

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อขยายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับจุดตรึงสำหรับการส่งหลายค่าแบบวนบนรูปทั่วไปของฟังก์ชันอิงระยะทาง  $\tau^0$  ภายใต้ปริภูมิอิงระยะทางบริบูรณ์ที่วางนัยทั่วไปกว่าของ Neammanee and Kaewkhao (2011) โดยผู้วิจัยได้ กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยไว้ 3 หัวข้อ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การออกแบบงานวิจัย
3. ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย

#### ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เป็นความรู้พื้นฐานของทฤษฎีจุดตรึงสำหรับการส่งหลายค่า การส่งหลายค่าแบบวน และการส่งหลายค่าแบบหดตัว
2. ศึกษางานวิจัยของ Neammanee and Kaewkhao (2011) เพื่อทำความเข้าใจทฤษฎีจุดตรึงสำหรับการส่งหลายค่าแบบวน และเพื่อเป็นแนวทางในการขยายผลงานวิจัยที่วางนัยกว่าของ Neammanee and Kaewkhao (2011)
3. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับฟังก์ชัน  $MT$  ฟังก์ชัน  $\tau^0$  และฟังก์ชัน  $D_p$  เพื่อใช้ในการขยายผลงานวิจัยของ Neammanee and Kaewkhao (2011)

#### การออกแบบงานวิจัย

ในการวิจัยนี้เป็นการวิจัยบริสุทธิ์เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงไม่มีการกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างและไม่มีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย โดยผู้วิจัยได้ออกแบบการวิจัย ดังนี้

1. ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการมีของจุดตรึงสำหรับการส่งหลายค่าแบบวนบนรูปทั่วไปของฟังก์ชันอิงระยะทาง  $\tau^0$  ภายใต้ปริภูมิอิงระยะทางบริบูรณ์ที่วางนัยทั่วไปกว่าของ Neammanee and Kaewkhao (2011)
2. สร้างทฤษฎีบทที่สอดคล้องกับข้อ 1.

3. พิสูจน์ทฤษฎีบทที่สร้างในข้อ 2.
4. เขียนงานวิจัยฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเผยแพร่และใช้ประกอบเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์

### ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีจุดตรึงสำหรับการส่งหลายค่าแบบวนและหาค่า ดังนี้
  - 1.1 เอกสารของ Kreyzig (1978) เกี่ยวกับ ปริภูมิอิงระยะทาง การลู่เข้าและการมีขอบเขตของลำดับ การมีขอบเขตของฟังก์ชัน ฟังก์ชันกึ่งต่อเนื่องล่าง ฟังก์ชันคอนเวกซ์
  - 1.2 เอกสารของ Takahashi (2000) เกี่ยวกับบทนิยามและทฤษฎีที่เกี่ยวกับฟังก์ชันอิงระยะทางเฮาส์ดอร์ฟ
  - 1.3 งานวิจัยของ Kirk, Srinivasan, and Veeramani (2003) เกี่ยวกับการส่งหลายค่าแบบวนและการส่งหลายค่าแบบหาค่า
  - 1.4 งานวิจัยของ Nadler (1969) เกี่ยวกับการส่งหลายค่าแบบหาค่า
2. ศึกษางานวิจัยของ Neammanee and Kaewkhao (2011) เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีจุดตรึงสำหรับการส่งหลายค่าแบบวนและเป็นแนวทางการขยายผลงานวิจัยนี้
3. ศึกษาเอกสารของ Takahashi (2000) เกี่ยวกับฟังก์ชันอิงระยะทาง  $\mathcal{H}$  เพื่อใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษาฟังก์ชัน  $\mathcal{T}$
4. ศึกษางานวิจัยของ Lin and Du (2006) เกี่ยวกับฟังก์ชัน  $\mathcal{T}$  เพื่อใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษาฟังก์ชัน  $\mathcal{T}^0$  และฟังก์ชัน  $D_p$  ที่เป็นฟังก์ชันอิงระยะทาง  $\mathcal{T}^0$  ที่กำหนดโดย  $p$
5. ศึกษางานวิจัยของ Du (2010) เกี่ยวกับ ฟังก์ชัน  $\mathcal{T}^0$  ฟังก์ชัน  $D_p$  ที่เป็นฟังก์ชันอิงระยะทาง  $\mathcal{T}^0$  ที่กำหนดโดย  $p$  และฟังก์ชัน  $MT$  เพื่อใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการขยายผลงานวิจัยที่วางนัยทั่วไปกว่างานวิจัยของ Neammanee and Kaewkhao (2011)
6. นำความรู้ที่ได้จากข้อ 3.3 - 3.5 มาตั้งสมมติฐานร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขยายผลงานวิจัยที่วางนัยทั่วไปกว่างานวิจัยของ Neammanee and Kaewkhao (2011)
7. สร้างทฤษฎีบทให้สอดคล้องกับข้อสมมติฐาน แล้วนำทฤษฎีบทที่สร้างไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขทฤษฎีบทให้สมบูรณ์ขึ้น
8. พิสูจน์ทฤษฎีบทโดยใช้ความรู้พื้นฐานที่ได้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นผู้ให้คำแนะนำและตรวจสอบความถูกต้อง

9. ปรับปรุงแก้ไขข้อพิพาทของทฤษฎีบทตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์

10. เรียบเรียงเขียนรายงานผลการวิจัยเพื่อนำไปเผยแพร่และใช้ประกอบเป็นส่วนหนึ่ง  
ของวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University