

ชื่อ : นายสงกรานต์ ปลื้มปรีดาพร

ชื่อวิทยานิพนธ์ : การหาค่าเชิงเปรียบเทียบของ $f(m,n,x) = \int_0^\infty \frac{u^m e^{-u^2} du}{u^n + x^n}$ สำหรับ $m,n \in \{0,1,2\}$ และ $x \geq 0$

สาขาวิชา : คณิตศาสตร์ประยุกต์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. วิมลยุดต์ วรรณสว่าง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพร รัตนพันธ์

ปีการศึกษา : 2544

บทคัดย่อ

E.T. Goodwin และ J. Staton (1948) ได้เคยหาค่าของฟังก์ชัน $f(x) = \int_0^\infty \frac{e^{-u^2} du}{u+x}$ ในช่วง $0.02 \leq x \leq 10.00$ โดยที่ค่าของฟังก์ชันมีความแม่นยำถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 4 โดยใช้อนุกรมเพิ่ม อนุกรมเชิงเส้นกำกับ และผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ (แต่ในการหาค่าของฟังก์ชันยังมีความยุ่งยากซับซ้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การแบ่งช่วงของ x ในการคำนวณ เนื่องจากเทคนิคการคำนวณในสมัยนั้นยังไม่ได้พัฒนามากนัก)

ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ จึงได้นำแนวความคิดดังกล่าว มาขยายไปสู่การประมาณค่าของฟังก์ชัน $f(m,n,x) = \int_0^\infty \frac{u^m e^{-u^2} du}{u^n + x^n}$ สำหรับ $m,n \in \{0,1,2\}$ และ $x \geq 0$ โดยใช้เทคนิคการคำนวณทางคณิตศาสตร์หลายๆ วิธีแล้วนำค่าของฟังก์ชันที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับ

ในส่วนแรกของวิทยานิพนธ์นี้ ได้หาค่าของฟังก์ชัน $f(x) = \int_0^\infty \frac{e^{-u^2} du}{u+x}$ โดยค่าของฟังก์ชันมีความแม่นยำถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 6 แล้วนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าของฟังก์ชันในบทความของ E.T. Goodwin และ J. Staton นอกจากนี้ยังได้หาค่าของฟังก์ชัน ในกรณีที่ $x \rightarrow 0$ และ $x \rightarrow \infty$

ในส่วนที่สองของวิทยานิพนธ์นี้ ได้ตรวจสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมสำเร็จรูป โดยการหาค่าของอินทิกรัล $\int_0^\infty \frac{e^{-u^2} du}{2}$, $\int_0^\infty \frac{ue^{-u^2} du}{2}$ และ $\int_0^\infty \frac{u^2 e^{-u^2} du}{2}$ โดยวิธีการหาปริพันธ์เชิงตัวเลข แล้วเปรียบเทียบกับค่าเชิงวิเคราะห์ของอินทิกรัลทั้ง 3 เพื่อหาค่าลิมิตบนที่เหมาะสมสำหรับที่จะใช้หาค่าของฟังก์ชันในกรณีอื่นๆ

ในส่วนที่สามของวิทยานิพนธ์นี้ หาค่าของฟังก์ชัน $f(m,n,x) = \int_0^\infty \frac{u^m e^{-u^2} du}{u^n + x^n}$ ในอีก 5 กรณี โดยใช้อนุกรมเพิ่ม อนุกรมเชิงเส้นกำกับ ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ และวิธีการหาปริพันธ์เชิงตัวเลข แล้วนำค่าที่คำนวณได้ของแต่ละวิธีมาเปรียบเทียบกัน

ในส่วนสุดท้ายของวิทยานิพนธ์ประกอบด้วยสองภาคผนวก คือ ในภาคผนวก ก ได้หาค่าและตรวจสอบพฤติกรรมของฟังก์ชัน $g(x) = \int_0^\infty \frac{e^{-u^2} du}{u + x^2}$ ซึ่งคล้ายกับฟังก์ชันในวิทยานิพนธ์นี้ และยังได้นำเสนอตัวอย่างการประยุกต์ของปัญหาทางฟิสิกส์ เพื่อเป็นแนวทางในการหาค่าเชิงเปรียบเทียบ โดยใช้อนุกรมเพิ่ม อนุกรมเชิงเส้นกำกับ และวิธีการหาปริพันธ์เชิงตัวเลข และในภาคผนวก ข ได้เสนอรายละเอียดในการคำนวณบางประการที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์นี้

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 136 หน้า)