

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิจัยและอภิปรายผลตามลำดับต่อไปนี้

4.1 ผลการวิจัย

- 4.1.1 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
- 4.1.2 ความตรงของเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจัย
- 4.1.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัย
- 4.1.4 จุดบกพร่องของนักเรียนที่เลือกตอบแบบทดสอบวินิจัย
- 4.1.5 ผลการตอบของนักเรียนจากการทดสอบแบบทดสอบวินิจัย
- 4.1.6 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการตอบแบบทดสอบวินิจัย
- 4.1.7 จุดบกพร่องและลักษณะจุดบกพร่องของนักเรียน
- 4.1.8 การวินิจฉัยจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล

4.2 อภิปราย

4.1 ผลการวิจัย

4.1.1 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ นำผลที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบวินิจัยครั้งที่ 3 มาคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นถูกกับจำนวนนักเรียนทั้งหมด และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยใช้สูตรของเบรนนอน ผลที่ได้จากการคำนวณได้รายละเอียดในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบวินิจัย

แบบทดสอบวินิจัย	ตอนที่	ข้อที่	P	B
ฉบับที่ 1	1	1	.91	.91
เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลัง		2	.93	.93

ตารางที่ 6 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบแต่ละข้อของแบบ
ทดสอบวินิจัย (ต่อ)

แบบทดสอบวินิจัย	ตอนที่	ข้อที่	P	B
เป็นจำนวนเต็ม	2	3	.96	.96
		4	.92	.92
		5	.89	.53
		6	.89	.42
		7	.66	.57
		8	.63	.39
		9	.69	.52
รากที่ n ในระบบจำนวนจริง และจำนวนจริงในรูปกรณฑ์	3	10	.79	.85
	4	11	.71	.76
		12	.60	.37
		13	.67	.67
		14	.87	.78
เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนอตรรกยะ	5	15	.65	.49
		16	.78	.69
		17	.82	.49
		18	.61	.68
	6	19	.66	.71
		20	.63	.76
		21	.71	.86
		22	.81	.31
	7	23	.67	.59
		24	.69	.45
		25	.61	.61
		26	.62	.70

ตารางที่ 6 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบวินิจฉัย (ต่อ)

แบบทดสอบวินิจฉัย	ตอนที่	ข้อที่	P	B
เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ	8	27	.60	.40
		28	.72	.76
		29	.75	.62
ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม	1	1	.92	.18
		2	.93	.95
		3	.94	.97
		4	.94	.84
	2	5	.62	.58
		6	.91	.44
		7	.74	.90
	3	8	.69	.81
		9	.62	.74
	4	10	.63	.78
		11	.64	.80
	5	12	.71	.84
		13	.64	.76
	6	14	.93	.53
		15	.84	.88
		16	.89	.93
		17	.82	.69
	7	18	.89	.54
		19	.77	.83
		20	.85	.72

ตารางที่ 6 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบแต่ละข้อของแบบ
ทดสอบวินิจนัย (ต่อ)

แบบทดสอบวินิจนัย	ตอนที่	ข้อที่	P	B
	8	21	.89	.65
		22	.83	.89
		23	.79	.66
		24	.72	.73
ฉบับที่ 3	1	1	.84	.98
การคำนวณค่าโดยประมาณ		2	.81	.83
โดยใช้ลอการิทึม		3	.83	.97
		4	.67	.54
การเปลี่ยนฐานของลอการิทึม	2	5	.95	.38
		6	.81	.74
		7	.81	.74
สมการลอการิทึม	3	8	.69	.85
		9	.66	.74
		10	.69	.85
		11	.78	.51
		12	.63	.88

จากตารางที่ 6 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ของแบบทดสอบวินิจัย สรุปได้ดังนี้ แบบทดสอบวินิจัยฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .60-.96 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .31-.96 แบบทดสอบวินิจัยฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .62-.94 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .18-.97 แบบทดสอบวินิจัยฉบับที่ 3 คำนวณค่าโดยประมาณ, การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .63-.95 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .38-.98 ข้อสอบทุกข้อมีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และตัวลวงทุกตัวของข้อสอบมีนักเรียนเลือกตอบ

4.1.2 ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจัย หาโดยใช้วิธีของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และนำคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก หน้า 147 ผลปรากฏว่า ข้อสอบทุกข้อมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แสดงว่าแบบทดสอบวินิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความตรงเชิงเนื้อหาจริง

4.1.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัย นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 3 มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัย โดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวตต์ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 194 ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .935 แบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .956 แบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 3 การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .895

4.1.4 จุดบกพร่องของนักเรียนที่เลือกตอบแบบทดสอบวินิจัย ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จุดบกพร่องของนักเรียนจากการตอบตัวลวงแต่ละข้อ ดังรายละเอียดในตารางที่ 7, 8 และ 9

ตารางที่ 7 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1
เรื่อง เลขยกกำลัง

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
1	1. $(-3)^2 (-3)^5$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. 9^7 ข. 3^7 ค. $(-3)^{10}$ ง. $(-3)^7$ 2. $(5^3)^{-2}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. 5^{-6} ข. 5^1 ค. 5^6 ง. 5^9 3. $\frac{x^2}{x^7}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. x^{-5} ข. x^5 ค. x^9 ง. x^{14}	ก. นำฐานมาคูณกัน ข. เอาเครื่องหมาย ลบคูณลบ ได้บวก โดยมีฐาน เป็น 3 ค. โดยนำเอาเลขยกกำลังมาคูณกัน ง. ตัวถูก ก. ตัวถูก ข. ไม่เข้าใจคุณสมบัติของเลขยกกำลัง เพราะเอาเลขชี้กำลังมาบวกกัน ค. คูณเลขชี้กำลัง ได้เครื่องหมายผิด ง. ไม่เข้าใจคุณสมบัติของเลขยกกำลัง เพราะ เอา 3^2 เท่ากับ 9 ก. ตัวถูก ข. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการหารเลขยกกำลัง โดยคิดเป็น $x^{7-2} = x^5$ ค. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการหารเลขยกกำลัง โดยนำเอาเลขชี้กำลังมาบวกกัน ง. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการหารเลขยกกำลัง โดยนำ เลขชี้กำลังมาคูณกัน

ตารางที่ 7 จุบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1
เรื่อง เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุบกพร่อง
1	4. $(a^3)^0$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. 0 ข. 1 ค. a ง. a^3 5. $9^2(3)^{-6}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. 3^{-2} ข. 3 ค. $9^2(6)^{-3}$ ง. 3^{10} 6. $\left(\frac{2^3}{4}\right)^{-1}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. 2 ข. $\left(\frac{2}{4}\right)^3$ ค. 2^{-1} ง. 2^{-4}	ก. ไม่เข้าใจคุณสมบัติของเลขยกกำลัง คิดว่าเป็น $a^0 = 0$ ข. ตัวถูก ค. ไม่เข้าใจคุณสมบัติของเลขยกกำลัง คิดเป็น $(a^3) = a^1$ ง. ไม่เข้าใจคุณสมบัติของ 0 คิดว่า $3 \times 0 = 3$ ก. ตัวถูก ข. ไม่เข้าใจ การเขียนเลขยกกำลัง โดยคิด $9 = 3 \times 3 = 3^3$ ค. ไม่เข้าใจคุณสมบัติของเลขยกกำลัง โดยนำฐานไปสลับกับเลขชี้กำลัง ง. ไม่เข้าใจคุณสมบัติของการบวกจำนวนเต็ม โดยนำเลขชี้กำลัง $4 + (-6) = 10$ ก. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการหารเลขยกกำลัง คิดเป็น $(2^{-1})^{-1} = 2$ ข. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการหารเลขยกกำลัง คิดเป็น $\left(\frac{2}{4}\right)^{3(-1)} = \left(\frac{2}{4}\right)^3$ ค. ตัวถูก ง. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการหารเลขยกกำลัง คิดเป็น $(2^4)^{-1} = 2^{-4}$

ตารางที่ 7 จุฑบภพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1
เรื่อง เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนท่	ข้อสอบ	จุฑบภพร่อง
2	7. $(x^3 y^2)x^{-1}$ มีค่าตรงกบัข้อใด ? ก. xy^2 ข. $\frac{y^2}{x^4}$ ค. $\frac{y^2}{x^3}$ ง. $x^2 y^2$ 8. $\left(\frac{1}{2}x^{-3}y^2\right)^2$ มีค่าตรง กบัข้อใด ? ก. $\frac{y^4}{2x^6}$ ข. $\frac{y^4}{4x^6}$ ค. $\frac{x^6 y^4}{2}$ ง. $\frac{x^6 y^4}{4}$	ก. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการคูณเลขยกกำลัง คิดได้เป็น $x^{3-2} y^2 = xy^2$ ข. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการคูณเลขยกกำลัง คิดเป็น $x^{-3-1} y^2 = x^{-4} y^2$ ค. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการคูณเลขยกกำลัง คิดได้เป็น $x^{3(-1)} y^2 = x^{-3} y^2$ ง. ตัวถูก ก. ไม่เข้าใจคุณสมบัติเลขยกกำลัง คิดเป็น $\frac{1}{2} x^{(-3)(2)} y^{(2)(2)}$ ข. ตัวถูก ค. ไม่เข้าใจคุณสมบัติเลขยกกำลัง คิดเป็น $\frac{1}{2} x^{(-3)(2)} y^{(2)(2)}$ ง. ไม่เข้าใจคุณสมบัติเลขยกกำลัง คิดเป็น $\frac{1}{2^2} x^{(3)(2)} y^{(2)(2)}$

ตารางที่ 7 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1
เรื่อง เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
2	9. $(3ab^{-1})(a^2b)^{-2}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. $\frac{3}{a^3b^2}$ ข. $\frac{1}{3a^5b^3}$ ค. $\frac{3a^3}{b^3}$ ง. $3a^3b^3$	ก. ตัวถูก ข. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการคูณเลขยกกำลัง โดยคิดเป็น $3^{-1} a^{-1 \cdot 4} b^{-1 \cdot 2}$ เท่ากับ $3^{-1} a^{-5} b^{-3}$ ค. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการคูณเลขยกกำลัง คิดเป็น $3a^{-1+4} b^{-1 \cdot 2} = \frac{3a^3}{b^3}$ ง. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการคูณเลขยกกำลัง คิดได้เป็น $3a^{-1+4} b^{1+2} = 3a^3b^3$
3	10. รากที่ n ของ $(-3)^5$ คือ ข้อใด ? เมื่อ n เป็นจำนวนเต็ม ก. -243 ข. $(-3)^5$ ค. $\sqrt[n]{(-3)^5}$ ง. 3	ก. ไม่เข้าใจความหมายของรากที่ n คิดว่า $(-3)^5 = -243$ เป็นรากที่ n ข. ไม่เข้าใจความหมายของรากที่ n คิดว่า $\sqrt[n]{(-3)^5}$ เป็นรากที่ n ค. ตัวถูก ง. ไม่เข้าใจความหมายของรากที่ n คิดว่า $\sqrt[n]{3^n}$ เป็นรากที่ n

ตารางที่ 7 จุติบทพ้องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1
เรื่อง เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุติบทพ้อง
3	11. $\left(\frac{{}^n\sqrt{a}}{{}^n\sqrt{b}}\right)^n$ มีค่าตรงกับข้อใด ? เมื่อ n เป็นจำนวนคี่ ก. $\frac{a}{b}$ ข. $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ ค. ab ง. $\left(\frac{{}^n\sqrt{b}}{{}^n\sqrt{a}}\right)^n$	ก. ตัวถูก ข. แปลความหมายของโจทย์ผิด คิดเป็น $\left(\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}\right)^{\frac{1}{n} \cdot n}$ ค. แปลความหมายของโจทย์ผิด คิดเป็น $(ab)^{\frac{1}{n} \cdot n}$ ง. แปลความหมายของโจทย์ผิด คิดเป็น $\left(\frac{{}^n\sqrt{a}}{{}^n\sqrt{b}}\right)^n = \left(\frac{{}^n\sqrt{b}}{{}^n\sqrt{a}}\right)^n$

ตารางที่ 7 จุติบทพร้อมของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1
เรื่อง เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุติบทพร้อม
4	12. $2\sqrt{3} + 7\sqrt{3} - 4\sqrt{3}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. $\sqrt{3}$ ข. $5\sqrt{3}$ ค. $9\sqrt{3}$ ง. $13\sqrt{3}$ 13. $(\sqrt{5} + \sqrt{2})(\sqrt{5} - \sqrt{2})$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. $3 - 2\sqrt{10}$ ข. $\sqrt{21}$ ค. 3 ง. 0	ก. บวก ลบ จำนวนที่มีเครื่องหมาย กรณีไม่เป็น เอ $2\sqrt{3} - 4\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$ ได้ $-6\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$ ได้ $\sqrt{3}$ ข. ตัวถูก ค. บวก ลบ จำนวนที่มีเครื่องหมาย กรณีไม่เป็น เอ $\sqrt{3} - 4\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$ ได้ $2\sqrt{3} + 7\sqrt{3}$ ได้ $9\sqrt{3}$ ง. นำทุกพจน์มาบวกกัน ก. คูณจำนวนที่มีเครื่องหมายกรณีไม่เป็น คิดเป็น $(\sqrt{5})^2 - 2\sqrt{5 \times 2} + (\sqrt{2})^2$ ข. คูณจำนวนที่มีเครื่องหมายกรณีไม่เป็น คิดเป็น $\sqrt{(5)^2 - (2)^2}$ ค. ตัวถูก ง. คูณไม่เป็น เห็นจำนวนเลขเท่ากัน มีเครื่องหมาย บวก และ ลบ คิดว่า คูณกันได้ 0

ตารางที่ 7 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
4	14. $\sqrt{5} (\sqrt{10} + 3\sqrt{5})$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. $\sqrt{5}$ ข. $3\sqrt{5}\sqrt{10}$ ค. $5\sqrt{2} + 12$ ง. $5\sqrt{2} + 15$ 15. $\sqrt{\frac{5a}{2}} \div \sqrt{\frac{6}{5a}}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. $\sqrt{3}$ ข. 3 ค. $\frac{25a^2}{12}$ ง. $\frac{5a}{2\sqrt{3}}$	ก. คุณจำนวนที่มีเครื่องหมายกรณฑ์ไม่เป็น ข. คุณไม่เป็น คิดว่าได้ $3\sqrt{5}\sqrt{10}$ ค. คุณเลขผิด คือ $\sqrt{5} (3\sqrt{5}) = 12$ ง. ตัวถูก ก. คิดผิด โดยนำเอา $\sqrt{\frac{5a}{2}} \cdot \sqrt{\frac{6}{5a}}$ ข. คิดเป็น $\sqrt{\frac{5a}{2}} \cdot \sqrt{\frac{6}{5a}} = (\sqrt{3})^2 = 3$ ค. คิดเป็น $\sqrt{\frac{5a}{2}} \cdot \sqrt{\frac{5a}{6}} = \left(\sqrt{\frac{25a^2}{12}}\right)^2$ ง. ตัวถูก
5	16. $(27)^{\frac{2}{3}}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. 9 ข. 3^3 ค. 9^2 ง. 27^9	ก. ตัวถูก ข. ไม่เข้าใจเลขยกกำลัง คิดเป็น $(3 \times 3^2)^{\frac{2}{3}}$ $= 3^3$ ค. ไม่เข้าใจเลขยกกำลัง คิดเป็น $(9 \times 3)^{\frac{2}{3}} = 9^2$ ง. ไม่เข้าใจเลขยกกำลัง คิดเป็น $(27)^{3^2} = 27^9$

ตารางที่ 7 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1
เรื่อง เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
5	17. $\left(\frac{b^3 \cdot x^3}{b^9 \cdot x^{-6}}\right)^{\frac{1}{3}}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. $\frac{x}{b^2}$ ข. $\frac{x^3}{b^2}$ ค. $\frac{x^3}{b}$ ง. $\frac{1}{b^2 x}$	ก. ไม่เข้าใจเลขยกกำลัง คิดเป็น $\left(\frac{1}{b^6 x^{-3}}\right)^{\frac{1}{3}} = \frac{x}{b^2}$ ข. ตัวถูก ค. ไม่เข้าใจเลขยกกำลัง คิดเป็น $\left(\frac{x^9}{b^3}\right)^{\frac{1}{3}} = \frac{x^3}{b}$ ง. ไม่เข้าใจเลขยกกำลัง คิดเป็น $\left(\frac{1}{b^6 x^3}\right)^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{b^2 x}$

ตารางที่ 7 จุคบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1
เรื่อง เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุคบกพร่อง
5	18. $\left(\frac{8a^6}{b^2}\right)^{\frac{2}{3}}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. $\frac{8a^4}{b^2}$ ข. $\frac{(8a)^4}{b^2}$ ค. $\frac{4a^4}{b^2}$ ง. $\frac{8a^6}{b^3}$	ก. ไม่เข้าใจคุณสมบัติเลขยกกำลัง คิดเป็น $\frac{8a^{6\left(\frac{2}{3}\right)}}{b^{2\left(\frac{2}{3}\right)}}$ ข. ไม่เข้าใจคุณสมบัติเลขยกกำลัง คิดเป็น $\frac{(8a)^{6\left(\frac{2}{3}\right)}}{b^{2\left(\frac{2}{3}\right)}}$ ค. ตัวถูก ง. ไม่เข้าใจคุณสมบัติเลขยกกำลัง คิดเป็น $\left(\frac{8a^6}{b^3}\right)^{\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{2}}$

ตารางที่ 7 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 1
เรื่อง เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
5	19. $\left(\frac{a^{\frac{2}{3}} \times b^{-\frac{1}{2}}}{a^{\frac{1}{3}} \times b^{-\frac{3}{2}}} \right)$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. $\frac{a}{b^2}$ ข. ab^2 ค. $\frac{a^{\frac{1}{3}}}{b}$ ง. $a^{\frac{1}{3}}b$	ก. ไม่เข้าใจคุณสมบัติเลขยกกำลัง คิดเป็น $\frac{a^{\frac{2}{3}+\frac{1}{3}}}{b^{\frac{3}{2}+\frac{1}{2}}}$ ข. ไม่เข้าใจคุณสมบัติเลขยกกำลัง คิดเป็น $a^{\frac{2}{3}+\frac{1}{3}} \cdot b^{\frac{3}{2}+\frac{1}{2}}$ ค. ไม่เข้าใจคุณสมบัติเลขยกกำลัง คิดเป็น $\frac{a^{\frac{2}{3}-\frac{1}{3}}}{b^{\frac{3}{2}-\frac{1}{2}}}$ ง. ตัวถูก

ตารางที่ 7 จุติบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 1
เรื่อง เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุติบกพร่อง
6	20. $(4x)^{\frac{1}{2}} + (9x)^{\frac{1}{2}} - (x)^{\frac{1}{2}}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. $4x$ ข. $6x$ ค. $4\sqrt{x}$ ง. $\sqrt{12x}$	ก. ไม่เข้าใจคุณสมบัติเลขยกกำลัง คิดเป็น $-4x + 9x - x$ ข. ไม่เข้าใจคุณสมบัติเลขยกกำลัง คิดเป็น $-4x + 9x + x$ ค. คำนวณ ง. ไม่เข้าใจคุณสมบัติเลขยกกำลัง คิดเป็น $(4x + 9x + x)^{\frac{1}{2}}$

ตารางที่ 7 จุบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุบกพร่อง
6	21. $3(2)^{\frac{1}{2}} \times 7(3)^{\frac{1}{2}}$ มีค่าตรงกับข้อใด? ก. $\sqrt{126}$ ข. $21\sqrt{2}$ ค. $21\sqrt{6}$ ง. 31.5	ก. ไม่เข้าใจ คิดเป็น $\sqrt{3 \times 2 \times 7 \times 3}$ $= \sqrt{126}$ ข. ไม่เข้าใจ คิดเป็น $3 \times 7\sqrt{2}$ $= 21\sqrt{2}$ ค. ตัวถูก ง. ไม่เข้าใจการคูณเลขยกกำลัง คิดเป็น $\frac{3 \times 7 \times 3}{2}$
7	22. จงแก้สมการ $\sqrt{5x-2} = \sqrt{5+2x}$ ก. $\frac{7}{3}$ ข. 1 ค. $\frac{3}{7}$ ง. 0	ก. ตัวถูก ข. แก้สมการผิด คิดเป็น $5x - 2x = 5 - 2$ ค. แก้สมการผิด คิดเป็น $5x + 2x = 5 - 2$ ง. ไม่เข้าใจ คิดว่า มี 5 และ 2 เหมือนกัน และมีเครื่องหมายต่างกัน ลบกันได้ 0

ตารางที่ 7 จุคบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 เรื่อง
เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุคบกพร่อง
7	23. จงแก้สมการ $5 + \sqrt{x-2} = 7$ ก. 2 ข. 4 ค. 6 ง. 26 24. จงแก้สมการ $3\sqrt{8x} = 2\sqrt{15x+6}$ ก. $\frac{2}{7}$ ข. $\frac{1}{2}$ ค. 2 ง. 5	ก. การแก้สมการผิด คือ $x - 2 = 4$ $x = 4 - 2$ ข. แก้สมการผิด คือ $\sqrt{x-2} = 7 - 5$ ยกกำลังสอง ได้ $x - 2 = 2$ ค. ตัวถูก ง. แก้สมการผิด คือ $\sqrt{x-2} = 7 + 5$ ยกกำลังสอง ได้ $x - 2 = 24$ ก. แก้สมการไม่เป็น คือ $15x - 8x = 2$ ข. แก้สมการไม่เป็น คิดเป็น $x(72-60) = 6$ ค. ตัวถูก ง. แก้สมการไม่เป็น คิดเป็น $6 = \sqrt{6x+6}$

ตารางที่ 7 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 1 เรื่อง
เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
7	25. จงแก้สมการ $\sqrt{x+1} - \frac{2}{\sqrt{x+1}} = 1$ ก. -2 ข. -1 ค. 1 ง. 3	ก. แก้สมการไม่เป็น $\cancel{\sqrt{x+1}} - \frac{2}{\cancel{\sqrt{x+1}}} \text{ ได้ } -2$ ข. คิดเป็น $\cancel{\sqrt{x+1}} - \frac{2}{\cancel{\sqrt{x+1}}}$ $= 1 \text{ ได้ } -2 = 1 \text{ ได้ } -2+1 = 0$ ค. ยกกำลังสองได้ $x+1 - \frac{2}{x+1} = 1$ เอา $x+1$ คูณตลอด ได้ $\cancel{x^2} + \cancel{2x+1} - \cancel{2x+1}$ $= x+1 \text{ ได้ } x = 1$ ง. ตัวถูก

ตารางที่ 7 จดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 เรื่อง
เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จดบกพร่อง
7	26. จงแก้สมการ $\sqrt{3x+4} + \sqrt{3x-5} = 9$ ก. 7 ข. $\frac{40}{3}$ ค. $\frac{31}{3}$ ง. $\frac{5}{3}$	ก. ตัวถูก ข. ยกกำลังสองทั้งสองข้าง ได้ $3x + 4 + 3x - 5 = 81$ $6x - 1 = 81$ และแก้สมการผิด ได้ $6x = 81 - 1$ ค. ยกกำลังสองทั้งสองข้างผิด ได้เป็น $3x + 4 + 3x - 5 = 81$ $6x - 1 = 81$ $6x = 82$ ง. ยกกำลังสองทั้งสองข้างผิด ได้เป็น $3x + 4 + 3x - 5 = 9$

ตารางที่ 7 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 เรื่อง
เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
8	27. $3^{\sqrt{2}}$ มีค่า.....3^1 ก. เท่ากับ ข. ไม่เท่ากับ ค. น้อยกว่า ง. มากกว่า	ก. ไม่เข้าใจความหมายเลขยกกำลัง ว่า เลขฐานเดียวกันที่มีค่ามากกว่า 1 ถ้ายกกำลังมากจะมีค่ามาก ข. ไม่เข้าใจความหมายเลขยกกำลัง ว่า เลขฐานเดียวกันที่มีค่ามากกว่า 1 ถ้ายกกำลังมากจะมีค่ามาก ค. ไม่เข้าใจความหมายเลขยกกำลัง ว่า เลขฐานเดียวกันที่มีค่ามากกว่า 1 ถ้ายกกำลังน้อยจะมีค่าน้อย ง. ตัวยก

ตารางที่ 7 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 เรื่อง
เรื่อง เลขยกกำลัง (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
8	28. $5^{-\sqrt{2}}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. $\frac{1}{5^{\sqrt{2}}}$ ข. 5^{-1} ค. $5^{-\frac{1}{2}}$ ง. $5^{\frac{1}{2}}$ 29. $(3^{\sqrt{2}})^{\sqrt{3}}$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. $3^{\frac{1}{6}}$ ข. $3^{\frac{6}{2}}$ ค. $3^{\sqrt{6}}$ ง. $3^{\frac{3}{2}}$	ก. ตัวยก ข. คิดว่า $5^{-\sqrt{2}} = 5^{\frac{-2}{2}} = 5^{-1}$ ค. ไม่เข้าใจ คิดเป็น $5^{-\sqrt{2}} = 5^{\frac{-1}{2}}$ ง. คิดว่า $5^{-\sqrt{2}} = 5^{\frac{1}{2}}$ ก. ไม่เข้าใจ คิดว่า $3^{\sqrt{2}\sqrt{3}} = 3^{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}} = 3^{\frac{1}{6}}$ ข. ไม่เข้าใจ คิดเป็น $3^{\sqrt{6}} = 3^{\frac{6}{2}}$ ค. ตัวยก ง. คิดว่า $3^{\sqrt{2}\sqrt{3}} = 3^{\frac{2}{2}\cdot\frac{3}{2}} = 3^{\frac{3}{2}}$

ตารางที่ 8 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
1	1. $5^0 = 1$ เขียนอยู่ในรูปสมการของลอการิทึม คือ ข้อใด ? ก. $\log_5 1 = 0$ ข. $\log 5^0 = 1$ ค. $\log_5 0 = 1$ ง. $\log_1 5 = 0$ 2. $(10)^{-3} = 0.001$ เขียนอยู่ในรูปสมการของลอการิทึม คือ ข้อใด? ก. $\log_{10} -10 = 1$ ข. $\log_{10} -3 = 0.001$ ค. $\log_{10} 0.001 = 3$ ง. $\log_{10} 0.001 = -3$	ก. ตัวถูก ข. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสมการรูปเลขยกกำลังเป็นสมการรูปลอการิทึม ค. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสมการรูปเลขยกกำลังเป็นสมการรูปลอการิทึม ง. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสมการรูปเลขยกกำลังเป็นสมการรูปลอการิทึม ก. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสมการรูปเลขยกกำลังเป็นสมการรูปลอการิทึม ข. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสมการรูปเลขยกกำลังเป็นสมการรูปลอการิทึม ค. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสมการรูปเลขยกกำลังเป็นสมการรูปลอการิทึม ง. ตัวถูก

ตารางที่ 8 จุคบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุคบกพร่อง
1	3. $\log_3 9 = a$ เขียนอยู่ในรูปสมการของเลขยกกำลัง คือ ข้อใด ? ก. $3^3 = 9$ ข. $9^3 = a$ ค. $3^a = 9$ ง. $\log_3 3^a = 3^a$ 4. $\log_4 b = 2$ เขียนอยู่ในรูปสมการของเลขยกกำลัง คือ ข้อใด ? ก. $b^4 = 2$ ข. $4^2 = b$ ค. $2^4 = b$ ง. $\log 10 = b$	ก. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสมการรูปลอการิทึมเป็นสมการรูปเลขยกกำลัง ข. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสมการรูปลอการิทึมเป็นสมการรูปเลขยกกำลัง ค. ตัวถูก ง. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสมการรูปลอการิทึมเป็นสมการรูปเลขยกกำลัง ก. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสมการรูปลอการิทึมเป็นสมการรูปเลขยกกำลัง ข. ตัวถูก ค. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสมการรูปลอการิทึมเป็นสมการรูปเลขยกกำลัง ง. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนสมการรูปลอการิทึมเป็นสมการรูปเลขยกกำลัง

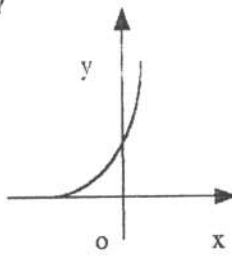
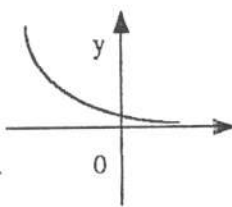
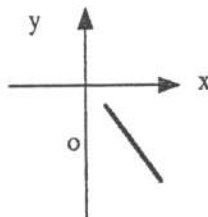
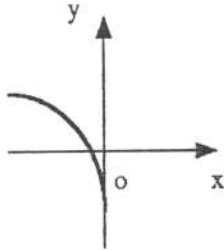
ตารางที่ 8 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
2	5. $\log_a (\log_a a)$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. a ข. $\log a$ ค. 1 ง. 0 6. $\log_2 \sqrt[3]{2}$ มีค่าตรงกับข้อใด? ก. $\frac{1}{3}$ ข. 3 ค. -3 ง. 2 7. $\log_{\frac{1}{3}} 9$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. 2 ข. 3 ค. -2 ง. -3	ก. ไม่เข้าใจ คิดว่า $a \log_a a = a$ ข. ไม่เข้าใจ คิดเป็น $\log_a x1 = \log a$ ค. ไม่เข้าใจ คิดว่า $\log_a 1 = 1$ ง. ตั๋วถูก ก. ตั๋วถูก ข. ไม่เข้าใจ คิดเป็น $\log_2 \frac{2}{3} = 3 \log_2 2$ ค. ไม่เข้าใจ คิดว่า $\log_2 2^{\frac{1}{3}} = \log_2 2^{-3} = -3$ ง. ไม่เข้าใจ คิดว่า $\log_2 \sqrt[3]{2} = 3\sqrt{2} = 2$ ก. ไม่เข้าใจ คิดเป็น $\log_{\frac{1}{3}} 3^2 = 2$ ข. ไม่เข้าใจ คิดเป็น $\log_{\frac{1}{3}} 3^3 = 3$ ค. ตั๋วถูก ง. ไม่เข้าใจ คิดเป็น $\log_{\frac{1}{3}} \left(\frac{1}{3}\right)^{-3} = -3$

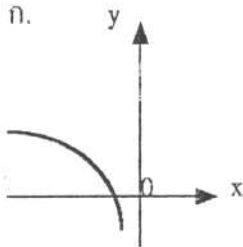
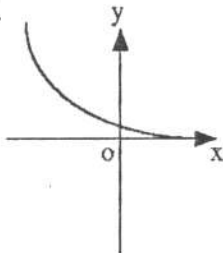
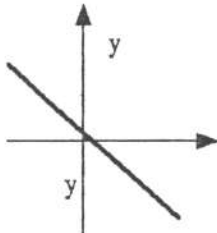
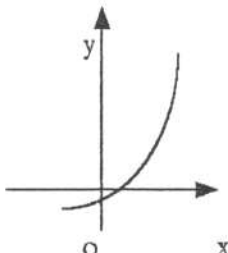
ตารางที่ 8 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
3	8. $y = \log_4(-x)$ มีโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันลอการิทึมคือข้อใด ? ก. $D_f = \mathbb{R}^-$, $R_f = \mathbb{R}$ ข. $D_f = \{4\}$, $R_f = \{-1\}$ ค. $D_f = \mathbb{R}$, $R_f = \{1\}$ ง. $D_f = \mathbb{R}^+$, $R_f = \mathbb{R}^+$ 9. $y = -\log_{10}(-x)$ มีโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันลอการิทึมคือข้อใด ? ก. $D_f = \{1\}$, $R_f = \{-1\}$ ข. $D_f = \mathbb{R}$, $R_f = \mathbb{R}^+$ ค. $D_f = \{10^y\}$, $R_f = \left\{\frac{1}{10}\right\}$ ง. $D_f = \mathbb{R}^-$, $R_f = \mathbb{R}$	ก. ตัวถูก ข. เข้าใจว่าโดเมนคือฐานของลอการิทึม ค. เข้าใจว่าโดเมนเป็น $\mathbb{R}$ เสมอ ง. สับสนเกี่ยวกับโดเมนและเรนจ์ ของลอการิทึม ก. ไม่สามารถจัดอยู่ในรูป $\left(\frac{1}{10}\right)^y = (-x)$ ข. สับสนเกี่ยวกับโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันลอการิทึม ค. เข้าใจว่าโดเมนคือฐานของลอการิทึม ง. ตัวถูก

ตารางที่ 8 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
4	10. $y = \log_5 (-x)$, เมื่อ $x < 0$ มีกราฟของฟังก์ชันลอการิทึม คือ ข้อใด ? ก.  ข.  ค.  ง. 	ก. บกพร่องในการเขียนกราฟ $y = \log_a x$ จึงทำให้เขียนกราฟ $y = \log_5 (-x)$ ผิดพลาด ข. บกพร่องในการเขียนกราฟ $y = \log_a x$ จึงทำให้เขียนกราฟ $y = \log_5 (-x)$ ผิดพลาด ค. บกพร่องในการเขียนกราฟ $y = \log_a x$ จึงทำให้เขียนกราฟ $y = \log_5 (-x)$ ผิดพลาด ง. ตัวถูก

ตารางที่ 8 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
4	11. $y = -\log_{\frac{1}{2}}(-x)$, เมื่อ $x < 0$ มีกราฟของฟังก์ชันลอการิทึม คือ ข้อใด ? ก.  ข.  ค.  ง. 	ก. ตัวถูก ข. ไม่เข้าใจการเขียนกราฟ $y = \log_a x$ จึงทำให้เขียนกราฟ $y = -\log_{\frac{1}{2}}(-x)$ ผิดพลาด ค. ไม่เข้าใจการเขียนกราฟ $y = \log_a x$ จึงทำให้เขียนกราฟ $y = -\log_{\frac{1}{2}}(-x)$ ผิดพลาด ง. ไม่เข้าใจการเขียนกราฟ $y = \log_a x$ จึงทำให้เขียนกราฟ $y = -\log_{\frac{1}{2}}(-x)$ ผิดพลาด

ตารางที่ 8 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
5	12. $y = \log_{\frac{1}{4}} x =$, เมื่อ $x > 0$ เป็นฟังก์ชัน ชนิดใด ? เพราะอะไร ? ก. ฟังก์ชันเพิ่ม เพราะ $0 < \frac{1}{4} < 1$ ข. ฟังก์ชันเพิ่ม เพราะ x เพิ่มขึ้น y ลดลง ค. ฟังก์ชันลด เพราะ x เพิ่มขึ้น y เพิ่มขึ้น ง. ฟังก์ชันลด เพราะ $0 < \frac{1}{4} < 1$ 13. $y = \log_{\frac{3}{2}} x$ เมื่อ $x > 0$ เป็นฟังก์ชัน ชนิดใด ? เพราะอะไร ? ก. ฟังก์ชันลด เพราะ $\frac{3}{2} > 1$ ข. ฟังก์ชันลด เพราะ x เพิ่มขึ้น y ลดลง ค. ฟังก์ชันเพิ่ม เพราะ $\frac{3}{2} > 1$ ง. ฟังก์ชันเพิ่ม เพราะ x เพิ่มขึ้น y ลดลง	ก. ไม่เข้าใจว่าเมื่อฐานอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 จะเป็นฟังก์ชันลด ข. บกพร่องในการพิจารณาความหมายของ ฟังก์ชันเพิ่ม ค. บกพร่องในการพิจารณาว่า ฟังก์ชันลามี ลักษณะอย่างไร ง. ตัวถูก ก. ไม่เข้าใจว่าเมื่อฐานมากกว่า 1 จะเป็นฟังก์ชันเพิ่ม ข. บกพร่องในการพิจารณาว่า ฟังก์ชันลดมีลักษณะ อย่างไร ค. ตัวถูก ง. บกพร่องในการพิจารณาความหมายของฟังก์ชัน เพิ่ม

ตารางที่ 8 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
6	14. $\log 5310$ มี แคแรกเทอร์ิสติกของ $\log 5310$ และ แมนทิสสาของ $\log 5310$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. 5.31 , 7251 ข. 3 , .7251 ค. .7251 , .7243 ง. 7251 , 7243	ก. คิดว่าค่าแคแรกเทอร์ิสติก คือ 5.31 และค่าแมนทิสสา คือ 7251 ข. ตัวถูก ค. คิดว่าค่าแคแรกเทอร์ิสติก คือ .7251 และค่าแมนทิสสา คือ .7243 ง. คิดว่าค่าแคแรกเทอร์ิสติก คือ 7251 และค่าแมนทิสสา คือ 7243

ตารางที่ 8 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
6	15. $\log 0.537$ มี แคลแรกเทอร์สติก ของ $\log 0.537$ และ แมนทิสสาของ $\log 0.537$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. -1, .7300 ข. -2, 7300 ค. 0, -2.7300 ง. 5.37, .2700	ก. ต้าถูก ข. คิดเป็น $\log 5.37 \times 10^{-2} = 0.7300 + (-2)$ ค. คิดเป็น $\log 5.37 \times 10^{-2} = 0.7300 - 2$ $= -2.7300 + 0$ ง. คิดว่าค่าแคลแรกเทอร์สติก คือ 5.37 และค่าแมนทิสสา คือ $\log 5.37 \times 10^{-1}$ $= 1 - 0.7300$ $= 0.2700$

ตารางที่ 8 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
6	16. $\log 0.0082$ มี แคแรกเทอร์ิสติก ของ $\log 0.0082$ และ แมนทิสสาของ $\log 0.0082$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. 8.2, 9138 ข. -2, -3.9138 ค. -3, .9138 ง. .9138, -3	ก. คิดว่าค่าแคแรกเทอร์ิสติก คือ 8.2 และค่าแมนทิสสา คือ 9138 ข. คิดว่า $\log 8.2 \times 10^{-3} = 0.9138 - 3$ $= -3.9138$ ค. ตัวถูก ง. คิดว่าค่าแคแรกเทอร์ิสติก คือ 0.9138 และค่าแมนทิสสา คือ -3

ตารางที่ 8 จุคบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุคบกพร่อง
6	17. $\log 8.23$ มี แคแรกเทอร์ิสติกของ $\log 8.23$ และ แมนทิสสาของ $\log 8.23$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. 0, .9154 ข. 1, 1.9154 ค. .9154, .9149 ง. 8.23, 9154	ก. ตัวถูก ข. คิดว่า $\log 8.23 = 1.9154$ ค. คิดว่าค่าแคแรกเทอร์ิสติก คือ $\log 8.23 = 0.9154$ และค่าแมนทิสสา คือ $\log 8.22 = 0.9149$ ง. คิดว่าค่าแคแรกเทอร์ิสติก คือ 8.23 และค่าแมนทิสสา คือ $\log 8.23 = 9154$

ตารางที่ 8 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
7	18. $\log 64.3$ มีค่าตรงกับข้อใด ? ก. -0.1918 ข. 1.8082 ค. 7.2282 ง. 0.0820	ก. คิดเป็น $\log 6.43 \times 10^{-1}$ $= 0.8082 - 1 = -0.1918$ ข. ตัวถูก ค. คิดได้เป็น $8.0820 - 8062$ $= 7.2282$ ง. คิดเป็น $\log 6.43 \times 10$ $= 0.8082 \times 10 = 8.0820$

ตารางที่ 8 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
7	19. $\log 115.0$ มีค่าตรงกับข้อใด ?	
	ก. 0.0607	ก. คิดเป็น $\log 1.15 = 0.0607$
	ข. 1.0607	ข. คิดได้เป็น $\log 1.15 \times 10 = 1.0607$
	ค. 2.0607	ค. ตัวถูก
	ง. 2.6070	ง. คิดเป็น $\log 1.15 \times 10^2 = 0.6070 + 2$ $= 2.6070$
	20. $\log 1230$ มีค่าตรงกับข้อใด ?	
	ก. 0.0350	ก. คิดเป็น $\log 1.23 \times 10 = 0.0350$
	ข. 2.0899	ข. คิดเป็น $\log 1.23 \times 10^2 = 2.0899$
	ค. 3.0899	ค. ตัวถูก
	ง. 3.8990	ง. คิดเป็น $\log 1.23 \times 10^3 = 0.8990 + 3$

ตารางที่ 8 จุติบทพรัองของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุติบทพรัอง
8	21. เมื่อ $\log N = 2.4082$, N มีค่าเท่ากับ ข้อใด ? ก. 1.506 ข. 2.560 ค. 256.000 ง. 2560.000 22. เมื่อ $\log N = 0.4082 - 2$, N มีค่าเท่ากับ ข้อใด ? ก. 2.5600 ข. 0.4080 ค. 0.0256 ง. 0.0250	ก. ไม่เข้าใจคิดเป็น $\log N = 0.9740 - 2.408$ $= 1.506$ ข. คิดเป็น $\log N = 0.4082 = \log 2.56$ ค. ตัวถูก ง. คิดเป็น $\log N = 2.4082 = \log 2.56 \times 10^2$ $= \log 2560$ ก. คิดเป็น $\log N = 0.4082 = \log 2.56$ ข. คิดว่าเป็น $\log N = \log 0.4082 - 2$ $= \log 0.4080$ ค. ตัวถูก ง. คิดเป็น $\log N = \log 2.5 \times 10^{-2} = \log 0.0250$

ตารางที่ 8 จุคบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุคบกพร่อง
8	23. เมื่อ $\log N = 3.7559$, N มีค่าเท่ากับ ข้อใด ? ก. 5700.0000 ข. 570.0000 ค. 5.7100 ง. 0.3401	ก. ตัวถูก ข. คิดว่า $5.7 \times 10^3 = 570$ ค. คิดว่า $3.7559 = \log 5.71$ ง. คิดเป็น $3.7559 - 4.0990 = 0.3401$

ตารางที่ 8 จุคบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2
เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุคบกพร่อง
8	24. เมื่อ $\log N = -0.4895 + 3$, N มีค่าเท่ากับ ข้อใด ? ก. 0.9980 ข. 5.2400 ค. 51.0500 ง. 324.0000	ก. คิดเป็น $-0.4895+3 = 0.4895 + 0.5085$ ข. คิดได้เป็น $0.5105 + 2 = \log 3.24+2$ $= \log 5.24$ ค. คิดว่าเป็น $\log 0.5105 + \log 10^2$ $= \log 51.05$ ง. ตัวถูก

ตารางที่ 9 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 3
เรื่อง การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
1	1. กำหนดให้ $\log 6.20 = 0.7924$, $\log 8.53 = 0.9309$ จงหาค่าของ $(0.620)^{\frac{1}{3}}$ ก. -0.0692 ข. 0.2641 ค. 0.8530 ง. 2.9772 2. กำหนดให้ $\log 1.52 = 0.1818$, $\log 5.34 = 0.7275$ จงหาค่าของ $(5.34)^{\frac{1}{4}}$ ก. 0.1818 ข. 0.7275 ค. 1.5200 ง. 2.9100	ก. ไม่เข้าใจการหาค่าแอนติลอการิทึม ข. คิดผิดเป็น $\log N = \frac{1}{3} \log 6.20$ ค. ตัวถูก ง. คิดผิดเป็น $\log N = 3 \log 6.20$ ก. ไม่เข้าใจการหาค่าแอนติลอการิทึม ข. คิดผิดเป็น $\log N = \log 5.34$ ค. ตัวถูก ง. ไม่เข้าใจคิดเป็น $\log N = 4 \log 5.34$

ตอนทึ่	ข้อสอบ	จุติบทพรัอง
1	3. กำหนดให้ $\log 8.41 = 0.9248$, $\log 9.66 = 0.9850$ จงหาค่าของ $(0.841)^{\frac{1}{5}}$ ก. -0.0150 ข. 0.1849 ค. 0.1850 ง. 0.9660 4. กำหนดให้ $\log 3.65 = 0.5623$ $\log 7.20 = 0.8573$, $\log 9.60 = 0.9823$ จงหาค่าของ $\sqrt{\frac{9.6}{0.72}}$ ก. 0.4198 ข. 0.5625 ค. 3.6500 ง. 36.5000	ก. ไม่เข้าใจการหาค่าแอนติลอการิทึม ข. ไม่เข้าใจคิดเป็น $\log N = \frac{1}{5} \log 8.41$ $= 0.1849$ ค. ไม่เข้าใจคิดเป็น $\log N = \frac{1}{5} \log 8.41$ $= 0.18496$ $= 0.1450$ ง. ตัวถูก ก. ไม่เข้าใจคิดเป็น $\frac{1}{2} \log 9.6 - \frac{1}{2} \log 7.2$ $= \frac{1}{2} (0.9823) - \frac{1}{2} (0.8573)$ $= 0.4198$ ข. ไม่เข้าใจการหาค่าแอนติลอการิทึม ค. ตัวถูก ง. คิดผิดเป็น $\log N = \log 3.65 \times 10^1$

ตารางที่ 9 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 3
เรื่อง การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
2	5. จงเปลี่ยน $\log_6 78$ ให้มีฐานเป็น 10 ก. $\frac{\log 78}{\log_6}$ ข. $\log 78^{2.063}$ ค. $\log 78$ ง. $2 \log 0.78$ 6. จงเปลี่ยน $\ln 324$ ให้มีฐานเป็น 3 ก. $\frac{\log_3 \ln}{\log_3 324}$ ข. $\frac{\log 324}{\log e}$ ค. $\log_3 (324 - e)$ ง. $\frac{\log_3 324}{\log_3 e}$	ก. ตัวถูก ข. ไม่เข้าใจคิดเป็น $\log_6 78 = 2.063 \log 78$ $= \log 78^{2.063}$ ค. คิดผิดเป็น $\log_6 78 = \frac{(2.063) \log 78}{(2.063)}$ $= \log 78$ ง. คิดผิดเป็น $\log_6 78 = \log 0.78 \times 10^2$ $= 2 \log 0.78$ ก. ไม่เข้าใจคิดว่า $\ln 324 = \frac{\log_3 \ln}{\log_3 324}$ ข. ไม่เข้าใจคิดเป็น $\ln 324 = \frac{\log 324}{\log e}$ ค. คิดผิดเป็น $\ln 324 = \log_3 (324 - e)$ ง. ตัวถูก

ตารางที่ 9 จุติบทพริ่งของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 3
เรื่อง การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุติบทพริ่ง
2	7. จงเปลี่ยน $\log_{36} 6$ ให้มีฐานเป็น 6 ก. 0 ข. $\frac{1}{6}$ ค. $\frac{1}{2}$ ง. 2	ก. ไม่เข้าใจคิดเป็น $\log_{36} 6 = \log_6 1$ $= 0$ ข. คิดผิดเป็น $\log_{36} 6 = \log_6 6$ $= \frac{1}{6} \log_6 6$ ค. ตัวถูก ง. คิดผิดเป็น $\log_{36} 6 = \log_6 6^2$ $= 2 \log_6 6$

ตารางที่ 9 จุติบทพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 3
เรื่อง การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุติบทพร่อง
3	จงแก้สมการลอการิทึมต่อไปนี้ (ในข้อ 8 - ข้อ 12) 8. $\log (3x + 4) + 2 = \log (2x + 1)$ ก. - 5 ข. $-\frac{399}{298}$ ค. $-\frac{2}{3}$ ง. $\frac{399}{298}$	ก. ไม่เข้าใจคิดเป็น $(3x + 4) + 2 = 2x + 1$ $x + 6 = 1$ $x = -5$ ข. ตัวถูก ค. คิดผิดเป็น $\log (3x+4-2x-1) = -2$ $\log (x+3) = -2$ $\log x + \log 3 = -2$ $\log x = \frac{-2}{\log 3}$ $x = \frac{-2}{3}$ ง. แก้สมการผิด

ตารางที่ 9 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 3 83
เรื่อง การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
3	$\log_7 (x^2 + 2x)$ 9. $\log_2 7 = 3$ ก. 4, -2 ข. -4, 2 ค. -3, 1 ง. 3, -1	ก. แก้สมการผิด ข. ตัวถูก ค. คิดผิดเป็น $x^2 + 2x = 3$ $x^2 + 2x - 3 = 0$ $(x+3)(x-1) = 0$ $x = -3, 1$ ง. คิดผิดเป็น $x^2 + 2x = 3$ $x^2 + 2x - 3 = 0$ $(x+3)(x-1) = 0$ $x = 3, -1$
	10. $\log (3x + 1) = 1 - \log 2$ ก. $-\frac{1}{3}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $\frac{4}{3}$ ง. 2	ก. ไม่เข้าใจคิดเป็น $\log 3x \cdot \log 1 = 1 - \log 2$ $\log 3x = 1 - \log 2$ $\log x = \frac{1 - \log 2}{\log 3}$ $x = \frac{1-2}{3}$ ข. คิดผิดเป็น $\log (3x+1) = \log 2^1$ $3x + 1 = 2$ ค. ตัวถูก ง. คิดผิดเป็น $3x + 1 = 5$ $3x = 6$

ตารางที่ 9 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 3
เรื่อง การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
3	11. $\log_{16} x + \log_4 x + \log_2 x = 7$ ก. $\frac{7}{\frac{6}{4} \log 2}$ ข. $4\sqrt{2}$ ค. 2 ง. 16	ก. คิดผิดเป็น $\frac{1}{4} \log_2 x + \frac{1}{2} \log_2 x + \log_2 x = 7$ $\frac{6}{4} \log_2 x = 7$ $x = \frac{7}{\frac{6}{4} \log 2}$ ข. คิดผิดเป็น $\log_2 x^{\frac{7}{4}} = 7$ $x = 2^{\frac{1}{4}}$ ค. คิดผิดเป็น $\log_x 16 \log_x 4 \log_x 2 = \frac{1}{7}$ $\log_x 128 = \frac{1}{7}$ $x^{\frac{1}{7}} = 128$ $x = 2$ ง. ตัวถูก

ตารางที่ 9 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 3
เรื่อง การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม (ต่อ)

ตอนที่	ข้อสอบ	จุดบกพร่อง
3	12. $\log_2 x + \frac{3}{\log_2 x} = 4$ ก. 2 ข. 2, 8 ค. 1, 2 ง. 2, 16	ก. คิดผิดเป็น $1 + 3 = 4 \log_2 x$ $\log_2 x = 1$ $x = 2$ ข. ตัวถูก ค. คิดเป็น $(\log_2 x)^2 - 4 \log_2 x + 3 = 0$ $(\log_2 x - 1)(\log_2 x - 3) = 0$ $\log_2 x = 1, \log_2 x = 3$ $x = 2, x = 8$ ง. คิดเป็น $(\log_2 x)^2 - 4 \log_2 x + 3 = 0$ $(\log_2 x - 1)(\log_2 x + 4) = 0$ $\log_2 x = 1, \log_2 x = -4$ $x = 2, x = \frac{1}{16}$

4.1.5 การสำรวจจำนวนของนักเรียนที่มีความบกพร่อง จากแบบทดสอบวินิจัย ได้นำผลการทดสอบครั้งที่ 3 มาพิจารณา จำนวน 270 คน ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความบกพร่อง และกลุ่มที่ไม่มีความบกพร่อง ผลที่ได้จัดรายละเอียดในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการตอบของนักเรียนจากการทดสอบแบบทดสอบวินิจัย

ฉบับที่	ตอนที่	นักเรียนที่มีความบกพร่อง		นักเรียนที่ไม่มีความบกพร่อง	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1	1	0	0	270	100.00
	2	43	15.93	227	84.07
	3	17	6.30	253	93.70
	4	29	10.74	241	89.26
	5	50	18.52	220	81.48
	6	46	17.52	224	82.96
	7	76	28.15	194	71.85
	8	58	21.48	212	78.52
2	1	8	2.96	262	97.04
	2	57	21.11	213	78.89
	3	43	15.93	227	84.07
	4	53	19.63	217	80.37
	5	40	14.81	230	85.19
	6	12	4.44	258	95.56
	7	29	10.74	241	89.26
	8	29	10.74	241	89.26
3	1	38	14.07	232	85.93
	2	17	6.30	253	93.70
	3	84	31.11	186	68.89

จากตารางที่ 10 ผลการตอบของนักเรียนจากการทดสอบแบบวินิจฉัย สรุปได้ดังนี้
แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง เรื่องที่นักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุด
คือ ตอนที่ 7 การแก้สมการที่มีเครื่องหมายกรณฑ์อันดับที่สอง

แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2 พังก์ชันลอการิทึม เรื่องที่นักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุดคือ ตอนที่ 2 การเขียนกราฟฟังก์ชันลอการิทึม

แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 3 การคำนวณค่าโดยประมาณ การเขียนฐานสมการ
ลอการิทึม เรื่องที่นักเรียนมีความบกพร่องมากที่สุด คือ ตอนที่ 3 สมการลอการิทึม

4.1.6 จุดบกพร่องของนักเรียนจากการตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ผู้วิจัยได้วินิจฉัย
จุดบกพร่องของนักเรียนที่มีความบกพร่องจากการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ ผลที่
ได้ตั้งรายละเอียดในตารางที่ 11, 12 และ 13

ตารางที่ 11 จุดบกพร่องและจำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องจากการตอบแบบทดสอบ
วินิจฉัย ฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง

ตอนที่	จำนวนนักเรียน ที่มีความบกพร่อง	จุดบกพร่อง	จำนวน	ร้อยละ
1	0	1.1 สืบสวนคุณสมบัติการคูณเลขยกกำลัง	0	0.00
2	43	2.1 การใช้คุณสมบัติเลขยกกำลัง ไม่ถูกต้อง	20	46.51
		2.2 การใช้คุณสมบัติการคูณเลขยกกำลัง ไม่ถูกต้อง	35	81.40
		2.3 สืบสวนสมบัติการยกกำลังซ้อนกัน	30	69.77
3	17	3.1 แปลความหมายรากที่ n ไม่ถูกต้อง	17	100.00
4	29	4.1 สะเพร่าในการตอบ	21	72.41
		4.2 การคูณพหุคูณไม่ถูกต้อง	27	93.10
		4.3 การคูณจำนวนที่มีเครื่องหมายกรณฑ์ ไม่ถูกต้อง	24	82.76

ตารางที่ 11 จุดบกพร่องและจำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องจากการตอบแบบทดสอบ
วินิจัย ฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง

ตอนที่	จำนวนนักเรียน ที่มีความบกพร่อง	จุดบกพร่อง	จำนวน	ร้อยละ
5	50	4.4 บกพร่องเรื่องเครื่องหมายในการหาร	23	79.31
		5.1 การเปลี่ยนเลขยกกำลังไม่ถูกต้อง	39	78.00
		5.2 การใช้คุณสมบัติเลขยกกำลังในการคูณ และการหารไม่ถูกต้อง	47	94.00
6	46	6.1 การเปลี่ยนรูปเลขยกกำลัง และบวกลบ ไม่ถูกต้อง	46	100.00
		6.2 การคูณเลขยกกำลัง ที่เลขชี้กำลัง ไม่ถูกต้อง	46	100.00
7	76	7.1 สะเพร่าในการแก้สมการ	31	40.00
		7.2 สะเพร่าในการยกกำลังสอง	57	75.00
		7.3 แก้สมการไม่เป็น	48	63.16
8	58	8.1 สืบค้นค่าของจำนวนอตรรกยะ	41	70.69
		8.2 เข้าใจความหมายของกรณฑ์ไม่ถูกต้อง	51	87.93

จากตารางที่ 11 จุดบกพร่องและจำนวนนักเรียน ที่มีความบกพร่องจากการตอบแบบ
ทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง สรุปได้ดังนี้

ตอนที่ 1 คุณสมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก ศูนย์ หรือ
จำนวนเต็มลบ ไม่มีจุดบกพร่อง

ตอนที่ 2 การเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปอย่างง่าย โดยอาศัยคุณสมบัติเลขยกกำลัง จุด
บกพร่องที่พบมากที่สุด คือ คุณสมบัติการคูณเลขยกกำลัง

ตอนที่ 3 ความหมายของรากที่ n จุดบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ แปลความหมายของราก
ที่ n

ตอนที่ 4 การบวก ลบ คูณ และหาร จำนวนที่มีเครื่องหมายกรณณ์ จุดบกร่องที่พบมากที่สุด คือ การคูณพหุนามไม่ถูกต้อง

ตอนที่ 5 เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ จุดบกร่องที่พบมากที่สุด คือ การใช้คุณสมบัติเลขยกกำลังในการคูณ หาร เลขยกกำลัง ที่มีจำนวนเลขด้วย

ตอนที่ 6 การบวก ลบ คูณ หรือหาร จำนวนที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีฐานเท่ากัน หรือเลขชี้กำลังเท่ากัน จุดบกร่องที่พบมากที่สุด คือ การเปลี่ยนรูปเลขยกกำลังให้เป็นพจน์ที่เหมือนกัน

ตอนที่ 7 การแก้สมการที่มีเครื่องหมายกรณณ์อันดับที่สอง จุดบกร่องที่พบมากที่สุด คือ สะเพร่าในการยกกำลังสอง

ตอนที่ 8 ความหมายของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ จุดบกร่องที่พบมากที่สุด คือ เข้าใจความหมายของกรณณ์ไม่ถูกต้อง

ตารางที่ 12 จุดบกร่องและจำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องจากการตอบแบบทดสอบ
วินิจฉัย ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม

ตอนที่	จำนวนนักเรียน ที่มีความบกพร่อง	จุดบกร่อง	จำนวน	ร้อยละ
1	8	1.1 การเปลี่ยนสมการรูปเลขยกกำลัง เป็นสมการรูปลอการิทึม	2	25.00
		1.2 การเปลี่ยนสมการรูปลอการิทึม เป็นรูปเลขยกกำลัง	7	87.50
2	57	2.1 สับสนคุณสมบัติของลอการิทึม	48	84.21
		2.2 การเปลี่ยนกรณณ์เป็นเลขยกกำลัง ไม่ถูกต้อง	25	43.86
		2.3 การใช้คุณสมบัติไม่ถูกต้อง	55	96.49
3	43	3.1 สับสนการเปลี่ยนรูปลอการิทึมเป็น สมการเลขยกกำลัง เพื่อหาโดเมน และเรนจ์	43	100.00

ตารางที่ 12 จุดบกพร่องและจำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องจากการตอบแบบทดสอบ
วินิจัย ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม

ตอนที่	จำนวนนักเรียน ที่มีความบกพร่อง	จุดบกพร่อง	จำนวน	ร้อยละ
3.2 สับสนการเปลี่ยนรูปลอการิทึมเป็น				
		สมการเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเศษส่วน	43	100.00
4	53	4.1 การเปลี่ยนสมการลอการิทึม เป็นสมการ เลขยกกำลัง	53	100.00
5	40	5.1 การเปลี่ยนสมการลอการิทึม เป็นสมการ เลขยกกำลัง	40	100.00
6	12	6.1 สับสนที่แคแรกทอริสติก และแมนทิสสา	10	83.33
7	29	7.1 เปลี่ยน $N = N_0 \times 10^n$ ไม่ถูกต้อง	28	96.55
8	29	8.1 การใช้แอนติลอการิทึม ไม่ถูกต้อง	88	96.55

จากตารางที่ 12 จุดบกพร่องและจำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องจากการตอบแบบ
ทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม สรุปได้ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปลี่ยน $x = a^y$ ให้อยู่ในรูป $y = \log_a x$ จุดบกพร่องที่พบบ่อย คือ การ
เปลี่ยนสมการรูปลอการิทึมเป็นรูปเลขยกกำลัง

ตอนที่ 2 การหาค่าลอการิทึม โดยใช้คุณสมบัติของลอการิทึม จุดบกพร่องที่พบบ่อย คือ
การใช้คุณสมบัติลอการิทึม ไม่ถูกต้อง

ตอนที่ 3 การหาค่าโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันลอการิทึม จุดบกพร่องที่พบบ่อย คือ
การหาโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันลอการิทึมที่มีฐานน้อยกว่า 1

ตอนที่ 4 การเขียนกราฟของฟังก์ชันลอการิทึม จุดบกพร่องที่พบบ่อย คือเปลี่ยน
สมการลอการิทึมเป็นสมการเลขยกกำลังสอง ที่มีฐานน้อยกว่า 1

ตอนที่ 5 การหาฟังก์ชันลด หรือฟังก์ชันเพิ่มของฟังก์ชันลอการิทึม จุดบกพร่องที่พบมาก คือ เปลี่ยนสมการลอการิทึมเป็นสมการเลขยกกำลังไม่ถูกต้อง

ตอนที่ 6 การหาแคแรกทอริสติก และแมนทิสสาของลอการิทึม จุดบกพร่องที่พบ คือ สับสนค่าของแคแรกทอริสติก และค่าแมนทิสสา

ตอนที่ 7 การหาค่าลอการิทึมสามัญของจำนวนจริงใด ๆ จุดบกพร่องที่พบมาก คือ เปลี่ยน $N = N_0 \times 10^n$ ไม่ถูกต้อง

ตอนที่ 8 การหาค่า N เมื่อกำหนดค่าใด ๆ ของ $\log N$ ให้จุดบกพร่องที่พบมาก คือ เปลี่ยนค่าแมนทิสสาที่เป็นลบ ให้เป็นจำนวนบวกไม่ถูกต้อง

ตารางที่ 13 จุดบกพร่องและจำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องจากการตอบแบบทดสอบ

วินิจฉัย ฉบับที่ 3 การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม

ตอนที่	จำนวนนักเรียน ที่มีความบกพร่อง	จุดบกพร่อง	จำนวน	ร้อยละ
1	38	1.1 ไม่เข้าใจวิธีการหาค่าแอนติลอการิทึม	34	89.47
		1.2 ไม่เข้าใจวิธีการหาค่าแอนติลอการิทึม กรณีที่เป็นการหาร	30	35.56
2	17	2.1 สับสนการเปลี่ยนลอการิทึมฐาน e	7	41.18
		2.2 สับสนค่า $\ln x$	15	88.24
		2.3 เปลี่ยนฐานของ $\log$ ไม่ถูกต้อง	15	88.24
3	84	3.1 สะเพร่าการตอบ	75	88.29
		3.2 สะเพร่าการแยกตัวประกอบ	71	84.52
		3.3 กาใช้คุณสมบัติของ $\log$ ไม่ถูกต้อง	70	83.33
		3.4 การเปลี่ยนฐานลอการิทึมไม่ถูกต้อง	48	57.14
		3.5 การแยกตัวประกอบไม่ถูกต้อง	82	97.62

จากตารางที่ 13 จุคบกพร่องและจำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องจากการตอบแบบทดสอบ
วินิจัย ฉบับที่ 3 การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม สรุปได้ดังนี้

ตอนที่ 1 การหาค่าโดยประมาณของจำนวนที่มีอยู่ในรูปการคูณ หาร หรือยกกำลัง โดย
อาศัยลอการิทึม จุคบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ ไม่เข้าใจวิธีการใช้ค่าแอนติลอการิทึมหาค่า

ตอนที่ 2 การเปลี่ยนฐานลอการิทึม จุคบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ การเปลี่ยนฐานกรณีที
ฐานเป็นตัวเลขที่สัมพันธ์กัน

ตอนที่ 3 การแก้สมการลอการิทึม จุคบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ สะเพร่าการแยกตัว
ประกอบไม่ถูกต้อง

4.1.7 การวินิจัยจุคบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล จากการตอบแบบทดสอบวินิจัย
โดยการนำกระดาษคำตอบของนักเรียนที่มีความบกพร่อง มาวินิจัยจุคบกพร่องของนักเรียน
ในแต่ละตอน โดยใช้ผลการวิเคราะห์จุคบกพร่องของนักเรียน จากการเลือกตอบแบบทดสอบ
วินิจัย ดังรายละเอียดในตารางที่ 17, 18 และ 19 หน้า 206, 208 และ 209 แล้วนำผลที่ได้ลง
ในแบบแจ้งผลการวินิจัย ดังแสดงในภาคผนวก ง หน้า 213

4.2 อภิปรายผล

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายผลได้ดังนี้

4.2.1 ค่าความยากง่ายของข้อสอบ จากผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของข้อสอบ ของ
แบบทดสอบวินิจัยจากการทดสอบ 3 ครั้ง สรุปได้ดังนี้

แบบทดสอบวินิจัยฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .19-.95,
.14-.96 และ .60-.96 ตามลำดับ แบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม ค่าความยาก
ง่าย อยู่ระหว่าง .19-.97, .27-.97 และ .62-.94 ตามลำดับ แบบทดสอบวินิจัยฉบับที่ 3 การ
คำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .01-.65,
.42-.98 และ .63-.95 ตามลำดับ จากผลการทดสอบครั้งที่ 1 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
วินิจัยทั้ง 3 ฉบับ มีการกระจายที่กว้างมาก และยังมีข้อสอบบางข้อที่มีความยากง่ายไม่เป็นไป
ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากเป็นครั้งแรกของการทดสอบ ข้อคำถามอาจจะยังไม่ชัดเจนใน
ด้านภาษา หรือเป็นเนื้อหาที่ยากและมีความซับซ้อน ดังนั้น ผู้วินิจัยจึงปรับปรุงแก้ไขข้อคำถาม

และตัวเลือก โดยที่ยังรักษาโครงสร้างเดิมของข้อคำถามเดิมเอาไว้ นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับไปทดสอบครั้งที่ 2 ค่าความยากง่ายของข้อสอบ ของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีการกระจายน้อยกว่าครั้งที่ 1 ค่าความยากง่ายของข้อสอบที่ปรับปรุงแก้ไขมีค่าเพิ่มขึ้น และได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายที่มีค่าสูง ๆ ให้สอดคล้องกับจำนวนข้อสอบที่กำหนดไว้ในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบครั้งที่ 3 ที่สอบทุกข้อมีค่าความยากง่ายเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือข้อสอบแต่ละข้อมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .60 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับ Adams and Torgerson (1964) Singha (1974) ที่กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย

4.2.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ จากผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัย จากการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง สรุปได้ดังนี้

แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .16-.96, .16-.83 และ .31-.96 ตามลำดับ แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.02-.96, .24-.98 และ .18-.97 ตามลำดับ แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 3 การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.09-.85, -.05-.98 และ .38-.98 ตามลำดับ จากผลการทดสอบ 2 ครั้ง ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ มีการกระจายลดลง เนื่องจากได้มีการปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จากผลการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง ข้อสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ แต่ละข้อมีค่าอำนาจจำแนกไม่เป็นลบ ซึ่งสอดคล้องกับ Adams and Torgerson (1964) ที่กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อค้นหาสิ่งใดที่นักเรียนไม่สามารถทำได้ และมีจุดบกพร่องในเรื่องใด มากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.3 ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัย ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัย ซึ่งสอดคล้องกับ Ahmann and Clock (1967) ที่กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่เน้นความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นสำคัญ การหาความตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สอดคล้องกับ สงบ ลักษณะ (2539) ที่กล่าวไว้ว่า วิธีตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบที่นำมาใช้มากที่สุด คือ การให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเป็นผู้พิจารณา ผลปรากฏว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้อง

ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่ากับ 1 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่า แบบทดสอบวินิจัยที่ผู้วิจัยสร้างมีความตรงเชิงเนื้อหาจริง

4.2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัย ผลที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบวินิจัย ครั้งที่ 3 นำมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวตต์ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับ มีความความเชื่อมั่นดังนี้คือ .935, .956 และ .896 ตามลำดับ ซึ่งแบบทดสอบวินิจัยมีค่าความเชื่อมั่นสูง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการทดสอบมีจำนวนมาก และแบบทดสอบแต่ละฉบับมีจำนวนข้อสอบมาก ทำให้คะแนนที่ได้จากการทดสอบมีการกระจายสูง อนันต์ ศรีโสภ (2524) กล่าวไว้ว่า ค่าความแปรปรวนของคะแนนสูง หรือการกระจายของคะแนนมาก จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูง สาเหตุอีกประการหนึ่งที่ทำให้แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูง คือ คะแนนจุดตัดที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม เพราะได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทั้ง 7 ท่าน แสดงว่า แบบทดสอบวินิจัยที่ผู้วิจัยสร้างมีความคงที่ในการตัดสินกลุ่มที่มีความบกพร่อง และกลุ่มที่ไม่มีความบกพร่อง

4.2.5 จุคบกพร่องของนักเรียน จากการตอบแบบทดสอบวินิจัย จากการวิเคราะห์ตัวลวงของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ในแต่ละฉบับ ในแต่ละตอนจะมีลักษณะจุคบกพร่องที่แตกต่างกันไป แต่ก็มีจุคบกพร่องที่มีลักษณะเหมือนกันบ้างในบางตอน จากการวิเคราะห์จุคบกพร่องของนักเรียนที่มีความบกพร่อง พบว่า แบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 1 เลขยกกำลัง จุคบกพร่องของนักเรียนที่พบมาก 3 มีอันดับ อันดับแรกคือ การแก้สมการที่มีเครื่องหมายกรณฑ์ อันดับสองการหาค่าเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนอตรรกยะ การหาค่าเลขยกกำลังที่เป็นจำนวนตรรกยะ แบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 2 ฟังก์ชันลอการิทึม จุคบกพร่องของนักเรียนที่พบมาก 3 อันดับแรก คือ ลำดับขั้นการใช้คุณสมบัติลอการิทึมไปใช้หาค่าลอการิทึม การเขียนกราฟของฟังก์ชันลอการิทึม การหาโดเมนและเรนจ์ของลอการิทึม แบบทดสอบวินิจัยฉบับที่ 3 การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม จุคบกพร่องของนักเรียนที่พบมาก คือ การแก้สมการลอการิทึม รองลงมาคือ การประมาณค่าโดยใช้แอนติลอการิทึม และการเปลี่ยนฐาน เมื่อพิจารณาในภาพรวมของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับ พบว่าจุคบกพร่องที่พบมากคือ ค่าของจำนวนอตรรกยะ การบวก ลบเศษส่วน ของจำนวนที่มีอยู่ในกรณฑ์ อันดับสอง การแยกตัวประกอบ และคุณสมบัติของเลขยกกำลัง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของแดน สวรรค์ สุกทน (2536) ที่สร้างแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ (ถ 011) เรื่อง เซต ระบบ

จำนวนจริง ตรรกศาสตร์ และสัญลักษณ์เบื้องต้น ความรู้พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดอุบลราชธานี ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องความคิดรวบยอดของนิยาม กฎ ทฤษฎี และหลักการ ซึ่งส่งผลให้การคำนวณหาคำตอบผิดพลาด แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 3 การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐาน สมการลอการิทึม เป็นผลต่อเนื่องจากแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ดังที่ สงบ ลักษณะ (2539) กล่าวไว้ในหนังสือคู่มือการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ว่า ถ้าหากนักเรียนมีความบกพร่องในเรื่องต้น ๆ ก็จะทำให้การเรียนในเรื่องต่อไปพลอยสับสนเหลวไปด้วย