

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อความสะดวกและเหมาะสมในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ทางสถิติและอักษรย่อ ซึ่งมีความหมายต่าง ๆ กันดังนี้ คือ

N	แทน จำนวนตัวอย่างประชากร
\bar{X}	แทน มัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean)
S	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
V ₁	แทน เพศของนักเรียน -
V ₂	แทน การเรียนชั้นอนุบาล
V ₃	แทน สถิติการขาดเรียน
V ₄	แทน การสอบซ่อมวิชาคณิตศาสตร์
V ₅	แทน ลำดับที่ของการเกิด
V ₆	แทน จำนวนพี่น้องในครอบครัว
V ₇	แทน การอยู่ในความปกครอง
V ₈	แทน สถานภาพสมรสของบิดา - มารดา
V ₉	แทน อาชีพของบิดา
V ₁₀	แทน อาชีพของมารดา
V ₁₁	แทน ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง
V ₁₂	แทน รายได้ของครอบครัว /
V ₁₃	แทน การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง
V ₁₄	แทน ขนาดของโรงเรียน
V ₁₅	แทน ประเภทของโรงเรียน

V ₁₆	แทน เพศของครูผู้สอนคณิตศาสตร์
V ₁₇	แทน ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับครอบครัว
V ₁₈	แทน เจตคติของนักเรียนต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์
V ₁₉	แทน เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์
V ₂₀	แทน เจตคติต่อสภาพห้องเรียนในชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์
V ₂₁	แทน เจตคติต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
V ₂₂	แทน การเข้าแข่งขันตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์
V ₂₃	แทน การเข้าร่วมในการจัดนิทรรศการทางคณิตศาสตร์
V ₂₄	แทน การเล่นเกมเสริมคณิตศาสตร์
V ₂₅	แทน การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชุมชนคณิตศาสตร์
V ₂₆	แทน การทำวารสารหรือบทความเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์
V ₂₇	แทน การศึกษาค้นคว้าในห้องสมุดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
V ₂₈	แทน การอภิปรายปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเพื่อน
V ₂₉	แทน การปรึกษาปัญหาคณิตศาสตร์กับอาจารย์
V ₃₀	แทน การฟังการบรรยายเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์
V ₃₁	แทน การไปนิทรรศการทางคณิตศาสตร์นอกสถานที่
V ₃₂	แทน การทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์แปลก ๆ ใหม่ ๆ นอกเหนือจากที่เรียนในห้องเรียน
V ₃₃	แทน การอ่านวารสารเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
V ₃₄	แทน การทำอุปกรณ์การเรียนคณิตศาสตร์
V ₃₅	แทน คะแนนรวมกิจกรรมนอกชั้นเรียน
Y	แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
r	แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
R	แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R ² Change	แทน สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเพิ่มตัวพยากรณ์
S.E.b	แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์
S.E _{est}	แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์

β	แทน สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน
b	แทน สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
\hat{y}_a	แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งได้จากการพยากรณ์โดยใช้องค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญาในรูปคะแนนดิบ
\hat{y}_c	แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการพยากรณ์โดยใช้ตัวพยากรณ์ที่ดี จากองค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญาในรูปคะแนนดิบ
\hat{z}_a	แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน โดยใช้องค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา
\hat{z}_c	แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการพยากรณ์โดยใช้ตัวพยากรณ์ที่ดีจากองค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา ในรูปคะแนนมาตรฐาน
a	แทน ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ
$Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_{35}$	แทน คะแนนมาตรฐานของ $V_1, V_2, V_3, \dots, V_{35}$ ตามลำดับ
F	แทน อัตราส่วนความแปรปรวนของฟิชเชอร์ (Fisher - Ratio) ซึ่งหาได้จากการหารความแปรปรวนของข้อมูลจากแต่ละแห่งของความแปรปรวนด้วยความแปรปรวนส่วนที่เหลือ
df	แทน ชั้นของความเป็นอิสระ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค. 311

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 100 ข้อ ไปทำการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นวิธีดำเนินการวิจัย และได้ข้อสอบที่นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรจริง จำนวน 60 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86847 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ ± 3.42216 (ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ก.)

2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวพยากรณ์ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวเกณฑ์และตัวพยากรณ์แต่ละตัว

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวพยากรณ์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวเกณฑ์ คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับตัวพยากรณ์แต่ละตัว ซึ่งเป็นองค์ประกอบทางท้านไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา (ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของตัวพยากรณ์ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวเกณฑ์กับตัวพยากรณ์
แต่ละตัวของกลุ่มตัวอย่าง 398 คน

ตัวแปร	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉
V ₁	1.0000								
V ₂	0.0689	1.0000							
V ₃	0.0931	0.1189*	1.0000						
V ₄	0.0993*	-0.0279	-0.1316**	1.0000					
V ₅	0.0423	0.1592**	-0.0086	-0.0182	1.0000				
V ₆	0.0115	0.1619**	-0.0323	-0.0124	0.8479**	1.0000			
V ₇	0.0217	0.0347	0.1196*	-0.0264	0.0553	0.0265	1.0000		
V ₈	0.0068	0.0107	0.0378	-0.0210	0.0109	-0.0826	0.5434**	1.0000	
V ₉	-0.0022	-0.0239	0.0512	-0.0234	0.0626	-0.0401	0.3025**	0.5880**	1.0000
V ₁₀	-0.0202	-0.0452	-0.0699	-0.0539	0.0068	0.0175	-0.2225**	0.0134	-0.0180
V ₁₁	-0.0093	-0.1933**	0.0491	0.0455	-0.0838	-0.1354**	0.1731**	0.0326	0.1370**
V ₁₂	-0.0440	-0.2716**	0.0578	0.0324	0.0786	0.0225	0.0629	0.1252*	0.0100

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉
V ₁₃	-0.0876	-0.1446 ^{**}	-0.0432	0.0122	-0.1646 ^{**}	-0.1714 ^{**}	-0.0972	-0.1069 [*]	-0.0145
V ₁₄	0.0254	0.0088	-0.1592 ^{**}	0.0057	0.0018	-0.0240	0.0371	0.0866	0.1028 [*]
V ₁₅	-0.2862 ^{**}	0.1163 [*]	0.1694 ^{**}	0.0043	0.0133	0.0179	0.0491	0.0158	0.0673
V ₁₆	0.1939 ^{**}	0.0054	0.0321	0.0030	0.0018	0.0262	-0.0494	-0.1171 [*]	-0.1228 [*]
V ₁₇	-0.0460	-0.0299	-0.0412	0.0702	-0.1137 [*]	-0.1323 ^{**}	0.0227	-0.0686	-0.0462
V ₁₈	0.1222 [*]	0.0160	0.0368	0.1343 ^{**}	-0.0212	-0.0153	0.0754	0.0070	0.0113
V ₁₉	0.0675	-0.0653	-0.1312 ^{**}	0.1624 ^{**}	0.0658	0.0432	0.0314	-0.0178	-0.0316
V ₂₀	-0.0460	-0.0189	0.0224	0.0702	0.0204	0.0226	0.0177	0.0516	0.0645
V ₂₁	0.0797	-0.0162	-0.0241	0.1712 ^{**}	0.0253	0.0187	0.0510	0.0129	0.0104
V ₂₂	0.1792 ^{**}	-0.0488	-0.0365	0.1505 ^{**}	-0.0063	-0.0173	0.0240	-0.0499	0.0482
V ₂₃	-0.0037	-0.0708	0.1428 ^{**}	0.0314	-0.0871	-0.0728	-0.0059	-0.1187 [*]	0.0035
V ₂₄	-0.0699	-0.0980	-0.0419	0.0431	-0.0113	-0.0205	0.0076	-0.0636	0.0123

ตัวแปร	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉
V ₂₅	-0.0396	-0.0115	0.1187 [*]	0.0360	-0.0412	0.0143	-0.0094	-0.0729	-0.0146
V ₂₆	0.0434	-0.0840	0.0695	-0.0124	-0.0060	-0.0010	-0.0258	-0.0857	-0.0714
V ₂₇	0.1209 [*]	0.0348	-0.0292	0.0837	-0.0022	0.0098	-0.0255	0.0229	-0.0064
V ₂₈	-0.1364 ^{**}	0.0157	-0.1118 [*]	0.0129	0.0651	0.0921	0.0283	-0.0029	0.1138 [*]
V ₂₉	-0.0660	-0.1473 ^{**}	-0.0938	0.2221 ^{**}	-0.0580	-0.0539	-0.0322	-0.0259	0.0639
V ₃₀	0.0239	-0.1249 [*]	0.0117	-0.0608	-0.0474	0.0003	0.0030	-0.0260	-0.0532
V ₃₁	0.1267 [*]	-0.1466 ^{**}	-0.0525	0.0340	-0.0244	-0.0317	-0.0424	-0.0560	-0.0094
V ₃₂	0.0851	-0.0650	-0.1176 [*]	0.0844	-0.0390	-0.0277	-0.0296	0.0194	0.0146
V ₃₃	-0.0022	-0.0302	-0.0716	0.1239 [*]	-0.0638	-0.0586	-0.0415	-0.0243	-0.0177
V ₃₄	-0.0426	-0.0138	-0.0431	-0.1071 [*]	0.0542	0.0959	-0.0891	-0.0795	-0.0685
V ₃₅	0.0231	-0.1200 [*]	-0.0423	0.0980	-0.0402	-0.0088	-0.0343	-0.0834	0.0112
Y	0.1234 [*]	-0.0738	-0.1342 ^{**}	0.2588 ^{**}	0.0410	-0.0063	-0.0069	0.0533	0.0869



ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	V ₁₀	V ₁₁	V ₁₂	V ₁₃	V ₁₄	V ₁₅	V ₁₆	V ₁₇	V ₁₈
V ₁₀	1.0000								
V ₁₁	-0.0104	1.0000							
V ₁₂	0.0333	0.3413**	1.0000						
V ₁₃	0.0627	0.1606**	0.2450**	1.0000					
V ₁₄	0.0135	-0.0072	0.0964	0.0532	1.0000				
V ₁₅	-0.0084	-0.0585	-0.0750	0.0040	-0.3737**	1.0000			
V ₁₆	-0.0078	-0.0066	-0.1262*	-0.0135	-0.6451**	0.0348	1.0000		
V ₁₇	0.0188	0.1944**	0.1305**	0.4345**	0.2657**	-0.1311**	-0.1731**	1.0000	
V ₁₈	-0.0082	0.0208	0.0005	0.1315**	0.0692	-0.0305	0.0244	0.2154**	1.0000
V ₁₉	0.0197	0.1048*	0.1139*	0.1709**	0.1129*	-0.0952	-0.0405	0.2461**	0.3685**
V ₂₀	0.0023	0.0447	-0.0274	0.1816**	-0.1956**	0.0687	0.2295**	0.1336**	0.4605**
V ₂₁	0.0163	0.0734	0.0346	0.2062**	-0.0037	-0.0267	0.0894	0.2636**	0.8287**

ตัวแปร	V ₁₀	V ₁₁	V ₁₂	V ₁₃	V ₁₄	V ₁₅	V ₁₆	V ₁₇	V ₁₈
V ₂₂	0.0166	0.0095	0.0197	-0.0754	-0.2134 ^{**}	-0.0359	0.1657 ^{**}	-0.0747	0.1776 ^{**}
V ₂₃	0.0373	0.0886	0.0046	0.0162	-0.3285 ^{**}	0.0664	0.1046 [*]	0.0598	0.0920
V ₂₄	-0.0402	0.0783	0.0837	0.2013 ^{**}	-0.1183 [*]	0.0629	0.0864	0.0918	0.1059 [*]
V ₂₅	0.0240	0.0671	-0.1024 [*]	0.0473	-0.3619 ^{**}	0.1585 ^{**}	0.2720 ^{**}	0.0115	0.0808
V ₂₆	-0.0207	0.0449	0.0166	0.0362	-0.1547 ^{**}	-0.0353	0.1512 ^{**}	0.0009	0.0617
V ₂₇	0.0659	-0.0233	0.0430	0.1361 ^{**}	0.2055 ^{**}	-0.0870	-0.1170 ^{**}	0.2004 ^{**}	0.1509 ^{**}
V ₂₈	-0.0526	-0.0443	0.0773	0.0997	0.1543 ^{**}	0.0362	-0.0916	0.1184 [*]	0.0529
V ₂₉	0.0333	0.0305	0.0441	0.0331	-0.1450 ^{**}	-0.0714	0.0723	0.0673	0.1731 ^{**}
V ₃₀	-0.0536	-0.0252	0.0121	0.0886	-0.0380	-0.0478	0.0373	0.0594	0.0989 [*]
V ₃₁	0.0059	0.0853	0.0768	0.1267 [*]	0.1143 [*]	-0.1748 ^{**}	-0.0930	0.2056 ^{**}	0.0774
V ₃₂	0.0053	0.0208	0.1150 [*]	0.1269 ^{**}	0.3438 ^{**}	-0.1930 ^{**}	-0.1656 ^{**}	0.1896 ^{**}	0.2015 ^{**}
V ₃₃	-0.0654	0.0129	0.0900	0.1596 ^{**}	0.2316 ^{**}	-0.1307 ^{**}	-0.1263 ^{**}	0.2221 ^{**}	0.1260 [*]

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	V ₁₀	V ₁₁	V ₁₂	V ₁₃	V ₁₄	V ₁₅	V ₁₆	V ₁₇	V ₁₈
V ₃₄	0.0493	-0.0490	-0.0657	0.1373 ^{**}	-0.1383 ^{**}	0.0146	0.1027 [*]	-0.0022	0.0276
V ₃₅	-0.0019	0.0455	0.0688	0.1845 ^{**}	-0.0569	-0.0652	0.0475	0.1884 ^{**}	0.2249 ^{**}
Y	0.0390	-0.0027	0.1168 [*]	0.0041	0.5592 ^{**}	-0.2630 ^{**}	-0.3025 ^{***}	0.1605 ^{**}	0.1876 ^{**}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวแปร	V ₁₉	V ₂₀	V ₂₁	V ₂₂	V ₂₃	V ₂₄	V ₂₅	V ₂₆	V ₂₇
V ₁₉	1.0000								
V ₂₀	0.1926**	1.0000							
V ₂₁	0.6748**	0.7148**	1.0000						
V ₂₂	0.1295**	0.0670	0.1625**	1.0000					
V ₂₃	0.1125**	0.1401**	0.1551**	0.3002*	1.0000				
V ₂₄	0.2205**	0.1480**	0.2082**	0.2069**	0.3678**	1.0000			
V ₂₅	0.1233*	0.1770**	0.1746**	0.2072**	0.5323**	0.3735**	1.0000		
V ₂₆	0.0913	0.1464**	0.1302**	0.1654**	0.1543**	0.1548**	0.2532**	1.0000	
V ₂₇	0.1996**	0.0919	0.2081**	0.1217*	0.0598	0.2006**	0.1118*	0.1240*	1.0000
V ₂₈	0.0682	0.0415	0.0649	0.0116	0.0919	0.1869**	0.1191*	0.0315	0.1855**
V ₂₉	0.1556**	0.0397	0.1675**	0.2659**	0.2584**	0.2011**	0.2211**	0.0923	0.1423**
V ₃₀	0.0622	0.0463	0.0986*	0.0753	0.1999**	0.1252*	0.1859**	0.2475**	0.1609**
V ₃₁	0.1274*	-0.0132	0.0768	0.1757**	0.1727**	0.1529**	0.1054*	0.2071**	0.2404**

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	V ₁₉	V ₂₀	V ₂₁	V ₂₂	V ₂₃	V ₂₄	V ₂₅	V ₂₆	V ₂₇
V ₃₂	0.2293 ^{**}	-0.0101	0.1981 ^{**}	0.1926 ^{**}	0.0060	0.0695	-0.0184	0.1246 [*]	0.3468 ^{**}
V ₃₃	0.2479 ^{**}	0.0927	0.1975 ^{**}	0.0945	0.0868	0.1464 ^{**}	0.0932	0.2304 ^{**}	0.3181 ^{**}
V ₃₄	0.0523	0.0893	0.0680	-0.0104	0.1133 ^{**}	0.1886 ^{**}	0.1919 ^{**}	0.1367 [*]	0.1045 [*]
V ₃₅	0.2870 ^{**}	0.1657 ^{**}	0.3011 ^{**}	0.4162 ^{**}	0.5278 ^{**}	0.5324 ^{**}	0.5323 ^{**}	0.4281 ^{**}	0.4901 ^{**}
Y	0.2745 ^{**}	-0.1215 [*]	0.1595 ^{**}	0.2621 ^{**}	-0.0159	0.0566	-0.0992	0.0023	0.1988 ^{**}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	V ₂₈	V ₂₉	V ₃₀	V ₃₁	V ₃₂	V ₃₃	V ₃₄	V ₃₅	Y
V ₂₈	1.0000								
V ₂₉	0.1798**	1.0000							
V ₃₀	0.2209**	0.1509**	1.0000						
V ₃₁	0.1381**	0.1527**	0.2931**	1.0000					
V ₃₂	0.2067**	0.1767**	0.0931**	0.2512**	1.0000				
V ₃₃	0.2371**	0.2665**	0.2026**	0.2765**	0.4252**	1.0000			
V ₃₄	0.1051*	0.1070*	0.2580**	0.1803**	0.0483	0.1273*	1.0000		
V ₃₅	0.4636**	0.5092**	0.5042**	0.5226**	0.4715**	0.5498**	0.3919**	1.0000	
Y	0.1322**	0.0733	-0.0787	0.1315**	0.3778**	0.1823**	-0.1903**	0.1625**	1.0000

* p < 0.05

** p < 0.01

จากตารางที่ 2 ปรากฏว่า ตัวพยากรณ์ทั้ง 35 ตัว ในองค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เรียงตามลำดับได้แก่

ขนาดของโรงเรียน (V_{14})

การทำแบบฝึกหัดแปลก ๆ ใหม่ ๆ นอกเหนือจากที่เรียนในห้องเรียน (V_{32})

เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ (V_{19})

การเข้าแข่งขันตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ (V_{22})

การสอบซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ (V_4)

การศึกษาค้นคว้าในห้องสมุดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (V_{27})

เจตคติของนักเรียนต่อครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ (V_{18})

การอ่านวารสารเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (V_{33})

คะแนนรวมกิจกรรมนอกชั้นเรียน (V_{35})

ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับครอบครัว (V_{17})

เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (V_{21})

การอภิปรายปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเพื่อน (V_{28})

การไปศูนย์ทรัพยากรทางคณิตศาสตร์นอกสถานที่ (V_{31})

สำหรับตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เรียงตามลำดับ ได้แก่

เพศของครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ (V_{16})

ประเภทของโรงเรียน (V_{15})

การทำอุปกรณ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (V_{34})

สถิติการขาดเรียน (V_3)

3. สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ในการหาสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

3.1 หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวเกณฑ์ คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์กับตัวพยากรณ์ในองค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา

3.2 ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยวิธีทดสอบสถิติส่วนรวมเอฟ (Overall F test) ผลปรากฏดังตารางที่ 3

3.3 หากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) และในรูปคะแนนดิบ (b) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) ค่า F ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (S.E.est) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a) ผลปรากฏดังตารางที่ 4

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวพยากรณ์รวม	R	F
V ₁₄	0.5592	180.1308**
V ₁₄ V ₂₂	0.6820	171.7293**
V ₄ V ₁₄ V ₂₂	0.7100	133.4754**
V ₄ V ₁₄ V ₁₉ V ₂₂	0.7211	106.4183**
V ₄ V ₁₄ V ₁₉ V ₂₂ V ₃₄	0.7267	87.7424**
V ₄ V ₁₄ V ₁₉ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₄	0.7306	74.6021**
V ₄ V ₁₄ V ₁₉ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₄	0.7342	65.1344**
V ₄ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₄	0.7379	58.1297**
V ₄ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₄	0.7417	52.6994**
V ₄ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₄	0.7447	48.1709**
V ₄ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₄	0.7465	44.1787**
V ₂ V ₄ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₄	0.7487	40.9478**
V ₂ V ₄ V ₅ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₄	0.7515	38.3292**
V ₂ V ₄ V ₅ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₄	0.7530	35.8273**
V ₂ V ₄ V ₅ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7546	33.6784**
V ₂ V ₄ V ₅ V ₁₁ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7560	31.7625**
V ₂ V ₄ V ₅ V ₈ V ₁₁ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7573	30.0495**
V ₂ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₁₁ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7604	28.8611**
V ₂ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₁₁ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7616	27.4800**
V ₂ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7620	26.0955**
V ₂ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7622	24.8240**
V ₂ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7624	23.6598**

ตัวพยากรณ์รวม	R	F
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7626	22.5977**
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7628	21.6027**
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7629	20.7227**
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7630	19.8830**
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7631	19.1028**
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₆ V ₂₇ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7632	18.3787**
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₅ V ₂₆ V ₂₇ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.7632	17.7002**
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₅ V ₂₆ V ₂₇ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄ V ₃₅	0.7633	17.0745**
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₅ V ₂₆ V ₂₇ V ₂₈ V ₂₉ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄ V ₃₅	0.7642	16.5782**
V ₁ V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₅ V ₂₆ V ₂₇ V ₂₈ V ₂₉ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄ V ₃₅	0.7643	16.0194**
V ₁ V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₇ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₅ V ₂₆ V ₂₇ V ₂₈ V ₂₉ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄ V ₃₅	0.7643	15.4933**

** P < 0.01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 3 พบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่า F ที่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทุกค่า แสดงว่าตัวพยากรณ์เหล่านี้รวมกันพยากรณ์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ จึงสามารถนำมาสร้างสมการพยากรณ์ได้เพื่อใช้เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) และสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (b) ปรากฏดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) และคะแนนดิบ (b) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ (S.E.b) ค่า F ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (S.E.est) และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a)

ตัวพยากรณ์	β	b	S.E.b	F
V ₁₄	0.6903	11.6331	1.0543	121.748**
V ₂₂	0.4235	9.4353	2.4286	15.094**
V ₄	0.1708	4.2087	0.9016	21.790**
V ₁₉	0.0129	0.2044	0.1650	0.015
V ₃₄	0.0545	1.0447	2.3043	0.206
V ₂₃	0.2792	4.9832	2.4403	4.170**
V ₃₀	0.0446	0.7925	2.3231	0.116
V ₁₆	0.1207	2.8186	1.1890	5.621**
V ₂₀	-0.2229	- 0.3642	0.1714	4.518**
V ₃₂	0.2355	3.8343	2.3784	2.599**
V ₂₁	0.2636	0.1778	0.1569	1.285
V ₂	-0.0662	- 1.4551	0.8305	3.069**

ตัวพยากรณ์	β	b	S.E.b	F
V ₅	0.0879	0.3874	0.2946	1.730
V ₂₆	0.1873	4.2310	2.4095	3.083**
V ₃₃	0.0762	1.3800	2.2674	0.370
V ₁₁	-0.0419	-0.2794	0.2609	1.147
V ₈	0.1055	1.0108	0.4892	4.270**
V ₇	-0.0876	-0.8226	0.4014	4.200**
V ₂₈	0.2278	3.3880	2.3282	2.118*
V ₁₂	0.0284	0.2130	0.2945	0.523
V ₁₅	0.0163	0.2163	0.5634	0.147
V ₁₈	-0.0577	-0.8036	0.1675	0.230
V ₃	0.0214	0.1400	0.2434	0.331
V ₉	-0.0201	-0.1266	0.2840	0.199
V ₆	-0.0389	-0.1563	0.2932	0.284**
V ₃₁	0.1389	2.5301	2.3918	1.119
V ₂₄	0.1612	2.7804	2.2705	1.499
V ₂₇	0.1332	2.4329	2.3159	1.104
V ₂₅	0.1654	2.6951	2.2585	1.424
V ₃₅	-0.9441	-2.6572	2.2222	1.430

ตัวพยากรณ์	B	b	S.E.b	F
V ₂₉	0.1512	2.7121	2.4042	1.273
V ₁	-0.0086	-0.1874	0.8665	0.047
V ₁₇	-0.0064	-0.1793	0.1108	0.026

R = 0.7643	R ² = 0.5841
S.E.est = ± 7.3246	a = - 21.5525

* p < 0.05 ** p < 0.01

จากตารางที่ 4 ปรากฏว่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ ในองค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา ส่วนใหญ่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทางบวก สำหรับตัวพยากรณ์ในองค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา ที่มีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์เป็นลบ ได้แก่

เพศของนักเรียน (V₁)

การเรียนชั้นอนุบาล (V₂)

จำนวนพี่น้องในครอบครัว (V₆)

การอยู่ในความปกครอง (V₇)

อาชีพของบิดา (V₉)

ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง (V₁₁)

ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับครอบครัว (V₁₇)

เจตคติของนักเรียนต่อครูผู้สอนคณิตศาสตร์ (V₁₈)

เจตคติของนักเรียนต่อสภาพห้องเรียนในชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ (V₂₀)

คะแนนรวมกิจกรรมนอกชั้นเรียน (V₃₅)

ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับตัวพยากรณ์ในองค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา เท่ากับ 0.7643 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กับตัวพยากรณ์แต่ละตัวในองค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา แสดงว่าการใช้ตัวพยากรณ์หลาย ๆ ตัวพร้อมกันจะมีเปอร์เซ็นต์ที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าการใช้ตัวพยากรณ์เพียงตัวเดียว และตัวพยากรณ์ในองค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา เหล่านี้รวมกันพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 58.41 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์เท่ากับ ± 7.3246

สำหรับสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพยากรณ์โดยใช้องค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญาเป็นตัวพยากรณ์ได้สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$\begin{aligned} \hat{Z}_a &= 0.6903 Z_{14} + 0.4235 Z_{22} + 0.1708 Z_4 + 0.0129 Z_{19} + 0.0545 Z_{34} \\ &+ 0.2792 Z_{23} + 0.0446 Z_{30} + 0.1207 Z_{16} - 0.2229 Z_{20} + 0.2355 Z_{32} \\ &+ 0.2636 Z_{21} - 0.0662 Z_2 + 0.0879 Z_5 + 0.1873 Z_{26} + 0.0762 Z_{33} \\ &- 0.0419 Z_{11} + 0.1055 Z_8 - 0.0876 Z_7 + 0.2278 Z_{28} + 0.0284 Z_{12} \\ &+ 0.0163 Z_{15} - 0.0577 Z_{18} + 0.0214 Z_3 - 0.0201 Z_9 - 0.0389 Z_6 \\ &+ 0.1389 Z_{31} + 0.1612 Z_{24} + 0.1332 Z_{27} + 0.1654 Z_{25} - 0.9441 Z_{35} \\ &+ 0.1512 Z_{29} - 0.0086 Z_1 - 0.0064 Z_{17} \end{aligned}$$

และสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$\begin{aligned} \hat{Y}_a = & -21.5525 + 11.6331 V_{14} + 9.4353 V_{22} + 4.2087 V_4 \\ & + 0.2044 V_{19} + 1.0447 V_{34} + 4.9832 V_{23} + 0.7925 V_{30} \\ & + 2.8186 V_{16} - 0.3642 V_{20} + 3.8343 V_{32} + 0.1778 V_{21} \\ & - 1.4551 V_2 + 0.3874 V_5 + 4.2310 V_{26} + 1.3800 V_{33} \\ & - 0.2794 V_{11} + 1.0108 V_8 - 0.8226 V_7 + 3.3880 V_{28} \\ & + 0.2130 V_{12} + 0.2163 V_{15} - 0.8036 V_{18} + 0.1400 V_3 \\ & - 0.1266 V_9 - 0.1563 V_6 + 2.5301 V_{31} + 2.7804 V_{24} \\ & + 2.4329 V_{27} + 2.6951 V_{25} - 2.6572 V_{35} + 2.7121 V_{29} \\ & - 0.1874 V_1 - 0.1793 V_{17} \end{aligned}$$

4. ค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้องค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญาเป็นตัวพยากรณ์

ในการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้องค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญาเป็นตัวพยากรณ์ ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเพิ่มหรือลดตัวแปรเป็นขั้น ๆ (Stepwise Multiple - Regression Analysis) แบบ ฟอว์เวิร์ด อินคลูชัน (Forward inclusion) โดยเลือกตัวพยากรณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด คือขนาดของโรงเรียน (V_{14}) มาวิเคราะห์ก่อน แล้วเลือกตัวพยากรณ์ที่มีค่าสหสัมพันธ์พาร์เชียล (Partial Correlation Coefficient) สูงสุดของตัวแปรที่เหลือ (Variables not in the equation) เพิ่มเข้ามาทีละตัวตามลำดับ แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ที่เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มตัวพยากรณ์เข้ามาทีละตัว จนครบทุกตัว โดยใช้ F - test ผลปรากฏดังตารางที่ 5

ตัวพยากรณ์รวม	R ²	R ² change	F
V ₁₄	0.3127	0.3127	273.678**
V ₁₄ V ₂₂	0.4651	0.1525	133.469**
V ₄ V ₁₄ V ₂₂	0.5040	0.0389	34.045**
V ₄ V ₁₄ V ₁₉ V ₂₂	0.5200	0.0159	13.915**
V ₄ V ₁₄ V ₁₉ V ₂₂ V ₃₄	0.5281	0.0082	7.176**
V ₄ V ₁₄ V ₁₉ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₄	0.5338	0.0056	4.901
V ₄ V ₁₄ V ₁₉ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₄	0.5390	0.0052	4.551
V ₄ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₄	0.5445	0.0055	4.813
V ₄ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₄	0.5500	0.0055	4.813
V ₄ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₄	0.5545	0.0048	4.201
V ₄ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₄	0.5573	0.0028	2.450
V ₂ V ₄ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₄	0.5607	0.0034	2.975
V ₂ V ₄ V ₅ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₄	0.5148	0.0041	3.588
V ₂ V ₄ V ₅ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₄	0.5670	0.0023	2.012
V ₂ V ₄ V ₅ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5694	0.0024	2.100
V ₂ V ₄ V ₅ V ₁₁ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5715	0.0021	1.837

ศูนย์วิทยพัชกร
 วิทยาลัย

ตัวพยากรณ์รวม	R ²	R ² change	F
V ₂ V ₄ V ₅ V ₈ V ₁₁ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5734	0.0019	1.662
V ₂ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₁₁ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5782	0.0048	4.201
V ₂ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₁₁ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5801	0.0019	1.662
V ₂ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5806	0.0006	0.525
V ₂ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5810	0.0004	0.350
V ₂ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5813	0.0003	0.262
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5815	0.0003	0.262
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5818	0.0003	0.262
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5821	0.0003	0.262
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5822	0.0001	0.087
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₆ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5823	0.0001	0.087
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₆ V ₂₇ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5824	0.0001	0.087
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₅ V ₂₆ V ₂₇ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄	0.5824	0.0001	0.087
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₅ V ₂₆ V ₂₇ V ₂₈ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄ V ₃₅	0.5826	0.0002	0.175
V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₅ V ₂₆ V ₂₇ V ₂₈ V ₂₉ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄ V ₃₅	0.5840	0.0015	1.312
V ₁ V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₅ V ₂₆ V ₂₇ V ₂₈ V ₂₉ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄ V ₃₅	0.5841	0.0001	0.087
V ₁ V ₂ V ₃ V ₄ V ₅ V ₆ V ₇ V ₈ V ₉ V ₁₁ V ₁₂ V ₁₄ V ₁₅ V ₁₆ V ₁₇ V ₁₈ V ₁₉ V ₂₀ V ₂₁ V ₂₂ V ₂₃ V ₂₄ V ₂₅ V ₂₆ V ₂₇ V ₂₈ V ₂₉ V ₃₀ V ₃₁ V ₃₂ V ₃₃ V ₃₄ V ₃₅	0.5841	0.00003	0.026

** p < 0.01

จากตารางที่ 5 พบว่าเมื่อใช้ขนาดของโรงเรียน (V_{14}) สามารถพยากรณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมี สัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เท่ากับ 0.3127

เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์การ เข้าแข่งขันตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ (V_{22}) การสอบซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ (V_4) เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ (V_{19}) และ การทำอุปกรณ์การเรียนคณิตศาสตร์ (V_{34}) เข้าไป ปรากฏว่า สัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ เพิ่มขึ้นเป็น 0.4651 , 0.5040 , 0.5200 และ 0.5281 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบ ความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ที่เพิ่มขึ้น ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แต่เมื่อเพิ่มตัวพยากรณ์ V_{23} , V_{30} , V_{16} , V_{20} , V_{32} , V_{21} , V_2 , V_5 , V_{26} , V_{33} , V_{11} , V_8 , V_7 , V_{28} , V_{12} , V_{15} , V_{18} , V_3 , V_9 , V_6 , V_{31} , V_{24} , V_{27} , V_{25} , V_{35} , V_{29} , V_1 และ V_{17} เข้าไปตามลำดับพบว่า สัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์เพิ่มขึ้นไม่มากนัก และเมื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ การพยากรณ์ที่เพิ่มขึ้นไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่าการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้อุปกรณ์บางประการซึ่งไม่ใช้ความสามารถทาง สติปัญญาเป็นตัวพยากรณ์นั้น ตัวพยากรณ์ที่ดี หรือมีประสิทธิภาพสูงในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ขนาดของโรงเรียน การเข้าแข่งขันตอบปัญหาทาง คณิตศาสตร์ การสอบซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการทำ อุปกรณ์การเรียนคณิตศาสตร์ ตามลำดับ และเพื่อที่จะสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ตัวพยากรณ์ทั้ง 5 ตัว ดังกล่าว จึงได้คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของ ตัวพยากรณ์ทั้ง 5 ตัวนั้น ในรูปคะแนนมาตรฐาน และคะแนนดิบ ผลปรากฏดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ที่คิดในรูปคะแนนมาตรฐาน (B) และในรูปคะแนนดิบ (b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ (S.E.b) ค่า F ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (S.E.est) ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a)

ตัวพยากรณ์	B	b	S.E.b	F
V ₁₄	0.6037	10.1731	0.6121	276.224**
V ₂₂	0.3464	7.7165	0.8091	90.967**
V ₄	0.1708	4.2105	0.8803	22.877**
V ₁₉	0.1385	0.2201	0.0570	14.906**
V ₃₄	-0.0922	-1.7667	0.6785	6.779**
R = 0.7267		R ² = 0.5281		
S.E.est = ±7.5185		a = -18.0324		

** p < 0.01

จากตารางที่ 6 ปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวพยากรณ์ที่คิดกับตัวเกณฑ์คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.7267 และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเนื่องจากการพยากรณ์เท่ากับ ± 7.5185 และตัวพยากรณ์เหล่านี้มีความสามารถในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้ร้อยละ 52.81

สมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ตัวพยากรณ์ที่คิดในองค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญา ในรูปคะแนนมาตรฐาน เป็นดังนี้

$$\hat{Z}_c = 0.6037 Z_{14} + 0.3464 Z_{22} + 0.1708 Z_4 + 0.1385 Z_{19} - 0.0922 Z_{34}$$

และสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ เป็นดังนี้

$$\hat{Y}_c = -18.0324 + 10.1731 V_{14} + 7.7165 V_{22} + 4.2105 V_4 + 0.2201 V_{19} - 1.7667 V_{34}$$

5. ลำดับที่ของความสำเร็จของตัวพยากรณ์ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์
 ตารางที่ 7 แสดง ลำดับที่ของความสำเร็จของตัวพยากรณ์ที่คิดในองค์ประกอบบางประการซึ่งไม่ใช่
 ความสามารถทางสติปัญญา

ตัวพยากรณ์	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์	ลำดับที่
ขนาดของโรงเรียน	0.6037	1
การเข้าแข่งขันตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์	0.3464	2
การสอบซ่อมวิชาคณิตศาสตร์	0.1708	3
เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์	0.1385	4
การทำอุปกรณ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์	-0.0922	5

จากตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (β)
 จะเป็นตัวบอกความสำเร็จของตัวพยากรณ์ที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กล่าวคือ
 ตัวพยากรณ์ในองค์ประกอบบางประการ ซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางสติปัญญาที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงสุด คือขนาดของโรงเรียน และตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์น้อยที่สุดคือ การทำอุปกรณ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์