หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ชงโคดำ *Bauhinia pottsii* G.Don เป็นไม้พุ่มหรือไม้กึ่งรอเลื้อยที่ไม่มีมือจับ (tendril) (Larsen, Larsen และ Vidal, 1984) แต่สามารถเกาะต้นไม้อื่นที่อยู่ใกล้เคียงขึ้นไปได้สูงถึง 30 เมตร (de Wit, 1956) มีชื่อเรียกในแต่ละท้องถิ่นแตกต่างกัน เช่น ชงโค ชงโคป่า ชงโคขาว ชงโคไฟ เป็นต้น พบกระจายพันธุ์อยู่ทั่วไปบริเวณชายป่าดิบชื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 200 เมตรในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น พม่า มาเลเซีย กัมพูชา อินโดนีเซียและไทย (Larsen และ Larsen, 1973) สำหรับประเทศไทยนั้นมีรายงานว่าพบเฉพาะในแถบภาคตะวันออกและภาคใต้เท่านั้น (Larsen, Larsen และ Vidal, 1984)

ชงโคดำเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีความแปรผันของลักษณะสัณฐานวิทยาหลายประการ เช่น ใบอาจมีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือคล้ายรูปไข่ มีจำนวนเส้นใบแตกต่างกันตั้งแต่ 9-15 เส้น ผิวใบมีขนปกคลุมหลายรูปแบบ กลีบดอกอาจมีสีขาวหรือสีแดง มีรูปร่างแบบใบหอกหรือแบบช้อน ดอกตูมอาจมีสีเขียวหรือสีเขียวอมน้ำตาลและมีรูปร่างคล้ายกระบองหรือคล้ายทรงกระบอกปลายเรียวแหลม ฝักมีลักษณะแบน ปลายเรียวแหลมเป็นจะงอย อาจมีหรือไม่มีสันตามแนวยาว เป็นต้น จึงได้มีการจำแนกชงโคดำออกเป็น 3 พันธุ์ (variety) คือ *B. pottsii* var. *pottsii* G.Don, *B. pottsii* var. *elongata* (Korth) de Wit และ *B. pottsii* var. *subsessilis* (Craib) de Wit โดยพบว่า *B. pottsii* var. *elongata* นั้นแตกต่างจาก *B. pottsii* var. *pottsii* ตรงที่มีผิวใบเรียบมันกว่า กลีบดอกแคบกว่าและมีเกสรเพศผู้สั้นกว่า ในขณะที่ *B. pottsii* var. *subsessilis* นั้นแตกต่างจาก *B. pottsii* var. *pottsii* กับ *B. pottsii* var. *elongata* ตรงที่มีกลีบดอกสีขาว (de Wit, 1956) ต่อมามีการจัดให้ *B. pottsii* var. *decipiens* ซึ่งเป็นพืชถิ่นเดียวพบเฉพาะที่จังหวัดตราดเท่านั้นเป็นอีกพันธุ์หนึ่งของชงโคดำ เพราะมีลักษณะโดยทั่วไปเหมือนกับ *B. pottsii* var. *subsessilis* ต่างกันเฉพาะขนบนรังไข่ที่ไม่มีขนแข็งเอนปกคลุม จึงทำให้ชงโคดำในประเทศไทยมีทั้งหมด 4 varieties (Larsen และ Larsen, 1973)

เมื่อมีการจัดทำ Flora of Thailand จึงได้มีการจัดจำแนกสถานะทางอนุกรมวิธานของชงโคดำแต่ละพันธุ์ใหม่ โดยมีการจัดให้ *B. pottsii* var. *elongata* เป็นกลุ่มเดียวกับ *B. pottsii* var. *pottsii* และจัดให้ *B. mollissima* และ *B. velutina* เป็นพันธุ์หนึ่งของชงโคดำอีกด้วย ดังนั้นในปัจจุบันชงโคดำจึงถูกจัดจำแนกออกเป็น 5 พันธุ์ คือ *B. pottsii* var. *pottsii* G.Don, *B. pottsii* var. *velutina* (Wall. ex Benth.) K. & S.S. Larsen, *B. pottsii* var.

mollissima (Wall. ex Prain) K. & S.S. Larsen, *B. pottsii* var. *subsessilis* (Craib) de Wit และ *B. pottsii* var. *decipiens* (Craib) K.& S.S. Larsen (Larsen, Larsen และ Vidal, 1984)

การจัดให้ *B. velutina*, *B. decipiens* และ *B. subsessilis* ซึ่งในอดีตมีสถานะทางอนุกรมวิธานอยู่ในระดับชนิด (species) (Fisher, 1927) เช่นเดียวกับ *B. elongata* ซึ่งมีรายงานว่าเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งเช่นกัน(Craib,1928) กลับมีสถานะทางอนุกรมวิธานอยู่ในระดับพันธุ์ (variety) ของชงโคดำนั้น (Larsen, Larsen และ Vidal, 1984) ถือว่ายังไม่มีความชัดเจนนักทั้งนี้เพราะความแปรผันระหว่างประชากรของชงโคดำบางพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัดหลายประการ เช่น *B. pottsii* var. *pottsii* กับ *B. pottsii* var. *mollissima* มีความแตกต่างกันทั้งลักษณะรูปร่างของกลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย ดอกตูมและฝัก ในขณะที่ *B. pottsii* var. *mollissima* กับ *B. pottsii* var. *velutina* มีลักษณะโดยทั่วไปคล้ายกันมาก ความแตกต่างที่เห็นเด่นชัดก็คือรูปร่างลักษณะของดอกตูมเท่านั้น เช่นเดียวกับ *B. pottsii* var. *subsessilis* และ *B. pottsii* var. *decipiens* ซึ่งมีความแตกต่างที่เด่นชัดเพียงประการเดียวเช่นกันคือลักษณะขนบนรังไข่ (Larsen, Larsen และ Vidal, 1984) แสดงให้เห็นว่าชงโคดำแต่ละพันธุ์มีความแปรผันของลักษณะต่างๆไม่เท่ากัน ดังนั้นการจัดให้ชงโคดำทั้ง 5 พันธุ์อยู่ในหน่วยอนุกรมวิธานเดียวกันจึงเป็นปัญหาทางอนุกรมวิธานที่จะต้องทำการตรวจสอบว่ามีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

วิธีการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบสถานะทางอนุกรมวิธานของพืชได้ก็คือการศึกษาด้านชีวานุกรมวิธานหรือ Biosystematics ซึ่งเสนอโดย Camp และ Gilly ในปี ค.ศ.1943 (อ้างถึงใน Jones และ Luchsinger,1987) มีใจความว่าเป็นวิธีการสร้างหน่วยชีวภาพในธรรมชาติโดยเฉพาะหน่วยของวิวัฒนาการมาใช้ในการจัดจำแนกชนิดโดยอาศัยความสัมพันธ์ทางสายพันธุ์และความแปรผันของโครงสร้างต่างๆของสิ่งมีชีวิต

ต่อมาจึงมีการศึกษาด้านชีวานุกรมวิธานมากขึ้นและได้มีผู้กำหนดความหมายของคำว่า "ชีวานุกรมวิธาน" ไว้มากมาย สรุปได้ดังนี้

Lawrence (1967) กล่าวถึงชีวานุกรมวิธานว่าเป็นการกำหนดขอบเขตของหน่วยชีวภาพในธรรมชาติให้มีความเด่นชัด โดยใช้ข้อมูลทางด้านเคมี พันธุศาสตร์ เซลล์วิทยา สัณฐานวิทยา สรีรวิทยา นิเวศวิทยา และการกระจายพันธุ์ รวมทั้งการสังเกตในสภาพธรรมชาติและภายใต้สภาวะที่มีการควบคุมอีกด้วย

Solbrig (1970) กล่าวถึงชีวานุกรมวิธานว่าเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านพันธุศาสตร์ เคมี และสถิติ มาอธิบายปัญหาด้านอนุกรมวิธานเกี่ยวกับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแง่ทฤษฎีวิวัฒนาการ

Jones และ Luchsinger (1987) กล่าวถึงชีวานุกรมวิธานว่าเป็นการประยุกต์วิธีการทดลองด้านพันธุศาสตร์ และเซลล์วิทยา มาใช้ในการศึกษาอนุกรมวิธานในระดับชนิด (species) หรือต่ำกว่าระดับชนิด (infraspecific level)

Stace (1989) กล่าวถึงชีวานุกรมวิธานว่าเป็นการศึกษาอนุกรมวิธานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านพันธุศาสตร์ เซลล์วิทยาและนิเวศวิทยา รวมทั้งการศึกษาในห้องทดลองและการศึกษาในภาคสนามอีกด้วย โดยแบ่งออกเป็น 2 วิธีการ คือ

1.Numerical taxonomy เป็นการศึกษาโดยการนำเทคนิคทางสถิติมาใช้ในการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการศึกษาลักษณะต่างๆของสิ่งมีชีวิตเช่นลักษณะสัณฐานวิทยา ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ ลักษณะนิเวศวิทยา เป็นต้น ดังนั้นจึงมีการใช้ทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative character) และข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative character) ในการวิเคราะห์

2.Chemical taxonomy เป็นการศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีของสิ่งมีชีวิตเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาด้านอนุกรมวิธาน

ในการตรวจสอบสถานะทางอนุกรมวิธานของชงโคดำในประเทศไทยนั้น เลือกใช้วิธี numerical taxonomy ซึ่งมีการตีพิมพ์ในหนังสือ principles of numerical taxonomy ในปี ค.ศ. 1963 โดย P.H.A. Sneath และ R.R. Sokal ซึ่งเขาได้กล่าวถึง numerical taxonomy ว่าเป็นการใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์มาจัดกลุ่มทางอนุกรมวิธานบนพื้นฐานของสถานะของหน่วยอนุกรมวิธานนั้นๆ รวมทั้งการหาความสัมพันธ์ทางสายพันธุ์อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Jones และ Luchsinger (1987) ซึ่งกล่าวว่า numerical taxonomy เป็นการตีความหมายของลักษณะต่างๆทางอนุกรมวิธานให้เป็นข้อมูลเชิงคณิตศาสตร์เพื่อให้สามารถนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ได้

นอกจากนี้ Sneath และ Sokal (1973) ยังได้อธิบายถึงข้อดีของการใช้วิธีการ numerical taxonomy ในการแก้ปัญหาทางอนุกรมวิธานอีกด้วย สรุปได้ดังนี้

1.สามารถนำข้อมูลจากการศึกษาหลายๆด้านมาใช้ในการศึกษาอนุกรมวิธานได้ เช่น ด้านสัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา เคมี รวมทั้งลำดับกรดอะมิโนของโปรตีนหรือลำดับเบสของ DNA ก็ได้

2.เป็นวิธีการศึกษาที่ใช้เทคนิคอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพสูง ดังนั้นผู้ที่ไม่มีความชำนาญด้านอนุกรมวิธานมากนักก็สามารถศึกษาและนำไปใช้งานได้

3.การกำหนดสถานะของลักษณะต่างๆเป็นตัวเลขทำให้สามารถวิเคราะห์ประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ และนำไปใช้ในการสร้างคำบรรยายและรูปวิธานได้

4.การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณช่วยให้จัดจำแนกหน่วยทางอนุกรมวิธานได้ชัดเจนและสามารถตรวจสอบได้

5.ช่วยให้เกิดความคิดใหม่ๆในการแปลผลทางด้านอนุกรมวิธานและสามารถแก้ปัญหาทางด้านชีววิทยาและวิวัฒนาการได้

การศึกษาด้าน numerical taxonomy เพื่อจัดจำแนกหน่วยทางอนุกรมวิธานในปัจจุบันนั้นนิยมใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (multivariate analysis) ซึ่งมีอยู่หลายวิธี สำหรับการตรวจสอบสถานะทางอนุกรมวิธานของชงโคดำนั้น เลือกใช้ 3 วิธี คือ

1. การวิเคราะห์ปัจจัย (factor analysis)
2. การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (cluster analysis)
3. การวิเคราะห์จัดจำแนก (discriminant analysis)

ซึ่งมีหลักการสำคัญโดยสรุปดังนี้

การวิเคราะห์ปัจจัย เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการลดจำนวนตัวแปรโดยการสร้างกลุ่มตัวแปรใหม่จากกลุ่มตัวแปรเดิมหลายๆตัวซึ่งมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด (Norusis,1985)หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการลดจำนวนข้อมูลให้น้อยลงเพื่อให้อยู่ในสภาพที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและจัดการกับข้อมูลได้ง่ายขึ้นด้วย (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และกรรณิการ์ สุขเกษม, 2533)

วัตถุประสงค์หลักของการวิเคราะห์ปัจจัย คือ

1.เพื่อลดจำนวนตัวแปรให้อยู่รวมกันเป็นปัจจัย(factor)และสามารถนำตัวแปรใหม่ที่เป็นปัจจัยนั้นไปใช้ในการวิเคราะห์จัดจำแนกได้

2.เพื่อศึกษารูปแบบการรวมกลุ่มของตัวแปรแต่ละปัจจัยและหาน้ำหนักของตัวแปรแต่ละตัวแปรในแต่ละปัจจัยได้

3.เพื่อแก้ไขปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

ในการวิเคราะห์ปัจจัยนั้นมีขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.การสร้างเมตริกความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรทุกตัว (correlation matrix) เป็นการศึกษาดูความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรซึ่งก็คือความสัมพันธ์แบบง่ายนั่นเอง (simple correlation) ซึ่งจะช่วยให้ทราบว่าตัวแปรใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปร

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใดมากน้อยเพียงใดและช่วยให้ตัดสินได้ว่าควรตัดตัวแปรใดที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นน้อยมากออกไป เพื่อให้มีปัจจัยน้อยลงและสามารถอธิบายความผันแปรของข้อมูลได้ดีขึ้น

2. การสกัดปัจจัย (factor extraction) เป็นการวิเคราะห์หาความร่วมกัน (communality) ระหว่างตัวแปรแต่ละตัว เพื่อนำมาสร้างเป็นปัจจัยจนสามารถอธิบายความผันแปรของข้อมูลจากตัวแปรได้ครบ ซึ่งมีอยู่หลายวิธี เช่น วิธีองค์ประกอบหลัก (principal component method) วิธีแกนหลัก (principal axis factoring) วิธีความเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood) เป็นต้น

3. การหมุนแกนปัจจัย (factor rotation) เป็นการทำให้ปัจจัยมีความหมายเด่นชัดขึ้นและง่ายต่อการเข้าใจ ซึ่งมีอยู่ 2 แนวทางคือ

3.1 การหมุนแบบมุมฉาก (orthogonal rotation) เพื่อให้ปัจจัยที่สกัดได้จากการวิเคราะห์ไม่มีความสัมพันธ์กัน มีอยู่หลายวิธีเช่น varimax, quartimax, equamax เป็นต้น

3.2 การหมุนแบบมุมแหลม (oblique rotation) เพื่อให้ปัจจัยที่สกัดได้จากการวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กัน

4.การสร้างคะแนนปัจจัย(factor score)มีหลายวิธีเช่นวิธีการวิเคราะห์ถดถอย (regression) วิธีบาร์ทเลทท์ (bartlett) เป็นต้น คะแนนปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถนำไปตรวจสอบดูการกระจายของตัวแปรต่างๆ ได้

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยซึ่งนิยมนำมาใช้ในการอธิบายความหมายของข้อมูล ได้แก่

1. ค่าไอเกน (eigenvalue) เป็นค่าที่แสดงความแปรปรวนของข้อมูลที่สามารถอธิบายได้โดยปัจจัยแต่ละปัจจัยค่าไอเกนค่าแรกจะมีค่ามากที่สุดและเป็นค่าแสดงความแปรปรวนที่ปัจจัยที่1สามารถอธิบายได้ ส่วนค่าไอเกนลำดับถัดมาก็จะมีค่ารองลงมาตามลำดับและเป็นค่าแสดงความแปรปรวนที่ปัจจัยลำดับถัดมาสามารถอธิบายได้หลังจากตัดความแปร ปรวนที่ปัจจัยแรกอธิบายได้ออกไปแล้ว ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่าไอเกนมาพิจารณาคัดเลือกปัจจัยที่ไม่สำคัญออกไป โดยกำหนดว่าปัจจัยใดที่มีค่าไอเกนน้อยกว่า 1 แสดงว่าอธิบายความแปร ปรวนได้ไม่ดีไม่ควรนำมาพิจารณา

2. ค่า communality เป็นค่าแสดงความสัมพันธ์กันหรือแสดงลักษณะที่มีความร่วมกันจึงจัดให้เป็นปัจจัยเดียวกัน ซึ่งทำให้ปัจจัยนั้นมีความหมายมากขึ้น

การวิเคราะห์จัดกลุ่ม เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการจัดสิ่งที่มีความคล้ายกันหรือมีความสัมพันธ์กันเข้าร่วมเป็นกลุ่มเดียวกันซึ่งโดยมากจะใช้วิธีการวัดความห่างกัน (distance) หรือดูจากความคล้ายกัน (similarity) ก็ได้ โดยไม่ทราบความเป็นสมาชิกของกลุ่มมาก่อน

วิธีการวัดความห่างมีอยู่หลายวิธีเช่นการวัดความห่างยูคลิดกำลังสอง (squared euclidean distances) ความห่างยูคลิด (euclidean distance) บล็อก (city-block หรือ manhattan distances) เป็นต้น สำหรับการสร้างกลุ่มนั้นนิยมใช้วิธีการวิเคราะห์จัดเชิงชั้น (hierarchical cluster analysis) ซึ่งมีอยู่หลายวิธี เช่น วิธีการเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มโดยเฉลี่ย (average linkage between group method) หรืออาจเรียกว่าวิธีการจับคู่กลุ่มไม่ปรับน้ำหนักโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (unweighted pairgroup method using arithmetic averages: UPGMA), วิธีการของวอร์ด (Ward's method), วิธีการศูนย์กลุ่ม (centroid clustering: UPGMC) เป็นต้น

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มอาจแสดงในรูปเดนโดรแกรม (dendrogram) ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงการรวมกลุ่มของค่าสังเกตแต่ละค่าเข้าเป็นกลุ่มๆโดยมีค่าระยะห่างเปรียบเทียบว่าค่าสังเกตแต่ละค่ามีความเหมือนกันมากน้อยเท่าใดถ้ามีค่าระยะห่างน้อยแสดงว่ามีความเหมือนหรือคล้ายกันมาก บางครั้งอาจเสนอในรูปจุดย้อยแนวตั้ง (vertical icicle) หรือจุดย้อยแนวนอน (horizontal icicle) ซึ่งจะช่วยให้เห็นถึงการรวมกลุ่มในแต่ละขั้นตอนได้

การวิเคราะห์จัดจำแนก เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการจำแนกประเภทเมื่อทราบความเป็นสมาชิกของแต่ละกลุ่มแล้วโดยใช้ตัวแปรที่มีความสำคัญในการจำแนกกลุ่มจัดกลุ่มประชากรตามลักษณะของตัวแปรนั้นและมีการระบุความเป็นสมาชิกของแต่ละกลุ่มได้ถูกต้อง โดยทั่วไปนิยมใช้วิธีการวิเคราะห์แบบขั้นตอน (stepwise method) ซึ่งเป็นการทดสอบที่คัดเอาเฉพาะตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติในการจำแนกเท่านั้น เข้ามาในสมการจัดจำแนก

วัตถุประสงค์หลักของการวิเคราะห์จัดจำแนก คือ

1.เพื่อระบุว่าลักษณะใดเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญในการจัดจำแนกหรือมีบทบาทในการบอกความเป็นสมาชิกของกลุ่มได้

2.เพื่อประเมินความถูกต้องของการจัดประชากรเข้ากลุ่มตามลักษณะที่วัด โดยการระบุความเป็นสมาชิกของแต่ละกลุ่มได้อย่างถูกต้อง

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์จัดจำแนกซึ่งนิยมนำมาใช้ในการธิบายความหมายของข้อมูล ได้แก่

1.ค่าสัมประสิทธิ์ที่เป็นคะแนนมาตรฐาน เป็นค่าที่บอกน้ำหนักของตัวแปรนั้นๆ ที่ใช้ในการจำแนกกลุ่ม

2.ค่าไอเกนเป็นค่าที่บอกความสามารถในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรทั้งหมด ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าอธิบายความผันแปรของตัวแปรได้มากสมการนั้นเหมาะที่จะใช้ในการจำแนกประชากรซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความแปรผันระหว่างประชากรมากกว่าความแปรผันภายในประชากร

3.ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล (canonical correlation) เป็นค่าที่บอกความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละกลุ่มกับสมการแต่ละสมการ ถ้ามีค่ามากแสดงว่าสมการนั้นใช้ในการจำแนกประชากรได้ดีหรือถ้าค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลยกกำลังสองแล้วมีค่าสูงแสดงว่าสมการนั้นใช้ในการทำนายกลุ่มได้ดีนั่นเอง

4.ค่าวิลค์แลมดา (Wilk's lamda) เป็นค่าที่ใช้ทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้จากสมการจัดจำแนก ถ้าค่าวิลค์แลมดามีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าสมการนั้นมีความแปรผันระหว่างกลุ่มประชากรมากกว่าภายในกลุ่มประชากร แต่ถ้าค่าวิลค์แลมดามีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่ามีเฉพาะความแปรผันภายในกลุ่มประชากรเท่านั้น

5.ค่าไคสแควร์ (chi-square) เป็นค่าที่บอกความแตกต่างระหว่างกลุ่มตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป ถ้าค่าไคสแควร์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เช่น $P < 0.05$ แสดงว่ามีความแปรผันภายในกลุ่มน้อยมาก แต่มีความแปรผันระหว่างกลุ่มสูงมาก

อย่างไรก็ตามในการพิจารณาค่าสถิติของสมการจัดจำแนกนั้นต้องพิจารณาหลายๆค่าประกอบกัน กล่าวคือสมการใดที่มีค่าไอเกนและค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลสูง แต่มีค่าวิลค์แลมดาต่ำและค่าไคสแควร์มีนัยสำคัญ แสดงว่าสมการนั้นใช้ทำนายกลุ่มประชากรได้ดี และเมื่อทดสอบโดยการหาเปอร์เซ็นต์การทำนายกลุ่มประชากร ถ้าพบว่ามีค่าสูงก็แสดงว่าสมการนี้มีอำนาจการจัดจำแนกสูง ถ้าสมการนั้นมีค่าไอเกนและค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลต่ำแต่มีค่าวิลค์แลมคาสูงแม้ค่าไคสแควร์จะมีนัยสำคัญก็ไม่ควรนำมาใช้ในการทำนายกลุ่มเพราะสมการนี้มีอำนาจการจัดจำแนกต่ำอาจทำให้มีการทำนายกลุ่มผิดได้

วัตถุประสงค์

ในการศึกษาชีวานุกรมวิธานของชงโคดำในประเทศไทยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบสถานะทางอนุกรมวิธานของชงโคดำในประเทศไทยด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์จัดกลุ่มและการวิเคราะห์จัดจำแนกโดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาด้านสัณฐานวิทยาของใบ ดอก เรณูและแบบแผนไอโซไซม์ของชงโคดำและคัดเลือกลักษณะที่มีความสำคัญในการจัดจำแนกประชากรชงโคดำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมาใช้ในการสร้างรูปวิธานจัดจำแนกชงโคดำในประเทศไทยรวมทั้งการศึกษาเปรียบเทียบสถานะทางอนุกรมวิธานของชงโคดำกับชงโค (*B. purpurea* L.) และกาหลง (*B. acuminata* L.) เพื่อใช้ในการกำหนดสถานะทางอนุกรมวิธานของชงโคดำพันธุ์ต่างๆในประเทศไทย