

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณ เกี่ยวกับองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 - 2540 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทอิกิมานตามแนวของ Glass มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนเกี่ยวกับองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและศึกษาความแตกต่างระหว่างตัวแปรในองค์ประกอบแต่ละด้านที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยศึกษาองค์ประกอบ 6 ด้าน คือ ด้านลักษณะของผู้เรียน ด้านการชี้แนะ ด้านการกำหนดอัตราความก้าวหน้า ด้านรูปแบบการนำเสนอ ด้านวิธีการและกิจกรรม ด้านการให้ผลป้อนกลับ และการเสริมแรง การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็นสองตอน ตอนแรกเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับคุณลักษณะทั่วไปของงานวิจัย เพื่อให้ทราบภาพรวมของงานวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 - 2540 ตอนที่สองเป็นการวิเคราะห์เพื่อตอบปัญหาวิจัย

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นในตอนนี้เป็นการศึกษาการแจกแจงความถี่และการวิเคราะห์ด้วยสถิติบรรยาย เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับคุณลักษณะทั่วไปของงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ในงานวิจัยครั้งนี้และเพื่อศึกษาลักษณะการแจกแจงของตัวแปรแต่ละตัวในงานวิจัย โดยเสนอเป็นจำนวนและคำร้อยละของงานวิจัย จำแนกตามปีที่ทำงานวิจัยและสถานที่ผลิต คุณลักษณะของงานวิจัยด้านการผลิต วิธีดำเนินการวิจัย และลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังเสนอในตารางที่ 1 - 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 จำนวนและค่าร้อยละของงานวิจัย จำแนกตามปีที่ทำงานวิจัยและสถาบันที่ผลิต

ปี พ.ศ.	จุฬาฯ	มศว.	มช.	สจพ.	มข.	มก.	มณ.	รวม	
	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	(n)	%
2528	1	-	-	-	-	-	-	1	0.9
2529	3	-	-	-	-	-	-	3	2.7
2530	4	1	-	-	-	-	-	5	4.5
2531	8	2	-	-	-	-	-	10	8.9
2532	4	5	-	-	-	-	-	9	8.0
2533	1	2	-	-	-	-	-	3	2.7
2534	3	4	3	-	1	-	-	11	9.8
2535	1	3	1	1	-	1	-	7	6.3
2536	1	5	3	1	-	1	-	11	9.8
2537	4	4	-	5	-	-	-	13	11.6
2538	5	3	2	5	2	1	-	18	16.1
2539	6	3	6	-	1	1	1	18	16.1
2540	1	2	-	-	-	-	-	3	2.7
รวม (n)	42	34	15	12	4	4	1	112	100
(%)	37.5	30.4	13.4	10.7	3.6	3.6	0.9	100	

ผลการวิเคราะห์จำนวนงานวิจัย จำแนกตามสถาบันที่ผลิตและปีที่ทำวิจัย จากงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ทั้งหมดจำนวน 112 เรื่อง พบว่างานวิจัยของนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.5 โดยเริ่มทำวิจัยตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2528 เป็นต้นมา รองลงมา คือมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คิดเป็นร้อยละ 30.4 ส่วนสถาบันที่ทำการวิจัยในเรื่องนี้น้อยที่สุดคือ มหาวิทยาลัยนเรศวร คิดเป็นร้อยละร้อยละ 0.9 และเมื่อพิจารณาตามปีที่ทำวิจัย พบว่ามีการทำวิจัยในเรื่องนี้มากที่สุดในปี พ.ศ. 2538 และ ปี พ.ศ. 2539 คิดเป็นร้อยละ 16.1 รองลงมาคือ ปี พ.ศ. 2537 คิดเป็นร้อยละ 11.6

ตารางที่ 2 จำนวนและค่าร้อยละของงานวิจัยจำแนกตามคุณลักษณะงานวิจัยด้านการผลิต

ตัวแปร	ระดับตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
1. ประเภทของงานวิจัย			
	วิทยานิพนธ์ ป.โท	110	98.2
	วิทยานิพนธ์ ป.เอก	2	1.8
2. ระดับการศึกษา			
	ก่อนประถมศึกษา	1	0.9
	ประถมศึกษา	27	24.1
	มัธยมศึกษา	59	52.7
	อาชีวศึกษา	13	11.6
	อุดมศึกษา	12	10.7
3. เนื้อหาวิชาที่ทำการวิจัย			
	คณิตศาสตร์	34	30.6
	วิทยาศาสตร์รวมฟิสิกส์,เคมี,ชีวะ	15	13.5
	ภาษาอังกฤษ	19	17.1
	ภาษาไทย	8	7.2
	คอมพิวเตอร์	7	6.3
	สังคมศึกษา	4	3.6
	อื่นๆ	24	21.6
4. ตัวแปรที่ทำการศึกษา			
	ลักษณะของผู้เรียน	49	43.8
	การชี้แนะ	11	9.8
	การกำหนดอัตราความก้าวหน้า	14	12.5
	รูปแบบการนำเสนอ	35	31.3
	วิธีการและกิจกรรม	19	17.0
	การให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรง	25	22.3
5. ลักษณะโปรแกรมคอมพิวเตอร์			
	5.1 รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน		
	แบบฝึกหัดทวน	9	8.0
	แบบการสอน	93	83.0
	แบบสถานการณ์จำลอง	1	0.9
	แบบเกม	1	0.9
	แบบทดสอบ	2	1.8
	5.2 การออกแบบจอภาพ	6	5.4

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	ระดับตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
6. ลักษณะบทเรียน	แบบเส้นตรง	86	81.9
	แบบสาขา	15	14.3
	แบบผสม	4	3.8

ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะงานวิจัยด้านการผลิต สรุปได้ว่า จากงานวิจัยที่นำสังเคราะห์ ส่วนใหญ่เป็นวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทบัณฑิต คิดเป็นร้อยละ 98.2 ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างเป็นระดับมัธยมศึกษามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 52.7 รองลงมาคือระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 24.1 โดยทำการศึกษาในเนื้อหาวิทยาศาสตร์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.6 รองลงมาคือวิชาภาษาอังกฤษ คิดเป็นร้อยละ 17.1 และวิชาวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 13.5

สำหรับตัวแปรที่ศึกษา สรุปได้ว่า มีการศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับองค์ประกอบลักษณะของผู้เรียนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.8 รองลงมาคือ ด้านรูปแบบการนำเสนอ คิดเป็นร้อยละ 31.3 ด้านการให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรง คิดเป็นร้อยละ 22.3 ด้านวิธีการและกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 17.0 ด้านการกำหนดอัตราความก้าวหน้า คิดเป็นร้อยละ 12.5 ตามลำดับ ส่วนในด้านการชี้แนะมีการศึกษาน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 9.8 ลักษณะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เกี่ยวกับรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่ร้อยละ 87.7 เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอน การศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบจอภาพ คิดเป็นร้อยละ 5.4 ลักษณะบทเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 81.9 เป็นบทเรียนแบบเส้นตรง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 จำนวนและค่าร้อยละของงานวิจัย จำแนกตามวิธีดำเนินการวิจัย

ตัวแปร	ระดับตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
1.วัตถุประสงค์ของการวิจัย	เพื่อเปรียบเทียบตัวแปร	58	51.8
	เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	41	36.6
	เพื่อศึกษาลักษณะทั่วไปของตัวแปร	34	30.4
2. การกำหนดสมมติฐาน	สมมติฐานทางเดียว	23	20.5
	สมมติฐานสองทาง	85	75.9
	สมมติฐานทั้งสองแบบ	3	2.7
	ไม่มีสมมติฐาน	1	0.9
3. แหล่งที่มาของกลุ่มประชากร	กรุงเทพมหานคร	62	55.4
	ต่างจังหวัด	50	44.6
4.วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	สุ่มอย่างง่าย	87	77.7
	สุ่มแบบกลุ่ม	2	1.8
	สุ่มแบบแบ่งชั้น	10	8.9
	สุ่มอย่างง่ายและสุ่มแบบกลุ่ม	2	1.8
	สุ่มอย่างง่ายและสุ่มแบบแบ่งชั้น	4	3.6
	แบบเฉพาะเจาะจง	4	3.6
	แบบเฉพาะเจาะจงและสุ่มอย่างง่าย	3	2.7

ผลการวิเคราะห์ลักษณะวิธีดำเนินการวิจัย สรุปได้ว่า งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบตัวแปร คิดเป็นร้อยละ 51.8 ส่วนใหญ่มีการกำหนดสมมติฐานโดยกำหนดเป็นสมมติฐานสองทางมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 75.9 ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ร้อยละ 55.4 ศึกษาประชากรที่อยู่ในกรุงเทพมหานครและมีงานวิจัยอีกร้อยละ 44.6 ที่ศึกษาประชากรที่อยู่ต่างจังหวัด วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย คิดเป็นร้อยละ 77.7

ตารางที่ 4 จำนวนและค่าร้อยละของงานวิจัยจำแนกตามลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปร	ระดับตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง			
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	105	93.7
	การออกแบบจอภาพ	7	6.3
2. คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง			
	ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ	43	38.4
	การทดลองใช้		
	- ครั้งเดียว	61	54.5
	- แบบ1:1,กลุ่มย่อย,ภาคสนาม	40	35.7
	การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ		
	- ไม่ระบุเกณฑ์	7	6.3
	- เกณฑ์ 70/70 หรือ 75/75	5	4.5
	- เกณฑ์ 80/80 หรือ 85/85	22	19.6
	- เกณฑ์ 90/90	21	18.8
3. เครื่องมือในการวิจัย			
	แบบทดสอบ	112	100
4. คุณภาพของเครื่องมือวิจัย			
	มีการวิเคราะห์คุณภาพ	102	91.1
	ไม่รายงานการวิเคราะห์คุณภาพ	10	8.9

ผลการวิเคราะห์ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง พบว่างานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ ส่วนใหญ่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คิดเป็นร้อยละ 93.8 และเป็นการออกแบบจอภาพ คิดเป็นร้อยละ 6.3 มีการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ คิดเป็นร้อยละ 38.4 การทดลองใช้ส่วนใหญ่มีการทดลองใช้ครั้งเดียวคิดเป็นร้อยละ 54.5 และการทดลองใช้แบบ1:1แบบกลุ่มย่อยและแบบภาคสนามคิดเป็นร้อยละ 35.7 การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการทดลอง ส่วนใหญ่ร้อยละ 19.6 ใช้เกณฑ์ 80/80 หรือ 85/85 รองลงมาคือใช้เกณฑ์ 90/90 คิดเป็นร้อยละ 18.8 สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบทั้งหมด มีการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ คิดเป็นร้อยละ 91.1

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์เพื่อตอบปัญหาการวิจัย

การเสนอผลการวิเคราะห์ในตอนนี้ นำเสนอ 2 ตอน โดยตอนแรกเป็นผลการคำนวณค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่สองเป็นการเสนอผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณและสมการพยากรณ์ค่าขนาดอิทธิพล

2.1 การคำนวณค่าขนาดอิทธิพล (ES) ของตัวแปรเกี่ยวกับองค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน ค่าขนาดอิทธิพล (ES) เป็นดัชนีมาตรฐานที่บอกให้ทราบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับอิทธิพลจากการให้ตัวแปรให้ผลหรือมีอิทธิพลมากน้อยกว่า กลุ่มควบคุมที่หน่วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างผลต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3 คือ เริ่มจากการคำนวณค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยแต่ละเรื่อง นำค่าขนาดอิทธิพลที่ได้มาประมาณค่าขนาดอิทธิพลที่เป็นค่าประมาณไม่คลาดเคลื่อนแล้วนำมากหาค่าเฉลี่ย การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ยและขั้นตอนสุดท้ายคือการทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าค่าประมาณขนาดอิทธิพลมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยทดสอบด้วยสถิติทดสอบที (t-test)

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย จำนวนของค่าขนาดอิทธิพล ค่าประมาณไม่คลาดเคลื่อนของค่าขนาดอิทธิพล (unbiased estimators of effect size) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ย (SD) และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) ดังเสนอในตารางที่ 5-10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบด้านลักษณะของผู้เรียน ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ การสอน จากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

องค์ประกอบด้านลักษณะของผู้เรียน	จำนวน ES	Unbiased estimate of ES	SD	t - test
(X01) ความฉันทในการเรียน	4	2.6776	1.1901	4.4998*
สูง/ต่ำ	2	3.5769	0.6748	7.4962*
กลาง/ต่ำ	2	1.7951	0.7866	3.2275*
(X02) ความฉันททางภาษา	6	2.0298	1.0510	4.7306*
สูง/ต่ำ	5	2.1939	1.0857	4.6184*
กลาง/ต่ำ	1	1.2091		
(X03) ระดับความรู้พื้นฐาน	31	1.9154	1.2205	8.7379*
สูง/ต่ำ	18	1.3852	1.0589	5.5501*
กลาง/ต่ำ	13	1.0288	0.8959	4.1402*
(X04) ความฉันทด้านเมตริกซ์				
สูง/ต่ำ	1	1.8282		
(X05) แบบการคิด				
FVFD	4	0.8983	0.2334	0.9298
(X06) แบบการเรียนรู้	6	0.3620	0.3044	2.9130*
แบบดูตริ่ม/คิดอเนกนัย	2	0.4747	0.4720	1.4225
แบบคิดเอกนัย/คิดอเนกนัย	2	0.5138	0.1416	0.5263
แบบปรับปรุง/คิดอเนกนัย	2	0.0974	0.0945	1.4571
(X07) ระดับความคิดสร้างสรรค์	10	0.2908	0.3861	2.3818*
สูง/ต่ำ	6	0.3532	0.3449	2.5084*
กลาง/ต่ำ	4	0.1972	0.4790	0.8234
(X08) เพศ	10	0.2549	0.3010	2.6778*
หญิงและชาย/ชาย	1	0.3540		
หญิง/ชาย	9	0.2439	0.3693	1.9807*
(X09) ระดับความศาดหวัง				
สูง/ต่ำ	1	0.2521		
(X10) บุคลิกภาพ	9	-0.1762	0.7236	-0.7305
แบบเก็บตัว/แบบแสดงตัว	7	-0.0821	0.6935	-0.3131
แบบผสม/แบบแสดงตัว	2	-0.5055	1.7517	-0.4081

ตารางที่ 5 (ต่อ)

องค์ประกอบด้านลักษณะของผู้เรียน	จำนวน ES	Unbiased		
		estimate of ES	SD	t - test
(X11) ลักษณะการควบคุมตนเอง				
เชื่ออำนาจภายใน/ภายนอก	1	-0.1002	0.3810	-0.3926
(X12) ความเชื่อมั่นในตนเอง	3	-0.0431	0.1670	-0.4469
สูง/ต่ำ	2	-0.0919	0.2037	-0.6390
กลาง/ต่ำ	1	0.0545		

*p<.05

ผลการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบด้านลักษณะของผู้เรียน จากงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ สรุปได้ว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้การสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน (ES=2.6776) ความถนัดทางภาษา (ES=2.0298) ระดับความรู้พื้นฐาน (ES=1.9154) แบบการเรียนรู้ (ES=0.3620) ระดับความคิดสร้างสรรค์ (ES=0.2908) และเพศ (ES=0.2549)

ตารางที่ 6 ค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบด้านการชี้แนะ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้จากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

องค์ประกอบด้านการชี้แนะ	จำนวน ES	Unbiased		
		estimate of ES	SD	t - test
(X13) การให้การชี้แนะ	3	1.0389	0.2677	6.7231*
(X14) รูปแบบการชี้แนะ	18	0.2431	0.2827	3.6486*
แบบเคลื่อนไหว/กระพริบอยู่กับที่	2	0.2228	0.1288	2.4469*
กระพริบเส้นรอบรูป/สายพื้น	1	0.0318		
การใช้เส้นตั้งภาพ/สายพื้น	1	0.0874		
แบบขีดเส้นใต้/ลูกศร	1	0.1349		
แบบกลับสีพื้นตัวอักษร	1	0.9686		
แบบขีดเส้นใต้	1	0.8136		
แบบขีดเส้นใต้/กระพริบ	1	0.3862		

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ตัวแปรด้านการชี้แนะ	จำนวน ES	Unbiased estimate of ES	SD	t - test
แบบอักษรตัวหนา/กระพริบ	1	0.0244		
แบบอักษรตัวหนา/อักษรตัวใหญ่	1	0.1102		
แบบอักษรตัวหนา/อักษรตัวใหญ่	1	0.1296		
แบบขีดเส้นใต้/แบบกลับสี	1	0.5872		
แบบตัวกระพริบ/แบบกลับสี	1	0.1875		
แบบตัวอักษรทึบ/ลูกศรเคลื่อนที่	1	0.1377		
แบบตัวกระพริบ/ลูกศรเคลื่อนที่	1	0.0786		
การชี้แนะแบบมีเสียง	2	0.3029	0.0617	6.9386*
การใช้แถบกำกับข้อความ	1	-0.1300		

* $p < .05$

ผลการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบด้านการชี้แนะ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ว่าตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การให้การชี้แนะ ($ES=1.0389$) และรูปแบบการชี้แนะ ($ES=0.2431$)

ตารางที่ 7 ค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบด้านการกำหนดอัตราความก้าวหน้า ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน จากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

องค์ประกอบด้านการกำหนดอัตราความก้าวหน้า	จำนวน ES	Unbiased estimate of ES	SD	t - test
(X15) โดยผู้เรียน/โดยโปรแกรม	9	0.2058	0.2766	2.2326*
(X16) โดยผู้เรียน มีคำแนะนำ	2	0.1688	0.0270	8.7296*
(X17) โดยโปรแกรม/โดยโปรแกรมกำหนดเวลา	1	-0.0618		
(X18) โอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้า	1	0.0478		

* $p < .05$

ผลการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบด้านการกำหนดอัตราความก้าวหน้า ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนจากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนส่งผลต่อประสิทธิภาพทางการเรียนการสอนสูงกว่าการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($ES=0.2058$) และการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนแบบมีคำแนะนำส่งผลต่อประสิทธิภาพทางการเรียนการสอนสูงกว่าแบบไม่มีคำแนะนำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($ES=0.1668$)

ตารางที่ 8 ค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบด้านรูปแบบการนำเสนอ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน จากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

องค์ประกอบด้านรูปแบบการนำเสนอ	จำนวน ES	Unbiased estimate of ES	SD	t - test
(X19) ลักษณะของแบบฝึกหัด				
แบบเกม/แบบเนื้อหา	2	1.1095	0.3875	4.0489*
(X20) รูปแบบสิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนเรียน	2	0.8358	0.1572	7.5209*
แบบเรื่องย่อ	1	0.9470		
แบบโครงเรื่อง	1	0.7247		
(X21) การเสนอการฝึกปฏิบัติ				
ฝึกปฏิบัติระหว่างเนื้อหาท้ายเนื้อหา	1	0.8623		
(X22) การนำเสนอบทเรียน				
แบบมีเสียงประกอบ	3	0.6344	0.1437	7.8456*
(X23) การเสนอภาพ	2	0.5452	0.1020	7.5806*
ก่อน / หลังเสนอเนื้อหา	1	0.4731		
ระหว่าง/หลังเสนอเนื้อหา	1	0.6172		
(X24) การเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด	4	-0.5348	1.2386	-0.8636
ก่อนเรียน/หลังเรียน	3	-0.6524	1.4893	-0.7587
ระหว่างเรียน/หลังเรียน	1	-0.1819		
(X25) รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา	8	0.4475	0.2992	4.2302*
แบบส่วนย่อย/แบบหังกอบ	3	0.5656	0.1989	4.9260*
แบบอนุกรม/แบบอุปมา	3	0.1629	0.1920	1.4691
แบบมีการสรุปสาระสำคัญ	1	0.7546		
แบบมีเกมประกอบ	1	0.6404		

ตารางที่ 8 (ต่อ)

องค์ประกอบด้านรูปแบบการนำเสนอ	จำนวน ES	Unbiased estimate of ES	SD	t - test
(X26) ลักษณะภาพ				
ภาพสื่อเกรง์/ภาพสี	1	0.4158		
(X27) รูปแบบการเสนอภาพ	7	0.3938	0.5235	1.8902*
ภาพต่อเนื่อง/ภาพสมบูรณ์	1	1.4180		
แบบแยกเสนอ/แบบเต็มภาพ	1	0.3991		
แบบหมุนแกน/แบบที่ละมุมมอง	1	0.2116		
แบบภาพนิ่ง/ภาพเคลื่อนไหว	2	0.2374	0.5634	0.5960
แบบหลายภาพพร้อมกัน/ทีละภาพ	2	0.1267	0.2307	0.7765
(X28) การเสนอคำถาม				
ก่อนและหลังเสนอเนื้อหา/หลังการเสนอเนื้อหา	2	0.3614	0.0810	6.3061*
(X29) การเสนอเกมประกอบเนื้อหา	4	0.2878	0.3109	1.8513
หลังการเรียนรู้/ก่อนการเรียนรู้	2	0.2578	0.5102	0.7146
หลังการเรียนรู้/ระหว่างการเรียนรู้	1	0.4319		
ระหว่างการเรียนรู้/ก่อนการเรียนรู้	1	0.2036		
(X30) ลักษณะกรอบภาพ	4	-0.2000	0.3397	-1.1777
ตัวอักษร/ตัวอักษรผสมรูปภาพ	2	0.0935	0.0288	4.5862*
มีเส้นขอบ	2	-0.4935	0.0258	-26.1000*
(X31) รูปแบบเกม	4	0.1913	0.1254	3.0502*
เกมผจญภัย/เกมยิงต่อสู้	1	0.0297		
เกมปริศนา/เกมยิงต่อสู้	1	0.3265		
แบบเล่นสองคน/เล่นคนเดียว	1	0.1695		
แบบเล่นกับคอมพิวเตอร์/เล่นคนเดียว	1	0.2393		
(X32) ทิศทางการลบ	6	0.1805	0.2992	1.4779
ลบตามแนวนอนจากบนลงล่าง/ สบอย่างรวดเร็ว	1	0.3543		
ลบตามแนวนอนจากล่างขึ้นบน/ สบอย่างรวดเร็ว	1	-0.0945		
ลบตามแนวตั้งจากซ้ายไปขวา/ สบอย่างรวดเร็ว	1	0.0709		
ลบตามแนวตั้งจากขวาไปซ้าย/ สบอย่างรวดเร็ว	1	-0.1829		
ลบตามแนวนอนจากบนลงล่าง/ ล่างขึ้นบน	1	0.5820		
ลบตามแนวตั้งจากซ้ายไปขวา/ขวาไปซ้าย	1	0.3594		

ตารางที่ 8 (ต่อ)

องค์ประกอบด้านรูปแบบการนำเสนอ	จำนวน ES	Unbiased estimate of ES	SD	t - test
(X33) รูปแบบทเรียนแบบสาขา	2	0.1763	0.1687	1.4954
ชนิดย้อนกรอบ/กรอบซ่อมเสริม	1	0.2942		
ชนิดสอดข้ามกรอบ/กรอบซ่อมเสริม	1	0.0585		
(X34) ตำแหน่งการเสนองภาพ	6	0.1514	0.1753	2.1159*
ซ้าย/กลาง	1	0.3072		
ขวา/กลาง	1	-0.0921		
บน/กลาง	1	0.1843		
ล่าง/กลาง	1	-0.0307		
ซ้าย/ขวา	1	0.3318		
บน/ล่าง	1	0.2079		
(X35) รูปแบบทเรียน	2	0.1456	0.1114	1.8491
แบบเอื้อให้เกิดจินตภาพ	1	0.2242		
แบบเสนองภาพ	1	0.0670		
(X36) สีตัวอักษรบนสีพื้น	12	0.0728	0.2061	1.2237
อักษรขาว พื้นดำ/พื้นน้ำเงิน	1	0.2618		
อักษรขาว พื้นเขียว/พื้นน้ำเงิน	1	0.1225		
อักษรขาว พื้นม่วง/พื้นน้ำเงิน	1	0.1047		
อักษรเหลือง พื้นน้ำเงิน/พื้นดำ	1	0.0547		
อักษรเหลือง พื้นเขียว/พื้นดำ	1	0.2003		
อักษรดำ พื้นเหลือง/อักษรเขียว พื้นดำ	1	-0.0187		
อักษรน้ำเงิน พื้นดำ/อักษรเขียว พื้นดำ	1	0.1275		
พื้นน้ำเงิน อักษรเหลือง/ขาว	1	0.0178		
พื้นดำ อักษรเหลือง/ขาว	1	-0.3895		
พื้นดำ อักษรเขียว/ขาว	1	-0.2973		
พื้นดำ อักษรน้ำเงิน/ขาว	1	-0.1376		
พื้นเขียว อักษรเหลือง/ขาว	1	0.0266		
(X37) ขนาดตัวอักษร	2	0.0432	0.8229	0.0743
ขนาดเล็ก/ขนาดใหญ่				

ตารางที่ 8 (ต่อ)

องค์ประกอบด้านรูปแบบการนำเสนอ	จำนวน ES	Unbiased estimate of ES	SD	t - test
(X38) รูปแบบพื้นหลัง	5	0.0190	0.1725	0.2483
รูปทรงเรขาคณิต/ระดับสีคล้ำ	1	-0.1966		
รูปทรงอินทรีรูป/ระดับสีคล้ำ	1	0.0190		
รูปทรงอิสระ/ระดับสีคล้ำ	1	0.2600		
ภาพทิวทัศน์ทางธรรมชาติ/ระดับสีคล้ำ	1	-0.1142		
ภูมิทัศน์ทางสถาปัตยกรรม/ระดับสีคล้ำ	1	0.1269		

* $p < .05$

ผลการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบด้านรูปแบบการนำเสนอ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน สรุปได้ว่า ตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ลักษณะของแบบฝึกหัด ($ES=1.1095$) รูปแบบสิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนเรียน ($ES=0.8368$) การนำเสนอบทเรียน ($ES=0.6344$) การเสนอภาพ ($ES=0.5452$) รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา ($ES=0.4475$) การเสนอคำถาม ($ES=0.3614$) รูปแบบเกม ($ES=0.1913$) และตำแหน่งการนำเสนอภาพ ($ES=0.1514$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 ค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบด้านวิธีการและกิจกรรม ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน จากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

องค์ประกอบด้านวิธีการและกิจกรรม	จำนวน ES	Unbiased estimate of ES	SD	t - test
(X39) การจัดการเรียนแบบคู่ร่วมมือ	4	-1.4280	0.5254	-5.4356*
ชายกับชาย/ชายกับหญิง	2	-1.5541	0.3799	-5.7852*
หญิงกับหญิง/ชายกับหญิง	2	-1.3019	0.7876	-2.3377*
(X40) วิธีการเรียน				
แบบกลุ่มแข่งขัน/กลุ่มร่วมมือ	1	0.5322		
(X41) วิธีการสอน				
แบบบอกให้รู้/แบบค้นพบ	2	0.3557	0.3167	1.5935
(X42) การจัดการเรียน				
แบบกลุ่ม/แบบรายบุคคล	22	0.3060	0.4030	3.5618*

* $p < .05$

ผลการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบด้านวิธีการและกิจกรรมที่มีผลต่อประสิทธิภาพทางการเรียนการสอน จากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ว่าตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การจัดการเรียนแบบคู่ร่วมมือ (ES=-1.4280) โดยการจัดการเรียนแบบคู่ร่วมมือชายกับหญิงมีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนแบบคู่ร่วมมือชายกับชายหรือหญิงกับหญิง และการจัดการเรียนแบบกลุ่ม (ES=0.3060) มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนแบบรายบุคคล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 ค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบด้านการให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรงที่มีผลต่อ
ประสิทธิภาพการเรียนการสอน จากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

องค์ประกอบด้านผลป้อนกลับและการเสริมแรง	จำนวน ES	Unbiased estimate of ES	SD	t - test
(X43) รูปแบบการให้ผลป้อนกลับ	38	0.5749	0.8049	4.2856*
แบบอธิบายคำตอบ/ไม่อธิบาย	10	0.3622	0.5092	2.2497*
แบบล่าช้า/แบบทันที	4	-0.1006	0.4491	-0.4480
แก้ตัวใหม่และบอกข้อถูก/บอกข้อถูก	1	0.9013		
ให้คำชี้แนะ/แก้ตัวใหม่และบอกข้อถูก/บอกข้อถูก	1	1.3052		
แบบให้คำชี้แนะ/อธิบายคำตอบ	1	0.5940		
เสียงดนตรี/การ์ตูน	1	0.1504		
การ์ตูนและเสียงดนตรี/การ์ตูน	1	0.2883		
แบบข้อความ/แบบรูปภาพ	2	0.5675	0.1482	5.4163*
บอกข้อถูก	1	0.7801		
ถูกอธิบาย ผิดเรียนใหม่/ผิดอธิบาย	1	0.5698		
ถูกไม่อธิบาย ผิดเรียนใหม่/ผิดอธิบาย	1	0.5927		
ทางบวก แบบยาว/แบบสั้น	1	1.1952		
ทางลบ แบบยาว/แบบสั้น	1	1.8922		
บอกคะแนนสะสม	2	0.0573	0.0386	2.1011*
แบบให้กำลังใจ/บอกข้อเท็จจริง	1	0.2407		
แบบทางบวก/แบบทางลบ	3	1.2523	1.9801	1.0954
แบบทางบวกและลบ/ทางลบ	3	1.2580	1.2456	1.7493
แบบธรรมชาติ/แบบประดิษฐ์	1	0.5354		
(X44) อัตราการเสริมแรง	2	0.2251	0.2762	1.1525
จำนวนครั้ง1:3/ทุกครั้ง	1	0.4204		
จำนวนครั้งคงที่/แปรผัน	1	0.0297		
(X45) รูปแบบการให้แรงเสริม	4	0.1384	0.3028	0.9141
ภาพเรื่องราวต่อเนื่อง	1	0.5589		
แบบตัวอักษร	1	0.1453		
แบบภาพนิ่ง	1	-0.1341		
ข้อความมีเสียงสัญญาณประกอบ	1	-0.0166		

*p<.05

ผลการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพลขององค์ประกอบด้านการให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรงที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ว่าตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ รูปแบบการให้ผลป้อนกลับ ($ES=0.5749$) โดยการให้ผลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบและแบบบอกคะแนนสะสม มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการให้ผลป้อนกลับแบบข้อความมีผลต่อประสิทธิภาพทางการเรียนการสอนสูงกว่าผลป้อนกลับแบบรูปภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.2 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณและสมการพยากรณ์ค่าขนาดอิทธิพล

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณในตอนนี้ มีค่าขนาดอิทธิพลเป็นตัวแปรเกณฑ์ โดยใช้องค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมด 6 ด้าน คือ ด้านลักษณะของผู้เรียน ด้านการชี้แนะ การกำหนดอัตราความก้าวหน้า ด้านรูปแบบการนำเสนอ ด้านวิธีการและกิจกรรม ด้านการให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรง ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรหลัก 45 ตัวแปร แบ่งเป็นตัวแปรย่อย 134 ตัวแปร เป็นตัวแปรทำนาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอในรูปของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของคะแนนดิบ (b) ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของคะแนนมาตรฐาน (Beta) ค่าจากการทดสอบ (t) สมการการถดถอยในรูปของคะแนนดิบ และสมการการถดถอยในรูปคะแนนมาตรฐาน โดยเสนอผลการวิเคราะห์จำแนกตามตัวแปรทำนายได้ 3 ส่วนดังต่อไปนี้คือ

2.2.1 ใช้ตัวแปรหลัก (X01 - X45) จำนวน 45 ตัวแปร เป็นตัวแปรทำนาย
(ตารางที่ 11)

2.2.2 ใช้ตัวแปรย่อย (X001 - X134) จำนวน 134 ตัวแปร เป็นตัวแปรทำนาย
(ตารางที่ 12 - 17)

2.2.3 ใช้องค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 6 ด้าน (X1 - X6)
เป็นตัวแปรทำนาย (ตารางที่ 18)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลของตัวแปรหลักในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้การสอน

ตัวแปรทำนาย	ตัวแปรเกณฑ์	ค่าขนาดอิทธิพล		
		b	Beta	T
(X01) ความถนัดทางการเรียน		2.4464	0.5383	13.817*
(X02) ความถนัดทางภาษา		1.7986	0.3958	10.158*
(X03) ระดับความรู้พื้นฐาน		1.6842	0.3706	9.512*
(X33) การจัดการเรียนแบบคู่ร่วมมือ		-1.6592	-0.3651	-9.371*
(X04) ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์		1.5970	0.3514	9.020*
(X19) ลักษณะของแบบฝึกหัด		0.8783	0.1933	4.961*
(X13) การให้การชี้แนะ		0.8077	0.1777	4.562*
(X24) การเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอด		-0.7660	-0.1685	-4.326*
(X20) รูปแบบสิ่งช่วยจัดมโนภาพก่อนเรียน		0.6046	0.1330	3.415*
(X05) แบบการคิด		0.4671	0.1028	2.638*
(X21) การเสนอการฝึกปฏิบัติ		0.4311	0.0949	2.435*
(X30) ลักษณะกรอบภาพ		-0.4312	-0.0949	-2.435*
(X10) บุคลิกภาพ		-0.4074	-0.0896	-2.301*
(X22) การนำเสนอบทเรียน		0.4032	0.0887	2.277*
ค่าคงที่ (Constant)		0.2312		7.385*

Multiple R = 0.9772
R square = 95.49 %
Standard Error = 0.1743
F = 45.3528*

*p<.05

จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้การสอน ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ Stepwise จากตัวแปรหลักในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมด 45 ตัวแปร สามารถคัดเลือกตัวแปรที่ดีที่สุดได้ 14 ตัวแปร เป็นตัวแปรทำนาย พบว่ามีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.9772 สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 95.49 โดยตัวแปรหลักทั้ง 14 ตัวแปร มีผลกับค่าขนาดอิทธิพลซึ่งเป็นตัวแปรเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์ค่าขนาดอิทธิพลได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 0.2312 + 2.4464(X01) + 1.7986(X02) + 1.6842(X03) - 1.6592(X33) + 1.5970(X04) \\ + 0.8783(X19) + 0.8077(X13) - 0.7660(X24) + 0.6046(X20) + 0.4671(X05) \\ + 0.4311(X21) - 0.4312(X30) - 0.4074(X10) + 0.4032(X22)$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\hat{Z}_Y = 0.5383 Z_{X01} + 0.3958 Z_{X02} + 0.3706 Z_{X03} - 0.3651 Z_{X33} + 0.3514 Z_{X04} \\ + 0.1933 Z_{X19} + 0.1777 Z_{X13} - 0.1685 Z_{X24} + 0.1330 Z_{X20} + 0.1028 Z_{X05} \\ + 0.0949 Z_{X21} - 0.0949 Z_{X30} - 0.0896 Z_{X10} + 0.0887 Z_{X22}$$

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรย่อยในองค์ประกอบด้านลักษณะของผู้เรียน เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน จากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตัวแปรทำนาย	ตัวแปรเกณฑ์	ค่าขนาดอิทธิพล		
		b	Beta	t
บุคลิกภาพ				
(X004) แบบผสม/แบบแสดงตัว		-0.7750	-0.1127	-1.725
ระดับความรู้พื้นฐาน				
(X005) สูง/ต่ำ		1.1158	0.1623	2.484*
(X006) กลาง/ต่ำ		0.7594	0.1104	1.691
ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์				
(X014) สูง/ต่ำ		1.5588	0.2267	3.470*
ความถนัดทางภาษา				
(X015) สูง/ต่ำ		1.9245	0.2799	4.284*
(X016) กลาง/ต่ำ		0.9397	0.1367	2.092*
ความถนัดทางการเรียน				
(X017) สูง/ต่ำ		3.3075	0.4810	7.363*
(X018) กลาง/ต่ำ		1.5257	0.2219	3.397*
ค่าคงที่ (Constant)		0.2695		6.760*

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ตัวแปรทำนาย	ตัวแปรเกณฑ์	ค่าขนาดอิทธิพล		
		b	Beta	t
Multiple R = 0.6832				
R square = 46.68 %				
Standard Error = 0.4474				
F = 13.6791*				

*p<.05

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ stepwise เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน เมื่อใช้ตัวแปรย่อยขององค์ประกอบด้านลักษณะของผู้เรียนโดยคัดเลือกตัวแปรที่ดีที่สุด 8 ตัว เป็นตัวทำนาย พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.6832 สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 46.68 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับค่าขนาดอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ความรู้พื้นฐานระดับสูง ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์สูง ความถนัดทางภาษาสูง ความถนัดทางภาษาระดับกลาง ความถนัดทางการเรียนสูงและความถนัดทางการเรียนระดับกลาง สามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์ค่าขนาดอิทธิพลได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 0.2695 + 3.3075(X_{017}) + 1.9245(X_{015}) + 1.5588(X_{014}) + 1.5257(X_{018}) \\ + 1.1157(X_{005}) + 0.9397(X_{016}) - 0.7750(X_{004}) + 0.7594(X_{006})$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\hat{Z}_Y = 0.4810 Z_{X_{017}} + 0.2799 Z_{X_{015}} + 0.2267 Z_{X_{014}} + 0.2219 Z_{X_{018}} \\ + 0.1623 Z_{X_{005}} + 0.1367 Z_{X_{016}} - 0.1127 Z_{X_{004}} + 0.1104 Z_{X_{006}}$$

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรย่อยในองค์ประกอบด้านการชี้แนะ เพื่อทำนาย
 ค่าขนาดอิทธิพลที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตัวแปรทำนาย	ตัวแปรเกณฑ์	ค่าขนาดอิทธิพล		
		b	Beta	t
(X022) การให้การชี้แนะ		0.7022	0.1021	1.177
(X027) การชี้แนะแบบกลับสิทธิ์ในตัวอักษร		0.6318	0.0919	1.059
(X028) การชี้แนะแบบขีดเส้นใต้		0.4768	0.0693	0.799
(X039) การใช้แถบกำกับข้อความ		-0.4667	-0.0679	-0.782
ค่าคงที่ (Constant)		0.3367		6.457*

Multiple R = 0.1680
 R square = 2.82 %
 Standard Error = 0.5946
 F = 0.9363

*p<.05

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ stepwise เพื่อทำนาย
 ค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน เมื่อใช้ตัวแปรย่อยขององค์ประกอบด้าน
 การชี้แนะเป็นตัวทำนาย พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณเท่ากับ 0.1680 สามารถอธิบายความ
 แปรปรวนของค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้เพียงร้อยละ 2.82 เมื่อ
 ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ทำนายโดยใช้การทดสอบค่าสถิติส่วนร่วมเอฟ พบว่าไม่มี
 ความสัมพันธ์ระหว่างชุดตัวแปรทำนายกับตัวแปรเกณฑ์ในประชากรและเมื่อพิจารณาจากตัวแปรทำนาย
 แต่ละตัว พบว่าไม่มีตัวแปรใดที่มีผลต่อค่าขนาดอิทธิพลที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรย่อยในองค์ประกอบด้านการกำหนดอัตราความก้าวหน้า เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตัวแปรทำนาย	ตัวแปรเกณฑ์	ค่าขนาดอิทธิพล		
		b	Beta	t
(X039) โดยผู้เรียน/โดยโปรแกรม		-0.1489	-0.0217	-0.247
(X040) โดยผู้เรียน มีคำแนะนำ		-0.1879	-0.0273	-0.311
(X041) โดยโปรแกรม/โดยโปรแกรมกำหนดเวลา		-0.4165	-0.0606	-0.690
(X042) โอกาสในการเลือกอัตราความก้าวหน้า		-0.3069	-0.0446	-0.509
ค่าคงที่ (Constant)		0.3547		6.727*

Multiple R = 0.0822
R square = 0.68 %
Standard Error = 0.6011
F = 0.2191

* $p < .05$

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน เมื่อใช้ตัวแปรย่อยขององค์ประกอบด้านการกำหนดอัตราความก้าวหน้าเป็นตัวทำนาย พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณเท่ากับ 0.0822 สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าขนาดอิทธิพลได้เพียงร้อยละ 0.68 เมื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ทำนายโดยใช้การทดสอบค่าสถิติส่วนร่วมเอฟ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างชุดตัวแปรทำนายกับตัวแปรเกณฑ์ในประชากรและเมื่อพิจารณาจากตัวแปรทำนายแต่ละตัว พบว่าไม่มีตัวแปรใดที่มีผลต่อค่าขนาดอิทธิพลที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรย่อยในองค์ประกอบด้านรูปแบบการนำเสนอ เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน จากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตัวแปรทำนาย	ตัวแปรเกณฑ์	ค่าขนาดอิทธิพล		
		b	Beta	t
(X047) แบบฝึกหัดแบบเกม / แบบเนื้อหา		0.7519	0.1094	1.294
(X050) การเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนหลังเรียน		-1.0100	-0.1469	-1.739
(X054) การเสนอภาพแบบภาพต่อเนื่อง / ภาพสมบูรณ์		1.0604	0.1542	1.826
(X075) ลักษณะกรอบภาพแบบมีเส้นขอบ		-0.8511	-0.1238	-1.465
(X102) พื้นดำ อักษรเหลือง / ขาว		-0.7471	-0.1087	-1.286
(X103) พื้นดำ อักษรเขียว / ขาว		-0.6549	-0.0952	-1.127
ค่าคงที่ (Constant)		0.3576		6.991*

Multiple R = 0.3064
R square = 9.39 %
Standard Error = 0.5786
F = 2.1931*

*p<0.05

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ stepwise เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน เมื่อใช้ตัวแปรย่อยขององค์ประกอบด้านรูปแบบการนำเสนอ โดยสามารถคัดเลือกตัวแปรที่ดีที่สุดได้ 6 ตัวแปร เป็นตัวแปรทำนาย พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณเท่ากับ 0.3064 สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 9.39 เมื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ทำนาย โดยใช้การทดสอบค่าสถิติส่วนร่วมเอฟ พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างชุดตัวแปรทำนายกับตัวแปรเกณฑ์ในประชากรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อพิจารณาจากตัวแปรทำนายแต่ละตัว พบว่าไม่มีตัวแปรใดที่มีผลต่อค่าขนาดอิทธิพลที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 สามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์ค่าขนาดอิทธิพลได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 0.3576 + 1.0604(X054) - 1.0100(X050) - 0.8511(X075) + 0.7519(X047) - 0.7471(X102) - 0.6549(X103)$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\hat{Z} = 0.1542 Z_{x064} - 0.1469 Z_{x060} - 0.1238 Z_{x076} + 0.1094 Z_{x047} - 0.1087 Z_{x102} - 0.0952 Z_{x103}$$

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรย่อยในองค์ประกอบด้านวิธีการและกิจกรรม เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตัวแปรทำนาย	ตัวแปรเกณฑ์		ขนาดอิทธิพล	
	b	Beta	t	
(X106) การจัดการเรียนแบบกลุ่ม / แบบรายบุคคล	-0.0671	-0.0010	-0.119	
(X107) แบบคู่ร่วมมือชายกับชาย / ชายกับหญิง	-1.9272	-0.2803	-3.414*	
(X108) แบบคู่ร่วมมือหญิงกับหญิง / ชายกับหญิง	-1.6750	-0.2436	-2.967*	
(X109) การเรียนแบบกลุ่มแข่งขัน / กลุ่มร่วมมือ	0.1591	0.0231	0.282	
(X110) วิธีการสอนแบบบอกให้รู้ / แบบค้นพบ	0.0174	0.0003	0.031	
ค่าคงที่ (Constant)	0.3731		7.536*	

Multiple R = 0.3709
R square = 13.76 %
Standard Error = 0.5623
F = 4.0845*

*p<0.05

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน จากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อใช้ตัวแปรย่อยขององค์ประกอบด้านวิธีการและกิจกรรม เป็นตัวแปรทำนาย พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณเท่ากับ 0.3709 สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 13.76 โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์สามารถทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การจัดการเรียนแบบคู่ร่วมมือชายกับหญิงและสามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์ค่าขนาดอิทธิพลได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 0.3079 - 1.9272(X107) - 1.6750(X108) + 0.1591(X109) - 0.0671(X106) + 0.0174(X110)$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\hat{Z}_Y = -0.2803 Z_{X107} + 0.2436 Z_{X108} + 0.0231 Z_{X109} - 0.0010 Z_{X106} + 0.0003 Z_{X110}$$

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณของตัวแปรย่อยในองค์ประกอบด้านการให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรง เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้การสอนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตัวแปรทำนาย	ตัวแปรเกณฑ์		
	b	Beta	t
รูปแบบผลป้อนกลับ			
(X112) แบบล่าช้า/ แบบทันที	-0.4058	-0.0590	-0.707
(X113) แบบแก้ตัวใหม่	0.5961	0.0867	1.038
(X114) แบบให้คำชี้แนะและแก้ตัวใหม่	1.0000	0.1454	1.741
(X115) แบบให้คำชี้แนะ / อธิบายคำตอบ	0.2888	0.0420	0.503
(X119) บอกข้อถูก	0.4749	0.0691	0.827
(X122) ทางบวก แบบยาว/แบบสั้น	0.8900	0.1294	1.550
(X123) ทางลบ แบบยาว/แบบสั้น	1.5870	0.2308	2.763*
(X126) ทางบวก/ทางลบ	0.9471	0.1378	1.649
(X127) แบบทางบวกและลบ/ทางลบ	0.9528	0.1386	1.659
(X131) ข้อความมีเสียงสัญญาณประกอบ	-0.3218	-0.0468	-0.560
(X133) การให้แรงเสริมแบบภาพนิ่ง	-0.4393	-0.0639	-0.765
ค่าคงที่ (Constant)	0.3052		5.917*
Multiple R = 0.3865			
R square = 14.94 %			
Standard Error = 0.0727			
F = 1.9477*			

*p<0.05

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ stepwise เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน เมื่อใช้ตัวแปรย่อยขององค์ประกอบด้านการให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรง เป็นตัวแปรทำนาย พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.3865 สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 14.94 โดยตัวแปรที่สามารถทำนายค่าขนาดอิทธิพลได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ผลป้อนกลับทางลบแบบยาว/แบบสั้น เพียงตัวแปรเดียวและสามารถเขียนเป็น สมการพยากรณ์ค่าขนาดอิทธิพลได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$\begin{aligned}\hat{Y} = & 0.3865 + 1.5870(X_{123}) + 1.0000(X_{114}) + 0.9528(X_{127}) + 0.9471(X_{126}) \\ & + 0.8900(X_{122}) + 0.5961(X_{113}) + 0.4749(X_{119}) - 0.4393(X_{133}) \\ & - 0.4058(X_{112}) - 0.3218(X_{131}) + 0.2888(X_{115})\end{aligned}$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\begin{aligned}\hat{Z}_Y = & 0.2308 Z_{X_{123}} + 0.1454 Z_{X_{114}} + 0.1386 Z_{X_{127}} + 0.1378 Z_{X_{126}} \\ & + 0.1294 Z_{X_{122}} + 0.0867 Z_{X_{113}} + 0.0691 Z_{X_{119}} - 0.0639 Z_{X_{133}} \\ & - 0.0590 Z_{X_{112}} - 0.0468 Z_{X_{131}} + 0.0420 Z_{X_{115}}\end{aligned}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณขององค์ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน

ตัวแปรทำนาย	สมการที่ 1		สมการที่ 2	
	b	Beta	B	Beta
(X6) ด้านการให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรง	0.3269	0.2082*	0.3953	0.2518
(X5) ด้านวิธีการและกิจกรรม	-0.7251	-0.2093*	-0.6541	-0.1888
(X1) ด้านลักษณะของผู้เรียน	0.5298	0.3189*	0.5983	0.3602*
(X2) ด้านการชี้แนะ			0.1609	0.0881
(X4) ด้านรูปแบบการนำเสนอ			0.0564	0.0490
(X3) ด้านการกำหนดอัตราความก้าวหน้า			-0.0704	-0.0178
ค่าคงที่ (Constant)	0.2340*		0.1657	
Multiple R =	0.4254		0.4312	
R square =	18.10%		18.60%	
Standard Error =	0.1621		0.5484	
F =	9.5765*		4.8349*	

* p<0.05

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ เพื่อทำนายค่าขนาดอิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน เมื่อใช้องค์ประกอบทั้ง 6 ด้าน เป็นตัวแปรทำนาย พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.4312 สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 18.60 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับค่าขนาดอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ด้านลักษณะของผู้เรียน เพียงตัวแปรเดียว และเมื่อใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ stepwise เพื่อคัดเลือกตัวแปรที่ดีที่สุด ที่ส่งผลต่อค่าขนาดอิทธิพลได้ 3 ตัวแปร คือด้านลักษณะของผู้เรียน ด้านการให้ผลป้อนกลับและการเสริมแรง ด้านวิธีการและกิจกรรม เป็นตัวแปรทำนาย พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.4254 สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าขนาดอิทธิพลได้ร้อยละ 18.10 โดยตัวแปรทั้ง 3 ด้านมีความสัมพันธ์กับค่าขนาดอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสามารถเขียนสมการพยากรณ์ค่าขนาดอิทธิพลได้ดังนี้

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$$\hat{Y} = 0.2340 + 0.5298(X1) - 0.7251(X5) + 0.3269(X6)$$

สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$\hat{Z}_Y = 0.3189 Z_{x1} - 0.2093 Z_{x5} + 0.2082 Z_{x6}$$