

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

บทนี้จะเป็นส่วนขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยของการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในประเทศไทยในสภาวะปัจจุบัน เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดในการปฏิบัติของขั้นตอนการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้อง เอกสารที่เกี่ยวข้องใน รวมทั้งปัญหาที่พบในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในส่วนตั้งแต่ขั้นตอนเริ่มทำการก่อสร้าง และปัญหาที่พบเมื่อมีการเข้าใช้งานอาคาร โดยใช้หลักมาตรฐานการควบคุมงานก่อสร้างอาคารเขียวเป็นแนวทาง โดยในแต่ละโครงการที่ดำเนินการนั้นมีรายละเอียดที่แตกต่างกันไป ตามประสบการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในโครงการนั้น ๆ ดังนั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้มีการทำการรวบรวมข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. ขั้นตอนในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในส่วนตั้งแต่ขั้นตอนเริ่มทำการก่อสร้าง
2. หน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
4. ปัญหาที่พบในขั้นตอนการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และปัญหาที่พบเมื่อมีการเข้าใช้งานอาคาร

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาและค้นคว้าเอกสารอ้างอิง ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทั้งภายในประเทศ และ ต่างประเทศ เพื่อนำมาใช้ในการเปรียบเทียบและเพื่อใช้เป็นแนวทางตั้งหัวข้อแบบสอบถาม
2. สืบค้นขั้นตอนในการก่อสร้าง หน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้าง เอกสารที่เกี่ยวข้อง และวิธีการในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งปัญหาที่พบในการก่อสร้างของหน่วยงานราชการและหน่วยงานอื่น ๆ ในประเทศไทยในสภาวะปัจจุบันโดยการใช้แบบสอบถามเจ้าของงาน ผู้บริหารงาน ผู้ควบคุมงานก่อสร้าง และ ผู้รับเหมางานก่อสร้าง

3. รวบรวมเอกสารข้อมูลจากการสำรวจ และที่ได้จากแบบสอบถาม เพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไขในด้านขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร หน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้อง เอกสารและวิธีการที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และภายหลังเมื่อมีการใช้อาคาร
4. สรุปผลงานวิจัย เพื่อให้สามารถจำแนกสาเหตุของปัญหาที่พบ ในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และปัญหาที่เกิดภายหลังเมื่อมีการใช้วิธีการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งหาแนวทางลดและป้องกันข้อบกพร่องที่เกิด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคปฏิบัติให้กับผู้เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม
5. นำเสนอแนวทาง ขั้นตอนในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หน้าที่ผู้ที่เกี่ยวข้อง เอกสารและวิธีการที่เกี่ยวข้องใน ที่มีรูปแบบที่เหมาะสม และสะดวกในการใช้งานในภาคปฏิบัติ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ

โดยในการศึกษานี้ได้เลือกใช้ วิธีการศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและใช้การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาเป็นแนวทางเบื้องต้นในการสร้างหัวข้อแบบสอบถาม ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษา โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ บุคลากรที่เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก กล่าวคือ วิศวกรในบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้าง วิศวกรในบริษัทผู้บริหารและควบคุมงานก่อสร้าง และเจ้าของงานหรือตัวแทนซึ่งทำหน้าที่ในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในช่วงเวลาดังแต่เริ่มงานก่อสร้างและเมื่อมีการเข้าใช้งานอาคาร โดยคำถามที่ใช้ในการสร้างแบบสอบถามได้จากการศึกษารายงานการศึกษาเอกสาร และ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาดังที่ได้นำเสนอไว้ในบทที่ 2 และ ประกอบกับจากการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องเบื้องต้น

ทั้งนี้ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้จากการออกแบบสอบถามหน่วยงานที่อยู่ในช่วงเวลาตั้งแต่เริ่มโครงการ โครงการที่อยู่ในช่วงการก่อสร้างอาคารและเมื่อมีการเข้าใช้งานอาคาร โดยเป็นโครงการก่อสร้างอาคารในประเทศไทยซึ่งแบ่งเป็นโครงการของหน่วยงานราชการ 15 โครงการ และโครงการอื่น ๆ 15 โครงการ โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะของโครงการที่ใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษา

ตอนที่ 2 หน้าที่หลักของผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 4 ปัญหาที่พบในขั้นตอนการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 5 ปัญหาที่พบเมื่อมีการเข้าใช้งานอาคาร

3.1.1 ลักษณะของโครงการที่ใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษา โดยมีหัวข้อที่ใช้สอบถามคือ

1. ประเภทของอาคารที่ใช้ขั้นตอนการก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
2. ขนาดของอาคาร
3. ระยะเวลาโครงการ

โดยในขั้นตอนที่ 1 นี้ เป็นการแสดงถึงลักษณะของโครงการที่นำมาเป็นตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้นั้น โดยได้เลือกใช้ประเภทของอาคารที่ใช้ขั้นตอนการก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ขนาดของอาคาร และระยะเวลาโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกันของทั้งโครงการหน่วยงานของรัฐบาล กับโครงการของหน่วยงานอื่น ๆ ที่อยู่ในช่วงเวลาที่เริ่มโครงการ ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง และโครงการที่เจ้าของงานได้เข้าใช้งานอาคารแล้ว โดยมีการใช้ขั้นตอนการก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อเป็นการเปรียบเทียบถึงความคล้ายคลึงกันของข้อดีและข้อเสียที่เกิดขึ้นกับขั้นตอนในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น และเลือกโครงการที่มีการนำเอาสัญญามาตรฐานการควบคุมงานก่อสร้างอาคารเขียวมาใช้กับโครงการเพื่อเปรียบเทียบและนำเสนอแนวทางที่เหมาะสม

3.1.2 หน้าที่หลักของผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

หน้าที่หลักของผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้น มีความสัมพันธ์กับขั้นตอนในการก่อสร้างอาคารอย่างมาก โดยที่โครงการก่อสร้างทุกโครงการที่มีการจัดทำนั้นจะขาดเสียไม่ได้โดยทั้งนี้หน้าที่หลักของผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้าง ในแต่ละโครงการจะพบว่ามีความไม่คล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะในประเทศไทยที่เห็นให้ชัดคือโครงการที่เป็นหน่วยงานของรัฐบาล และโครงการที่เป็นหน่วยงานอื่น ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นของภาคเอกชน จะพบว่าหน้าที่หลักของผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้นมีหน้าที่ที่ไม่คล้ายคลึงกัน

โดยในการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาหน้าที่หลักของผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในเบื้องต้นเพื่อนำมาสร้างแบบสอบถามเพื่อนำข้อมูลมาทำการวิจัยต่อไป โดยการทำการวิจัยนั้นได้นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาเปรียบเทียบถึงความสอดคล้องกัน หรือ ไม่สอดคล้องของข้อมูลตัวอย่างในเรื่องของหน้าที่หลักของผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานโครงการรัฐบาลกับโครงการหน่วยงานอื่น ๆ

ในขั้นตอนการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้นต้องมีการทำงานร่วมกันของหลาย ๆ ฝ่าย ดังนั้นเพื่อให้งานมีประสิทธิภาพ ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายจะต้องปฏิบัติงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ มีการประสานงานกันเป็นอย่างดี ทั้งในฝ่ายของตนเองและกับฝ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้จะต้องมีความเข้าใจในหน้าที่ของตนเองรวมทั้งของฝ่ายที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ จากการศึกษาถึงผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานก่อสร้างรวมทั้งหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ (ว.ส.ท., 2525) ได้ผลการศึกษาดังนี้

โดยพบว่าผู้ที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างประกอบด้วยผู้ที่เกี่ยวข้อง 3 ฝ่ายดังนี้

1. เจ้าของงาน

มีหน้าที่ประสานงานผู้ออกแบบ ผู้บริหารและควบคุมงานก่อสร้าง และ ผู้รับเหมางานก่อสร้างในกรณีที่เกิดข้อขัดแย้งเพื่อให้ได้มาซึ่งผลสรุปที่เป็นที่ยุติและยอมรับจากทุกฝ่าย และมีหน้าที่เข้าร่วมประชุมเพื่อกำหนดการตรวจสอบต่าง ๆ รวมถึงการดำเนินการชำระค่าจ้าง คั้นเงินค่าประกันผลงานให้แก่ผู้รับเหมางานก่อสร้าง และ คั้นหนังสือประกันการปฏิบัติตามสัญญาเมื่อผู้รับเหมางานก่อสร้างทำงานแล้วเสร็จโดยสมบูรณ์

2. ผู้บริหารและควบคุมงานก่อสร้าง

มีหน้าที่ช่วยประสานงานระหว่าง เจ้าของงาน ผู้ออกแบบ และ ผู้รับเหมางานก่อสร้าง และ จัดการประชุมระหว่างเจ้าของงาน ผู้บริหารและควบคุมงานก่อสร้าง และ ผู้รับเหมางานก่อสร้าง เพื่อกำหนดการตรวจสอบเพื่อรับรองการแล้วเสร็จของงานก่อสร้าง จัดทำรายการการตรวจสอบเพื่อรับรองการแล้วเสร็จของงาน และ พิจารณาการแล้วเสร็จของงาน รวมทั้งหนังสือรับรองการแล้วเสร็จของงาน และ จัดทำหรือรวบรวมเอกสารต่าง ๆ ที่ผู้บริหารและควบคุมงานก่อสร้าง และ ผู้รับเหมางานก่อสร้างมีหน้าที่รับผิดชอบที่ต้องรวบรวมเพื่อส่งมอบให้แก่เจ้าของงาน

3. ผู้รับเหมางานก่อสร้าง

เมื่อทำงานแล้วเสร็จจึงทำการแจ้งให้เจ้าของงานหรือตัวแทนเจ้าของงานให้เข้ามาทำการตรวจสอบเพื่อรับรองการแล้วเสร็จของงาน และมีหน้าที่เข้าร่วมประชุมเพื่อกำหนดการตรวจสอบเพื่อรับรองการแล้วเสร็จของงาน และยังมีหน้าที่เตรียมความพร้อมในการตรวจสอบเพื่อรับรองการแล้วเสร็จของงานและเข้าร่วมการตรวจสอบเพื่อรับรองการแล้วเสร็จของงาน

เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจเบื้องต้นแล้วทำให้พอที่จะทราบว่าผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างมีใครบ้างและแต่ละคนมีหน้าที่อย่างไรบ้าง ต่อมาก็นำมาสร้างเป็นหัวข้อแบบสอบถาม โดยในแบบสอบถามที่เกี่ยวกับหน้าที่หลักของผู้ที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างนั้นถามโดยสร้างหัวข้อแบบสอบถามออกเป็นหน้าที่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังที่ได้สำรวจมาแล้วในเบื้องต้น และ สอบถามในแต่

ละหน้าที่ของแต่ละโครงการนั้น ๆ ว่าบุคลากรในตำแหน่งใดทำหน้าที่ใดบ้าง และมีหน้าที่อื่นที่นอกเหนือจากที่ได้สำรวจมาในเบื้องต้นหรือไม่ โดยแบบสอบถามจะเปรียบเทียบกันระหว่างโครงการที่มีการใช้ขั้นตอนการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเปรียบเทียบกับหรือมาตรฐานการควบคุมงานก่อสร้างอาคารเขียวทั้งอาคารหน่วยงานของรัฐบาลกับโครงการหน่วยงานของอื่น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่โครงการอื่น ๆ นั้นก็จะเลือกโครงการที่เป็นหน่วยงานเอกชน มาเปรียบเทียบกับ เพื่อให้ทราบถึงความแตกต่างได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และเพื่อใช้เป็นแนวทางพัฒนารูปแบบการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมต่อไป

3.1.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เอกสารที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมนั้น มีความสำคัญกับขั้นตอนในงานก่อสร้างอย่างมากโดยที่โครงการก่อสร้างทุกโครงการนั้นจะขาดเสียไม่ได้ โดยเป็นสิ่งที่ต้องมีและใช้กันในทุกโครงการก่อสร้าง โดยทั้งนี้เอกสารที่เกี่ยวข้องนั้น ในแต่ละโครงการจะพบว่ามีความไม่คล้ายคลึงกัน ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นของภาคเอกชน ที่พบว่าเอกสารที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้นั้นมีลักษณะที่เป็นรูปแบบที่มาตรฐาน ซึ่งอาจใช้รูปแบบมาตรฐานของต่างชาติหรืออาจมีการแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมกับแต่ละประเทศ

โดยเมื่อได้ข้อมูลจากการที่ได้สำรวจเบื้องต้นในเรื่องของเอกสารที่มีการใช้งานแล้วนำมาสร้างเป็นหัวข้อแบบสอบถามโดยแบ่งเอกสารที่มีการใช้งานออกเป็น 2 ช่วงเวลา โดย ช่วงเวลาแรกคือเอกสารที่เกิดในช่วงเวลาการก่อสร้าง และ เอกสารที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาการส่งมอบงานก่อสร้าง โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างโครงการที่ใช้ขั้นตอนการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือมาตรฐานการควบคุมงานก่อสร้างอาคารเขียวของหน่วยงานของรัฐบาลกับโครงการหน่วยงาน อื่น ๆ นั้นข้อมูลตัวอย่างมีความสอดคล้องกันหรือไม่อย่างไร และมีเอกสารอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการสำรวจมาในเบื้องต้นหรือไม่อย่างไร

3.1.4 ปัญหาที่พบในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ปัญหาที่พบในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมนั้นพบว่าเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ เนื่องจากในช่วงเวลาการก่อสร้าง ซึ่งถือว่าเป็นช่วงเวลาเริ่มต้นของโครงการ จึงมีปัญหาที่เป็นลักษณะที่เป็นเหตุสุดวิสัย ขาดไม่ถึง ซึ่งจำเป็นต้องหาข้อสรุปให้แก่ปัญหาเหล่านี้จึงทำให้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงปัญหาในช่วงเวลาการก่อสร้างได้ และมีความสำคัญซึ่งส่งผลกับขั้นตอนงานก่อสร้างอย่างมากโดยที่โครงการก่อสร้างทุกโครงการนั้นจะขาดเสียไม่ได้กลายเป็นของคู่กัน จะเกิดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการบริหารงานของแต่ละโครงการ

โดยเมื่อได้ข้อมูลจากการที่ได้สำรวจเบื้องต้นในเรื่องการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมแล้วนำมาสร้างเป็นหัวข้อแบบสอบถามโดยแบ่งออกเป็นหัวข้อของขั้นตอนการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงปัญหา โดยสอบถามถึงระดับของความรุนแรงที่เกิดขึ้นกับปัญหานั้น ๆ ว่าเกิดปัญหาขึ้นมีความรุนแรงในระดับใด ของโครงการหน่วยงานของรัฐบาลกับโครงการหน่วยงานอื่น ๆ นั้นข้อมูลที่ได้จากตัวอย่างมีความสอดคล้องกันหรือไม่อย่างไร และมีปัญหาที่พบอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการสำรวจมาในเบื้องต้นหรือไม่ อย่างไร และได้ทำการสอบถามว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีลักษณะอย่างไร เกิดขึ้นได้จากสาเหตุใด และขอข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไข

3.1.5 ปัญหาที่พบเมื่อมีการเข้าใช้งานอาคาร

ปัญหาที่พบเมื่อเจ้าของงานมีการเข้าใช้งานอาคารนั้นพบว่าเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่เสมอเนื่องจากเป็นปัญหาที่มีสาเหตุมาจากการดำเนินการส่งมอบงานก่อสร้าง ซึ่งถือว่าเป็นช่วงเวลาที่ยังมีการรับประกันผลงานของผู้รับเหมางานก่อสร้างอยู่หากได้มีการทำสัญญากันระหว่างเจ้าของงานกับผู้รับเหมางานก่อสร้างไว้ หรือหากในโครงการที่มีการใช้รูปแบบของสัญญาที่มีความมาตรฐานก็จะมีข้อตกลงของสัญญานี้อยู่ในสัญญาอยู่แล้ว แต่หากถ้าเป็นโครงการที่ไม่ได้ใช้สัญญาที่มีเป็นรูปแบบมาตรฐานก็จะเกิดปัญหานี้ ซึ่งจำเป็นต้องหาข้อสรุปให้แก่ปัญหาเหล่านี้จึงทำให้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงปัญหาที่พบเมื่อเจ้าของงานมีการเข้าใช้งานอาคารได้

จากการศึกษาของ ธราดล สุธีรภัทร์. (2543) พบว่า เมื่อพิจารณาการเข้าใช้งานอาคารของเจ้าของงานนั้น ย่อมหมายความว่าเจ้าของงานได้ยอมรับแล้วว่า งานก่อสร้างสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์แล้วถึงแม้ว่าจะไม่แล้วเสร็จโดยสมบูรณ์ ดังนั้นเจ้าของงานจึงควรยอมรับผิดชอบต่องานก่อสร้างในส่วนที่เจ้าของงานสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์แล้ว

โดยเมื่อได้ข้อมูลจากการที่ได้สำรวจเบื้องต้นในเรื่องของปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เจ้าของงานมีการเข้าใช้งานอาคารแล้วนำมาสร้างเป็นหัวข้อแบบสอบถามโดยปัญหาที่พบในช่วงเวลาที่เจ้าของงานมีการเข้าใช้งานอาคารออกเป็นหัวข้อของปัญหา โดยสอบถามถึงระดับของความรุนแรงที่เกิดขึ้นกับปัญหานั้น ๆ ว่าเกิดปัญหาขึ้นมีความรุนแรงในระดับใด โดยทำการเปรียบเทียบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับมาตรฐานการควบคุมงานก่อสร้างอาคารเขียว ของหน่วยงานของรัฐบาลกับโครงการหน่วยงานอื่น ๆ นั้นข้อมูลตัวอย่างมีความสอดคล้องกันหรือไม่อย่างไร และมีปัญหาที่พบเมื่อมีการเข้าใช้งานอาคารในด้านอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการสำรวจมาในเบื้องต้นหรือไม่ อย่างไร และได้ทำการสอบถามว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีลักษณะอย่างไร เกิดขึ้นได้จากสาเหตุใด และขอข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไข

แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามที่ได้ทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีวิเคราะห์ไคสแควร์มาทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดโดยทำการเปรียบเทียบกับมาตรฐานการควบคุมงานก่อสร้างอาคารเขียวระหว่างโครงการหน่วยงานของรัฐบาลกับโครงการของหน่วยงานอื่น ๆ โดยผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังแสดงในบทที่ 4

3.2 วิธีการคำนวณ

ในการคำนวณเพื่อการวิเคราะห์ผลสำหรับงานวิจัยนี้ ใช้วิธีวิเคราะห์ไคสแควร์ (Chi - Square) เปรียบเทียบผลที่ได้ระหว่างโครงการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของอาคารหน่วยงานรัฐบาลกับโครงการของหน่วยงานอื่น ๆ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นโครงการของเอกชน

1. รวบรวมข้อมูลจากการที่ได้จากแบบสอบถาม โดยทำการส่งไปหน่วยงานที่เป็นโครงการรัฐบาล

และโครงการที่เป็นหน่วยงานอื่น ๆ ประมาณประเภทละ 15 ตัวอย่าง โดยเก็บกลับคืนมาได้ประเภทละ 15 ตัวอย่าง (ตัวอย่างแบบสอบถามดูที่ภาคผนวก ข.)

2. หลังจากนั้นนำค่าที่ได้จากตัวอย่างมาป้อนค่าลงในตาราง 3.1

ตัวอย่างเช่น ในหัวข้อผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในโครงการอื่น ๆ นั้น จากตัวอย่าง 15 ตัวอย่าง พบว่า ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมนั้น พบว่าผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องในตำแหน่งเจ้าของโครงการเท่ากับ 12 ผู้รับเหมา 12 วิศวกร 12 และผู้บริหารโครงการและควบคุมงาน 12 ตามลำดับ เป็นต้น เช่นเดียวกันกับโครงการหน่วยงานรัฐบาล

ตาราง 3.1 รวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

ผู้เกี่ยวข้อง	โครงการ อื่น ๆ	โครงการรัฐบาล	ขนาดตัวอย่าง
วิศวกร	12	8	20
สถาปนิก	17	6	23
เจ้าของโครงการ	12	7	19
ผู้รับเหมา	12	9	21
ผู้ควบคุมงาน	12	7	19
ผู้บริหารโครงการ	12	2	14
อื่นๆ	0	0	0
รวม	77	39	116

3. ขั้นตอนต่อมาคือตั้งสมมติฐาน โดยสมมติให้ H_0 คือค่าที่แสดงถึงความสอดคล้องกันของข้อมูลตัวอย่างหรือไม่เป็นอิสระต่อกันของข้อมูลตัวอย่างที่สำรวจมาของโครงการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมทั้งหน่วยงานของรัฐบาลและโครงการหน่วยงานอื่น ๆ และ H_1 คือค่าที่แสดงถึงความไม่สอดคล้องกันหรือเป็นอิสระต่อกันของข้อมูลตัวอย่างที่ทำการสำรวจมา แสดงว่าบุคลากรในทุกตำแหน่งของทั้งโครงการหน่วยงานของรัฐบาลกับหน่วยงานอื่น ๆ ทำหน้าที่ดังกล่าวไม่คล้ายคลึงกัน หรืออีกนัยว่าความต่างกันของหน่วยงานนั้นไม่ส่งผลถึงหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด โดยค่าที่ตั้งสมมติฐานมีดังนี้

ตั้งสมมติฐาน

$H_0 : P_1 = P_2 = P_3 = \dots P_n$ (ความสอดคล้องกันของข้อมูลหรือความไม่เป็นอิสระต่อกันของข้อมูล)

$H_1 : P_1 \neq P_2 \neq P_3 \neq \dots P_n$ (อย่างน้อย 1 ตัว) (ความไม่สอดคล้องกันของข้อมูลหรือความเป็นอิสระต่อกันของข้อมูล)

4. กำหนดค่านัยสำคัญโดยให้เลขนัยสำคัญมีค่าเท่ากับ 0.05 โดยนำค่าเลขนัยสำคัญดังกล่าวนี้ไปเป็นค่าเพื่อดูประกอบกับสูตรไคสแควร์ $X^2_{.95(6)}$ คือค่า 0.95 ที่สูตรในการเปิดค่าที่ใช้ในตารางไคสแควร์ในขั้นตอนต่อไป

กำหนดนัยสำคัญ

$$\alpha = 0.05$$

5. ตัวสถิติในการทดสอบข้อมูลจำแนกประเภทสองทาง คือสูตรที่ใช้สำหรับการเปรียบเทียบข้อมูลที่ต้องการวิจัยที่มีการเปรียบเทียบข้อมูลกันเพียงแค่ 2 เงื่อนไข คือ ข้อมูลที่ได้นั้นสอดคล้องกันกับ ไม่สอดคล้องกัน หรือข้อมูลที่ได้นั้นมีความเป็นอิสระต่อกันหรือไม่อิสระต่อกัน

สูตรสถิติสำหรับการทดสอบ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

6. การกำหนดค่าองศาอิสระ (Degrees of freedom) โดยแทนค่าตามสูตรที่กำหนด โดยที่ ให้ ค่า r คือจำนวนของข้อมูลที่เป็นจำนวนของแถวตามแนวนอน (Row) ทั้งหมด และ กำหนดให้ค่า c คือจำนวนของข้อมูลที่เป็นจำนวนของแถวตามแนวตั้ง (Column) ทั้งหมด โดยทั้งค่า r และค่า c นั้น ดูจำนวนของข้อมูลจากตารางที่ 3.1 นำค่าดังกล่าวมาแทนค่าสูตรดังนี้เช่น

$$\text{สูตรหาค่าองศาอิสระ} = (r - 1)(c - 1) = (7 - 1)(2 - 1) = 6$$

โดยนำค่าองศาอิสระที่ได้มาแทนค่าในสูตรไคสแควร์ (Chi - Square) เช่นได้ค่าองศาอิสระเท่ากับ 6 ดังตัวอย่าง ก็นำมาป้อนแทนค่าใส่ในสูตรไคสแควร์เช่น $X^2_{95(6)}$ แล้วจึงไปเปิดตารางไคสแควร์ เปรียบเทียบ

7. หาค่าความคาดหวังจากสูตรที่กำหนด โดยการกำหนดให้ E_{11} คือค่าที่ได้จากแถวที่ 1 และ คอลัมน์ที่ 1 จากผลของตารางที่ 3.1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 39 กับ 77 นำไปแทนค่าในตารางที่ 3.2 จะได้ผลการคำนวณดังตารางที่ 3.2 ก็จะได้ค่าความคาดหวัง ของ E_{11} เท่ากับ 13.28 เป็นต้น เพื่อนำไปใช้ แทนค่าคำนวณหาค่าต่อไป

สูตรหาค่าความคาดหวัง

$$E_{ij} = \frac{n_i \cdot n_j}{n..}$$

ตารางที่ 3.2 ค่าความคาดหวัง

$E_{11} = (20)(77) / 116 = 13.28$	$E_{12} = (20)(39) / 116 = 6.72$
$E_{21} = (23)(77) / 116 = 15.27$	$E_{22} = (23)(39) / 116 = 7.73$
$E_{31} = (19)(77) / 116 = 12.61$	$E_{32} = (19)(39) / 116 = 6.39$
$E_{41} = (21)(77) / 116 = 13.94$	$E_{42} = (21)(39) / 116 = 7.06$
$E_{51} = (19)(77) / 116 = 12.61$	$E_{52} = (19)(39) / 116 = 6.39$
$E_{61} = (14)(77) / 116 = 9.29$	$E_{62} = (14)(39) / 116 = 4.71$
$E_{71} = (0)(77) / 116 = 0.00$	$E_{72} = (0)(39) / 116 = 0.00$

8. ตารางคำนวณผลไคสแควร์ โดยนำค่าที่ได้จากขั้นตอน 3.4.1 จากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและขั้นตอนที่ 3.4.7 ข้อมูลจากตารางค่าความคาดหวังนำมาป้อนใส่ในตารางที่ 3.3 ในช่อง O_{ij} คือจำนวนความถี่จากการสังเกตในแถวตอนที่ i แถวตั้งที่ j และ E_{ij} คือจำนวนความถี่ตามทฤษฎีใน แถวตอนที่ i แถวตั้งที่ j ตามลำดับเพื่อหาค่า $O_{ij} - E_{ij}$, $(O_{ij} - E_{ij})^2$ และ $(O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$ เพื่อคำนวณหาค่าไคสแควร์โดยได้จากผลรวมของค่าที่ได้จาก $(O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$ ซึ่งมีค่า X^2 เท่ากับ 4.28 ดังตัวอย่างตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ตารางไคสแควร์ (Chi - Square)

แถวตอน - แถวตั้ง	O_{ij}	E_{ij}	$O_{ij} - E_{ij}$	$(O_{ij} - E_{ij})^2$	$(O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$
1 - 1	1 - 1	12	13.28	-1.28	1.64
1 - 2	1 - 2	8	6.72	1.28	1.64
2 - 1	2 - 1	17	15.27	1.73	2.99
2 - 2	2 - 2	6	7.73	-1.73	2.99
3 - 1	3 - 1	12	12.61	-0.61	0.37
3 - 2	3 - 2	7	6.39	0.61	0.37
4 - 1	4 - 1	12	13.94	-1.94	3.76
4 - 2	4 - 2	9	7.06	1.94	3.76
5 - 1	5 - 1	12	12.61	-0.61	0.37
5 - 2	5 - 2	7	6.39	0.61	0.37
6 - 1	6 - 1	12	9.29	2.71	7.34
6 - 2	6 - 2	2	4.71	-2.71	7.34
7 - 1	7 - 1	0	0.00	0	0.00
7 - 2	7 - 2	0	0.00	0	0.00
รวม	116	116			4.28

9. สรุปผลความเป็นอิสระต่อกัน หรือไม่เป็นอิสระต่อกันระหว่างตัวอย่างที่ต้องการเปรียบเทียบโดยสรุปจากผลการคำนวณที่ได้จากตารางที่ 3.3 ดังนี้คือเนื่องจาก $X^2_{cal} = 4.28 < X^2_{.95(6)} = 12.6$ จึงไม่ปฏิเสธ H_0 แสดงว่าสัดส่วนของหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมระหว่างโครงการหน่วยงานรัฐบาลกับโครงการหน่วยงานอื่น ๆ ไม่เป็น

อิสระต่อกันนำผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น ตัวอย่างสรุปจากการวิเคราะห์ โดยวิธีโคสแควร์แล้วได้ผลว่าสัดส่วนของหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องระหว่างโครงการหน่วยงานรัฐบาลกับโครงการหน่วยงานอื่น ๆ ไม่เป็นอิสระต่อกัน หรือ อีกนัยว่าความต่างกันของหน่วยงานนั้นไม่ส่งผลถึงหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด ต่อมาจึงมาวิเคราะห์ว่าสาเหตุที่เกิดขึ้นของสัดส่วนที่ไม่ต่างกันของหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมนั้นคืออะไร ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมต่อไป ดังแสดงไว้ใน บทที่ 4

3.3 สรุปบท

การก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยทั้งโครงการหน่วยงานของรัฐบาล และโครงการหน่วยงาน อื่น ๆ ในภาวะปัจจุบันนี้มีทั้งส่วนที่มีความคล้ายคลึงกันและไม่คล้ายคลึงกันที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 ทั้งนี้ เนื่องจากในภาวะปัจจุบันที่เป็นโลกแห่งการค้าเสรี ทำให้สัญญาที่จะใช้ในการก่อสร้างต่อไปในอนาคตมีแนวโน้มที่จะใช้ตามมาตรฐานสากลเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นในขั้นตอนการดำเนินการวิจัยในบทนี้จึงต้องการที่จะวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างโครงการที่เป็นหน่วยงานของภาครัฐบาลกับโครงการที่เป็นหน่วยงานอื่น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่ก็คือภาคเอกชน เพื่อให้เห็นผลถึงความคล้ายคลึงกันหรือไม่ในการนำรูปแบบของมาตรฐานที่ต่างกันมาใช้ได้อย่างชัดเจนขึ้น และเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและความเป็นไปได้ที่จะนำเสนอแนวทางในโครงการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ที่สามารถประยุกต์ใช้กับการก่อสร้างในประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป