



วิเคราะห์ผลจากการวิจัย

หลังจากได้รวบรวมข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วถึงขั้นการจัดระเบียบข้อมูลเพื่อให้สะดวกแก่การใช้ โดยส่วนใหญ่ข้อมูลจะถูกจัดให้อยู่รูปของการแจกแจงเป็นตารางในลักษณะต่าง ๆ ตามแต่ละหัวข้อย่อยของแบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม ข้อมูลบางอย่างที่เป็นลักษณะความคิดเห็นจะจัดทำเป็นรายละเอียดเพิ่มเติมให้เหมาะกับข้อมูลเหล่านั้น ต่อจากนั้นก็จะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมมาจัดทำเป็นค่าต่าง ๆ โดยใช้วิธีการสถิติที่เหมาะสม สรุปข้อมูลเพื่อเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นข่าวสารที่จะใช้ตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการสถิติที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการวิจัยนี้ ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) และวิธีการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) วิธีการทางสถิติดังกล่าวจะใช้ในการวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ จากข้อมูลที่เก็บมา เพื่อดูว่าตัวแปรใดมีความสัมพันธ์อย่างไรต่อราคาหนังสือและเลือกตัวแปรมีความสัมพันธ์มากกำหนดเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ รายละเอียดวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

ทฤษฎีการถดถอยและสหสัมพันธ์¹

การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) เป็นการใช้นิเทศทางสถิติเข้ามาช่วยหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตัวหนึ่งหรือหลายตัว ซึ่งเรียกว่า ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ว่ามีผลหรือมีความสัมพันธ์ต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งซึ่งเรียกว่า ตัวแปรตาม (Dependent Variable) อย่างไร โดยแสดงในรูปสมการถดถอย (Regression Equation) ส่วนการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) เป็นเรื่องเกี่ยวกับการวัดระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ โดยวัดออกมาเป็นสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (Coefficient of Determination : r^2) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of Correlation, r) ซึ่งรวมไปถึงการทดสอบความสัมพันธ์ โดยใช้ F-test หรือ T-test

การวิเคราะห์ที่เป็นการนำเอาตัวแปรตามตัวหนึ่งกับตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียวมาทำการวิเคราะห์เรียกว่า การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression) แต่ถ้าตัวแปรอิสระมี

¹ เอกชัย ชัยประสิทธิ์ "การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอย" พิมพ์ครั้งที่ 3

มากกว่า 1 ตัว เรียกว่า การถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression)

รูปแบบการถดถอยเชิงซ้อน

สมการถดถอยเชิงซ้อน เป็นการแสดงให้เห็นผลของตัวแปรอิสระหลาย ๆ ตัวที่มีต่อตัวแปรตามร่วมกัน โดยปกติรูปแบบที่ใช้ในการวิเคราะห์มี 2 แบบคือ

1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Regression Model)
2. รูปแบบที่ไม่ใช่เส้นตรง (Non-Linear Regression Model)

เพื่อเป็นการง่ายและสะดวกในการวิเคราะห์การถดถอย จะถือว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระเป็นไปในลักษณะที่เป็นเส้นตรง ดังนั้น ถ้ากำหนดให้ Y เป็นตัวแปรตามและ X เป็นตัวแปรอิสระ สมการเส้นตรงของการถดถอยเชิงซ้อน จะมีรูปแบบดังนี้

$$Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_kX_k + E$$

$$Y = \text{ตัวแปรตาม (ราคาขายของหนังสือ)}$$

$$A = \text{ตัวคงที่และเป็นค่าของ Y เมื่อค่าของ X แต่ละตัวมีค่าเป็นศูนย์}$$

$$B_1, \dots, B_k = \text{สัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว ซึ่งเป็นค่าที่แสดงว่าเมื่อ X แต่ละตัวเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย เมื่อ X ตัวอื่น ๆ ที่เหลือคงที่ Y จะเปลี่ยนแปลงไปเท่าใด ซึ่งเรียกว่าพารามิเตอร์ถดถอย หรือความชันของเส้นถดถอย}$$

$$X_1, \dots, X_k = \text{ตัวแปรอิสระ (ตัวแปรที่มีผลต่อราคาหนังสือ)}$$

$$E = \text{ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม ซึ่งแสดงว่าค่า Y ที่หาได้แตกต่างไปจากเส้นถดถอยที่แท้จริงเท่าไร}$$

สมการของการถดถอยข้างต้นนี้เป็นสมการถดถอยของประชากรซึ่งมีจำนวนมาก และยากที่จะทราบจำนวนที่แน่นอน ในการวิเคราะห์จึงต้องทำการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) จากตัวอย่างชุดใดชุดหนึ่ง ไปสู่ประชากรอันเป็นที่มาของตัวอย่างชุดนั้น เส้นถดถอยของตัวอย่าง

ชุดหนึ่งเป็นเพียงเส้นถดถอยเส้นหนึ่งในหลาย ๆ เส้นที่ได้จากตัวอย่างชุดต่าง ๆ ซึ่งทำการสุ่มตัวอย่างมาจากประชากรกลุ่มเดียวกัน

จากการสุ่มตัวอย่างประชากร จะได้สมการถดถอยโดยประมาณดังนี้

$$\hat{Y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_k$$

$$\hat{Y} = \text{ค่าประมาณของ } Y$$

$$a = \text{ค่าประมาณของ } A$$

$$b_1, \dots, b_k = \text{ค่าประมาณของ } B_1, \dots, B_k$$

$$x_1, \dots, x_k = \text{ตัวแปรอิสระ}$$

เพื่อให้การอ้างอิงเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของประชากรจากข้อมูลตัวอย่างเป็นการ

อ้างอิงที่ใช้ได้ จึงจำเป็นจะต้องกำหนดข้อสมมติบางประการคือ

1. จำนวนค่าสังเกต (Observation) ทั้งหมดต้องมากกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณ
2. ตัวแปรอิสระแต่ละตัวเป็นอิสระจากกัน
3. รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามจะต้องเป็นไปในลักษณะที่เป็นเส้นตรง
4. ค่า E แต่ละค่าเป็นอิสระจากกันและมีการแจกแจงเป็นปกติ

การประมาณค่าของพารามิเตอร์ (The Estimation of Parameters)

การหาค่าของ a และ b ในสมการถดถอยเชิงซ้อนเส้นตรง วิธีที่สะดวกที่สุดคือ ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method) ตามวิธีนี้เป็น การแก้สมการเส้นตรงเพื่อหาตัวไม่ทราบค่าคือ ค่า a 1 ตัว และค่า b ตามจำนวนแปรตาม ซึ่งในการวิจัยนี้สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\hat{Y} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_k$$

สมการที่จะต้องแก้คือ

$$\sum Y = na + b_1\sum x_1 + b_2\sum x_2 + \dots + b_n\sum x_k$$

$$\sum x_1Y = a\sum x_1 + b_1\sum x_1^2 + b_2\sum x_1x_2 + \dots + b_n\sum x_1x_k$$

$$\begin{aligned} \sum x_2 y &= a \sum x_2 + b_1 \sum x_1 x_2 + b_2 \sum x_2^2 + \dots + b_n \sum x_2 x_k \\ \sum x_k y &= a \sum x_k + b_1 \sum x_1 x_k + b_2 \sum x_2 x_k + \dots + b_n \sum x_k^2 \end{aligned}$$

จากการแก้สมการดังกล่าวข้างต้น จะทำให้ทราบค่า a และค่า b_1, b_2, \dots, b_n เพื่อนำไปแทนค่าในสมการ Y ซึ่งเป็นสมการถดถอยที่ต้องการ

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณ (Standard Error of Estimates)

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณ เป็นมาตรการที่ใช้วัดการกระจายกระจายของข้อมูลที่รวบรวมได้ ว่ามีการกระจายไปจากเส้นถดถอยที่คำนวณได้มากน้อยเพียงใด ถ้าค่าของ Y ที่สังเกตได้แตกต่างไปจากเส้นถดถอยมาก ค่า Y ที่ประมาณจากเส้นนี้ก็มีโอกาสที่จะแตกต่างไปจากค่าที่เกิดขึ้นจริงได้ง่าย และไม่อาจนำไปใช้ประโยชน์ในการคาดคะเนล่วงหน้าได้ดีเท่าที่ควร ในทางตรงกันข้ามถ้าค่าของ Y ที่สังเกตได้อยู่ใกล้กับเส้นถดถอยแล้ว การประมาณค่าของ Y จากเส้นถดถอยที่คำนวณได้ก็จะมี ความเชื่อถือได้มากขึ้น

สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (Coefficient of determination : r^2)

สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ เป็นสัดส่วนของค่าที่เปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามที่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระ สัญลักษณ์ที่ใช้แทนสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจคือ r^2 ค่าของ r^2 จะเป็นบวกเสมอและมีค่าไม่เกิน 1 ($0 < r^2 < 1$) กล่าวคือ ถ้า r^2 มีค่าเป็นศูนย์ จะชี้ให้เห็นว่าตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันเลย แต่ถ้าค่าของ r^2 เข้าใกล้ 1 มากเพียงใด แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันมากเท่านั้น

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of Correlation : r)

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นมาตรการที่ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม สัญลักษณ์ที่ใช้คือ r ค่าของ r จะอยู่ระหว่าง +1 กับ -1 กล่าวคือ ถ้าค่า r เท่า

กับศูนย์ แสดงว่าตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันเลย แต่ถ้าค่า r มีค่าใกล้ 1 มากเพียงใด แสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองมีมากเท่านั้น และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่ถ้าค่า r มีค่าใกล้ -1 มากเพียงใด ก็แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้าม ค่าของ r จะหาได้จากรากที่ 2 ของ r^2

สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจบางส่วน (Coefficient of Partial Determination)

สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจตามที่กล่าวมาแล้ว เป็นการวัดอิทธิพลของตัวแปรอิสระหลาย ๆ ตัวที่มีต่อตัวแปรพร้อมกัน แต่สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจบางส่วนนี้จะเป็นการวัดอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่ละตัวกับตัวแปรตามว่าตัวแปรอิสระตัวใดจะมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมากน้อยกว่ากัน โดยในการวิเคราะห์เพื่อหาสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจบางส่วนของตัวแปรอิสระตัวหนึ่งกับตัวแปรตามนั้น จะถือว่าตัวแปรอิสระตัวอื่นอยู่คงที่

การทดสอบความมีนัยสำคัญทางด้านความสัมพันธ์

บางครั้งตัวอย่างที่สุ่มมานั้น อาจทำให้เห็นว่า ตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระทุกตัวมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งจริง ๆ แล้วอาจเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญก็ได้ ดังนั้น จึงต้องทำการทดสอบอีกครั้ง จากการศึกษาข้างต้นเราทราบว่าถ้าตัวแปรตาม ไม่มีความสัมพันธ์กันกับตัวแปรอิสระทุกตัวเลย ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย B_1, B_2, \dots, B_k จะเท่ากับศูนย์ เพราะฉะนั้น จึงตั้งสมมติฐานเพื่อใช้ในการทดสอบได้ดังนี้

$$H_0 : B_i = 0 \quad (i = 1, 2, \dots, k)$$

$$H_a : B_i \neq 0$$

ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานคือ

$$F = \frac{\text{Mean Square (Due to Regression)}}{\text{Error Mean Square}}$$



ถ้าค่าของ F ที่คำนวณได้นี้มากกว่าค่า $F_{\alpha, n-k-1}$ ซึ่งได้จากการเปิดตารางโดย n คือ จำนวนตัวอย่าง และ k คือ จำนวนพารามิเตอร์ทั้งหมด ในการวิเคราะห์แล้ว ก็จะใช้สมมติฐาน H_0 และยอมรับสมมติฐาน H_a นั่นคือ ยอมรับว่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ

สำหรับการทดสอบว่า ตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามหรือไม่ก็อาจใช้ F -test ทดสอบได้เช่นกัน โดยสมมติฐานที่ใช้ทดสอบจะเป็นดังนี้

$$H_0 : B_1 = 0 \quad (i = 1, 2, \dots, k)$$

$$H_a : B_1 \neq 0$$

ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ

$$F = \frac{\text{Mean Square (Due to Regression)}}{\text{Error Mean Square}}$$

ถ้าค่าของ F ที่คำนวณได้มากกว่าค่า $F_{\alpha, n-k-1}$ จากการเปิดตารางก็แสดงว่า ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 และยอมรับสมมติฐาน H_a นั่นคือ ยอมรับว่าตัวแปรอิสระที่ทดสอบตัวนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

จากวิธีการทางสถิติที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเป็นเพียงส่วนย่อย เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ตัวแปรที่มีผลต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์ ในรายละเอียดของวิธีการทางสถิติดังกล่าว ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาได้จากหนังสือสถิติในเรื่องการวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการถดถอย อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปัจจัยหรือตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษาในเรื่องนี้มีมากและเพื่อสะดวกในการวิจัย ดังนั้นการประมวลผลจึงใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางด้านสถิติ T.S.P. (TIME SERIES PROCESSING) มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล วิธีการทางสถิติที่กล่าวมาแล้ว จะใช้ในการตีความผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้โปรแกรมดังกล่าว เพื่อหาข้อสรุปว่าตัวแปรใดมีความสัมพันธ์อย่างไรต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย

4.1 ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อราคาหนังสือ

4.1.1 ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์

ตัวแปรสำคัญที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 จะนำมาเป็นตัวแปรในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทั้งหมดมีดังนี้

y	=	ระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย (หน่วย : บาท)
x_1	=	ต้นทุนพิมพ์หนังสือ (หน่วย : บาท)
x_2	=	จำนวนพิมพ์ (หน่วย : เล่ม)
x_3	=	ค่าจัดจำหน่าย (หน่วย : บาท)
x_4	=	ค่าลิขสิทธิ์ (หน่วย : บาท)
x_5	=	ค่าตรวจตำรา (หน่วย : บาท)
x_6	=	ค่าใช้จ่ายดำเนินการอื่น (หน่วย : บาท)
z_1	=	ชนิดของกระดาษ (แทนค่าด้วยตัวเลข)
z_2	=	ลักษณะการทำ ARTWORK (แทนค่าด้วยตัวเลข)
z_3	=	ระบบการพิมพ์ (แทนค่าด้วยตัวเลข)
z_4	=	ขนาดของหนังสือ (แทนค่าด้วยตัวเลข)
z_5	=	ลักษณะการพิมพ์ปกหนังสือ (แทนค่าด้วยตัวเลข)
z_6	=	ความหนาของหนังสือ (หน่วย : แผ่น)

4.1.2 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากสำนักพิมพ์จุฬาฯ และสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รวมทั้งสิ้น 245 ตัวอย่าง จะนำมาวิเคราะห์ในเชิงสถิติโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ค่าสัมพันธ์และวิธีการถดถอยและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางด้านสถิติ T.S.P. (Times Series Processing) มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลของการวิเคราะห์แสดงอยู่ในตารางที่ 8 ซึ่งเป็นค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีต่อระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่อระดับราคาหนังสือ (y) ของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย - รวม

ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	F-TEST	ความคลาดเคลื่อนการกะประมาณ
x_1	0.873034	0.9343629	1670.899	17.70462
x_2	0.042448	-0.2060283	10.772	48.62103
x_3	0.963865	0.9817663	6481.789	9.445104
x_4	0.000424	-0.0205893	0.103	49.67648
x_5	0.099582	0.3155654	26.875	47.14820
x_6	0.001457	-0.0381694	0.355	49.65081

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่อต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (x_1) ของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย - รวม

ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	F-TEST	ความคลาดเคลื่อนการกะประมาณ
z_1	0.064979	0.2549091	16.887	22.40004
z_2	0.115101	0.3392651	31.608	21.79139
z_3	0.059658	0.2442503	15.417	22.46368
z_4	0.019212	-0.1386060	4.759	22.94170
z_5	0.002507	0.0500661	0.610	23.13625
z_6	0.042078	0.5495237	10.674	22.67269

ค่า F ที่ DEGREE OF FREEDOM (1, 243) ระดับนัยสำคัญ 99% = 6.76

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่อระดับราคาหนังสือ (y) ของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย - สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	F-TEST	ความคลาดเคลื่อนการกะประมาณ
x_1	0.888658	0.9426863	1173.251	18.76314
x_2	0.044497	-0.2109436	6.846	54.96563
x_3	0.990772	0.9953751	15782.18	5.401783
x_4	0.002259	-0.0475265	0.333	56.16738
x_5	0.071528	0.2674478	11.325	54.18256
x_6	0.021080	0.1451895	3.165	55.63509

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่อดัชนีทุนการพิมพ์หนังสือ (x_1) ของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย - สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	F-TEST	ความคลาดเคลื่อนการกะประมาณ
z_1	0.094036	-0.3066531	15.258	25.58956
z_2	0.154761	0.3933973	26.915	24.71707
z_3	0.088375	0.2972786	14.250	25.66939
z_4	0.084021	-0.2898634	13.48399	25.73061
z_5	0.026744	0.1635358	4.039	26.52289
z_6	0.272884	0.5223830	55.169	22.92499

ค่า F ที่ DEGREE OF FREEDOM (1, 147) ระดับนัยสำคัญ 99% = 6.81



ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่อระดับราคาหนังสือ (y) ของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย - สำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์

ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	F-TEST	ความคลาดเคลื่อนการกะประมาณ
x_1	0.681213	0.8253560	200.867	15.67507
x_2	0.000253	-0.0159399	0.024	27.75900
x_3	0.762950	0.8734700	302.541	13.51696
x_4	0.401994	0.6340299	63.189	21.46900
x_5	0.017719	0.1331112	1.696	27.51547
x_6	0.000293	-0.0171211	0.028	27.75846

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่อต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (x_1) ของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย - สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2)	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	F-TEST	ความคลาดเคลื่อนการกะประมาณ
z_1	0.088362	-0.2972572	9.111	9.210073
z_2	0.0000959	-0.0097943	0.009	9.645639
z_3	0.006686	-0.0817695	0.633	9.613799
z_4	0.004096	0.0639976	0.387	9.626328
z_5	0.0000766	-0.0087519	0.007	9.645732
z_6	0.506277	0.7115312	96.390	6.777877

ค่า F ที่ DEGREE OF FREEDOM (1, 93) ระดับนัยสำคัญ 99% = 6.96

นอกจากนี้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่อระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย ยังได้แยกพิจารณาโดยแบ่งเป็นผลการวิเคราะห์ของแต่ละมหาวิทยาลัยแสดงอยู่ในตารางที่ 10 และตารางที่ 12 ซึ่งเป็นค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ตามลำดับ

ผลของการวิเคราะห์ข้างต้นเป็นค่าของความสัมพันธ์ในเชิงสถิติ ซึ่งจะนำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์และตีความโดยใช้หลักเกณฑ์ที่จะกล่าวต่อไปนี้

4.1.3 หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

ก่อนที่จะมีการตีความในค่าสถิติของผลการวิเคราะห์ เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่าย จึงได้สรุปหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย ซึ่งพิจารณาจากค่าทางสถิติของผลการวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เลือกตัวแปรอิสระ

- พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) เป็นอัตราส่วนของราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยที่เปลี่ยนแปลงที่สามารถอธิบายได้โดยหรือเป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรอิสระ ค่า r^2 จะอยู่ในช่วง 0-1 ซึ่งสามารถเทียบอัตราส่วนเป็นอัตราร้อยละได้ ตัวอย่างเช่น ในตารางที่ 8 ค่าตัวแปรอิสระ x_1 มีค่า r^2 เท่ากับ 0.873034 หมายความว่า ต้นทุนพิมพ์หนังสือ (x_1) สามารถอธิบายหรือมีผลต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยในอัตราร้อยละ 87.30

- พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ซึ่งชี้ให้เห็นระดับความสัมพันธ์ระหว่างระดับราคาหนังสือกับตัวแปรอิสระว่ามีความสัมพันธ์ไปในทิศทางใด ตัวอย่างเช่น ในตารางที่ 8 ค่าของตัวแปรอิสระ x_1 และ x_3 มีค่า r เป็นบวก แต่ x_2 และ x_4 มีค่า r เป็นลบหมายความว่า ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (x_1) และค่าจัดจำหน่าย (x_3) มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยในทิศทางเดียวกัน ตรงกันข้ามกับจำนวนพิมพ์ (x_2) และค่าลิขสิทธิ์ (x_4) มีความสัมพันธ์ตรงกันข้ามกับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย

- พิจารณาค่า F-TEST เป็นการทดสอบว่าระดับราคาหนังสือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระที่กำหนดขึ้น อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยกำหนดนัยสำคัญของการทดสอบไว้ที่ 99% ซึ่งมีค่า F ที่ DEGREE OF FREEDOM (1, 243) = 6.76 ดังนั้นถ้าตัวแปรอิสระใดมีค่า F ที่ต่ำกว่า 6.76 แสดงว่าตัวแปรนั้น ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ ตัวอย่างเช่น ในตารางที่ 9 ตัวแปรอิสระ z_4, z_5 มีค่า F ต่ำกว่า 6.76 แสดงว่าตัวแปรเหล่านี้ ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

หลังจากพิจารณาเลือกตัวแปรอิสระตามขั้นตอนที่ 1 แล้ว ก็จะได้ตัวแปรอิสระที่จะนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบขั้นตอน

ใช้เทคนิคในการเพิ่มลดตัวแปรอิสระ นำตัวแปรอิสระที่คัดเลือกได้จากขั้นตอนที่ 1 มาทำการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงซ้อนกับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย โดยเพิ่มลดตัวแปรอิสระ ซึ่งจัดตามลำดับความสัมพันธ์ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์มากจะนำมาประมวลผลก่อนเพื่อดูผล และติดตามด้วยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์น้อยลงมา เพื่อเปรียบเทียบผลที่เปลี่ยนแปลงไป แล้วเลือกกลุ่มของตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมากที่สุด โดยพิจารณาจากค่าของสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2)

ขั้นตอนที่ 3 พิจารณาความสัมพันธ์สมเหตุสมผลของตัวแปรอิสระ

เมื่อเลือกกลุ่มของตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ได้ในขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการพิจารณาความสัมพันธ์สมเหตุสมผล โดยพิจารณาความเป็นไปได้ของความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีต่อราคาหนังสือ ตัวแปรอิสระบางตัวอาจผันแปรกับราคาหนังสือ แต่อาจไม่มีความสัมพันธ์กันจริงก็ได้ จากการวิเคราะห์พบว่าตัวแปรอิสระ z_1 (ชนิดของกระดาษ) ในตารางที่ 9 มีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) เท่ากับ 0.064979 แต่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นบวกอธิบายได้ว่าชนิดของกระดาษซึ่งแทนค่าด้วยตัวเลข 0, 1, 2, ยิ่งมีค่ามากขึ้น ทำให้ราคาของหนังสือเพิ่มขึ้น ซึ่งในความเป็นจริง การที่ค่าของตัวเลขซึ่งแทนชนิดกระดาษยิ่งมีค่ามากขึ้นจะทำให้ราคาหนังสือถูกลง

0	-	กระดาศปอนด์	แพงที่สุด
1	-	กระดาศปรีฟ	ปานกลาง
2	-	กระดาศปรีฟมัน	ถูกที่สุด

ดังนั้นจึงทำให้ค่าของ z_1 เปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงกันข้ามกับราคาหนังสือ เพราะฉะนั้นตัวแปรอิสระ z_1 จึงถูกตัดออกจากปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา

4.1.4 ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระ ที่มีความสัมพันธ์ต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย ตามหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่ได้กล่าวไปแล้ว สามารถสรุปได้เป็น 3 กรณีคือ

1. กรณีการวิเคราะห์รวม

จากการวิเคราะห์ผลเพื่อเลือกตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย โดยมีได้แยกมหาวิทยาลัย ผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 8 สรุปได้ดังนี้

ก. ตัวแปรอิสระที่ถูกเลือกเข้าในสมการถดถอย มี 2 ตัวคือ

- ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (x_1)
- ค่าจัดจำหน่าย (x_3)

1.1 ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (x_1) ผลการวิเคราะห์ระหว่างต้นทุนการพิมพ์หนังสือกับระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.873034 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการพิมพ์หนังสือถึง 87% และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ จะเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามกัน และมีความสัมพันธ์กัน 0.9343629 ซึ่งถ้านำสมการถดถอยที่ได้ไปใช้ในการกะประมาณราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย ความผิดพลาดของการกะประมาณจะอยู่ระหว่าง ± 17.70462 บาท โดยมีระดับนัยสำคัญ 99%

1.2 ค่าจัดจำหน่าย (x_3) ผลการวิเคราะห์ระหว่างค่าจัดจำหน่ายกับระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.963865 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของค่าจัดจำหน่ายถึง 96% และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กัน 0.9817663 และถ้านำสมการถดถอยนี้ไปใช้กะประมาณราคาหนังสือ ความผิดพลาดของการกะประมาณจะอยู่ระหว่าง ± 9.445104 บาท

ข. ตัวแปรอิสระที่ถูกตัดออกจากสมการถดถอย มี 4 ตัวคือ

- จำนวนพิมพ์ (x_2)
- ค่าลิขสิทธิ์ (x_4)
- ค่าตรวจตำรา (x_5)
- ค่าใช้จ่ายดำเนินการอื่น (x_6)

1.1 จำนวนพิมพ์ (x_2) ถูกตัดออกเนื่องจาก x_2 มีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) เพียง 0.042448 จึงถือว่าจำนวนพิมพ์มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสือน้อยมาก

1.2 ค่าลิขสิทธิ์ (x_4) ถูกตัดออกเนื่องจาก มีค่า F-TEST เพียง 0.103 ซึ่งต่ำกว่า 6.76 แสดงว่า ค่าลิขสิทธิ์ ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

1.3 ค่าตรวจตำรา (x_5) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจาก x_5 มีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) เพียง 0.099582 จึงถือว่าค่าตรวจตำรา มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสือ น้อยมาก

1.4 ค่าใช้จ่ายดำเนินการอื่น (x_6) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจากมีค่า F-TEST เพียง 0.355 ซึ่งต่ำกว่า 6.76 แสดงว่า ค่าใช้จ่ายดำเนินการอื่น ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ข้างต้น แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์ต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย ความสัมพันธ์จะมีมากหรือน้อยอย่างไรก็ได้จากค่าของสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ที่ได้ผ่านขั้นตอนใน

การเลือกที่มีความสัมพันธ์ต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย และทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจรวม (r^2) มีค่าสูงสุดและได้นำกลุ่มของตัวแปรเหล่านี้ไปใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงของราคาหนังสือ ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงซ้อนระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระเหล่านี้กับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจรวม (r^2) เท่ากับ 0.965118 แสดงว่าราคาหนังสือที่เปลี่ยนแปลงเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทั้ง 2 ตัวในอัตราร้อยละ 96.510

2. กรณีการวิเคราะห์เฉพาะสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับผลการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สรุปในตารางที่ 10 ได้ดังนี้

ก. ตัวแปรอิสระที่ถูกเลือกเข้าในสมการถดถอย มี 2 ตัวคือ

- ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (x_1)
- ค่าจัดจำหน่าย (x_3)

2.1 ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (x_1) ผลการวิเคราะห์ระหว่างต้นทุนการพิมพ์หนังสือกับระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.888658 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการพิมพ์หนังสือถึง 88% และเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือ เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นลดลงตามกัน และมีความสัมพันธ์กัน 0.9426863 ซึ่งถ้านำสมการถดถอยที่ได้ไปใช้ในการประมาณราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ความผิดพลาดของการประมาณจะอยู่ระหว่าง ± 18.76314 โดยมีระดับนัยสำคัญ 99%

2.2 ค่าจัดจำหน่าย (x_3) ผลการวิเคราะห์ระหว่างค่าจัดจำหน่ายกับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.990772 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นผลสืบเนื่องมา

จากการเปลี่ยนแปลงของค่าจัดจำหน่ายถึง 99% และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีความสัมพันธ์กัน 0.9953751 และถ้านำสมการถดถอยนี้ไปใช้กะประมาณราคาหนังสือ ความผิดพลาดของการกะประมาณจะอยู่ระหว่าง ± 5.401783 บาท

ข. ตัวแปรอิสระที่ถูกตัดออกจากสมการถดถอย มี 4 ตัวคือ

- จำนวนพิมพ์ (x_2)
- ค่าลิขสิทธิ์ (x_4)
- ค่าตรวจตำรา (x_5)
- ค่าใช้จ่ายดำเนินการอื่น (x_6)

2.1 จำนวนพิมพ์ (x_2) ถูกตัดออกจากสมการเนื่องจากจำนวนพิมพ์มีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) เพียง 0.044497 จึงถือว่าจำนวนพิมพ์มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสือน้อยมาก

2.2 ค่าลิขสิทธิ์ (x_4) ถูกตัดออกจากสมการเนื่องจาก มีค่า F-TEST เพียง 0.333 ซึ่งต่ำกว่า F ที่ได้จากการเปิดตารางคือ 6.81 แสดงว่า ค่าลิขสิทธิ์ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

2.3 ค่าตรวจตำรา (x_5) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจากค่าตรวจตำรามีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) เพียง 0.071528 จึงถือว่าค่าตรวจตำรามีความสัมพันธ์กับราคาหนังสือน้อยมาก

2.4 ค่าใช้จ่ายดำเนินการอื่น (x_6) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจากมีค่า F-TEST เพียง 3.165 ซึ่งต่ำกว่า ค่า F ที่ได้จากการเปิดตารางคือ 6.81 แสดงว่า ค่าใช้จ่ายดำเนินการอื่นไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

ผลจากวิเคราะห์ข้างต้น แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์ต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาฯ ความสัมพันธ์จะมีมากหรือน้อยดูได้จากค่าของสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ได้ผ่านขั้นตอนการเลือกที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจรวม (r^2) มีค่าสูงสุด ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงซ้อนระหว่างกลุ่มตัวแปร

อิสระ 2 ตัวนี้กับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจรวม (r^2) เท่ากับ 0.991156 แสดงว่าระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เปลี่ยนแปลง เป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวในอัตราร้อยละ 99.11

3. กรณีวิเคราะห์เฉพาะสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

จากการพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีผลต่อระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ผลการวิเคราะห์สรุปในตารางที่ 12 ได้ดังนี้

ก. ตัวแปรอิสระที่ถูกเลือกเข้าในสมการถดถอย มี 3 ตัวคือ

- ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (x_1)
- ค่าจัดจำหน่าย (x_2)
- ค่าลิขสิทธิ์ (x_3)

3.1 ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (x_1) ผลการวิเคราะห์ระหว่างต้นทุนการพิมพ์หนังสือกับระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.681213 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนการพิมพ์หนังสือ 68% และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กัน 0.8253560 ซึ่งถ้านำสมการถดถอยที่ได้นี้ไปใช้ในการกะประมาณราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ความผิดพลาดของการกะประมาณจะอยู่ระหว่าง ± 15.67507 บาท โดยมีระดับนัยสำคัญ 99%

3.2 ค่าจัดจำหน่าย (x_2) ผลการวิเคราะห์ระหว่างค่าจัดจำหน่ายกับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.762950 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของราคาหนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ เป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของค่าจัดจำหน่าย 76% และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีความ



สัมพันธ์กัน 0.8734700 และถ้านำสมการถดถอยนี้ไปใช้กะประมาณราคาหนังสือ ความผิดพลาดของการกะประมาณจะอยู่ระหว่าง ± 13.51696 บาท

3.3 ค่าลิขสิทธิ์ (x_4) ผลการวิเคราะห์ระหว่างค่าลิขสิทธิ์กับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.401994 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของราคาหนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ เป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของค่าลิขสิทธิ์ 40% และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีความสัมพันธ์กัน 0.6340299 และถ้านำสมการถดถอยนี้ไปใช้ในการกะประมาณราคาหนังสือ ความผิดพลาดของการกะประมาณจะอยู่ระหว่าง ± 21.46900 บาท

ข. ตัวแปรอิสระที่ถูกตัดออกจากสมการถดถอย มี 3 ตัวคือ

- จำนวนพิมพ์ (x_2)
- ค่าตรวจตำรา (x_5)
- ค่าใช้จ่ายดำเนินการอื่น (x_6)

3.1 จำนวนพิมพ์ (x_2) ถูกตัดออกจากสมการเนื่องจากมีค่า F-TEST เพียง 0.024 ซึ่งต่ำกว่าค่า F ซึ่งได้จากการเปิดตารางคือ 6.96 แสดงว่าจำนวนพิมพ์ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

3.2 ค่าตรวจตำรา (x_5) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจากมีค่า F-TEST เพียง 1.696 ซึ่งต่ำกว่าค่า F จากการเปิดตารางคือ 6.96 แสดงว่า ค่าตรวจตำราไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

3.3 ค่าใช้จ่ายดำเนินการอื่น (x_6) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจากมีค่า F-TEST เพียง 0.028 ซึ่งต่ำกว่า ค่า F จากการเปิดตารางคือ 6.96 แสดงว่า ค่าใช้จ่ายดำเนินการอื่น ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ข้างต้น แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์ต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ ความสัมพันธ์จะมีมากหรือน้อยดูได้จากค่าของสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)

ตัวแปรอิสระทั้ง 3 ได้ผ่านขั้นตอนการเลือกที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจรวม (r^2) มีค่าสูงสุด ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงซ้อนระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระ 3 ตัวนี้กับระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจรวม (r^2) เท่ากับ 0.780901 แสดงว่าระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลง เป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอิสระทั้ง 3 ตัว ในอัตราร้อยละ 78.09

จากผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 กรณีคือ วิเคราะห์รวม วิเคราะห์เฉพาะสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและวิเคราะห์เฉพาะสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ผลการวิเคราะห์โดยสรุปทั้ง 3 กรณี ปรากฏว่าตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงสุดคือ ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (x_1) รองลงมาคือ ค่าจัดจำหน่าย (x_9) และค่าลิขสิทธิ์ เห็นได้ว่าค่าลิขสิทธิ์เป็นตัวแปรที่มีผลต่อราคาหนังสือเฉพาะกรณีวิเคราะห์ของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์เท่านั้น เนื่องจากอัตราค่าลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์สูงกว่าอัตราค่าลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์จุฬาฯ และค่าลิขสิทธิ์ต่อเล่มของตัวอย่างหนังสือที่สุ่มมาจากสำนักพิมพ์จุฬาฯ ค่อนข้างคงที่มากกว่า ตัวอย่างหนังสือที่สุ่มมาจากสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ค่าลิขสิทธิ์มีผลต่อราคาหนังสือเฉพาะกรณีของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์เท่านั้น สำหรับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ ซึ่งมีอิทธิพลต่อระดับราคาหนังสือมากที่สุดนั้น ได้สรุปผลการวิเคราะห์ถึงตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ต่อต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (x_1) โดยสรุปเป็น 3 กรณีเช่นเดียวกัน ดังนี้คือ

1. กรณีการวิเคราะห์รวม

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ โดยไม่แยกมหาวิทยาลัยในตารางที่ 9 สรุปได้ดังนี้

ก. ตัวแปรอิสระที่ถูกเลือกเข้าในสมการถดถอย มี 3 ตัวคือ

1.1 ลักษณะการทำ ARTWORK (z_2) ผลการวิเคราะห์ระหว่างลักษณะการทำ ARTWORK กับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.115101 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ อธิบายได้ด้วยลักษณะ

การทำ ARTWORK 11% และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีความสัมพันธ์กัน 0.3392651

1.2 ลักษณะระบบการพิมพ์ (z_3) ผลการวิเคราะห์ระหว่างลักษณะระบบการพิมพ์กับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.059658 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ อธิบายได้ด้วยลักษณะระบบการพิมพ์ 5% และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีความสัมพันธ์กัน 0.2442503

1.3 ความหนาของหนังสือ (z_6) ผลการวิเคราะห์ระหว่างความหนาของหนังสือกับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.042078 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ อธิบายได้ด้วยปริมาณความหนาของหนังสือ 4% และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีความสัมพันธ์กัน 0.5495237

ตัวแปรอิสระทั้ง 3 ได้ผ่านขั้นตอนการเลือกว่า ตัวแปรอิสระใดมีความสัมพันธ์กับระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย และทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจรวม (r^2) มีค่าสูงสุด ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงซ้อนระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระเหล่านี้กับระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจรวม (r^2) เท่ากับ 0.210953 แสดงว่าระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยที่เปลี่ยนแปลงเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอิสระทั้ง 3 ในอัตราร้อยละ 21.09

ข. ตัวแปรอิสระที่ถูกตัดออกจากสมการถดถอย มี 3 ตัวดังนี้คือ

1.1 ชนิดของกระดาษ (z_1) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจากความไม่สมเหตุสมผลของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) มีค่าเป็นบวก = 0.2549091 ซึ่งที่จริงค่า r ควรมีค่าเป็นลบ (ตามที่กล่าวไว้ในขั้นตอนการพิจารณาความสัมพันธ์สมเหตุสมผลของตัวแปรอิสระ)

1.2 ขนาดของหนังสือ (z_4) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจากมีค่า F-TEST เพียง 4.759 ซึ่งน้อยกว่าค่า F จากการเปิดตารางคือ 6.76 แสดงว่าขนาดของหนังสือไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

1.3 ลักษณะการพิมพ์ปกหนังสือ (z_5) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจากมีค่า F-TEST เพียง 0.610 ซึ่งน้อยกว่าค่า F จากการเปิดตารางคือ 6.76 แสดงว่าลักษณะการพิมพ์ปกหนังสือไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

2. กรณีวิเคราะห์เฉพาะสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับผลการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระ ที่มีความสัมพันธ์กับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สรุปในตารางที่ 11 ได้ดังนี้

ก. ตัวแปรอิสระที่ถูกเลือกไว้ในสมการถดถอย มี 5 ตัวคือ

2.1 ชนิดของกระดาษ (z_1) ผลการวิเคราะห์ระหว่างชนิดของกระดาษกับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.094036 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ อธิบายได้ด้วยชนิดของกระดาษ 9% และมีผลของการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามโดยมีความสัมพันธ์กัน -0.3066531

2.2 ลักษณะการทำ ARTWORK (z_2) ผลการวิเคราะห์ระหว่างลักษณะการทำ ARTWORK กับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.154761 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ อธิบายได้ด้วยลักษณะการทำ ARTWORK 15% และมีผลของการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันโดยมีความสัมพันธ์ 0.3993973

2.3 ระบบการพิมพ์ (z_3) ผลการวิเคราะห์ระหว่างระบบการพิมพ์กับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.088375 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ อธิบายได้ด้วยการเลือก ระบบการพิมพ์ 8% และมีผลการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันโดยมีความสัมพันธ์ 0.2972786

2.4 ขนาดของหนังสือ (z_4) ผลการวิเคราะห์ระหว่างขนาดของหนังสือกับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาฯ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.084021 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเลือกขนาดของหนังสือ 8% และมีผลการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้าม โดยมีความสัมพันธ์กัน -0.2898634

2.5 ความหนาของหนังสือ (z_6) ผลการวิเคราะห์ระหว่างความหนาของหนังสือกับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาฯ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.272884 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ เป็นผลสืบเนื่องมาจากปริมาณความหนาของหนังสือ 27% และมีผลการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีความสัมพันธ์กัน 0.5223830

ตัวแปรอิสระทั้ง 5 ได้ผ่านขั้นตอนการเลือกว่าตัวแปรอิสระใดมีความสัมพันธ์กับระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาฯ และทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจรวม (r^2) มีค่าสูงสุด ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงซ้อนระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระเหล่านี้ กับระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาฯ ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจรวม (r^2) เท่ากับ 0.492637 แสดงว่าระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาฯ ที่เปลี่ยนแปลง เป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอิสระทั้ง 5 ในอัตราร้อยละ 49.26

ข. ตัวแปรอิสระที่ถูกตัดออกจากสมการถดถอย มี 1 ตัวคือ

ลักษณะการพิมพ์ปกหนังสือ (z_5) ถูกตัดออก เนื่องจากมีค่า F-TEST เพียง 4.039 ซึ่งน้อยกว่าค่า F จากการเปิดตารางคือ 6.81 จึงแสดงว่าลักษณะการพิมพ์ปกหนังสือไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

3. กรณีวิเคราะห์เฉพาะสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

จากการพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ ที่มีผลต่อต้นทุนการพิมพ์หนังสือของ

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ผลการวิเคราะห์สรุปในตารางที่ 13 ได้ดังนี้

ก. ตัวแปรอิสระที่ถูกเลือกเข้าในสมการถดถอย มี 2 ตัวคือ

3.1 ชนิดของกระดาษ (z_1) ผลการวิเคราะห์ระหว่างชนิดของกระดาษกับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.088362 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ อธิบายได้ด้วยการเลือกชนิดของกระดาษ 8% และมีผลของการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้าม โดยมีความสัมพันธ์กัน -0.2972572

3.2 ความหนาของหนังสือ (z_2) ผลการวิเคราะห์ระหว่างความหนาของหนังสือกับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (r^2) มีค่าเท่ากับ 0.506277 แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงไปของระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือ อธิบายได้ด้วยปริมาณความหนาของหนังสือ 50% และมีผลของการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีความสัมพันธ์กัน 0.7115312

ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ได้ผ่านการเลือกว่าตัวแปรอิสระใดมีความสัมพันธ์กับระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ และทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจรวม (r^2) มีค่าสูงสุด ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงซ้อนระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระเหล่านี้กับระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจรวม (r^2) เท่ากับ 0.547142 แสดงว่าระดับต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลงเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอิสระทั้ง 2 ในอัตราร้อยละ 54.71

ข. ตัวแปรที่ถูกตัดออกจากสมการถดถอย มี 4 ตัว คือ

3.1 ลักษณะการทำ ARTWORK (z_2) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจากมีค่า F-TEST เพียง 0.009 ซึ่งน้อยกว่า ค่า F จากการเปิดตารางคือ 6.96 แสดงว่าลักษณะการทำ

ARTWORK ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

3.2 ระบบการพิมพ์ (z_3) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจากมีค่า F-TEST เพียง 0.633 น้อยกว่าค่า F จากการเปิดตาราง คือ 6.96 แสดงว่าระบบการพิมพ์ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสืออย่างมีนัยสำคัญ

3.3 ขนาดของหนังสือ (z_4) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจากมีค่า F-TEST เพียง 0.387 น้อยกว่าค่า F จากการเปิดตาราง คือ 6.96 แสดงว่าขนาดของหนังสือไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสือ อย่างมีนัยสำคัญ

3.4 ลักษณะการพิมพ์ปก (z_5) ถูกตัดออกจากสมการ เนื่องจากมีค่า F-TEST เพียง 0.007 น้อยกว่าค่า F จากการเปิดตาราง คือ 6.96 แสดงว่าลักษณะการพิมพ์ปกหนังสือ ไม่มีความสัมพันธ์กับราคาหนังสือ อย่างมีนัยสำคัญ

4.2 รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อราคาหนังสือ

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ก็จะ ได้ตัวแปรที่มีผลต่อระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย ดังนั้นในส่วนนี้จะนำตัวแปรดังกล่าวมากำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ ซึ่งจะพิจารณาตามกรณีของผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดังนี้

1. กรณีการวิเคราะห์รวม

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร ที่มีผลต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย กรณีการวิเคราะห์รวมที่อยู่ในหน้า 123 สามารถนำมากำหนดเป็นรูปแบบความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$y = 2.09 + 0.2213 (x_1) + 2.9631 (x_3)$$

โดยที่

$$y = \text{ราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยที่คำนวณได้ (หน่วย : บาท)}$$

$$x_1 = \text{ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (หน่วย : บาท)}$$

$$x_3 = \text{ค่าจัดจำหน่าย (หน่วย : บาท)}$$

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย กรณีการวิเคราะห์รวมที่อยู่ในหน้า 123 สามารถกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ได้ดังนี้

โดยที่

$$x_1 = -12.81 + 13.7246 (z_2) + 11.8111 (z_3) + 0.0564 (z_6)$$

x_1 = ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (หน่วย : บาท)
 z_2 = ลักษณะการทำ ARTWORK (1 = ธรรมดา, 2 = พิเศษ)
 z_3 = ลักษณะระบบการพิมพ์ (1 = เลตเตอร์เพรส, 2 = ออฟเซต)
 z_6 = ความหนาของหนังสือ (หน่วย : แผ่น)

จากรูปแบบความสัมพันธ์ข้างต้น ทำให้ทราบลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยกับตัวแปรทั้ง 2 ตัว และลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยกับตัวแปรทั้ง 3 ตัว โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยเป็นตัวเลขหน้าตัวแปรดังกล่าว ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยที่เปลี่ยนแปลงเป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรทั้ง 2 โดยมีค่าของการเปลี่ยนแปลงเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของตัวแปรแต่ละตัวรวมกัน และต้นทุนการพิมพ์หนังสือที่เปลี่ยนแปลงเป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรทั้ง 3 โดยมีค่าของการเปลี่ยนแปลงเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของตัวแปรแต่ละตัวรวมกัน

2. กรณีวิเคราะห์เฉพาะสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาฯ ที่อยู่ในหน้า 124 สามารถนำมากำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ได้ดังนี้

โดยที่

$$y = 0.93 + 0.1205 (x_1) + 3.1367 (x_3)$$

y = ราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (หน่วย : บาท)
 ที่คำนวณได้

$$x_1 = \text{ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ} \quad (\text{หน่วย : บาท})$$

$$x_3 = \text{ค่าจัดจำหน่าย} \quad (\text{หน่วย : บาท})$$

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาร ในหน้า 124 สามารถกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$x_1 = 25.38 - 18.4717 (z_1) + 9.9107 (z_2) + 10.1529 (z_3) - 6.5297 (z_4) + 0.1815 (z_6)$$

โดยที่

$$x_1 = \text{ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ} \quad (\text{หน่วย : บาท})$$

$$z_1 = \text{ชนิดของกระดาษ} \quad \text{แทนค่าด้วย } 0 = \text{กระดาษปอนด์} \\ 1 = \text{กระดาษปรู๊ฟ} \\ 2 = \text{กระดาษปรู๊ฟมัน}$$

$$z_2 = \text{ลักษณะการทำ ARTWORK} \quad \text{แทนค่าด้วย } 1 = \text{แบบธรรมดา} \\ 2 = \text{แบบพิเศษ}$$

$$z_3 = \text{ระบบการพิมพ์} \quad \text{แทนค่าด้วย } 1 = \text{เลตเตอร์เพลท} \\ 2 = \text{ออฟเซต}$$

$$z_4 = \text{ขนาดของหนังสือ} \quad \text{แทนค่าด้วย } 0 = \text{พ็อกเก็ตบุ๊ก} \\ 1 = \text{แปดหน้ายก} \\ 2 = \text{สิบหกหน้ายก}$$

$$z_6 = \text{ความหนาของหนังสือ} \quad (\text{หน่วย : แผ่น})$$

จากรูปแบบความสัมพันธ์ข้างต้น ทำให้ทราบลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาร กับตัวแปรทั้ง 2 ตัว และลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาร กับตัวแปรทั้ง 5 ตัว โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยเป็นตัว เลขหน้าตัวแปรดังกล่าว ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาร ที่เปลี่ยน

แปลงเป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรทั้ง 2 โดยมีค่าของการเปลี่ยนแปลงเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของตัวแปรแต่ละตัวรวมกัน และต้นทุนการพิมพ์หนังสือที่เปลี่ยนแปลงเป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรทั้ง 5 โดยมีค่าของการเปลี่ยนแปลงเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของตัวแปรแต่ละตัวรวมกัน

3. กรณีวิเคราะห์เฉพาะสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร ที่มีต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในหน้า 125 กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ได้ดังนี้

โดยที่

$$y = 2.44 + 0.7852 (x_1) + 2.1068 (x_3) + 0.3429 (x_4)$$

y = ราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (หน่วย : บาท) ที่คำนวณได้

x_1 = ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (หน่วย : บาท)

x_3 = ค่าจัดจำหน่าย (หน่วย : บาท)

x_4 = ค่าลิขสิทธิ์ (หน่วย : บาท)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ ในหน้า 125 กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ได้ดังนี้

โดยที่

$$x_1 = 18.30 - 4.8885 (z_1) + 0.0545 (z_6)$$

x_1 = ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ (หน่วย : บาท)

z_1 = ชนิดของกระดาษ แทนค่าด้วย 0 = กระดาษปอนด์
1 = กระดาษปรู๊ฟ
2 = กระดาษปรู๊ฟมัน

z_6 = ความหนาของหนังสือ (หน่วย : แผ่น)

จากรูปแบบความสัมพันธ์ข้างต้น ทำให้ทราบลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์กับตัวแปรทั้ง 3 ตัว และลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์กับตัวแปรทั้ง 2 ตัว โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยเป็นตัวเลขหน้าตัวแปรดังกล่าว ซึ่งอธิบายได้ว่าระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลงเป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรทั้ง 3 โดยมีค่าของการเปลี่ยนแปลงเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของตัวแปรแต่ละตัวรวมกัน และต้นทุนการพิมพ์หนังสือที่เปลี่ยนแปลงเป็นผลสืบเนื่องมาจากตัวแปรทั้ง 2 ตัว โดยมีค่าของการเปลี่ยนแปลงเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของตัวแปรแต่ละตัวรวมกัน

4.3 การนำสมการถดถอยไปใช้ในการพยากรณ์

จากสมการถดถอยที่หามาได้นั้น จะนำมาพยากรณ์ราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยใช้ค่าจริงของราคาหนังสือของทั้ง 2 สำนักพิมพ์ ผลการพยากรณ์เป็นดังนี้

1. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จะทำการพยากรณ์ราคาหนังสือชื่อ "กฎหมายว่าด้วยการประกันภัย"

พยากรณ์ราคาหนังสือ

$$y_c = 0.93 + 0.1205 (x_1) + 3.1367 (x_3)$$

$$y_c = 0.93 + 0.1205 (21.27) + 3.1367 (15.60)$$

$$y_c = 52.43$$

$$y = 52$$

$$y - y_c = (0.43)$$

$$\frac{y - y_c}{y} \times 100 = 0.82\%$$

เมื่อ y_c คือ ระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาฯ ที่คำนวณได้จากสมการถดถอย
 y คือ ระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์จุฬาฯ ที่เกิดขึ้นจริง

$y - y_c$ คือ ความแตกต่างระหว่างราคาหนังสือที่เกิดขึ้นจริงกับที่คำนวณได้จาก
สมการถดถอย

$\frac{y - y_c}{y} \times 100$ คือ จำนวนร้อยละของความแตกต่างระหว่างราคาหนังสือของสำนักพิมพ์
จุฬารัฐ ที่เกิดขึ้นจริงกับที่คำนวณได้จากสมการถดถอย

พยากรณ์ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ

$$x_c = 25.38 - 18.4717 (z_1) + 9.9107 (z_2) + 10.1529 (z_3) - 6.5297 (z_4) + 0.1815 (z_6)$$

$$x_c = 25.38 - 18.4717 (2) + 9.9107 (1) + 10.1529 (1) - 6.5297 (2) + 0.1815 (313)$$

$$x_c = 23.86$$

$$x = 21.27$$

$$x - x_c = (2.59)$$

$$\frac{x - x_c}{x} \times 100 = 12.18\%$$

เมื่อ x_c คือ ต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬารัฐ ที่คำนวณได้จากสมการถดถอย

x คือ ต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์จุฬารัฐ ที่เกิดขึ้นจริง

$x - x_c$ คือ ความแตกต่างระหว่างต้นทุนการพิมพ์หนังสือที่เกิดขึ้นจริงกับที่คำนวณได้จากสมการถดถอย

$\frac{x - x_c}{x} \times 100$ คือ จำนวนร้อยละของความแตกต่างระหว่างต้นทุนการพิมพ์หนังสือ
ของสำนักพิมพ์จุฬารัฐ ที่เกิดขึ้นจริงกับที่คำนวณได้จากสมการ
ถดถอย

2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

พยากรณ์ราคาหนังสือชื่อ "หลักวิชาว่าความ"

พยากรณ์ราคาหนังสือ

$$y_c = 2.44 + 0.7852 (x_1) + 2.1068 (x_3) + 0.3429 (x_4)$$

$$y_c = 2.44 + 0.7852 (35.90) + 2.1068 (30) + 0.3429 (20)$$

$$y_c = 100.69$$

$$y = 100$$

$$y - y_c = (0.69)$$

$$\frac{y - y_c}{y} \times 100 = 0.69\%$$

เมื่อ y_c คือ ระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ที่คำนวณได้จากสมการถดถอย

y คือ ระดับราคาหนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริง

$y - y_c$ คือ ความแตกต่างระหว่างราคาหนังสือที่เกิดขึ้นจริงกับที่คำนวณได้จากสมการถดถอย

$\frac{y - y_c}{y} \times 100$ คือ จำนวนร้อยละของความแตกต่างระหว่างราคาหนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงกับที่คำนวณได้จากสมการถดถอย

พยากรณ์ต้นทุนการพิมพ์หนังสือ

$$x_c = 18.30 - 4.8885 (z_1) + 0.0545 (z_2)$$

$$x_c = 18.30 - 4.8885 (2) + 0.0545 (500)$$

$$x_c = 35.77$$

$$x = 35.90$$

$$x - x_c = (0.13)$$

$$\frac{x - x_c}{x} \times 100 = 0.36\%$$

เมื่อ	x_c	คือ	ต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ที่คำนวณได้จากสมการถดถอย
	x	คือ	ต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริง
	$x - x_c$	คือ	ความแตกต่างระหว่างต้นทุนการพิมพ์หนังสือที่เกิดขึ้นจริงกับที่คำนวณได้จากสมการถดถอย
	$\frac{x - x_c}{x} \times 100$	คือ	จำนวนร้อยละของความแตกต่างระหว่างต้นทุนการพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์ธรรมศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงกับที่คำนวณได้จากสมการถดถอย

ตาราง 14 สรุปรูปตัวแปรอิสระที่มีผลต่อราคาหนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย

ตัวแปรอิสระ	สัญลักษณ์แทน แทนตัวแปรอิสระ	กรณีวิเคราะห์ รวม	กรณีวิเคราะห์ เฉพาะสำนักพิมพ์ จุฬาฯ	กรณีวิเคราะห์ เฉพาะสำนักพิมพ์ ธรรมศาสตร์
1. ต้นทุนพิมพ์หนังสือ	x_1	x_1	x_1	x_1
2. จำนวนพิมพ์	x_2	-	-	-
3. ค่าจัดจำหน่าย	x_3	x_3	x_3	x_3
4. ค่าลิขสิทธิ์	x_4	-	-	x_4
5. ค่าตรวจตำรา	x_5	-	-	-
6. ค่าใช้จ่ายดำเนินการอื่น ๆ	x_6	-	-	-

ตาราง 15 สรุปตัวแปรอิสระที่มีผลต่อต้นทุนพิมพ์หนังสือของสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย

ตัวแปรอิสระ	สัญลักษณ์แทน แทนตัวแปรอิสระ	กรณีวิเคราะห์ รวม	กรณีวิเคราะห์ เฉพาะสำนักพิมพ์ จุฬาฯ	กรณีวิเคราะห์ เฉพาะสำนักพิมพ์ ธรรมศาสตร์
1. ชนิดของกระดาษ	Z_1	-	Z_1	Z_1
2. ลักษณะการทำ ARTWORK	Z_2	Z_2	Z_2	-
3. ระบบการพิมพ์	Z_3	Z_3	Z_3	-
4. ขนาดของหนังสือ	Z_4	-	Z_4	-
5. ลักษณะการพิมพ์ ปกหนังสือ	Z_5	-	-	-
6. ความหนาของหนังสือ	Z_6	Z_6	Z_6	Z_6

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย