

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญดังต่อไปนี้

- 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2 ภูมิหลังทางการศึกษา
- 2.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผู้ให้ความหมายของคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic achievement) เอาไว้หลายท่านที่น่าสนใจและมีความสอดคล้องกับงานวิจัยมีดังต่อไปนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จ (ราชบัณฑิตยสถาน. 2530 : 529) นอกจากนี้ นักการศึกษาได้ให้ความหมายเอาไว้ว่าเป็นการเข้าถึงความรู้หรือพัฒนาทักษะทางการเรียนซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้หรือคะแนนที่ได้จากงานที่มอบให้หรือทั้งสองอย่าง (Good, Carter V. 1973 : 153) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญาและองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญาได้แก่ เศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และด้านอื่นๆ (Anastasi, P. Anne 1982 : 148) คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยเกิดจากการผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ หรือจากการเรียนการสอนแล้วเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (ไพศาล หวังพานิช 2536 : 139) และดัชนีชี้ประสิทธิภาพและคุณภาพของการจัดการสอนที่สำคัญประการหนึ่ง (Eysneck, H.J. and Meili, R. 1969 : 16)

ความหมายที่ผ่านมา พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น หมายถึง ความสำเร็จในการพยายามเข้าถึงองค์ความรู้ โดยจะต้องอาศัยความพยายามทั้งในองค์ประกอบที่เกี่ยวกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวกับสติปัญญา แสดงผลลัพธ์ออกมาในรูปของคะแนน เกรด จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป หรือการเกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และทัศนคติด้านใดด้านหนึ่ง ที่ได้รับการพัฒนาจากการผ่านการเรียนการสอนหรือวิธีการอื่นที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขึ้นมา นอกจากนี้ยังเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพและคุณภาพของการจัดการศึกษาได้อีกด้วย

2.2 ภูมิหลังทางการศึกษา

ภูมิหลัง หมายถึง ประวัติความเป็นไปแต่ดั้งเดิม (เมต้ามิเดีย. 2560)

การศึกษา หมายถึง การเล่าเรียน ฝึกฝน และอบรม (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. 2561)

การศึกษาเป็นกิจกรรมทางสังคมที่มีส่วนสำคัญพื้นฐานต่อการพัฒนาทุนทางสังคมให้แก่คนของชาติ ให้มีความแข็งแกร่ง ซึ่งสามารถวัดได้จากคุณภาพของระบบการศึกษา (ชัยอนันต์ สมุทวณิช. 2542)

การศึกษามีความหมายทั่วไปอย่างกว้าง คือ เป็นวิธีการส่งผ่านจุดมุ่งหมายและธรรมเนียมประเพณีให้คงอยู่ต่อไปจากรุ่นสู่รุ่น โดยทั่วไปการศึกษาจะเกิดขึ้นผ่านประสบการณ์ต่างๆ ที่มีผลกระทบเชิงพัฒนาต่อวิถีคิด ความรู้สึกหรือการกระทำของคน ในความหมายที่จำเพาะลงไปหมายถึง กระบวนการที่เป็นทางการของการส่งผ่านความรู้ ทักษะ จารีต ประเพณี และค่านิยมที่สั่งสมจากรุ่นหนึ่งสู่อีกรุ่นหนึ่งผ่านสถานศึกษา (Wikipedia. 2561)

สำหรับการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มี 3 รูปแบบคือ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย

ผู้วิจัยขอสรุปความหมายของคำว่า ภูมิหลังทางการศึกษา คือ ประวัติความเป็นมาแต่เดิมที่เกี่ยวกับกระบวนการให้และรับความรู้ การปรับเปลี่ยนทัศนคติ การสร้างจิตสำนึก การเพิ่มทักษะแก่บุคคลเพื่อให้ประพฤติดนและประกอบอาชีพร่วมกับคนอื่นได้อย่างเหมาะสม

2.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน การวิเคราะห์ การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression)

2.3.1 ร้อยละ (Percentage) เป็นค่าสถิติที่นิยมใช้กันมาก โดยเป็นการเปรียบเทียบความถี่หรือจำนวนที่ต้องการกับความถี่หรือจำนวนทั้งหมดที่เทียบเป็น 100 จะหาค่าร้อยละจากสูตรต่อไปนี้ (พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2552 : 130)

$$PCT = \frac{N_i}{N_t} \times 100 \quad (2.1)$$

เมื่อ	PCT	แทน	ร้อยละของสิ่งที่ศึกษา
	N _i	แทน	จำนวนส่วนย่อยที่ศึกษา
	N _t	แทน	จำนวนส่วนใหญ่อทั้งหมด

ค่าร้อยละจะแสดงความหมายของค่าและสามารถนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบได้

2.3.2 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) (พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2552 : 135)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (2.2)$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.3.3 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด. 2541 : 87-88)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (2.3)$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น

2.3.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

คือ สถิติที่ใช้ในการทดสอบสถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) เพื่อใช้ทดสอบค่าความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรสองกลุ่ม โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย เพียร์สัน (Pearson Correlation) (กัลยา วาณิชย์บัญชา. 2545)

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}} \quad (2.4)$$

เมื่อ	r	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	$\sum x$	แทน	ผลรวมคะแนนรายชื่อของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum y$	แทน	ผลรวมคะแนนรวมของทั้งกลุ่ม
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมคะแนนชุด x แต่ละกลุ่มตัวอย่าง ยกกำลังสอง
	$\sum y^2$	แทน	ผลรวมคะแนนชุด y แต่ละกลุ่มตัวอย่าง ยกกำลังสอง
	$\sum xy$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่าง x และ y
	n	แทน	จำนวนคนหรือกลุ่มตัวอย่าง

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าระหว่าง

- ค่า r เป็น ลบ แสดงว่า x และ y มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม คือ ถ้า x เพิ่มขึ้น y จะลด แต่ถ้า x ลด y จะเพิ่ม
- ค่า r เป็น บวก แสดงว่า x และ y มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน คือ ถ้า x เพิ่มขึ้น y จะเพิ่ม แต่ถ้า x ลด y จะลด

3. ค่า r เข้าใกล้ 1 แสดงว่า x และ y มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กันมาก

4. ค่า r เข้าใกล้ -1 แสดงว่า x และ y มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้าม และมีความสัมพันธ์กันมาก

5. ค่า r เท่ากับ 0 แสดงว่า x และ y ไม่มีความสัมพันธ์

เกณฑ์ในการพิจารณาความสัมพันธ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ดังนี้

± 0.81 ถึง ± 1.00 หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับสูงมาก

± 0.61 ถึง ± 0.80 หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับสูง

± 0.41 ถึง ± 0.60 หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับปานกลาง

± 0.21 ถึง ± 0.40 หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับต่ำ

± 0.00 ถึง ± 0.20 หมายถึง มีความสัมพันธ์ระดับต่ำมาก

2.3.5 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression)

Multiple Linear Regression เป็นการศึกษาตัวแปรตาม (Response, Dependent variable, Y) หนึ่งตัวกับตัวแปรอิสระ (Predictor, Independent variable, X) ที่มากกว่าหนึ่งตัว โดยมีความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง ซึ่งจะสอดคล้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิต ที่ตัวแปรตามมักจะขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระหลายตัว นั่นคือ Y มักจะขึ้นอยู่กับ X หลายตัว

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ค่าการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นมีดังต่อไปนี้

2.3.5.1 ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น

1. ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ
2. ตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง
3. ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีความคงที่ทุกค่าการสังเกต
4. ตัวแปรที่นำมาใช้พยากรณ์ไม่ควรมีความสัมพันธ์กันสูงเกินไป

2.3.5.2 คำนวณค่า r_{xy} ของตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์

สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัวและความสัมพันธ์นี้จะบอกให้ทราบว่าตัวแปรตามและตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันในระดับใด สหสัมพันธ์พหุคูณ (multiple correlation) เขียนแทนด้วยตัวย่อ R หรือย่อชนิดเต็มรูปเป็น $R_{y, 12\dots k}$ (เมื่อ k แทนจำนวนตัวพยากรณ์หรือตัวแปรอิสระ) สหสัมพันธ์พหุคูณ ช่วยให้ทราบถึงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงที่เป็นไปได้สูงสุดระหว่างกลุ่มของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามนั้น เป็นสหสัมพันธ์อย่างง่าย (แบบ Product-moment) ระหว่าง Y กับคะแนนพยากรณ์ Y ซึ่ง เป็น Linear combination ของกลุ่มตัวพยากรณ์ X ดังสมการ

$$R = \frac{\sum Yy}{\sum Y^2 + \sum y^2} \quad (2.5)$$

เมื่อ R แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
 Y แทน คะแนนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของตัวเกณฑ์
 (ตัวแปรตามนั้นคือ $= Y - \bar{Y}$)
 y' แทน คะแนนคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ (นั่นคือ $= Y - Y'$)

โดยหลักการแล้วจะหาค่า R ได้โดยคำนวณหาคะแนนพยากรณ์ของตัวแปรตาม (หา Y') ของสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนแล้วหาสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนพยากรณ์ดังกล่าวกับคะแนนจริง (กับ Y) ดังนั้น

$$R = r_{yy'} \quad (2.6)$$

2.3.5.3 คัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรเกณฑ์เข้าสมการ และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R)

วิธีการคัดเลือกตัวแปรเข้าสมการ เพื่อให้สมการสามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้สูงสุด มีวิธีการคัดเลือกตัวแปรหลายวิธีในที่นี้จะได้นำเสนอ 4 วิธี (วาโร เฟิงส์วีสดี. 2550 : 268-269) ดังนี้

1. วิธีการเลือกแบบคัดเลือกเข้า (Enter Selection) เป็นการเลือกตัวแปรพยากรณ์เข้าสมการด้วยการวิเคราะห์เพียงขั้นตอนเดียว ซึ่งเป็นการคัดเลือกโดยใช้วิจารณ์ญาณของผู้วิจัยเองว่าจะคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ใดบ้างเข้าสมการ เริ่มตั้งแต่การคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์มาศึกษา เมื่อคัดเลือกและเก็บข้อมูลแล้ว ทำการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละคู่ก่อนและใช้สถิติพื้นฐานโดยเฉพาะค่าความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์ และระหว่างตัวแปรพยากรณ์ด้วยกันในการคัดเลือกควรคัดเลือกตัวแปรที่มีความแปรปรวนมาก ๆ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับตัวแปรพยากรณ์มีค่าสูง ๆ และมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ระหว่างตัวแปรพยากรณ์ด้วยกันมีค่าน้อยและไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อคัดเลือกแล้วจะใช้ตัวแปรพยากรณ์ทุกตัวที่เลือกวิเคราะห์พร้อม ๆ กัน ทุกตัวแปรเข้าสมการหมด

2. วิธีการเลือกแบบก้าวหน้า (Forward Selection) เป็นการเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่มีสหสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงที่สุดเข้าสมการก่อน ส่วนตัวแปรที่เหลือจะมีการคำนวณหาสหสัมพันธ์แบบแยกส่วน (Partial Correlation) โดยเป็นความสัมพันธ์เฉพาะตัวแปรที่เหลือตัวนั้นกับตัวแปรตาม โดยขจัดอิทธิพลของตัวแปรอื่นๆ ออก ถ้าตัวแปรใดมีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็จะนำเข้ามาสมการต่อไป จะทำแบบนี้จนกระทั่งสหสัมพันธ์แบบแยกส่วนระหว่างตัวแปรอิสระที่ไม่ได้นำเข้ามาสมการแต่ละตัวกับตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ ก็จะหยุดการคัดเลือกและได้สมการถดถอยที่มีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์สูงสุด

3. วิธีการเลือกแบบถอยหลัง (Backward Selection) เป็นการนำตัวแปรพยากรณ์ทั้งหมดเข้าสมการจากนั้นก็ค่อยๆ ขจัดตัวแปรพยากรณ์ออกทีละตัว โดยจะหาสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์ที่อยู่ในสมการแต่ละตัวกับตัวแปรตาม เมื่อขจัดตัวแปรพยากรณ์อื่นๆ ออก

แล้ว หากทดสอบค่าสหสัมพันธ์แล้วพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็จะขจัดออกจากสมการแล้ว ดำเนินการทดสอบตัวแปรที่เหลืออยู่ในสมการต่อไป จนกระทั่งสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัวกับตัวแปรตาม เมื่อขจัดตัวแปรอิสระอื่น ๆ ออกแล้วพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็จะหยุดการคัดเลือก และได้สมการถดถอยที่มีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์สูงสุด

4. วิธีการคัดเลือกแบบขั้นตอน (Stepwise Selection) เป็นการผสมผสานระหว่างวิธีการคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ทั้งแบบก้าวหน้าและแบบถอยหลังเข้าด้วยกัน ในขั้นแรกจะเลือกตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูงที่สุดเข้าสมการก่อนจากนั้นก็ทดสอบตัวแปรที่ไม่ได้อยู่ในสมการว่ามีตัวแปรใดบ้างมีสิทธิ์เข้ามาอยู่ในการสมการด้วยวิธีการคัดเลือกแบบก้าวหน้า (Forward Selection) และขณะเดียวกันก็จะทดสอบตัวแปรที่อยู่ในสมการด้วยว่า ตัวแปรพยากรณ์ที่อยู่ในสมการตัวใดมีโอกาสที่จะถูกขจัดออกจากสมการด้วยวิธีการคัดเลือกแบบถอยหลัง (Backward Selection) โดยจะกระทำการคัดเลือกผสมทั้งสองวิธีนี้ในทุกขั้นตอนจนกระทั่งไม่มีตัวแปรใดที่ถูกคัดออกจากสมการและไม่มีตัวแปรใดที่จะถูกนำเข้ามาในการกระบวนการก็จะยุติและได้สมการถดถอยที่มีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์สูงสุด

2.3.5.4 ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ว่าทดสอบว่าตัวแปรพยากรณ์ที่เข้าในสมการยังคงอยู่ในสมการต่อไปได้หรือไม่ด้วยสถิติ F

การทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เป็นการทดสอบว่าตัวแปรเกณฑ์กับกลุ่มตัวแปรพยากรณ์นั้น มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ โดยมีสมมติฐานหลักในการทดสอบ ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรเกณฑ์กับกลุ่มตัวแปรพยากรณ์ ($H_0 : R = 0$) การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (หรือสัมประสิทธิ์การถดถอย) ทดสอบโดยใช้สถิติ F จากสูตร

$$F = \frac{\frac{R^2}{k}}{\frac{(1-R^2)}{N-k-1}} \quad (2.7)$$

เมื่อ F	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ F เพื่อทราบความมีนัยสำคัญของ R
R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
N	แทน	จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	จำนวนตัวพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ)

2.3.5.5 หากำนำหนักความสำคัญของตัวแปรพยากรณ์ (b) หรือทั้งสองอย่าง เพื่อนำมาใช้ในการเขียนสมการพยากรณ์

$$b_j = \beta_j \frac{S_y}{S_j} \quad (2.8)$$

เมื่อ

b_j แทน ค่าน้ำหนักคะแนนหรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ j ที่ต้องการหาค่าน้ำหนัก

β_j แทน ค่าน้ำหนักเบต้าของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ j

S_y แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม (ตัวเกณฑ์)

S_j แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ (ตัวแปรพยากรณ์)

2.3.5.6 ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์การถดถอย เพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรพยากรณ์สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้หรือไม่ ด้วยสถิติ t

2.3.5.7 คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวแปรพยากรณ์ที่เข้าสมการ (SE b) และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SE est)

1. การคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย (Standard Error of b coefficients) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย เขียนแทนด้วยตัวย่อ $S.E. \cdot b_i$ เป็นค่าที่สามารถคำนวณได้หลายวิธี สูตรที่นิยมใช้ได้แก่ (บุญชม ศรีสะอาด. 2541: 170)

$$S.E. \cdot b_i = \sqrt{\frac{S.E. \cdot est^2}{S.E. \cdot x_j (1 - R_j^2)}} \quad (2.10)$$

เมื่อ $S.E. \cdot b_i$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอยของ b_i

$S.E. \cdot est$ แทน กำลังสองของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์

$S.E. \cdot x_j$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความเบี่ยงเบนของตัวแปรพยากรณ์ตัวที่ j

R_j^2 แทน กำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวพยากรณ์ตัวที่ j ซึ่งจะใช้เป็นตัวแปรตามกับตัวแปรพยากรณ์อื่น ๆ ที่เหลือ

2. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (Standard Error of estimate) เขียนแทนด้วยตัวย่อ $S.E. \cdot est$ เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของส่วนที่เหลือ (ของ d_i) การที่คะแนนสอบจริง (Y) กับคะแนนพยากรณ์ (Y') ไม่เท่ากัน แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนถ้าแตกต่างกันมาก ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ ($S.E. \cdot est$) ก็จะมีค่ามากถ้าใกล้เคียงกันก็มีค่าน้อย สูตรในการหา $S.E. \cdot est$ คือ (บุญชม ศรีสะอาด. 2541: 169)

$$S.E. \cdot est = \sqrt{\frac{SS_{res}}{N - k - 1}} \quad (2.11)$$

เมื่อ

 $S.E_{est}$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ SS_{res} แทน ผลรวมของกำลังสอง (Sum of squares) ของส่วนที่เหลือ (Residual) เท่ากับ $\sum d^2$ N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง k แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

2.3.5.8 คัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรเกณฑ์รองลงมาเข้าสมการและทำการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลง (R^2 change) ด้วยสถิติ F ถ้า R^2 change ไม่มีนัยสำคัญก็แสดงว่าตัวแปรพยากรณ์ไม่สามารถอยู่ในสมการพยากรณ์ได้ แต่ถ้ามีนัยสำคัญก็ดำเนินการตามข้อ 4, 5, 6 และ 7 แล้วดำเนินการต่อไปจนกว่าจะไม่มีตัวแปรพยากรณ์ใดเข้าในสมการ (การดำเนินการตามข้อ 8 เป็นวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นบันได)

2.3.6 ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable)

การวิจัยครั้งนี้มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ตัวแปรเชิงคุณภาพเพื่อนำมาเป็นตัวแปรพยากรณ์ในการวิเคราะห์การถดถอย จึงได้ทำการศึกษาวิธีการจัดกระทำตัวแปรเชิงคุณภาพให้เป็นตัวแปรจัดประเภท (Categorical Variable) หรือตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) เพื่อนำไปวิเคราะห์การถดถอย ดังนี้

ตัวแปรที่วัดในมาตรานามบัญญัติ (Nominal Scale) หรือตัวแปรจัดประเภท เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพที่แสดงการจำแนกรายการหรือบรรยายลักษณะของสิ่งนั้น เช่น ตัวแปรเพศ ศาสนา กลุ่มการทดลอง ภูมิภาค อาชีพ สถานภาพสมรส เป็นต้น ตัวแปรที่จำแนกประเภทได้เพียง 2 ลักษณะ (จำนวนกลุ่มเท่ากับ 2) เรียกว่า ตัวแปรทวิภาค (Dichotomous Variable) เช่น เพศ (ชาย, หญิง) ผลการสอบ (ผ่าน, ไม่ผ่าน) การตอบข้อสอบ (ถูก, ผิด) เป็นต้น ส่วนตัวแปรที่จำแนกประเภทได้มากกว่า 2 ลักษณะ เรียกว่า ตัวแปรพหุวิภาค (Polytomous Variable) เช่น ศาสนา อาชีพ ภูมิภาค เป็นต้น

ตัวอย่างการจัดกระทำตัวแปรเพศ (Sex) ให้เป็นตัวแปรหุ่น โดยใช้วิธีการ Dummy Coding ซึ่งจะต้องกำหนดรหัส (Codes) ของตัวแปรเพศ ให้เป็นตัวแปรใหม่ X_1 และ X_2 จากนั้นเลือกกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มอ้างอิง (Reference Group) สำหรับใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบและกำหนดค่าให้เป็น 0 ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งกำหนดค่าให้เป็น 1 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2.1 การกำหนดค่าของตัวแปรทวิภาค เพศ โดยวิธีการ Dummy Coding

เพศ	X_1
ชาย	1
หญิง	0

จากตารางที่ 4.1 ตัวแปร X_1 แสดงถึง “ชาย (1)” กับ “หญิง (0)” ซึ่งอาจเรียกตัวแปรใหม่นี้ว่า “ความเป็นชาย” สำหรับตัวแปรพหุภาค (Polytomous Variable) เป็นตัวแปรที่มีจำนวนรายการมากกว่า 2 ลักษณะ เช่น ภูมิภาค (เหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ กลาง ตะวันออกและใต้) ศาสนา กลุ่มการตลาด ประเภทของสินค้า เป็นต้น

ยกตัวอย่างตัวแปรภูมิภาค เมื่อนำมาใช้ในสมการพยากรณ์จะไม่สามารถกำหนดค่าของตัวแปรภูมิภาค ให้เป็นตัวแปรเดียวเหมือนอย่างตัวแปรต่อเนื่องอื่น ๆ เช่น อายุ น้ำหนัก รายได้ เป็นต้น เนื่องจากตัวแปรตัวเดียว ไม่สามารถใช้เป็นตัวแทนที่เพียงพอของทุกภูมิภาคได้ ถ้าตัวแปรภูมิภาค จำแนกเป็น g รายการ สามารถสร้างตัวแปรอิสระที่แตกต่างกันขึ้นมาได้ $g-1$ ตัวแปร เช่น ตัวแปรภูมิภาคถูกจำแนกเป็น 5 รายการ ($g=5$) ได้แก่ เหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ กลาง ตะวันออกและใต้ เราสามารถสร้างตัวแปร Dummy ใหม่ได้ 4 ตัวแปร (X_1, X_2, X_3 และ X_4) ที่ใช้เป็นตัวแทนของตัวแปรภูมิภาคได้สารสนเทศอย่างสมบูรณ์ โดยที่ไม่ต้องใช้ตัวแปร 5 ตัว (X_1, X_2, X_3, X_4 และ X_5) ซึ่งจะทำให้เกิดความซ้ำซ้อนอาจทำให้การคำนวณมีปัญหาและผลการวิเคราะห์ไม่สามารถให้ค่าเฉพาะที่คงที่ได้ ดังนั้นตัวแปรที่ 5 หรือ X_5 ในกรณีนี้จึงไม่จำเป็น รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2.2 การกำหนดค่าของตัวแปรพหุภาค ภูมิภาค โดยวิธีการ Dummy Coding

กลุ่ม	ภูมิภาค	กลุ่มการตลาด	X_1	X_2	X_3	X_4
G1	เหนือ	1	1	0	0	0
G2	ตะวันออกเฉียงเหนือ	2	0	1	0	0
G3	กลาง	3	0	0	1	0
G4	ตะวันออก	4	0	0	0	1
G5 (กลุ่มอ้างอิง)	ใต้	5	0	0	0	0

2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.4.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบที่บูรณาการณ้ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดการสืบค้นและวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ และแสดงผลข้อมูลภูมิศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เป็นการนำเอาเครื่องมือต่างๆ และการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาในเรื่องของการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลตลอดจนการแสดงผลข้อมูลตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษานั้นประกอบไปด้วยส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้ (สุระ พัฒนเกียรติ. 2546)

2.4.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) มีบทบาทสำคัญที่สนับสนุนกระบวนการทำงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในด้านของการนำเข้าข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ซึ่งข้อมูลที้นำเข้านั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์จึงเข้ามามีบทบาทเพื่อช่วยในการนำเข้าและจัดเก็บข้อมูลซึ่ง

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล สื่อบันทึกข้อมูลและอุปกรณ์สำหรับแสดงผล

2.4.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software) ซอฟต์แวร์ หมายถึง โปรแกรมที่มีหน้าที่เฉพาะซึ่งใช้ในการทำงานร่วมกันกับคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์โดยการทำงานจะสอดคล้องกับประสิทธิภาพและระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

2.4.1.3 ข้อมูลและสารสนเทศ (Data and Information) ข้อมูลและสารสนเทศนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการดำเนินการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เนื่องจากการนำ GIS มาประยุกต์ใช้นั้นจะมีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลและสารสนเทศที่นำมาใช้ในกระบวนการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นๆ

2.4.1.4 บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่นผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากรข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งานอาจจะกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะมีระบบ GIS

2.4.1.5 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือ วิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น ๆ เองกระบวนการในการดำเนินการ (Procedure and Operation System) ในส่วนนี้เป็นการดำเนินการโดยอาศัยหลักการหรือเทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Technique) ซึ่งข้อมูลจะถูกสร้างเป็นชั้นข้อมูล (Layers) ของแต่ละปัจจัยเฉพาะ แล้วนำมาซ้อนทับกันโดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ การดำเนินการอาจจัดสร้างแบบจำลอง (Models) ขึ้นมาใหม่ตามต้องการหรือประยุกต์ใช้แบบจำลองที่มีอยู่เดิม ทั้งนี้กระบวนการในการดำเนินการนั้นจะขึ้นอยู่กับความต้องการในการนำ GIS ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ

2.4.2 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่แบบการประมาณค่าช่วง

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่แบบการประมาณค่าในช่วง คือ การประมาณค่าข้อมูลนอกจุดสังเกตที่ไม่ทราบค่าโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ การประมาณค่าแบบในช่วง (Polynomial interpolation) ซึ่งทำการประมาณค่าจากข้อมูลคุณลักษณะในจุดสังเกตที่ทราบค่าโดยที่ตำแหน่งของจุดสังเกตอาจอยู่ในตำแหน่งที่กระจายและระยะห่างไม่เท่ากัน หรือ จะอยู่ในตำแหน่งที่กระจายเป็นระยะห่างที่เท่ากันก็ได้ ความถูกต้องของการประมาณการข้อมูลเชิงพื้นที่ขึ้นอยู่กับจำนวนและการกระจายของจุดสังเกตที่ทราบค่า รวมทั้งสมการทางคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้ว่าจะสามารถจำลองหรือประมาณการข้อมูลได้ถูกต้องเพียงใด (Paul, Michael. 2005)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มณีนรัตน์ กรุงเทพมหานคร ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหลายด้าน ได้แก่ การทำนายถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ผ่านการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในระบบกลางการรับนิสิตนักศึกษา ซึ่งจะเป็นการพัฒนาและตรวจสอบโมเดลการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต และเพื่อเป็นการวิเคราะห์ผลการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งข้อมูลที่ได้นำมาทำการวิจัยเป็นข้อมูลทุติยภูมิ จากการคัดลอกข้อมูลจากสำนักทะเบียนและประมวลผล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนิสิตของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ผ่านการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในระบบกลางการรับนิสิตนักศึกษา ในปีการศึกษา 2549 ในคณะต่างๆ ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความสามารถทางวิชาการวิชาการในระดับโรงเรียนและพบว่าโมเดลการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตนั้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อมีการทดลองเปลี่ยนแปลงน้ำหนักขององค์ประกอบทำให้พบว่า รูปแบบที่กำหนดให้น้ำหนักความสำคัญของคะแนนสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน และคะแนนสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นสูง มีน้ำหนักมากกว่าองค์ประกอบอื่นๆ (มณีนรัตน์ กรุงเทพมหานคร. 2549)

อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์ ได้ศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนของรัฐกรณีศึกษาจังหวัดลพบุรี พบว่า ระยะเวลาในการเดินทางมาศึกษา อาชีพผู้ปกครอง ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง อัตราส่วนระหว่างครูกับนักเรียน สถิติการขาดเรียน และวิธีการสอนของครูมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ในด้านของเจตคตินั้นพบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความรับผิดชอบ และทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์จะส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย (อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์. 2544 : บทคัดย่อ)

ปฐมา อาแว และคณะได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย และผลการเรียนระดับมหาวิทยาลัย กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบัณฑิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ระดับคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัย และผลการเรียนระดับบัณฑิตวิทยาลัยมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับปริญญาตรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ปฐมา อาแว และคณะ. 2553)

สรวงสุตา คมมั่ง ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาใช้ประโยชน์ในเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา ซึ่งต้องอาศัยความรวดเร็วในการสื่อสารข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้อธิบายปัญหาสุขภาพ ประเมินแนวโน้มในการเกิดโรค โดยการพัฒนาระบบสารสนเทศในงานเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา ภายใต้โปรแกรม ArcGIS Desktop ด้วย Visual Basic for Application และ ArcObjects ชุดคำสั่งประกอบด้วยฟังก์ชันการวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีบ่งชี้ภาวะสุขภาพอนามัย ผลการวิจัยพบว่า ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการวางแผนป้องกันและควบคุมโรคติดต่อ และเกิดประโยชน์ในการการดูแลสุขภาพของประชาชน (สรวงสุตา คมมั่ง. 2554)

จากการศึกษาของมณีรัตน์ กรุงเทพมหานคร และอดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์ ทำให้สามารถนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาว่าต้องทำการวิเคราะห์ในประเด็นใดบ้าง เพื่อนำมาใช้ในการสร้างสมการทำนายผลการเรียนที่มีความเกี่ยวข้องกับภูมิหลังทางการศึกษาของแต่ละคน ส่วนงานวิจัยของสรวงสุดา คงมั่ง สามารถนำมาเป็นแนวทางในการใช้เทคโนโลยีทางด้านภูมิสารสนเทศเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกมาให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการเข้าใจและนำไปใช้ประโยชน์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี