผู้วิจัยจะต้องจัดกระทำข้อมูลให้พร้อมสำหรับการสร้างแผนที่สภาวะสันนิษฐานซึ่งอาศัยค่า thresholds และค่า theta ของผู้รับการทดสอบเป็นหลัก สามารถปรับตกแต่งแผนที่ลักษณะการใช้งาน

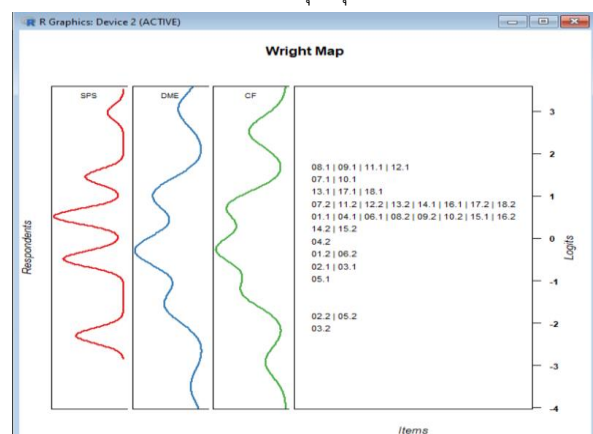
#Wrightmap_Generaed

```
wrightMap(theta,thresholds,
item.side = itemClassic,
item.prop = 0.5,person.side = personDens)

wrightMap(theta,thresholds, item.prop = 0.5
, dim.names = c("SPS", "DME", "CF"))

wrightMap(theta,thresholds,item.side = itemClassic, item.prop =
0.5
,person.side = personDens,dim.color = brewer.pal(5, "Set1"),
, dim.names = c("SPS", "DME", "CF"))
```

คำสั่ง wrightMap (theta,thresholds) เป็นคำสั่งให้สร้างแผนที่สภาวะสันนิษฐานที่ใช้ค่า theta กับ thresholds ที่ประมาณค่าได้จากขั้นตอนที่ 3 คำสั่ง item.side = itemClassic, item.prop = 0.5,person.side = personDens) เป็นการสร้างแผนที่สภาวะสันนิษฐานแบบคลาสสิก คำสั่ง dim.names = c("SPS", "DME", "CF") เป็นการกำหนดชื่อให้กับแต่ละมิติการวัด ซึ่งตัวอย่างเป็น 3 มิติ 3 ชื่อ ประกอบไปด้วย SPS DME CF คำสั่ง personDens,dim.color = brewer.pal(5, "Set1") เป็นการตกแต่งสีกราฟของมิติการวัดแต่ละมิติโดยใช้ชุดสีชุดที่ 1 ผลเป็นดังภาพ

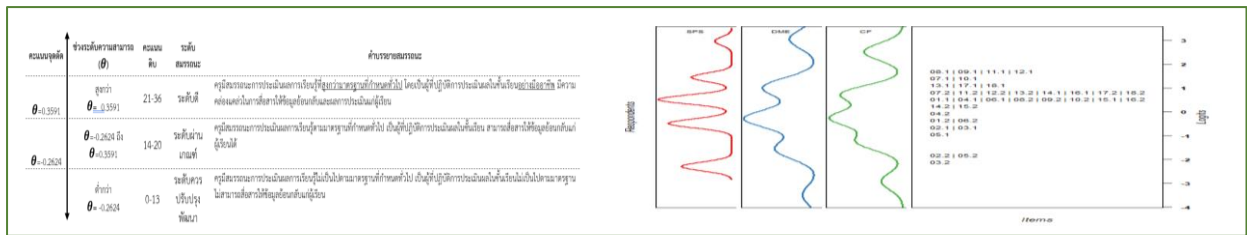


จากตารางที่ 5 ผู้เขียนขอเสนอตัวอย่างการทำผลการวิเคราะห์มาเขียนรายงานผลการวิเคราะห์ ซึ่งการรายงานผลการวิเคราะห์ในส่วนแรกควรรายงานผลการวิเคราะห์ค่า threshold ค่าเฉลี่ย threshold ค่าพารามิเตอร์ความยากของแบบวัดที่สร้างทั้งหมดดังตาราง

ตารางที่ 6 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ความยากของแบบวัดสมรรถนะการประเมินชั้นเรียนของครูแบบพหุมิติ

แบบวัดสมรรถนะข้อที่	ค่าความยาก (δ)	Threshold 1	Threshold 2
มิติที่ 1 การกำหนดและเลือกใช้เครื่องมือประเมินผลในชั้นเรียน			
1	-0.1400	-0.1400	0.3044
2	-0.7780	-0.1782	0.6298
3	-0.6780	-0.1823	0.3747
4	0.0690	-0.1693	0.4386
5	-0.1480	-0.1481	0.5980
6	-0.1860	-0.1865	0.3906
		M = -0.1674	M = 0.4560
มิติที่ 2 การพัฒนาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ			
7	-0.2850	-0.2846	0.2960
8	-0.2090	-0.2090	0.3020
9	0.2920	-0.2915	0.2040
10	-0.6030	-0.3029	0.3903
11	0.3690	-0.3690	0.2431
12	-0.5250	-0.3253	0.2927
		M = -0.2970	M = 0.2880
มิติที่ 3 การรายงานผลและการให้ข้อมูลย้อนกลับ			
13	0.4070	-0.3075	0.3497
14	-0.3170	-0.3173	0.3481
15	-0.3510	-0.3515	0.3567
16	0.0420	-0.3226	0.3683
17	-0.2330	-0.3304	0.2849
18	0.7310	-0.3088	0.2932
		M = -0.3230	M = 0.3335
ภาพรวมทั้งหมด		-0.2624	0.3591

จากตารางแสดงให้เห็นว่าการประมวลผลการวัดสมรรถนะการประเมินชั้นเรียนของครูโดยอาศัยแนวคิดการประมาณค่าความสามารถของตัวอย่างการวิจัยโดยใช้โมเดลการวัดแบบพหุมิติที่มีการให้คะแนนความรู้เป็นบางส่วน (multidimensional form of partial credit model) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ R package “mirt” หลังจากนั้นประมาณค่าพารามิเตอร์ความยากของแบบวัดสมรรถนะการประเมินชั้นเรียนแบ่งออกเป็น 3 มิติหลัก ซึ่งถูกวัดด้วยแบบวัดสมรรถนะการประเมินชั้นเรียนจำนวน 18 ข้อ หลังจากนั้นใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ R package “WrightMap” เพื่อสร้างคะแนนจุดตัดด้วยการกำหนดเกณฑ์พื้นที่ (criterion zone) บน Wright map ในภาพรวม พบว่ามีค่าพารามิเตอร์ความยากของแบบวัดสมรรถนะการประเมินชั้นเรียนของครูมีค่าอยู่ระหว่าง -0.369 ถึง 0.6298 คิดเป็นค่าเฉลี่ย -0.2624 กับ 0.3591 สามารถกำหนดจุดตัดและค่าบรรยายสมรรถนะการประเมินผลชั้นเรียนของครูแบบพหุมิติสรุปเป็นดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ภาพรวมของการกำหนดจุดตัดและค่าบรรยายสมรรถนะการประเมินผลขั้นเรียนของครูแบบพหุมิติ

สรุป

แผนที่สภาวะสันนิษฐานเป็นแนวทางหนึ่งที่อาศัยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของราซส์ในการประมวลผลการทดสอบ ผลการทดสอบที่บ่งชี้ถึงระดับความสามารถนำมาฉายภาพควบคู่กับค่า thresholds ทำให้ได้สารสนเทศที่เป็นภาพกว้าง จะเห็นรูปแบบการกระจายของระดับความสามารถจนเป็นสารสนเทศที่ช่วยในการตัดสินใจกำหนดคะแนนจุดตัด ทำให้เครื่องมือที่ใช้วัดผลมีความหมายและมีคุณค่า อีกทั้งจุดตัดและค่าบรรยายจะเป็นสารสนเทศย้อนกลับอันเป็นประโยชน์ทำให้ผู้ที่ได้รับการทดสอบ นำสารสนเทศเหล่านั้นไปพัฒนาปรับปรุง ตลอดจนนำไปใช้กำกับพัฒนาตนเอง หากมองในมุมมองการวิจัย ผลการวัดและการจำแนกระดับความสามารถจะทำให้ได้สารสนเทศอันสำคัญและการจำแนกกลุ่มผู้เรียนให้ได้รับการบริการทางการศึกษาที่ตรงจุด ยกตัวอย่างเช่น กลุ่มผู้เรียนที่มีศักยภาพสูง ผู้สอนควรแสวงหาแนวทางการส่งเสริมเฉพาะเจาะจงเป็นพิเศษ ในทางตรงกันข้ามในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถที่ยังไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ผู้ใช้ผลการประเมินจะสามารถนำผลการประเมินมาออกแบบแสวงหาแนวทางแก้ไขและพัฒนาอย่างยั่งยืน

ชุดคำสั่ง WrightMap ของโปรแกรม R มีจุดเด่นในเรื่องของเป็นโปรแกรมที่เปิดให้ใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่าย มีจำกัดจำนวนตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ สามารถนำข้อมูลเข้าเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ที่หลากหลายรูปแบบ นอกจากนี้ยังสามารถติดตั้งได้กับระบบปฏิบัติการได้หลากหลาย สามารถเชื่อมโยงข้อมูลในการวิเคราะห์จากระบบออนไลน์ที่ขับเคลื่อนด้วยอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้สามารถตกแต่งภาพกราฟิกแสดงผลการวิเคราะห์ได้ เช่น การกำหนดสี ขนาดตัวอักษร รูปแบบของกราฟ ซึ่งการออกแบบและเสนอสารสนเทศที่น่าสนใจ เข้าถึงง่ายจะเป็นการที่เพิ่มการนำผลการวัดไปใช้พัฒนาการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- ถิรายุ อินทร์แปลง. (2565). *การพัฒนากระบวนการทดสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินสมรรถนะการประเมินขั้นเรียนของครู : การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ*. [วิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิต]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2013). *Applying the Rasch model: fundamental measurement in the human sciences*. Psychology Press.
- Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S. (2013). *Rasch analysis in the human sciences*. Springer Science & Business Media.
- Buckendahl, C. W., Smith, R. W., Impara, J. C., & Plake, B. S. (2002). A comparison of Angoff and Bookmark standard setting methods. *Journal of Educational measurement*, 39(3), 253-263.
- Fisher, W. P., & Wilson, M. (2015). Building a productive trading zone in educational assessment research and practice. *Pensamiento Educativo: Revista de Investigacion Educacional Latinoamericana*, 52(2), 55-78.

- Jabrayilov, R., Emons, W. H., & Sijtsma, K. (2016). Comparison of classical test theory and item response theory in individual change assessment. *Applied psychological measurement*, 40(8), 559-572.
- Kennedy, C. A., Wilson, M. R., Draney, K., Tutuncuyan, S., & Vorp, R. (2008). *ConstructMap v4. 4.0 Quick Start Guide*. BEAR Center, Berkley.
- Mari, L., & Wilson, M. (2014). An introduction to the Rasch measurement approach for metrologists. *Measurement*, 51, 315-327.
- Park, J., Ahn, D. S., Yim, M. K., & Lee, J. (2018). Comparison of standard-setting methods for the Korean radiological technologist licensing examination: Angoff, Ebel, bookmark, and Hofstee. *Journal of educational evaluation for health professions*, 15.
- Wilson, M. (2023). *Constructing measures: An item response modeling approach*. Taylor & Francis.
- Wright, B. D., & Masters, G. N. (1982). *Rating scale analysis*. MESA press.
- Yoon Yoon, S., Evans, M. G., & Strobel, J. (2014). Validation of the teaching engineering self-efficacy scale for K-12 teachers: A structural equation modeling approach. *Journal of Engineering Education*, 103(3), 463-485.

