การตรวจเอกสาร

งานวิจัยและพัฒนาการเกษตร ที่ดำเนินการโดยสถาบันวิจัยเกษตรระดับนานาชาติและระดับชาตินั้น มักจะเริ่มต้นด้วยการจำแนกสภาพแวดล้อมของเกษตรกรตามความคล้ายคลึงกันเพื่อหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมหนึ่ง การจำแนกสภาพแวดล้อมนี้มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น "extrapolation area" ในงานวิจัยระบบพืชของสถาบันวิจัยข้าวระหว่างประเทศ (IRRI) หรือเรียกว่า subsystem ในการวิเคราะห์ระบบนิเวศน์เกษตร (Gypmantasiri et al. 1980) สถาบันวิจัยข้าวโพดและข้าวสาลีระหว่างประเทศ (CIMMYT) เรียกว่า "Recommendation domain" (Perrin et al. 1976) การจำแนกสภาพแวดล้อมที่สัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของพืช ระบบการปลูกพืช รวมทั้งการจัดการภายในระบบนี้ Harwood (1976) เห็นว่าควรจัดทำเป็นเขตเกษตรนิเวศน์ขึ้น ซึ่งอาศัยข้อมูล 3 ชนิด ในการจำแนกคือ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ทางชีววิทยา และทางเศรษฐกิจสังคม IRRI (1974) ได้อาศัยลักษณะทางกายภาพในการจำแนกเขตภูมิอากาศเกษตรของ ฟิลิปปินส์ และของประเทศต่าง ๆโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะจัดลักษณะดิน และภูมิอากาศเข้าด้วยกัน และคัดเลือกสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ในการจำแนกพื้นที่ออกเป็นบริเวณหนึ่ง ๆ (domain) ได้มีผู้จำแนกไว้หลายแบบ โดยใช้คุณสมบัติต่าง ๆ ซึ่งสัมพันธ์กับพืชเป็นหลัก ตัวอย่างเช่น Papadakis (1970) ได้จำแนกโดยอาศัยลักษณะความเข้มของฝนและความยาวช่วงฤดูฝน หลังการจำแนกจึงเลือกระบบพืชให้สัมพันธ์กับความยาวฤดูฝน

FAO (1978) ได้จัดทำเขตเกษตรนิเวศน์ของอาฟริกาขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะคาดคะเนผลิตภาพจากการใช้ทรัพยากร และในการจำแนกได้ใช้ข้อมูลด้านกายภาพ เช่น ปริมาณน้ำฝน ดิน พืชประกอบกัน เพื่อจำแนกความเหมาะสมในการปลูกพืชเศรษฐกิจ 11 ชนิด Palmer et al. (1978) ได้จำแนกพื้นที่ใน Kenya เป็นเขตเศรษฐกิจ 6 เขต โดยแบ่งตามค่า moisture available index (MAI) ชนิดของดินและความลาดเท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับในเขตอาศัยน้ำฝน ปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดฤดูเพาะปลูกและระบบพืช คือความชื้นที่เป็นประโยชน์ของดิน ปริมาณฝน และการกระจายของฝน โดยเฉพาะการกระจายของฝนในต้นฤดูและปลายฤดู และศักยภาพด้านความยาวนานของฤดูกาลเพาะปลูก สามารถประเมินได้จากการคาดคะเนวันเริ่มฤดูฝน และวันสิ้นฤดูปลูก เรื่องนี้ได้รับความสนใจจากนักวิจัยด้านระบบการปลูกพืชตามศูนย์วิจัยเกษตรนานาชาติ เช่นที่ International Rice Research Institute (IRRI) (Zandstra, 1979, Morris และ Rumbaoa, 1980) ที่ International Crop Research Institute in Semi Arid Tropic (ICRISAT) (Virmani, 1978) และที่ International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) (Dennett et al. 1983) นักวิจัยกลุ่มต่าง ๆ นี้มีวิธีการและหลักเกณฑ์คลอดจนการวิเคราะห์แตกต่างกันไป แต่มีจุดประสงค์ร่วมกันในการที่จะใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเกษตร เพื่อช่วยกำหนดระบบการปลูกพืชและการจัดการที่เหมาะสม (เอกะสิงห์ และบูรณะวิริยะกุล 2529)

Virmani et al. (1978) ได้ใช้ข้อมูลน้ำฝนรายสัปดาห์เพื่อวิเคราะห์โอกาสเกิด (probability) ฝนตกในสัปดาห์ต่าง ๆ ในรอบปี พร้อมทั้งหาโอกาสที่เกิดแบบมีเงื่อนไข (conditional probability) ในแต่ละสัปดาห์ของอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำฝนต่อการระเหยน้ำอ้างอิงที่มีค่ามากกว่า 0.33 เพื่อนำไปกำหนดความยาวฤดูปลูก

Hargreaves (1971) ได้เสนอให้ใช้ค่า MAI เป็นดัชนีมาตรฐานสำหรับวัดความขาดแคลนน้ำหรือการที่มีน้ำมากเกินพอ Stern et al. (1982) ได้ใช้ข้อมูลน้ำฝนรายวันเพื่อวิเคราะห์หาวันเริ่มฤดูฝนของแต่ละปี โดยมีข้อกำหนดว่าหลังจากวันเริ่มฤดูฝนจะไม่มีเหตุการณ์ฝนทิ้งช่วงเกิดขึ้น และได้หาวันสิ้นฤดูปลูกจากสมการสมดุลย์ของน้ำประจำวัน

ในประเทศไทย Ekasingh et al. (1985) ได้ดัดแปลงวิธีการของ Stern et al. (1982) เพื่อประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลน้ำฝนรายวันในอดีตเป็นเวลาอย่างน้อย 20 ปี แล้ววิเคราะห์หาความยาวฤดูปลูก จากวันฝนแรกและวันสิ้นฤดูปลูกของพื้นที่บริเวณสถานีอุตุนิยมวิทยาในภาคเหนือของประเทศไทย โดยกำหนดให้วันเริ่มฤดูปลูกของแต่ละปีเป็นวันที่มีฝนตกเป็นจำนวน 20 มม. ในเวลา 2 วันติดกัน และหลังจากนั้นไปเป็นเวลา 30 วัน จะมีโอกาสเกิดฝนทิ้งช่วงนาน 10 วัน ต่ำกว่า 20 เปอร์เซนต์ นอกจากนี้ Van den Eelaart (1973) ได้จัดทำเขตภูมิอากาศเกษตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของประเทศไทยขึ้น เพื่อใช้ในการประเมินรูปแบบการปลูกพืช (cropping pattern) และศักยภาพการผลิตโดยไม่พิจารณาปัจจัยทางด้านดิน แต่ใช้ปัจจัยด้านภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝนรายเดือน เปรียบเทียบกับค่าการระเหยน้ำ อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด เป็นปัจจัยสำคัญในการจำแนก โดยพยายามที่จะแบ่งภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกพืช

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2529) ได้แบ่งเขตเกษตรเศรษฐกิจ โดยใช้ความคล้ายคลึงกันของปัจจัยทางเกษตร และเศรษฐกิจการเกษตร ได้แก่ชนิดของดิน ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ โอกาสที่จะมีฝนตกในห้องที่ต่าง ๆ พืชเศรษฐกิจ ประสิทธิภาพการผลิต ประเภทรายได้ของฟาร์ม โดยคำนึงถึงความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์เพื่อนำมาพิจารณากำหนดเขตเศรษฐกิจโดยภายในเขตเดียวกันจะมีปัจจัยการผลิตที่คล้ายคลึงกัน และการแบ่งเขตจะคำนึงถึงเส้นแบ่งเขตจังหวัดประกอบการพิจารณาเพื่อสดวกในการปฏิบัติงาน

วิรัตน์พงษ์ และทองเพียร (2528) ได้ใช้ข้อมูลน้ำฝนรายสัปดาห์ของสถานีวัดน้ำฝนอำเภอต่าง ๆ นำมาวิเคราะห์หาโอกาสที่จะมีฝนตกในแต่ละสัปดาห์ (ปริมาณฝนมากกว่าหรือเท่ากับ 5 มม. และ 10 มม. ในเวลา 1 สัปดาห์) เมื่อคิดจากข้อมูลย้อนหลังหลาย ๆ ปี จะทราบโอกาสที่จะเกิดฝนตกที่ระดับความเชื่อมั่นต่าง ๆ ถ้ากำหนดระดับความเชื่อมั่น 70 เปอร์เซนต์ จะสามารถหาความยาวฤดูปลูกได้ ซึ่งจะนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดรูปแบบการปลูกพืชที่เหมาะสมต่อไป และยังทำการแบ่งเขตน้ำฝนโดยหาจำนวนวันที่มีโอกาสฝนตกในรอบปีมาจัดเรียงลำดับแต่ละสถานีเป็นรายภาคแล้วแบ่งเป็นเขตต่าง ๆ โดยแต่ละเขตจะเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสฝนตก (เป็นจำนวนวัน) ต่อปีเท่ากัน

Akratanakul (1986) ได้จำแนกเขตเกษตรนิเวศน์ของไทย โดยจำแนกในระดับประเทศใช้หลักการเช่นเดียวกับ FAO (1978) แต่ลักษณะของภูมิอากาศได้ใช้อุณหภูมิ ความยาวฤดูปลูก และโอกาสที่จะมีรูปแบบการปลูกพืชต่าง ๆ เพื่อนำมาพิจารณาประกอบกับลักษณะดินซึ่งได้จากการจำแนกดินเป็นหน่วยดินต่าง ๆ (soil unit) ของกรมพัฒนาที่ดิน ปี 1982 ซึ่งจำแนกตามหลักการจำแนกดินของ FAO/UNESCO ในปี 1974 การจำแนกนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการประเมินผลผลิตในที่ต่าง ๆ ซึ่งมีข้อจำกัดเนื่องจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพ นอกจากนี้อาจใช้เป็นแนวทางในการเลือกชนิดพืชปลูกที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการผลิตอาหาร การจ้างงาน เป็นแหล่งของพลังงานหรือผลิตพืชเศรษฐกิจในที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะเห็นว่าในการจำแนกโดยใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาได้รับความสนใจมาเป็นเวลานานแล้ว ตั้งแต่ Thornthwaite (1948) แต่การแบ่งเขตดังกล่าวใช้ตัวแปรด้านอุตุนิยมวิทยาเกษตรที่คิดว่าสำคัญต่อผลิตภาพของพืชเป็นจำนวนจำกัด และมีจุดประสงค์เพื่อจำแนกอย่างกว้าง ๆ จึงเหมาะสำหรับวางแผนระดับมหภาคมากกว่าจุลภาค แต่สำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาระบบการทำฟาร์มนั้น จำเป็นต้องหาวิธีการที่สามารถจัดกลุ่มพื้นที่โดยใช้ข้อมูลปัจจุบัน และข้อมูลที่เก็บมาแล้วในอดีตในบริเวณพื้นที่เป้าหมายที่มีขนาดเล็กกว่าระดับประเทศ

วิธีการจำแนกที่มีประสิทธิภาพควรใช้หลักเชิงปริมาณ (numerical taxonomy) ที่สามารถให้ผลการจำแนกตรงกันโดยไม่ขึ้นกับความชำนาญของผู้วิเคราะห์ดังเช่น Sneath และ Sokal (1973) ได้เสนอการวิเคราะห์รูปแบบเชิงปริมาณโดยวิธีวิเคราะห์กลุ่ม (cluster analysis) ซึ่งเป็นการวัดความคล้ายคลึงกัน (similarity) ของลักษณะต่าง ๆ ที่ใช้ในการจำแนกออกเป็นเชิงปริมาณ ลักษณะที่ใช้ในการจำแนก (attribute หรือ variable) ควรเป็นลักษณะที่กำหนดผลิตภาพของพืชนี้ และเทคโนโลยีตลอดจนการจัดการต่อระบบฟาร์มนั้น ได้มีผู้ใช้หลักการเดียวกันนี้ในการจำแนกพื้นที่โดยใช้ลักษณะต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น Russell และ Moore (1976) ได้จัดกลุ่มพื้นที่ที่มีภูมิอากาศคล้ายคลึงกันของออสเตรเลีย โดยใช้ลักษณะของอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำระเหย ความยาวของวัน อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำฝนต่อปริมาณน้ำระเหย และจำนวนความชื้นที่ดินกักเก็บไว้ได้

Kyuma (1972) ได้จำแนกภูมิอากาศของญี่ปุ่นตามขอบเขตของดิน alluvial โดยใช้ค่าแหน่งของละติจูด (latitude) ความสูงจากระดับน้ำทะเล (altitude) การคายระเหยน้ำอ้างอิงของพืชและดิน (potential evapotranspiration) ปริมาณน้ำฝน (precipitation) ปริมาณน้ำเหลือใช้ (water surplus) ดัชนีความชื้น (moisture index) โดยใช้ค่าระยะยูคลิเดียน (Euclidean distance) และจัดกลุ่มชนิด weighted pair group นอกจากนี้ยังจำแนกภูมิอากาศของเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว

Rumbaoa และ Morris (1985) ได้จำแนกภูมิอากาศในฟิลิปปินส์ โดยใช้ลักษณะของน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนวัดความคล้ายคลึงกันโดยค่า Square Euclidean และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จัดกลุ่มโดยวิธีของ Ward ส่วนในการจำแนกดินนั้นได้มีผู้ใช้หลัก numerical taxonomy ในการจำแนกดินหลายท่าน เช่น Hole และ Hironaka (1960), Sarkar et al. (1960), Moore และ Russell (1967), Cipra et al. (1970), Webster และ Burrough (1972)

ในการจำแนกสิ่งต่าง ๆ เชิงปริมาณหน่วยที่นำมาจำแนกเรียกว่า operational taxonomic unit (OTU) ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกเรียกว่า character หรือ attribute หรือ variable ลักษณะเหล่านี้มีทั้งที่เป็นค่าต่อเนื่อง (numeric attribute) เช่นน้ำหนักเป็นกรัม หรืออาจเป็นลักษณะที่เป็นค่าไม่ต่อเนื่อง (nominal attribute) เช่นสีต่าง ๆ ประเภทของหิน เช่น shale, sandstone, granite ลักษณะดังกล่าวถ้าให้รหัสเป็น 1 2 3 4 ช่วงระหว่างค่าเหล่านี้ไม่มีความหมายในเชิงปริมาณ เช่น ความแตกต่างระหว่าง 1 และ 4 ไม่จำเป็นต้องมากกว่าระหว่าง 1 และ 2

ลักษณะที่ใช้จำแนกอีกชนิดหนึ่งคือ ordinal attribute มีลักษณะคล้าย nominal attribute แต่ช่วงระหว่างค่าเหล่านี้มีความหมายในเชิงปริมาณ เช่น ขนาดเมล็ดเป็นขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ ถ้าให้รหัสเป็น 1 2 3 ความแตกต่างระหว่าง 1 และ 3 จะมากกว่า 1 และ 2 ในบางครั้งข้อมูลที่ใช้จำแนกอาจมีทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพและมีหลายสภาวะ (multistate) จึงจำเป็นต้องมีการปรับมาตรฐาน (standardization) ของค่าตัวแปรเพื่อให้แต่ละลักษณะที่ถูกคัดเลือกมีน้ำหนักที่เท่ากัน การปรับมาตรฐานอาจทำได้โดยการปรับค่าโดยใช้ช่วง (range) เป็นเกณฑ์ หรือปรับโดยใช้วาเรียนซ์ (variance) หลังจากนั้นจึงทำการประเมินความคล้ายคลึงกันระหว่างหน่วยจำแนกที่นำมาจำแนกจากค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึง (similarity coefficient)

Russell (1967) รวมทั้ง Lance และ Williams (1967) ได้พัฒนาและใช้ค่าสัมประสิทธิ์ Canberra ในการจำแนกภูมิอากาศของออสเตรเลียและอาฟริกาใต้ นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์ชนิดยูคลิเดียน ได้ถูกนำไปใช้ในการจำแนกดินโดย Cipra et al. (1970) และค่านี้เหมาะสมสำหรับใช้กับข้อมูลที่เป็นเชิงปริมาณ และมีหลายสภาวะ (multistate) สำหรับค่า correlation coefficient เป็นค่าสัมประสิทธิ์แสดงความสัมพันธ์ของหน่วยจำแนกในด้านรูปแบบ (pattern) มากกว่าแสดงขนาดของความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แตกต่างในเชิงปริมาณที่แท้จริง และใช้ในการจำแนกดินโดย Moore และ Russell (1967), Cuanalo และ Webster (1970) และ Cipra et al. (1970) การหาค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกันนี้จะนำไปใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบหน่วยจำแนกต่าง ๆ ที่จะจัดเป็นกลุ่มเดียวกัน โดยหน่วยจำแนกที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกันมากโดยมีค่า distance coefficient ต่ำ

การจัดกลุ่มอาจทำได้หลายวิธีคือ (1) nearest neighbour clustering (NN) หรือ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า single linkage clustering ซึ่งเป็นวิธีจัดกลุ่มจากหน่วยจำแนกที่มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุดเข้าด้วยกัน (2) furthest neighbour clustering (FN) หรือ complete linkage clustering เป็นการจัดกลุ่มจากหน่วยจำแนกที่มีความคล้ายคลึงกันน้อยที่สุดจนถึงหน่วยจำแนกที่มีความคล้ายคลึงกันมากตามลำดับ (3) group average clustering (GA) เป็นการจัดกลุ่มตามค่าเฉลี่ยระยะทางระหว่างหน่วยจำแนก (4) centroid clustering (CC) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า median clustering (5) minimum variance clustering (MV) หรือ between cluster sum of squares จัดกลุ่มโดยให้มีค่าความแปรปรวน (variance) ภายในกลุ่มน้อยที่สุด (Pritchard และ Anderson 1971)

ผลของการจำแนกกลุ่มสามารถแสดงเป็นแผนภาพแบบแขนง (dendrogram) ซึ่งแสดงว่าภายในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย หน่วยจำแนกอะไรบ้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved