

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้มีมุ่งวินิจฉัยข้อบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อสร้างข้อสอบวินิจฉัยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อวินิจฉัยและจำแนกนักเรียนตามลักษณะความบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อข้อบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

การนำเสนอผลการวิจัยในบทนี้ นำเสนอจำนวน 4 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่าง ตอนที่ 2 ผลการสร้างข้อสอบวินิจฉัยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตอนที่ 3 ผลการวินิจฉัยและจำแนกนักเรียนตามลักษณะความบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อข้อบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1. ภูมิหลังกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่างในตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 270 คน ประกอบด้วยนักเรียนหญิง 154 คน (57%) และนักเรียนชาย 116 คน (43%) นักเรียนส่วนใหญ่ (24.1%) มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 3.01-3.50

ตาราง 4.1 ภูมิหลังกลุ่มตัวอย่าง

| ตัวแปร | | ความถี่ | ร้อยละ |
|------------|--------------|---------|--------|
| เพศ | หญิง | 154 | 57.0 |
| | ชาย | 116 | 43.0 |
| เกรดเฉลี่ย | ต่ำกว่า 2.00 | 45 | 16.7 |
| | 2.00-2.50 | 56 | 20.7 |
| | 2.51-3.00 | 59 | 21.9 |
| | 3.01-3.50 | 65 | 24.1 |
| | 3.51-4.00 | 41 | 15.2 |
| | ไม่ระบุ | 4 | 1.5 |

ตารางที่ 4.2 นำเสนอค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยจะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 สอบได้คะแนนเฉลี่ย 7.42 คะแนน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.98 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 17 คะแนน และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 1 คะแนน ส่วนคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.03 (คะแนนเต็มเท่ากับ 25 คะแนน) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.44 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 25 คะแนน และคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 5 คะแนน

ตาราง 4.2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

| | N | Min | Max | M | SD |
|----------|-----|------|-------|-------|------|
| score | 270 | 1.00 | 17.00 | 7.42 | 2.98 |
| Attitude | 269 | 5.00 | 25.00 | 17.03 | 3.44 |

ตอนที่ 2 ผลการสร้างข้อสอบวินิจฉัยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบด้วยโมเดลการวินิจฉัยประเภท Generalized DINA (G-DINA) พบว่า แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องของการวินิจฉัยและความเที่ยงของการวินิจฉัยเท่ากับ .731 และ .587 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะพบว่า ทักษะที่ 1 การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (identifying scientific issues) มีความถูกต้องของการวินิจฉัยและความเที่ยงของการวินิจฉัยเท่ากับ .605 และ .558 ตามลำดับ ทักษะที่ 2 การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (explaining phenomena scientifically) มีความถูกต้องของการวินิจฉัยและความเที่ยงของการวินิจฉัยเท่ากับ .927 และ .886 ตามลำดับ และทักษะที่ 3 การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (using scientific evidence) มีความถูกต้องของการวินิจฉัย และความเที่ยงของการวินิจฉัยเท่ากับ .637 และ .569 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ความถูกต้องของการวินิจฉัย (Classification Consistency: P_c) และความเที่ยงของการวินิจฉัย (Accuracies: P_a)

| | P _a | P _c |
|------------|----------------|----------------|
| MLE | 0.731 | 0.587 |
| MAP | 0.942 | 0.966 |
| MAP_Skill1 | 0.605 | 0.558 |
| MAP_Skill2 | 0.927 | 0.866 |
| MAP_Skill3 | 0.673 | 0.569 |

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยโมเดล G-DINA พบว่า ค่าพารามิเตอร์การเดา (guessing parameter) อยู่ระหว่าง .12 ถึง .55 ข้อที่มีค่าพารามิเตอร์การเดามากกว่า .5 คือ ข้อที่ 5 (.55) เพียงข้อเดียว ค่าพารามิเตอร์ความสะเพร่า

(slipping parameter) มีค่าอยู่ระหว่าง .12 ถึง .88 ข้อที่มีค่าพารามิเตอร์ความสะเพร่า มากกว่า .5 คือ ข้อที่ 12 4 8 18 15 14 และ 9 แสดงว่า นักเรียนที่มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการตอบข้อสอบข้อนั้นถูกมักจะทำผิดเพราะความสะเพร่า และเมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะ พบว่า ทักษะที่ 3 คือ ทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ มีข้อสอบที่มีค่าพารามิเตอร์ความสะเพร่ามากกว่า .5 อยู่จำนวน 2 ข้อ หรือ คิดเป็นร้อยละ 66.66 % ในขณะที่ทักษะที่ 2 และทักษะที่ 1 มีข้อสอบที่มีค่าพารามิเตอร์ความสะเพร่ามากกว่า .5 อยู่จำนวน 4 (33.33%) ข้อ และ 1 (20%) ข้อ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าการเดา (guessing) พารามิเตอร์ความสะเพร่า (slipping) อำนาจจำแนกของข้อสอบ (IDI) เมื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อสอบเป็นรายข้อด้วยดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) โดยใช้เกณฑ์ของ Maydeu-Olivares และ Joe (2014) ที่กล่าวว่า ถ้า $RMSEA < .089$ แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความเหมาะสมเพียงพอที่จะสามารถนำไปใช้ได้เนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และถ้า $RMSEA < .05$ นั้นหมายความว่า ข้อสอบข้อนั้นมีความคลาดเคลื่อนต่ำมากและมีความเหมาะสมเป็นอย่างมากที่จะนำไปใช้วินิจฉัยผู้เรียน ส่วนค่าดัชนีอำนาจจำแนก (IDI) เป็นดัชนีที่บ่งชี้ว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถจำแนกผู้สอบที่มีทักษะกับผู้ที่ไม่มีทักษะได้ดีมากน้อยเพียงใด โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาคือ IDI ควรค่ามากกว่า .5 ผลการวิเคราะห์พบว่า ข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ มีค่า IDI อยู่ระหว่าง -.05 ถึง .65 ข้อที่มีค่า IDI มากกว่า .5 คือข้อที่ 7 3 16 และ 17 รายละเอียดดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าการเดา (guessing) พารามิเตอร์ความสะเพร่า (slipping) อำนาจจำแนกของข้อสอบ (IDI)

| item | guessing | slipping | RMSEA | IDI | Skill1 | Skill2 | Skill3 |
|------|-------------|-------------|-------|-------------|----------|----------|----------|
| 1 | 0.24 | 0.47 | 0.012 | 0.28 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 0.35 | 0.48 | 0.041 | 0.17 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0.21 | 0.17 | 0.003 | 0.62 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0.15 | 0.57 | 0.019 | 0.28 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0.55 | 0.18 | 0.018 | 0.28 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 0.47 | 0.13 | 0.019 | 0.40 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 0.30 | 0.05 | 0.055 | 0.65 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 0.29 | 0.65 | 0.039 | 0.06 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | 0.17 | 0.88 | 0.032 | -0.05 | 0 | 1 | 0 |
| 10 | 0.39 | 0.27 | 0.018 | 0.34 | 1 | 0 | 0 |
| 11 | 0.35 | 0.43 | 0.028 | 0.22 | 0 | 1 | 0 |
| 12 | 0.37 | 0.53 | 0.035 | 0.10 | 0 | 1 | 0 |
| 13 | 0.31 | 0.42 | 0.006 | 0.26 | 0 | 1 | 0 |
| 14 | 0.47 | 0.79 | 0.034 | -0.26 | 0 | 1 | 0 |
| 15 | 0.37 | 0.68 | 0.040 | -0.05 | 1 | 0 | 0 |

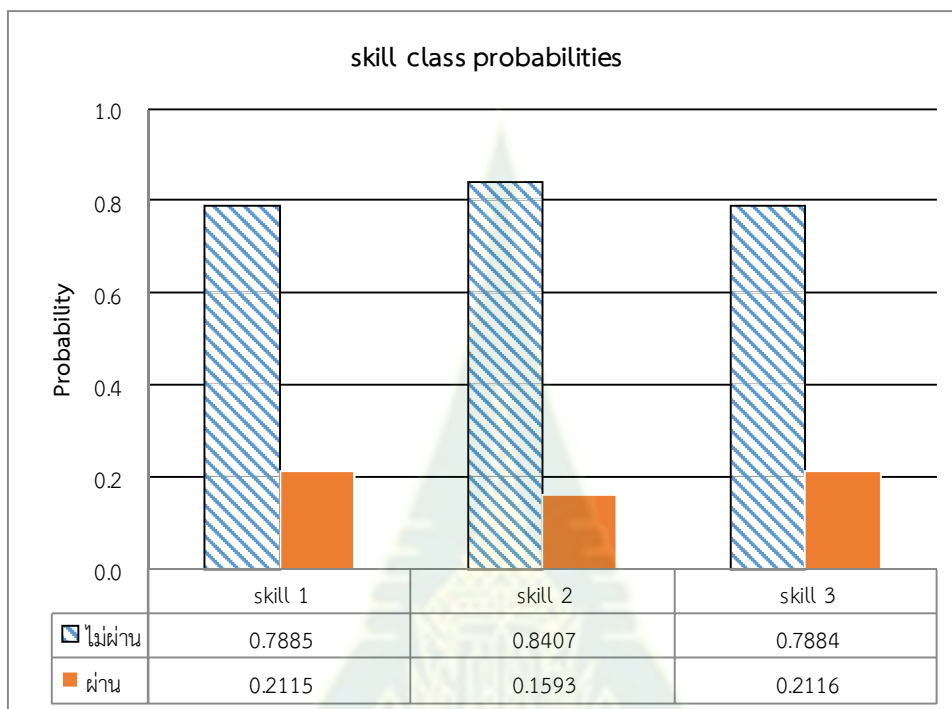
| | | | | | | | |
|------|------|-------------|-------|-------------|---------|----------|-----------|
| 16 | 0.32 | 0.12 | 0.015 | 0.56 | 0 | 1 | 0 |
| 17 | 0.35 | 0.13 | 0.010 | 0.52 | 0 | 1 | 0 |
| 18 | 0.12 | 0.67 | 0.011 | 0.21 | 0 | 1 | 0 |
| 19 | 0.34 | 0.28 | 0.038 | 0.38 | 1 | 0 | 0 |
| 20 | 0.29 | 0.39 | 0.006 | 0.33 | 0 | 1 | 0 |
| Mean | 0.32 | 0.41 | 0.024 | 0.26 | 0 | 1 | 0 |
| | | | | | 1 (20%) | 4 | 2 (66.6%) |
| | | | | | | (33.3%) | |

ตอนที่ 3 ผลการวินิจฉัยและจำแนกนักเรียนตามลักษณะความบกพร่องการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการวินิจฉัยผู้เรียนด้วยโมเดล G-DINA ตามกรอบการประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโครงการ PISA ซึ่งประกอบด้วย 3 ทักษะ คือ ทักษะการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ในตารางที่ 4.5 ระบุว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความบกพร่องของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด เนื่องจากมีความน่าจะเป็นในการผ่านในทักษะนี้เพียง 15.93% รองลงมาคือมีความน่าจะเป็นในการผ่านในทักษะการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ 21.15% และมีความน่าจะเป็นในการผ่านในทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ 21.16% ซึ่งแสดงให้เห็นในภาพที่ 3

ตารางที่ 4.5 ความน่าจะเป็นในการรอบรู้ในแต่ละทักษะ

| ทักษะ | ความน่าจะเป็นในการผ่าน | ความน่าจะเป็นที่จะไม่ผ่าน |
|--|------------------------|---------------------------|
| ทักษะที่ 1 การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ | 0.2115 | 0.7885 |
| ทักษะที่ 2 การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ | 0.1593 | 0.8407 |
| ทักษะที่ 3 การอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ | 0.2116 | 0.7884 |



ภาพที่ 3. การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นในการผ่านและไม่ผ่านแต่ละทักษะ

นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ คุณลักษณะแฝงทั้ง 3 ทักษะ สามารถจัดเป็นแบบแผนได้ทั้งหมด 8 แบบแผน ในการแสดงแบบแผนใช้ตัวเลข 3 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งแทนทักษะที่ 1 2 และ 3 โดยให้สัญลักษณ์ เลข 0 แทนการไม่ผ่านในทักษะนั้น เลข 1 แทน การผ่านในทักษะนั้น ผลปรากฏว่าความน่าจะเป็นของการเกิดแบบแผน "000" หรือ นักเรียนไม่ผ่านในทุกทักษะ คิดเป็นร้อยละ 78.31 แสดงว่ามีนักเรียนถึงร้อยละ 78.31 ที่มีความบกพร่องในเรื่องการรู้วิทยาศาสตร์ทั้งสามทักษะ ขณะที่ มีนักเรียนเพียง ร้อยละ 15.93 ที่มีผ่านในทุกทักษะ รายละเอียดดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการจำแนกกลุ่มผู้สอบ

| กลุ่มแฝง | ความน่าจะเป็นของกลุ่มแฝง | ค่าความถี่ที่คาดหวัง |
|----------|--------------------------|----------------------|
| 000 | 0.7831 | 211.4419 |
| 100 | 0.0053 | 1.4351 |
| 010 | 0.0000 | 0.0000 |
| 110 | 0.0000 | 0.0002 |
| 100 | 0.0054 | 1.4554 |
| 101 | 0.0468 | 12.6489 |

| | | |
|-----|--------|---------|
| 011 | 0.0000 | 0.0000 |
| 111 | 0.1593 | 43.0185 |

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ในตารางที่ 4.6 ได้ผลการวิเคราะห์ที่สำคัญดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผ่านทักษะการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ปัจจัยความเป็นเพศชาย ทศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และผลการเรียนเฉลี่ย ส่งผลต่อการผ่านทักษะการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้นหมายความว่านักเรียนเพศชายมีโอกาสที่จะผ่านทักษะการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ มากกว่านักเรียนเพศหญิง 2.195 เท่า เมื่อควบคุมให้ตัวแปรอื่นให้คงที่ และเมื่อทศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย โอกาสที่นักเรียนจะผ่านทักษะการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ ลดลง .099 เท่า หรือ 9.9% เมื่อควบคุมให้ตัวแปรอื่นให้คงที่และตัวแปรผลการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยโอกาสที่จะผ่านทักษะการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ จะเพิ่มขึ้น 3.025 เท่า

2) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผ่านทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ปัจจัยความเป็นเพศชาย และผลการเรียนเฉลี่ย ส่งผลต่อการผ่านทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้นหมายความว่า นักเรียนเพศชายมีโอกาสที่จะผ่านทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ มากกว่านักเรียนเพศหญิง 2.257 เท่า เมื่อควบคุมให้ตัวแปรอื่นให้คงที่ และเมื่อตัวแปรผลการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยโอกาสที่นักเรียนจะผ่านทักษะการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ จะเพิ่มขึ้น 2.941 เท่า

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผ่านทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ปัจจัยความเป็นเพศชาย ทศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และผลการเรียนเฉลี่ย ส่งผลต่อการผ่านทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้นหมายความว่า นักเรียนเพศชายมีโอกาสที่จะผ่านทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ มากกว่านักเรียนเพศหญิง 2.281 เท่า เมื่อควบคุมให้ตัวแปรอื่นคงที่ และเมื่อทศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย โอกาสที่นักเรียนจะผ่านทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์จะลดลง .104 เท่า หรือ 10.4% เมื่อควบคุมให้ตัวแปรอื่นให้คงที่ และเมื่อผลการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วยโอกาสที่จะผ่านทักษะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ จะเพิ่มขึ้น 2.947 เท่า รายละเอียดดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความบกพร่องการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3

| ทักษะ | ตัวแปรทำนาย | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) |
|-------|-------------|-------|------|-------|----|-------------|--------------|
| 1 | Male | .79 | .38 | 4.20 | 1 | .040 | 2.195 |
| | Attitude | -.10 | .05 | 4.69 | 1 | .030 | .901 |
| | Grade | 1.11 | .18 | 36.61 | 1 | .000 | 3.025 |
| | Constant | -3.89 | 1.03 | 14.24 | 1 | .000 | .020 |
| 2 | Male | .81 | .39 | 4.25 | 1 | .039 | 2.257 |
| | Attitude | -.08 | .05 | 2.91 | 1 | .088 | .920 |
| | Grade | 1.08 | .19 | 32.82 | 1 | .000 | 2.941 |
| | Constant | -4.34 | 1.08 | 16.23 | 1 | .000 | .013 |
| 3 | Male | .82 | .38 | 4.59 | 1 | .032 | 2.281 |
| | Attitude | -.11 | .05 | 5.10 | 1 | .024 | .896 |
| | Grade | 1.08 | .18 | 35.36 | 1 | .000 | 2.947 |
| | Constant | -3.76 | 1.03 | 13.35 | 1 | .000 | .023 |