

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบทัศนคติของนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างประเทศที่มีต่อรีสอร์ทในจังหวัดเชียงใหม่ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)
2. การวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ (MCA)
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA)

การวิเคราะห์ความแปรปรวน เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณกับตัวแปรเชิงกลุ่ม เช่น รายได้ (บาท) กับ อาชีพ (แบ่งเป็นกลุ่มๆ เช่น ข้าราชการ, เกษตรกรรม ฯลฯ) โดยต้องการศึกษาว่า อาชีพต่างๆ มีรายได้เฉลี่ยแตกต่างกันหรือไม่ กล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวน เป็นวิธีการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรตั้งแต่สามประชากรขึ้นไป จากตัวอย่างข้างต้นอาจแบ่งอาชีพเป็น 3 กลุ่ม คือ ข้าราชการ, เกษตรกรรม และรับจ้าง หรือแบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ ข้าราชการ, เกษตรกรรม, ธุรกิจส่วนตัว และรับจ้างทั่วไป เป็นต้น ถ้าเป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสามประชากร สมมติฐานในการทดสอบ คือ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 : \text{มี } \mu_i \neq \mu_j \text{ อย่างน้อย 1 คู่; } i \neq j; i, j = 1, 2, 3$$

ถ้าผลการทดสอบสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐาน H_0 หมายความว่า ค่าเฉลี่ยของประชากรทั้งสามไม่แตกต่างกัน แต่ถ้าปฏิเสธสมมติฐาน หมายความว่า มีค่าเฉลี่ยของประชากรอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกัน ซึ่งจะต้องทำการทดสอบต่อไปว่าประชากรคู่ใดบ้างที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน โดยการทดสอบครั้งละคู่หรือครั้งละ 2 ประชากร ถ้ามีทั้งหมด k ประชากร จะต้องทำการทดสอบทั้งหมด $\binom{k}{2}$ คู่ หรืออาจใช้การเปรียบเทียบเชิงซ้อน ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบความแตก

ต่างระหว่างค่าเฉลี่ยหลายๆ คู่ ในเวลาเดียวกันก็ได้ และการทดสอบที่ใช้ก็มีหลายวิธี เช่น LSD, Bonferroni, Tukey, SNK เป็นต้น

1.1 หลักของการวิเคราะห์ความแปรปรวน

เนื่องจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน คือ การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของประชากรตั้งแต่ 3 ประชากรขึ้นไป ซึ่งมีหลักเกณฑ์ที่สำคัญ คือ การแยกความแปรปรวนทั้งหมดของข้อมูลออกตามสาเหตุที่ทำให้ข้อมูลแตกต่างกัน ดังนี้ คือ

1. ความแปรปรวนหรือความผันแปรระหว่างกลุ่มประชากร (Between-Group Variability)
2. ความแปรปรวนหรือความผันแปรภายในกลุ่มประชากรเดียวกัน (Within-Group Variability)

หรือ $\text{Total Variability} = \text{Between-Group Variability} + \text{Within-Group Variability}$

ถ้าความผันแปรระหว่างประชากรมีค่ามากเมื่อเทียบกับความผันแปรภายในประชากรเดียวกัน แสดงว่าความแตกต่างระหว่างประชากรมากกว่าความแตกต่างภายในประชากรเดียวกัน ในกรณีนี้จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ที่ว่า ค่าเฉลี่ยของประชากรเท่ากัน หรือยอมรับ H_1 นั่นคือ จากข้อมูลจะสรุปได้ว่ามีค่าเฉลี่ยประชากรอย่างน้อย 1 ประชากรที่แตกต่างจากประชากรอื่นๆ แต่ ถ้าความผันแปรภายในประชากรเดียวกันมีค่ามากกว่าความผันแปรระหว่างประชากร หรือมีค่ามากเมื่อเทียบกับความผันแปรระหว่างประชากร จะทำให้สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยประชากรที่ต้องการทดสอบไม่แตกต่างกัน หรือยอมรับ H_0 นั่นเอง (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2545)

โดยทั่วไปปัจจัยหรือตัวแปรที่ทำให้ข้อมูลแตกต่างกันอาจมีเพียงปัจจัยเดียวหรือหลายปัจจัย เช่น การที่บัณฑิตใหม่ได้รับเงินเดือนแตกต่างกัน อาจมีเพียงปัจจัยเดียว คือ สาขาที่จบ หรือมีหลายปัจจัย คือ สาขาที่จบ, ชนิดของหน่วยงาน, ตำแหน่งที่ทำงาน เป็นต้น ดังนั้น จึงแบ่งการวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็น 2 ประเภท ใหญ่ๆ คือ

1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว หรือ แบบมีปัจจัยเดียว (One-Way ANOVA)
2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายทางหรือแบบมีหลายปัจจัย (Multiple-Factors ANOVA)

1.2 เงื่อนไขของการวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนมีเงื่อนไข 3 ข้อ ดังนี้ คือ

1. ประชากรทั้งหมดมีการแจกแจงแบบปกติ
2. การสุ่มตัวอย่างแต่ละชุดจากแต่ละประชากรต้องสุ่มอย่างเป็นอิสระกัน
3. ค่าความแปรปรวนของแต่ละประชากรต้องเท่ากัน

1.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียว

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียวมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรตั้งแต่ 3 ประชากรขึ้นไป ซึ่งในการทดสอบสมมติฐานจะต้องเก็บข้อมูลตัวอย่าง หรือทำการทดลอง โดยการกำหนดระดับของปัจจัยให้แก่หน่วยทดลองอย่างสุ่ม และ เรียกปัจจัยว่า สิ่งทดลองหรือทริทเมนต์ โดยถือว่าหน่วยทดลองที่ได้รับปัจจัยระดับเดียวกันเป็นประชากรหนึ่ง และหน่วยที่ได้รับปัจจัยคนละระดับเป็นคนละประชากร ข้อมูลที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบจะวัดได้จากหน่วยทดลอง

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีปัจจัยเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย k ประชากร

สมมติฐาน $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$

$H_1 : \text{มี } \mu_i \neq \mu_j \text{ อย่างน้อย 1 คู่ ; } i \neq j ; i, j = 1, 2, 3, \dots, k$

สถิติทดสอบ $F = \frac{MSTrt}{MSE}$

เขตปฏิเสธ $F > F_{1-\alpha; k-1, n-k}$

ตาราง 2.1 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

แหล่งความผันแปร	Df	Sum Square	Mean Square	F
Between-Groups	k-1	SSTrt	MSTrt	$\frac{MSTrt}{MSE}$
Within-Groups	n-k	SSE	MSE	
Total	n-1	SST		

ที่มา : การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2544)

สูตรการคำนวณ

$$CM = \text{Correction Factor} = (\sum T_i)^2 / n$$

$$SST = \sum \sum X_{ij}^2 - CM$$

$$SSTrt = \sum T_i^2 / n_i - CM$$

$$SSE = SST - SSTrt$$

$$MSTrt = SSTrt / (k - 1)$$

$$MSE = SSE / (n - k)$$

1.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายทาง หรือแบบมีหลายปัจจัย

ในบางกรณีที่ต้องการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร k ประชากร ($k \geq 3$) โดยมีตัวแปรหรือปัจจัยที่ทำให้ข้อมูลแตกต่างกันมากกว่า 1 ปัจจัย เช่น การที่รายได้ของคนแตกต่างกัน อาจมีอิทธิพลจาก 3 ปัจจัย คือ เพศ อาชีพ และระดับการศึกษา โดยแต่ละปัจจัยยังแบ่งเป็นหลายระดับ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

กรณีที่มีตัวแปรหรือปัจจัย 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อข้อมูลที่เราต้องการวัดซึ่งเรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนก 2 ทาง (2-Ways ANOVA) จะเรียกปัจจัยแรกว่าปัจจัย A และเรียกปัจจัยที่สองว่าปัจจัย B ซึ่งทั้ง A และ B เป็นปัจจัยหลัก

กำหนดให้ $a =$ จำนวนระดับของปัจจัย A

$b =$ จำนวนระดับของปัจจัย B

$ab =$ จำนวนระดับของอิทธิพลร่วมของปัจจัย A และ B (จำนวนทริทเมนต์)

$m =$ จำนวนข้อมูลในแต่ละทริทเมนต์

การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมี 2 ปัจจัย เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย k ประชากร

สมมติฐาน 1. การทดสอบอิทธิพลของระดับต่างๆ ของปัจจัย A

$H_0 :$ ไม่มีความแตกต่างระหว่างระดับต่างๆ ของปัจจัย A

$H_1 :$ มีอย่างน้อย 1 ระดับที่แตกต่างจากระดับอื่นๆ ของปัจจัย A

สถิติทดสอบ $F = \frac{MSA}{MSE}$

เขตปฏิเสธ $F > F_{1-\alpha; a-1, ab(m-1)}$

สมมติฐาน 2. การทดสอบอิทธิพลของระดับต่างๆ ของปัจจัย B

H_0 : ไม่มีความแตกต่างระหว่างระดับต่างๆ ของปัจจัย B

H_1 : มีอย่างน้อย 1 ระดับของปัจจัย B ที่แตกต่างจากระดับอื่นๆ

สถิติทดสอบ $F = \frac{MSB}{MSE}$

เขตปฏิเสธ $F > F_{1-\alpha; b-1, ab(m-1)}$

สมมติฐาน 3. การทดสอบอิทธิพลร่วมของระดับต่างๆ ของปัจจัย A และปัจจัย B

H_0 : ไม่มีความแตกต่างระหว่างระดับต่างๆ ของอิทธิพลร่วมของปัจจัย A และปัจจัย B

H_1 : มีอย่างน้อย 1 ทริทเมนต์ของระดับร่วมของปัจจัย A และ B ที่แตกต่างจากทริทเมนต์อื่นๆ

สถิติทดสอบ $F = \frac{MSAB}{MSE}$

เขตปฏิเสธ $F > F_{1-\alpha; (a-1)(b-1), ab(m-1)}$

ตาราง 2.2 : การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมี 2 ปัจจัย

แหล่งความผันแปร	Df	Sum Square	Mean Square	F
ปัจจัย A	a-1	SSA	MSA	MSA/MSE
ปัจจัย B	b-1	SSB	MSB	MSB/MSE
AB	(a-1)(b-1)	SSAB	MSAB	MSAB/MSE
ความคลาดเคลื่อน	ab(m-1)	SSE	MSE	
ผลรวม	abm-1	SST		

ที่มา : การวิเคราะห์สถิติ ; สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2545)

สูตรการคำนวณ

$$CM = \frac{(\sum \sum \sum x_{ijk})^2}{n} = \frac{T^2}{n}$$

$$SSA = \sum_{i=1}^a \frac{A_i^2}{bm} - CM$$

$$SSB = \sum_{j=1}^b \frac{B_j^2}{am} - CM$$

$$SSAB = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{(AB)_{ij}^2}{m} - CM - SSA - SSB$$

$$SSE = SST - SSA - SSB - SSAB$$

$$MSA = SSA / (a - 1)$$

$$MSB = SSB / (b - 1)$$

$$MSAB = SSAB / (a - 1)(b - 1)$$

$$MSE = SSE / ab(m - 1)$$

1.5 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนในการวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ

(ชูเพ็ญศรี วงศ์พุทธา, 2542)

1. เนื่องจากข้อสมมติฐานของการวิเคราะห์ MCA ที่ว่า ตัวแปรอิสระที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ดีนั้น จะต้องไม่มีอันตรกิริยา หมายถึง ไม่มีความแตกต่างระหว่างระดับต่างๆ ของอิทธิพลร่วมของปัจจัยหรือตัวแปรอิสระทั้งหลายเหล่านั้น จึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนก่อนการจำแนกพหุคูณ เพื่อตรวจสอบค่านัยสำคัญของอันตรกิริยาของชุดตัวแปรอิสระ ถ้าหากอันตรกิริยานั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับที่กำหนดไว้จึงจะใช้วิธีการของ MCA ต่อไปได้อย่างเหมาะสม

2. ในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS การวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีของ MCA จะมีตารางของ ANOVA นำมาก่อน จึงกล่าวได้ว่า การวิเคราะห์ค่า ANOVA เป็นส่วนเริ่มต้นของวิธีการ MCA เนื่องจากผลการตรวจสอบค่านัยสำคัญของอันตรกิริยาของตัวแปรอิสระ (interaction) ที่มีต่อตัวแปรตาม จะเป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย คือสามารถตัดสินใจเลือกวิธีการคำนวณซึ่งจะใช้เทคนิควิธีการของ MCA ต่อไปได้อย่างเหมาะสมหรือไม่

2. การวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ (Multiple Classification Analysis : MCA)

การวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ เป็นวิธีการวิจัยทางสถิติสำหรับสังคมศาสตร์ ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยเยตส์ (Yates) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหลายๆ ตัว กับตัวแปรตาม 1 ตัว หรือเพื่อให้ทราบว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวรวมกันแล้วจะสามารถ

อธิบายการผันแปร ของตัวแปรตามได้เพียงใด นอกจากนี้ยังสามารถพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรตาม โดยมีตัวแปรควบคุมหรือไม่มีก็ได้

2.1 ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ ประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระ ซึ่งแยกเป็น 2 พวก คือ

1.1 ตัวแปรที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม มีลักษณะเป็นตัวแปรที่มีระดับการวัดประเภทกลุ่ม เช่น เพศ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส เป็นต้น

1.2 ตัวแปรร่วม เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยต้องการควบคุม เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรประเภทกลุ่มกับตัวแปรตามว่าจะมีความเปลี่ยนแปลงหรือไม่ในทิศทางใดเมื่อทำการควบคุมตัวแปรเหล่านี้ ซึ่งโดยปกติตัวแปรร่วมหรือตัวแปรควบคุมนี้จะมีมาตรวัดระดับช่วง

2. ตัวแปรตาม เป็นตัวแปรที่มีมาตรวัดแบบช่วงที่มีการกระจายปกติ หรือเป็นตัวแปรทวิที่มีการกระจายค่อนข้างสม่ำเสมอ

2.2 ข้อจำกัดของการวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ คือ

1. แบบจำลองที่ใช้เป็นแบบความสัมพันธ์เชิงบวก (Additive Model) หมายถึงตัวแปรอิสระทั้งหลายต้องไม่มีอันตรกิริยา (interaction) ซึ่งสามารถตรวจสอบข้อจำกัดนี้ได้โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน ถ้าพบว่าไม่มีอันตรกิริยาก็สามารถวิเคราะห์ต่อด้วยการวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณต่อไปได้ แต่ถ้าตัวแปรอิสระมีอันตรกิริยากัน สามารถแก้ไขได้โดย การสร้างตัวแปรใหม่จากการรวมตัวแปรเดิม 2 หรือ 3 ตัวเข้าด้วยกัน หรืออีกวิธีหนึ่งคือทำการวิเคราะห์แยกทีละกลุ่ม

2. ต้องใช้ตัวอย่างจำนวนมากในการวิเคราะห์ เพื่อให้การประมาณค่าเฉลี่ยมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

2.3 ข้อดีของการวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ

1. เหมาะสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วยข้อมูลที่มีระดับการวัดประเภทกลุ่ม

2. การวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ สามารถแสดงค่าอิทธิพลของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีต่อตัวแปรตาม ทั้งก่อนและหลังการนำตัวแปรอิสระอื่นๆ มาร่วมพิจารณาด้วย โดยไม่จำเป็นต้องแปลงค่าของตัวแปรทุกตัวก่อนทำการวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้คาดคะเนขนาดของตัวแปรตามเมื่อตัวแปรอิสระมีขนาดเปลี่ยนแปลงไป และบอกได้ว่าความสามารถในการคาดคะเนนั้นมีความเป็นไปได้ทางสถิติเท่าใด

3. การวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ มีความสะดวกในการใส่ข้อมูล ผลของข้อมูล และการรายงานผล โดยค่าสัมประสิทธิ์ของการวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ เป็นค่าที่ปรับกับค่าเฉลี่ยรวม (Grand mean) จึงมีความสะดวกในการนำเสนอผลการวิจัย ค่าคงตัวในสมการคาดคะเน คือ ค่าเฉลี่ยรวม

2.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ (ชูเพ็ญศรี วงศ์พุทธา, 2542)

ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance ; ANOVA) ก่อนการวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณจะต้องทำการวิเคราะห์ว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามและตรวจสอบว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวต้องไม่มีผลกระทบร่วมกัน เพราะการวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณต้องอาศัยหลักการของรูปแบบเชิงบวก (Additive model) หลังจากตรวจสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแล้ว จึงวิเคราะห์การจำแนกพหุเป็นขั้นต่อไป

2. การวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ เป็นการศึกษความสัมพันธ์ระหว่างชุดของตัวแปรอิสระหลายๆ ตัว (ปัจจัยด้านต่างๆ) กับตัวแปรตาม 1 ตัว โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 พิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่ยังไม่ปรับค่าตัวแปรอิสระอื่นๆ กับตัวแปรตาม โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (Eta)

2.2 พิจารณาความสัมพันธ์ของ ตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่ปรับค่าตัวแปรอิสระอื่นๆ กับตัวแปรตาม โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์แต่ละตัว (Beta)

2.3 พิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่ปรับค่าตัวแปรอิสระอื่นๆ และตัวแปรควบคุมแล้วกับตัวแปรตาม โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์แต่ละตัว (Beta)

2.4 พิจารณาความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ (Multiple R) ว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามได้มากน้อยเพียงใด ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กำลังสอง (Multiple R Square) ว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายตัวแปรตามได้มากน้อยเพียงใด

หลังจากนั้นสามารถนำไปสร้างรูปแบบจำลองเชิงบวกและเชิงลบในขั้นต่อไป

3. การสร้างรูปแบบจำลองเชิงบวก และเชิงลบ เป็นการนำผลการวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ มาสร้างรูปแบบจำลองเพื่อใช้ในการพยากรณ์ตัวแปรตามต่อไป

2.5 การคำนวณค่าสถิติ MCA (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, 2523)

ความหมายของสัญลักษณ์และสูตรในการคำนวณค่าต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์การจำแนกพหุคูณ จะมีดังนี้

- โดยให้
- Y_k = คะแนนตัวแปรตามของตัวอย่างแต่ละราย
 - W_k = น้ำหนักของตัวอย่างแต่ละรายหมายถึงจำนวนซ้ำ หรือแบบถอด (replica)
 - N = จำนวนตัวอย่าง
 - E = ผลรวมยกกำลังสองที่อธิบายไม่ได้
 - Z = ผลรวมยกกำลังสองของค่าคลาดเคลื่อนตกค้าง (อธิบายไม่ได้)
 - C = จำนวนกลุ่มทั้งหมดของตัวแปรอิสระ
 - C_i = จำนวนกลุ่มของตัวแปรอิสระ i
 - P = จำนวนตัวแปรอิสระ
 - a_{ij} = ค่าเบี่ยงเบนของกลุ่ม j ของตัวแปรอิสระ i ที่ปรับแล้ว จากการแก้สมการรอบสุดท้าย

สูตรต่างๆ

1. ค่าเฉลี่ยของกลุ่ม j ของตัวแปรอิสระ i

$$\bar{Y}_{ij} = \frac{\sum_k W_{ijk} Y_{ijk}}{\sum_k W_{ijk}}$$

2. ผลรวมยกกำลังสองที่ใช้ค่าเบี่ยงเบนที่ยังไม่ปรับของตัวแปรอิสระ

$$U_i = \sum_j \left(\sum_k W_{ijk} \right) (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y})^2$$

3. ผลรวมยกกำลังสองที่ใช้ค่าเบี่ยงเบนที่ปรับแล้วของตัวแปรอิสระ

$$D_i = \sum_j \left(\sum_k W_{ijk} \right) (a_{ijk})^2$$

4. ผลรวมยกกำลังสองที่อธิบายได้

$$E = \sum_i \sum_j \dots \sum_n W_{ijn} (a_i + b_j + \dots)^2$$

5. ผลรวมทั้งหมดยกกำลังสอง

$$T = \sum_k W_k (Y_k - \bar{Y})^2$$

6. ผลรวมยกกำลังสองของส่วนที่เหลือ

$$Z = T - E$$

7. Eta ของตัวแปรอิสระ

$$i(\eta_i) = \sqrt{\frac{e_i}{T}}$$

8. Beta ของตัวแปรอิสระ

$$i(\beta) = \sqrt{\frac{D_i}{T}}$$

9. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ยกกำลังสอง

$$\text{Multiple } R^2 \text{ หรือ } R^2 = \frac{E}{T}$$

$$R^2_{\text{adjusted}} = 1 - (1 - R^2_{\text{Unadjusted}}) (AD)$$

$$AD = \frac{n-1}{N+P-C-1}$$

10. ค่าปรับอัตราความเป็นอิสระ

$$A = \frac{n-1}{n+P+C-1}$$

11. Eta ยกกำลังสองและปรับ

$$\bar{E}^2 = 1 - \left[\frac{(T-E)(N-C)}{T/(N-1)} \right]$$

$$= 1 - (1 - E^2) / A$$

12. ความสามารถของตัวแปรอิสระแต่ละตัว ซึ่งได้รวมลักษณะของทุกกลุ่มย่อยที่จะอธิบายความเปลี่ยนแปลงในตัวแปรตาม

$$Eta = \sqrt{\frac{\sum_j \sum_k w_{ijk} (\bar{y}_{ij} - \bar{y})^2}{\sum_k w_k (y_k - \bar{y})^2}}$$

ค่า Eta เมื่อนำมายกกำลังสอง จะได้

$$Eta^2 = \frac{SS_{total} - SS_{within}}{SS_{total}}$$

13. ผลกระทบของตัวแปรอิสระที่สนใจที่มีต่อความผันแปรในตัวแปรตามเมื่อนำตัวแปรอิสระอื่นๆ มาร่วมพิจารณาด้วย

$$Beta = \sqrt{\frac{\sum_j \left(\sum_k w_{ijk} \right) (a_{ijk})^2}{\sum_k w_k (y_k - \bar{y})^2}}$$

14. การพิจารณานัยสำคัญทางสถิติของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามจะพิจารณาจากการทดสอบค่าสถิติ F ดังนี้

$$F = \frac{E / (C - P)}{Z / (N - C + P - 1)}$$

โดยมีองศาแห่งความเป็นอิสระ = C - P, N - C + P - 1

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระวีวงศ์ วงศ์ปราชญ์ ได้ทำการวิจัยเรื่องทางเลือกของเมืองเชียงใหม่ในอนาคต : ทิศนะของบุคคลชั้นนำเชียงใหม่ ซึ่งเป็นการวิจัยโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis) และใช้เทคนิควิธีการวิจัยแบบ EFR (Ethnographic Futures Research) พบว่า ในอนาคตวัฒนธรรมประเพณีของเชียงใหม่และของล้านนายังคงเป็นแรงดึงดูดที่สำคัญของนักท่องเที่ยวที่มาเชียงใหม่ (ระวีวงศ์ วงศ์ปราชญ์, 2537)

วิจิตรา ชัยศรี ได้ศึกษาถึงทัศนคติของประชาชนต่อการพัฒนาการท่องเที่ยว : ศึกษาเฉพาะกรณีจังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่า ปัจจัยด้านอายุ อาชีพ การเป็นสมาชิกกลุ่ม/ชมรม และภูมิลำเนาเดิมที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อความคิดเห็นในผลกระทบของการพัฒนาการท่องเที่ยวที่แตก

ต่างกัน กล่าวคือ ประชาชนส่วนใหญ่มีความไม่แน่ใจว่า การพัฒนาการท่องเที่ยวของจังหวัด แม่ฮ่องสอน จะทำให้ประชาชนได้รับประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจมากขึ้น ถึงแม้จะมีการสร้างงาน สร้างอาชีพ แต่ประชาชนในแหล่งท่องเที่ยวที่มีอาชีพที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจการท่องเที่ยวขนาดเล็ก ผลทางด้านสังคม ประชาชนเห็นว่ามีความโน้มของปัญหาการเพิ่มขึ้นของหญิงบริการสถานเริงรมย์ และปัญหาการลักลอบค้ามนุษย์ น่าจะเป็นผลโดยตรงส่วนหนึ่งจากการพัฒนาการท่องเที่ยว สำหรับผลทางด้านวัฒนธรรมนั้น ประชาชนไม่แน่ใจว่า การฟื้นฟูอนุรักษ์วัฒนธรรมประเพณี เป็นผลมาจากการพัฒนาการท่องเที่ยว การเข้าร่วมกิจกรรมตามประเพณีของประชาชนเป็นไปตาม ประเพณีที่มีมาตั้งแต่ดั้งเดิม โดยประชาชนส่วนใหญ่ยังให้ความสำคัญในกิจกรรมดังกล่าวอยู่ (วิจิตรา ชัยศรี, 2537)

มานิต ศิริมาหาราช ได้ศึกษาผลกระทบจากสี่เหลี่ยมเศรษฐกิจที่มีต่อธุรกิจโรงแรมใน จังหวัดเชียงใหม่ จากการศึกษาพบว่า สี่เหลี่ยมเศรษฐกิจจะส่งผลกระทบในด้านบวก ทั้งต่อรายได้ และค่าใช้จ่ายของธุรกิจโรงแรม การวิเคราะห์จากข้อมูลทุติยภูมิ พบว่า การเปลี่ยนแปลงทุกปีจจัย ที่มีผลกระทบต่อรายได้จะมีแนวโน้มที่เพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกๆ ปี จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2548 พบว่า จำนวนนักท่องเที่ยวที่พักโรงแรมทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นถึง 1,544,444 คน เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย 66,218 คน และชาวต่างประเทศ 1,478,163 คน (มานิต ศิริมาหาราช, 2538)

สมบัติ แซ่เฮ้ ได้ศึกษาอุปสงค์ต่อการท่องเที่ยวชมธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรณี ศึกษาอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ผลการศึกษาพบว่า ความต้องการบริการของนักท่องเที่ยวแต่ละคน ที่มีต่อบริการแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ตัวแปรที่มีผลต่อความน่าจะเป็นที่จะเลือกใช้หรือไม่เลือกใช้บริการ ได้แก่ ตัวแปรพฤติกรรมทางเลือกในอดีต (การมีข้อมูลเกี่ยวกับบริการเดิมและการประกอบกิจกรรมในอดีต) และตัวแปรส่วนบุคคล (ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา ระดับรายได้) ส่วนผลการประมาณการจำนวนนักท่องเที่ยวที่มีความต้องการบริการ พบว่า บริการห้างคูสัตว์ บริการสะพานแขวนสำหรับคนพิการ บริการยานพาหนะนำเที่ยวอุทยาน บริการอุปกรณ์พักค้างแรม และบริการเจ้าหน้าที่นำทางเดินป่า แต่ละบริการจะมีนักท่องเที่ยวที่มีความต้องการใช้บริการ ประมาณร้อยละ 31.1 20.6 14.8 38.1 และ 36.3 ของจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งหมด ตามลำดับ ระดับราคาค่าบริการแต่ละชนิดที่นักท่องเที่ยวยินดีจ่ายอยู่ที่ระดับ 20 20 10 80 และ 50 บาท ตามลำดับ และรายได้จากการจัดบริการแต่ละชนิดประมาณ 6.22 4.12 1.48 30.48 และ 18.15 ล้านบาท/ปี ตามลำดับ (สมบัติ แซ่เฮ้, 2538)

สุคนธ์ ประสิทธิ์วัฒนเสรี ได้ทำการวิจัยเรื่อง สถิติวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของนักท่องเที่ยว ในเขตภาคเหนือ ประเทศไทย ผลการวิเคราะห์ด้วยไคสแควร์ พบว่า ปัจจัยด้านประชากร เศรษฐกิจและสังคม และลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางและการพักแรม มีอิทธิพลต่อความ

แตกต่างของเขตการท่องเที่ยว ส่วนค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว พบว่า ค่าใช้จ่ายของนักท่องเที่ยวชาวไทยกับชาวต่างประเทศไม่แตกต่างกัน การสร้างรูปแบบที่ใช้ประมาณค่าใช้จ่ายของนักท่องเที่ยว ด้วยวิธีการวิเคราะห์จำแนกหมู่ โดยทำการควบคุมอิทธิพลของอายุนักท่องเที่ยว และแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 แบบ คือรูปแบบด้านประชากร เศรษฐกิจและสังคม รูปแบบด้านลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางและพักผ่อน และรูปแบบภาพรวม ผลการวิเคราะห์พบว่า รูปแบบด้านลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางและพักผ่อน มีความสัมพันธ์กับค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวมากกว่ารูปแบบด้านประชากร เศรษฐกิจ และสังคม ส่วนรูปแบบที่เป็นภาพรวมสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวได้มากที่สุด ซึ่งตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว คือ นักท่องเที่ยวที่ประกอบอาชีพธุรกิจ ใช้จ่ายเงินเพื่อการอุปโภค เดินทางโดยเครื่องบิน ใช้บริการบริษัทนำเที่ยว จะพักในสถานบริการประเภทโรงแรม และเดินทางมาท่องเที่ยวมากกว่า 3 ครั้งต่อปี ส่วนค่าใช้จ่ายที่นักท่องเที่ยวจะต้องจ่ายอย่างน้อยที่สุด 1,451.41 บาทต่อคนต่อวัน เมื่อนำรูปแบบพยากรณ์ที่ได้ไปประยุกต์ พบว่า ค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในเขตภาคเหนือตอนบนมากกว่าเขตภาคเหนือตอนล่าง และอิทธิพลของอายุนักท่องเที่ยวมีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยว แตกต่างกัน (สุคนธ์ ประสิทธิ์วัฒนเสรี, 2538)

ในปี พ.ศ.2539 การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สำนักงานเขตภาคเหนือ ได้รายงาน ว่า จำนวนนักท่องเที่ยวของจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2538 ทั้งหมด 2,436,347 คน ชาวไทย 1,545,138 คน ชาวต่างประเทศ 891,209 คน โดยเป็นชาวอเมริกา 17.84 % ยุโรป 59.60 % เอเชียและอื่นๆ 12.46 % ระยะเวลาพำนักในจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2538 ชาวไทย 2.84 วัน และชาวต่างประเทศ 2.97 วัน ค่าใช้จ่ายต่อคนต่อวัน ชาวไทย 2,081.77 บาท ชาวต่างประเทศ 2,259.65 บาท รายได้จากการท่องเที่ยวของเชียงใหม่ปี 2538 คือ 16,040 ล้านบาท ความนิยมสถานที่ท่องเที่ยวของผู้มาเยือนเชียงใหม่ปี 2537 นิยมมาเยี่ยมชมรีสอร์ทต่างๆ 3.64 % (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สำนักงานเขตภาคเหนือ, 2539)

จากรายงานของกองวางแผนโครงการ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ในปี พ.ศ.2540 กล่าวว่า ปัจจุบันมีผู้ลงทุนทำรีสอร์ทมากมายในจังหวัดเชียงใหม่ โดยปัจจุบันมีทั้งหมด 26 แห่ง มีการแข่งขันในเรื่องความหรูหราสะดวกสบาย แต่การลงทุนอีกประเภทหนึ่งที่มีความเป็นไปได้สูง คือการจัดบริเวณที่พักแบบช่วยตัวเอง (Camp ground) โดยให้นักท่องเที่ยวสามารถกางเต็นท์พักผ่อนได้เองในราคาประหยัด ผู้ประกอบการเพียงแต่อำนวยความสะดวกเรื่องน้ำ หิ้งน้ำ และความปลอดภัย ซึ่งใช้ทุนดำเนินการไม่มาก รีสอร์ทบางแห่งอาจจัดที่บางส่วนเป็น Camp ground โดยเฉพาะก็ได้ (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2540)

เขียนศักดิ์ แสงเกลี้ยง ได้ศึกษาถึงแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและยั่งยืน พบว่า สถาปัตยกรรมเพื่อการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและยั่งยืน ควรให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมและบริบททางวัฒนธรรม เอกลักษณ์ท้องถิ่น ผสมผสานสอดคล้องกับเทคโนโลยีด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสม ส่วนแนวทางการพัฒนาการออกแบบสถาปัตยกรรม ภูมิสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมภายใน ควรเคารพสถานที่ตั้งและสภาพดั้งเดิมของพื้นที่ สะท้อนสถาปัตยกรรมดั้งเดิมหรือเอกลักษณ์ท้องถิ่น มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ คำนึงถึงความเหมาะสมในการใช้วัสดุและทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า เกิดประโยชน์สูงสุด สร้างผลกระทบต่อระบบนิเวศน้อยที่สุด ใช้ประโยชน์จากธรรมชาติในการประหยัดพลังงาน มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ เคารพต่อกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง มีการศึกษาและประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง รวมทั้งคำนึงถึง ชุมชนที่ตั้ง และการมีส่วนร่วมของท้องถิ่นอย่างเป็นรูปธรรม (เขียนศักดิ์ แสงเกลี้ยง, 2542)

ธนพร แวกภักดี ได้ศึกษาถึงภาพลักษณ์กรุงเทพมหานครในสายตานักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศในปี ค.ศ. 1999 พบว่า การมองภาพลักษณ์ของนักท่องเที่ยวจะมองปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดภาพลักษณ์เหล่านี้ ไม่แตกต่างกันก่อนเดินทางมาท่องเที่ยวกรุงเทพมหานคร ได้แก่ สถานที่พักอาศัย อาหารไทย กีฬา นิสัยคนไทย และข้อมูลทางการท่องเที่ยว โดยนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศมีความพึงพอใจสูงในด้านอาหารไทย นิสัยคนไทย และมีทัศนคติด้านสถานที่พักอาศัย ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวในระดับปานกลางถึงต่ำ (ธนพร แวกภักดี, 2542)

ทักษิณา คุณารักษ์ ได้ถึงศึกษาปัจจัยในการเลือกแหล่งท่องเที่ยวและที่พักของเยาวชนไทยกรณีศึกษา : นักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่า เยาวชนไทยที่ศึกษาในระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะเลือกแหล่งท่องเที่ยวประเภทธรรมชาติและที่พักประเภทรีสอร์ต ขณะเดียวกันภาพพจน์ชื่อเสียงของแหล่งท่องเที่ยวและที่พัก จะเป็นสิ่งซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ใช้เป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกแหล่งท่องเที่ยวและที่พัก (ทักษิณา คุณารักษ์, 2543)

เนตรดาว วุฒิอิน ได้ศึกษาความต้องการของนักท่องเที่ยวชาวยุโรปในการใช้บริการอาบน้ำแร่เพื่อสุขภาพ : กรณีศึกษา รอยัลบิงรี รีสอร์ท เชียงใหม่ พบว่า นักท่องเที่ยวชาวยุโรปที่ใช้บริการอาบน้ำแร่เพื่อสุขภาพ ณ รอยัลบิงรี รีสอร์ท เชียงใหม่ ส่วนใหญ่ต้องการราคาค่าบริการระหว่าง 201 – 300 บาท มากที่สุด และต้องการการส่งเสริมการขาย โดยการให้ส่วนลด 50 เปอร์เซ็นต์ และต้องการพนักงานที่มีความรู้ ความสามารถและพนักงานที่สามารถติดต่อสื่อสารได้ดีมากที่สุด ส่วนด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพนั้น ส่วนใหญ่ต้องการการตกแต่งแบบสถาปัตยกรรมสมัยใหม่มากที่สุด และยังคงต้องการอ่างอาบน้ำวนส่วนตัวมากที่สุด พร้อมทั้งต้องการให้มีพนักงานดูแลตลอดเวลาด้วย (เนตรดาว วุฒิอิน, 2545)