

บทที่ 1

บทนำ

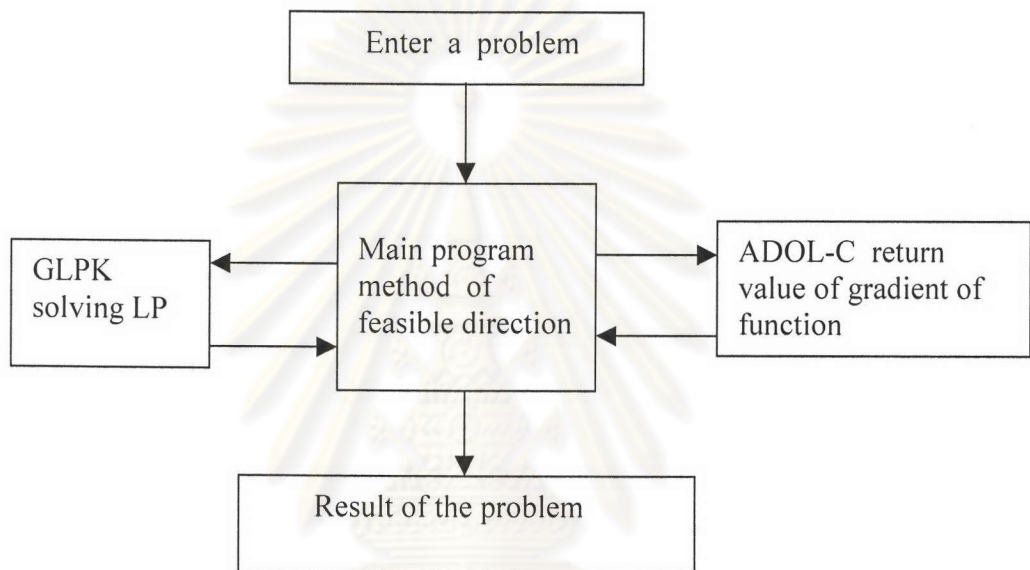
ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เช่น การขนส่ง การแก้ปัญหาทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาคำหนดการไม่เชิงเส้นที่ฟังก์ชันจุดประสงค์และเงื่อนไขบังคับสามารถเขียนเป็นความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ได้ วิธีการหาผลเฉลยของปัญหาคำหนดการไม่เชิงเส้นมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับรูปแบบของปัญหา วิธีการใช้ทิศทางที่เป็นไปได้เป็นอีกวิธีหนึ่งที่หาผลเฉลยของปัญหาคำหนดการไม่เชิงเส้นภายใต้เงื่อนไขบังคับเชิงเส้นได้ เริ่มต้น Marguerite Frank and Philip Wolfe ได้คิดค้นวิธีการใช้ทิศทางที่เป็นไปได้ ซึ่งได้ตีพิมพ์ในวารสารปี ค.ศ. 1956 [3]. Frank, M. and Wolfe, P., "An Algorithm for Quadratic Programming", Naval Research Logistics Quarterly, Vol. 3, (1956), 95-110. ถัดต่อมา Andre F. Perold ได้ศึกษาเพิ่มเติมจากวิธีของ Frank-Wolfe แล้วเขียนบทความตีพิมพ์วารสารในปี ค.ศ. 1980. Perold, A. F., "A Generalization of the Frank-Wolfe Theorem", Mathematic Programming, Vol. 18, (1980), 215-227. และ Zhi-Quan Luo and Shuzhong Zhang ได้ศึกษาเพิ่มเติมวิธีของ Frank-Wolfe แล้วเขียนบทความตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1999. Luo, Z. and Zhang, S., "On extension of the Frank-Wolfe theorem", Computational Optimization and Applications, Vol. 13, (1999), 87-108. รวมทั้งวิธีการใช้ทิศทางที่เป็นไปได้ของ Frank-Wolfe ได้พัฒนาเป็นวิธีการหาผลเฉลยของปัญหาคำหนดการไม่เชิงเส้นภายใต้เงื่อนไขบังคับเชิงเส้นในหนังสือเรียนที่เกี่ยวข้องกับกำหนดการไม่เชิงเส้น

การหาผลเฉลยของปัญหาทำให้ทราบแผนการดำเนินงานที่เหมาะสมที่สุด เพื่อประโยชน์ต่อกระบวนการวิเคราะห์งาน วิธีการหาผลเฉลยของปัญหาคำหนดการไม่เชิงเส้นภายใต้เงื่อนไขบังคับเชิงเส้นโดยวิธีการใช้ทิศทางที่เป็นไปได้โดยทฤษฎีมีความยุ่งยากและซับซ้อน ทำให้มีแนวคิดที่จะสร้างซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์คำนวณหาผลเฉลยของปัญหาเพื่อความสะดวกและหาผลเฉลยได้เร็วขึ้น

สำหรับวัตถุประสงค์ในงานวิจัยนี้คือสร้างซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์คำนวณหาผลเฉลยของปัญหาคำหนดการไม่เชิงเส้นภายใต้เงื่อนไขบังคับเชิงเส้นเพื่อให้เห็นชัดเจนว่าวิธีการใช้ทิศทางที่เป็นไปได้มีรูปแบบการหาผลเฉลยได้จริง รวมทั้งแสดงรายละเอียดผลลัพธ์ของแต่ละขั้นตอนของการหาผลเฉลย

งานวิจัยนี้ได้สร้างซอฟต์แวร์สำหรับแก้ปัญหาคำหนดการไม่เชิงเส้นภายใต้เงื่อนไขบังคับเชิงเส้นโดยวิธีการใช้ทิศทางที่เป็นไปได้ ซึ่งมีรูปแบบการหาผลเฉลยที่สามารถเขียนเป็นขั้นตอนวิธีเพื่อใช้สร้างซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์โดยรูปแบบการหาผลเฉลยมีการคำนวณค่าเกรเดียนต์ของฟังก์ชันจุดประสงค์และ

การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้น ในขั้นตอนการหาค่าเกรเดียนต์ของฟังก์ชันจุดประสงค์ใช้หลักการของ Automatic differentiation โดยใช้โปรแกรม ADOL-C และในขั้นตอนการแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้น เรียกใช้โปรแกรม GNU Linear Programming Kit (GLPK) ซึ่งเป็นการหาผลเฉลยโดยวิธี revised simplex method ในขั้นตอนการหาระยะการเคลื่อนที่ของจุดที่ให้ค่าฟังก์ชันจุดประสงค์มีค่าเพิ่มขึ้นจะใช้วิธีการค้นหาตามเส้น (line search) การออกแบบซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นสามารถเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ผลจากการทำงานวิจัยนี้คือสามารถใช้ซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นหาผลเฉลยของปัญหากำหนดการไม่เชิงเส้นภายใต้เงื่อนไขบังคับเชิงเส้นโดยวิธีการใช้ทิศทางที่เป็นไปได้ ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

กำหนดสัญลักษณ์ที่เขียนในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ดังนี้ เวกเตอร์ใช้สัญลักษณ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กและหนาเช่น x , y และ z โดยที่ทุกเวกเตอร์เป็นเวกเตอร์หลัก ถ้าเป็นเวกเตอร์แถวใช้สัญลักษณ์เป็นเวกเตอร์สลับเปลี่ยน(transpose vector) ของเวกเตอร์หลักคือ x^T เมทริกซ์ใช้สัญลักษณ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่และหนาเช่น A , B และ C ฟังก์ชันค่าจริง (real valued function) ใช้สัญลักษณ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กและเอียงเช่น f , g สำหรับตัวแปรที่เป็นสเกลาร์ (scalar) ใช้สัญลักษณ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กหรือตัวอักษรภาษากรีกและเป็นตัวเอียงเช่น k , λ และ α

ในบทที่ 2 จะกล่าวถึงนิยามคณิตศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและวิธีการค้นหาเส้นทาง ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งของซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นใช้ในการหาผลเฉลย พร้อมทั้งรายละเอียดวิธีการหาผลเฉลยของปัญหาค่าเหมาะที่สุดเชิงเส้นภายใต้เงื่อนไขบังคับเชิงเส้น โดยวิธีการใช้ทิศทางที่เป็นไปได้ของ Frank-Wolfe บทที่ 3 กล่าวถึงการสร้างซอฟต์แวร์พร้อมทั้งกล่าวถึงซอฟต์แวร์คำนวณหาค่าเกรเดียนต์คือ ADOL-C และโปรแกรมหาผลเฉลยปัญหาค่าเหมาะที่สุดเชิงเส้น GNU Linear Programming Kit ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือของซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้น จากนั้นจะทำการทดสอบซอฟต์แวร์ที่ได้กับปัญหา พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลลัพธ์การคำนวณโดยซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นกับผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม GAMS เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของการหาผลเฉลย และสรุปผลงานวิจัยในบทที่ 4 ในภาคผนวก ก จะแสดงผลลัพธ์ของตัวอย่างปัญหาค่าเหมาะที่สุดเชิงเส้นที่ใช้ซอฟต์แวร์ที่สร้างหาผลเฉลย ในภาคผนวก ข เป็นตัวอย่างของการค้นหาเส้นทาง และ ภาคผนวก ค เป็นรายละเอียดตัวอย่างการหาผลเฉลยของวิธีการใช้ทิศทางที่เป็นไปได้ของ Frank-Wolfe ดังจะกล่าวรายละเอียดในแต่ละบทต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย