บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ การจัดตารางกีฬาจะเป็นการแสดงปัญหาอยู่ในรูปของฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ที่เรียกว่ากำหนดการจำนวนเต็มและแก้ปัญหาดังกล่าวด้วย โดยระเบียบวิธีมอนติ คาร์โล ดังนั้นเนื้อหาส่วนแรกจะกล่าวถึงภาพรวมของการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดจากนั้นจะเป็นการเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับกำหนดการจำนวนเต็มและด้วยระเบียบวิธีฮิวริสติก โดยกล่าวถึงระเบียบวิธีมอนติ คาร์โล เป็นสำคัญ

1. แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้

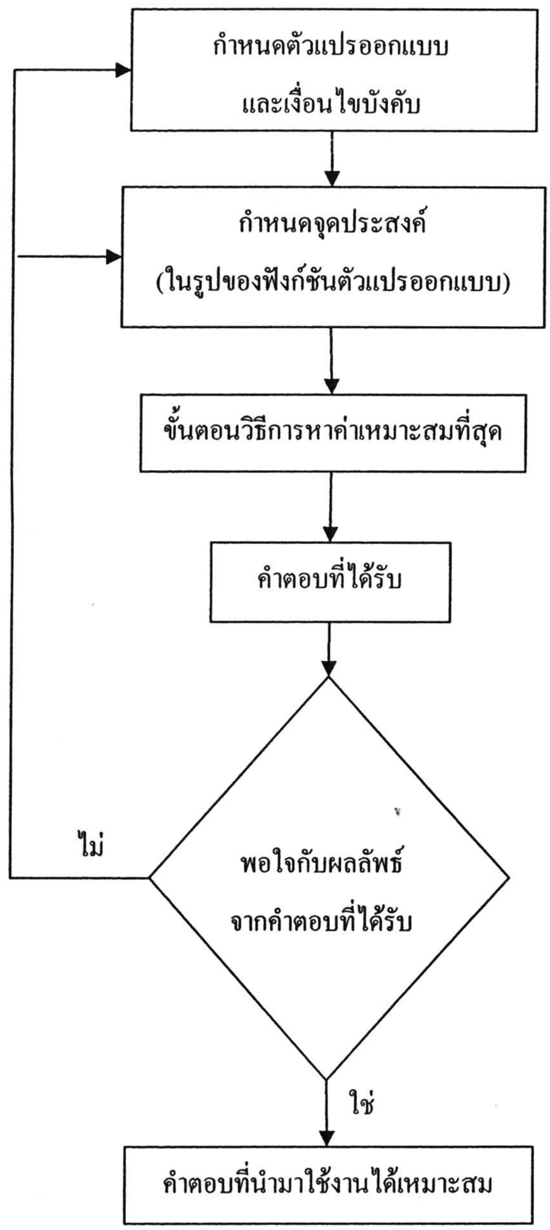
1.1 การหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimization)

การหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดสามารถทำได้โดยใช้วิธีการดำเนินงานในสาขาวิชาที่เรียกว่าการวิจัยดำเนินงาน (Operations research) หรือวิทยาการการจัดการ (Management Science) ซึ่งหมายถึง เทคนิคทางคณิตศาสตร์ และสถิติที่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจทางการบริหารธุรกิจ เทคนิคต่างๆ ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณที่นำมาใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจทางธุรกิจมีมากมาย เช่น กำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming, LP) ปัญหาการขนส่ง (Transport Problem) ปัญหาการมอบหมายงาน (Assignment Problem) ทฤษฎีเกม (Games Theory) ตัวแบบข่ายงาน (Network Models) ตัวแบบกำหนดการจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming) เป็นตัวแบบที่ขยายออกไปจากตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น นำไปใช้ใน กรณีที่ต้องการ ให้คำตอบเป็นเลขจำนวนเต็ม ซึ่งได้มาเป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของปัญหาการจัดตารางกีฬาในที่นี้

ค่าเหมาะสมที่สุด (Optimization) หมายถึง การเรียนรู้เพื่อกำหนดวิธีการที่ดีที่สุดให้กับปัญหาแสดงอยู่ในรูปของฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ การหาค่าเหมาะสมที่สุดของฟังก์ชันในทางคณิตศาสตร์นั้นจะหมายถึงการหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของฟังก์ชัน ค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของฟังก์ชันในที่นี้คือค่าสูงสุดสัมพัทธ์หรือค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ โดยค่าสูงสุดสัมพัทธ์ของฟังก์ชัน คือค่าสูงสุดของจุดที่ได้ถูกพิจารณาว่าสูงกว่าจุดอื่นๆที่อยู่ข้างเคียง และค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ของฟังก์ชัน คือค่าต่ำสุดของจุดที่ได้ถูกพิจารณาว่าต่ำกว่าจุดอื่นๆที่อยู่ข้างเคียง (ธนัญชัย ลีภักดิ์ปรีดา, 2543)

1.1.1 การดำเนินการหาค่าเหมาะสมที่สุด

การดำเนินการหาค่าเหมาะสมที่สุดนั้น จะต้องเริ่มจากการพิจารณาและทำความเข้าใจปัญหาเสียก่อน ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งแบบจำลองของระบบนั่นเอง เมื่อจุดประสงค์ของปัญหาถูกกำหนดขึ้น การตั้งโจทย์ ปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุดก็จะเริ่มขึ้น ซึ่งรายละเอียดการดำเนินการหาค่าเหมาะสมที่สุดจะถูกอธิบายดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนผังลำดับของการหาเหมาะสมที่สุด (ธนัญชัย ลีภักดิ์ปรีดา, 2543)

1.2 กำหนดการจำนวนเต็ม (Integer programming)

1.2.1 ลักษณะของปัญหากำหนดการจำนวนเต็ม

เป็นเทคนิคเชิงปริมาณอย่างหนึ่งที่เป็นที่นิยมนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในการดำเนินงานของธุรกิจในปัจจุบัน กำหนดการจำนวนเต็ม คือ กระบวนการวิธีทางคณิตศาสตร์เพื่อหาค่าสูงสุด หรือ ค่าต่ำสุดของเป้าหมายที่ตั้งไว้ ภายใต้ภาวะการณ์หรือเงื่อนไขบางประการ ซึ่งเป้าหมายจะต้องอยู่ในรูปอสมการเส้นตรง สำหรับเงื่อนไขนั้นอาจจะอยู่ในรูปของสมการหรืออสมการเส้นตรงก็ได้ และทั้งนี้ตัวแปรซึ่งเป็นคำเฉลยจะต้องอยู่ในรูปของจำนวนเต็ม (Integer) ด้วย ซึ่งแท้ที่จริงแล้วกำหนดการจำนวนเต็ม ก็คือ กำหนดการเชิงเส้น (Linear programming) ซึ่งต้องการค่าของตัวแปรตัดสินใจ (Decision variables) เป็นจำนวนเต็ม นั่นเอง ดังนั้นการหาผลเฉลยของกำหนดการจำนวนเต็มนี้ อาจจะถือปฏิบัติเพื่อความสะดวกรวดเร็ว ด้วยการปัดเศษค่าของตัวแปรคำเฉลย ซึ่งได้จากการคำนวณโดยวิธีการของกระบวนการเชิงเส้นเสียเลยก็ได้ ต่ออย่างไรก็ตามการปัดเศษค่าตัวแปรตัดสินใจดังกล่าว มักจะประสพปัญหาความยุ่งยากเกี่ยวกับการดำรงคำเฉลยให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดอยู่เสมอ ๆ เหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะ โดยปรกติแล้วผลเฉลยที่ได้จากวิธีการของกำหนดเชิงเส้นจะเป็นผลเฉลยที่เป็นไปตามข้อกำหนดของเงื่อนไข แล้ว แต่เมื่อมีการรปัดเศษค่าตัวแปรตัดสินใจเหล่านั้นเพื่อให้เป็นค่าจำนวนเต็มตามที่ต้องการ ค่าตัวแปรที่ปัดเศษแล้ว อาจจะทำให้ผลที่ได้ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดอีกต่อไปเลย ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีการคิดค้นหาวิธีเฉพาะแบบเพื่อการแก้ปัญหากำหนดการจำนวนเต็มเกิดขึ้น (อุไรวรรณ แย้มนิยม, 2537) ลักษณะปัญหากำหนดการจำนวนเต็มโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว จะเขียนในรูปแบบกระบวนการทางคณิตศาสตร์เช่นเดียวกับกำหนดการเชิงเส้น คือ ส่วนใหญ่จะนำไปใช้เกี่ยวกับปัญหาด้านการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เช่น วัตถุดิบ แรงงาน เงิน เครื่องจักร เวลา สถานที่ เป็นต้น โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะจัดสรรทรัยพยากรเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด หรือให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด ตัวแบบกำหนดการจำนวนเต็มสามารถนำไปประยุกต์กับปัญหาได้หลายหลายลักษณะ เช่น ปัญหาการวางแผนการผลิต การจัดสรรงบประมาณ การวางแผนโฆษณา การขนส่งสินค้า การลงทุน การจัดคนเข้าทำงาน การจัดตารางการแข่งขันกีฬา เป็นต้น (สุทธิมา ชำนาญเวชม, 2552)

1.2.2 สมมติฐานของกำหนดการจำนวนเต็ม

1.2.2.1 ความแน่นอน (Certainty) หมายความว่าต้องการทราบข้อมูลต่าง ๆ แน่นอน เช่น จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่ จำนวนการใช้ทรัพยากรในการผลิตสินค้า กำไรต่อหน่วย ต้นทุนต่อหน่วย เป็นต้น

1.2.2.2 มีความเป็นสัดส่วน (Proportionality) หมายความว่าการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรจะมีผลกระทบที่แน่นอนทั้งในฟังก์ชันวัตถุประสงค์และในฟังก์ชันเงื่อนไขบังคับ

1.2.2.3 บวกเข้าด้วยกันได้ (Addibility) หมายความว่าผลรวมได้มาจากการบวกกันของกิจกรรมต่าง ๆ

1.2.2.4 ตัวแปรไม่ติดลบ และ เป็นจำนวนเต็ม

1.2.3 โครงสร้างของกำหนดการจำนวนเต็ม

ในการนำตัวแบบกำหนดการจำนวนเต็มมาใช้ในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องศึกษาส่วนประกอบโครงสร้างต่าง ๆ ของตัวแบบและสร้างตัวแบบขึ้นแทนปัญหาที่เกิดขึ้นจริง โดยให้มีโครงสร้างของปัญหาครบถ้วนในการสร้างตัวแบบจะต้องประกอบด้วยโครงสร้างต่อไปนี้

1.2.3.1 ตัวแปรที่ต้องตัดสินใจ (Decision Variables) ได้แก่ สิ่งที่ต้องการหาผลลัพธ์ มักนิยมกำหนดให้เป็นอักษร เช่น $x_1, x_2, x_3, \dots, x_4$ หรือ A, B, C เป็นต้น

1.2.3.2 ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) จะเขียนในรูปสมการเชิงเส้นจะมีวัตถุประสงค์เดียว ซึ่งอยู่ในรูปของเป้าหมายการหาค่าสูงสุด (Maximize) หรือการหาค่าต่ำสุด (Minimize)

1.2.3.3 เงื่อนไขบังคับ (Constraints) คือ สมการหรืออสมการที่แสดงถึงขีดจำกัดในด้านทรัพยากร ความต้องการ หรือเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัญหา โดยมีความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในเงื่อนไขบังคับเป็นเส้นตรง จำนวนเงื่อนไขบังคับแต่ละข้อเป็นเส้นตรง จำนวนเงื่อนไขบังคับจะขึ้นอยู่กับสภาพของปัญหาว่ายุ่งยากซับซ้อนเพียงใด

1.2.3.4 ข้อจำกัด (Restriction) แสดงถึงกรอบของค่าตัวแปรที่ต้องตัดสินใจ ทุกตัวจะต้องมีค่าไม่ติดลบ และเป็นจำนวนเต็ม

สรุปรูปแบบของกำหนดการจำนวนเต็ม โดยสมมุติ ว่า มีตัวแปร n ตัว และ มี m เงื่อนไข ดังนี้

1) กรณีตัวแปรผลเฉลยทุกตัวแปรต้องการเป็นจำนวนเต็ม

Maximize (minimize) : objective $\quad R = P_1x_1 + P_2x_2 + \cdots + P_nx_n$

Subject to : constraints

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n \leq c_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n \leq c_2$$

$$\vdots$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n \leq c_m$$

And : decision Variables $x_1, x_2, \dots, x_a = 0 \ or \ 1 \ or \ 2 \ or \ 3 \ or \dots$ integer values

2) กรณีตัวแปรผลเฉลยบางตัวแปรเท่านั้น ที่ต้องการเป็นจำนวนเต็มในที่นี้ สมมุติว่ามีบางตัวแปร เท่านั้นที่ต้องการเป็นจำนวนเต็ม

Maximize (minimize) : objective

$$R = P_1x_1 + P_2x_2 + \cdots + P_nx_n$$

Subject to : constraints

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n \leq c_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n \leq c_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + \cdots + a_{3n}x_n \leq c_3$$

$$\vdots$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n \leq c_m$$

And : decision Variables $x_1, x_5, \text{and } x_6$ with integer values

หมายเหตุ : ส่วนของเงื่อนไขอาจจะอยู่ในรูปสมการและ/หรืออสมการก็ได้ และถ้าอยู่ในรูปอสมการด้านซ้ายอาจจะมากกว่าด้านขวา หรือ ด้วนขวาอาจจะมากกว่าด้านซ้ายก็ได้(ตามรูปแบบทั่วไปข้างต้น แสดงเฉพาะกรณีอสมการด้านขวามากกว่าด้านซ้าย " $\leq$ ")

1.2.4 การหาผลเฉลย

ในการหาคำเฉลยของกำหนดการจำนวนเต็มนั้น กระทำได้โดยดำเนินการตามวิธีการคำนวณตารางเช่นเดียวกับกำหนดการเชิงเส้นปกติ เช่น การหาผลเฉลยโดยวิธีการของรูปแบบเรขาคณิต (Graphic representation) ตารางคำนวณ (Simplex method) หากแต่ว่าจะต้องมีสมการเงื่อนไขแห่งจำนวนเต็มผนวกเพิ่มเติมเข้าไปในกำหนดการนั้น ๆ ด้วย ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะให้สมการเงื่อนไขกำหนดการจำนวนเต็มนี้ ทำหน้าที่ในการขจัดและปัดเศษค่าของตัวแปรต่าง ๆ ให้เป็นจำนวนเต็มตามที่กำหนดนั่นเอง แต่ในที่นี้ในการหาผลเฉลยของกำหนดการจำนวนเต็ม เลือกใช้วิธีฮิสริสติก โดยระเบียบวิธีมอนติ คาร์โล จึงขอละเนื้อหากระบวนการหาผลเฉลยในวิธีการอื่น

1.3 ระเบียบวิธีฮิวริสติกส์ (Heuristic)

ในการแก้ปัญหาค่าเหมาะสมที่สุดนั้น ระเบียบวิธีฮิวริสติกส์ (Heuristic) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญอย่างมาก ซึ่งได้ถูกพัฒนาขึ้นตามลักษณะของปัญหาที่ต้องการหาผลเฉลยโดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวโน้มของปัญหาปัจจุบันที่มีความซับซ้อนและมีขนาดใหญ่มากขึ้น ทำให้ต้องพยายามวิเคราะห์และพิจารณาไตร่ตรองปัญหานั้นอย่างละเอียด โดยได้มีผู้นำวิธีฮิวริสติกส์ไปใช้อย่างแพร่หลาย เพราะฉะนั้นระเบียบวิธีฮิวริ

สติกส์จึงมีความจำเป็นอย่างมาก โดยเป็นระเบียบวิธีการค้นหาคำตอบ เพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งได้ใช้การประเมินผลจากประสบการณ์ที่มีอยู่ของปัญหานั้น มาแก้ไขปัญหาเดิมให้ดีขึ้น หรือการหาคำตอบที่ดีกว่าโดยอาศัยคำตอบเดิมที่มีอยู่แล้ว หลักการของวิธีฮิวริสติกส์นั้น เป็นกระบวนการคิดแบบหนึ่งของมนุษย์ในการแก้ปัญหาบางอย่าง โดยทำการลองสุ่มไปเรื่อยๆ แล้วเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการหาคำตอบของปัญหา วิธีการที่ใช้อาจเป็นแบบลองผิดลองถูก (Trial and Error) หรือการใช้สามัญสำนึก เป้าหมายอยู่ที่คำตอบที่ดีที่สุด ของกลุ่มคำตอบที่ทราบอยู่แล้ว โดยไม่มีการรับประกันว่าคำตอบที่ได้จะดีที่สุดสำหรับปัญหานั้น แต่จะเป็นคำตอบที่สามารถยอมรับได้ ซึ่งระเบียบวิธีฮิวริสติกส์สามารถอธิบายได้ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) สมมติคำตอบขึ้นก่อน คำตอบนี้จะดีหรือไม่ดีก็ได้ ขอเพียงให้เป็นคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขข้อจำกัดต่างๆ เรียกคำตอบนี้ว่า คำตอบเริ่มต้น

2) สำรวจบริเวณใกล้เคียงกับคำตอบเริ่มต้นเพื่อจะดูว่าจะหาคำตอบที่ดีกว่าได้หรือไม่

3) ถ้าพบว่ามีคำตอบที่ดีกว่าก็ใช้คำตอบใหม่นี้เป็นคำตอบเริ่มต้นแล้วย้อนกลับไปทำขั้นตอนที่ 2)

4) ถ้าทำข้อ 2) และ 3) ซ้ำครบรอบที่กำหนดแล้ว หากไม่มีคำตอบที่ดีกว่าคำตอบเริ่มต้น ถือว่าคำตอบนี้เป็นคำตอบที่ดีที่สุดแล้ว ยุติการหาคำตอบ

ในปัจจุบันวิธีฮิวริสติกส์สามารถที่จะคำนวณหาผลเฉลยของปัญหาขนาดใหญ่ๆได้ ปัญหาต่างๆในอุตสาหกรรมนั้นจึงดูเหมาะสมในการหาผลเฉลยด้วยวิธีฮิวริสติกส์ ซึ่งวิธีฮิวริสติกส์หลายๆวิธีที่ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาต่างๆอย่างแพร่หลาย เช่น วิธีการจำลองอบเหนียว (Simulated Annealing, SA) ขั้นวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm, GA) วิธีทาบูเสริช (Tabu search) วิธีมอนติ คาร์โล (Monte Carlo, MC) ซึ่งทั้งสี่วิธีนี้เป็นวิธีการค้นหาคำตอบหรือผลเฉลยของผลเฉลยของปัญหาที่คิดว่าเป็นผลเฉลยที่เหมาะสม แต่ไม่สามารถรับประกันว่าผลเฉลยที่ได้นั้นเป็นผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด ดังนั้นวิธีการค้นหาผลเฉลยดังกล่าวข้างต้นจึงถือว่าเป็นการค้นหาคำตอบที่เป็นไปได้เฉพาะที่ นอกจากนี้วิธีฮิวริสติกส์ยังสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆเช่น ปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย (Travelling Salesman Problem) ในแก้ปัญหาการหาเส้นทางสั้นสุดไปยังเมืองต่างๆ วิธี Clarke & Wright algorithm ที่ใช้แก้ปัญหากำหนดเส้นทางการเดินรถ ซึ่งใช้การหาระยะทางที่ประหยัดในการรวมเส้นทาง 2 เส้นเข้าด้วยกันเป็นตัวกำหนดตำแหน่งที่รถจะเดินทางต่อไป

นักวิจัยบอกว่าการใช้วิธีทั่วๆ ไปและการใช้ฮิวริสติกสามารถจะเกิดการผิดพลาดได้เพราะวิธีเหล่านั้นไม่มี ข้อกำหนดตายตัว คือไม่มีข้อจำกัดว่าจะต้องเริ่มต้นที่จุดไหน, ลำดับขั้นตอนการทำงานต้องเป็นอย่างไร หรือไม่จำกัดว่าจะต้องสร้างตัวเลือกในการตัดสินใจหรือไม่, ไม่เจาะจงด้านข้อจำกัดของการแก้ปัญหา, ทางเลือกของเกณฑ์ที่ใช้ในการระบุขบวนการทำงาน, ระดับของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการหาว่าผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้เป็น

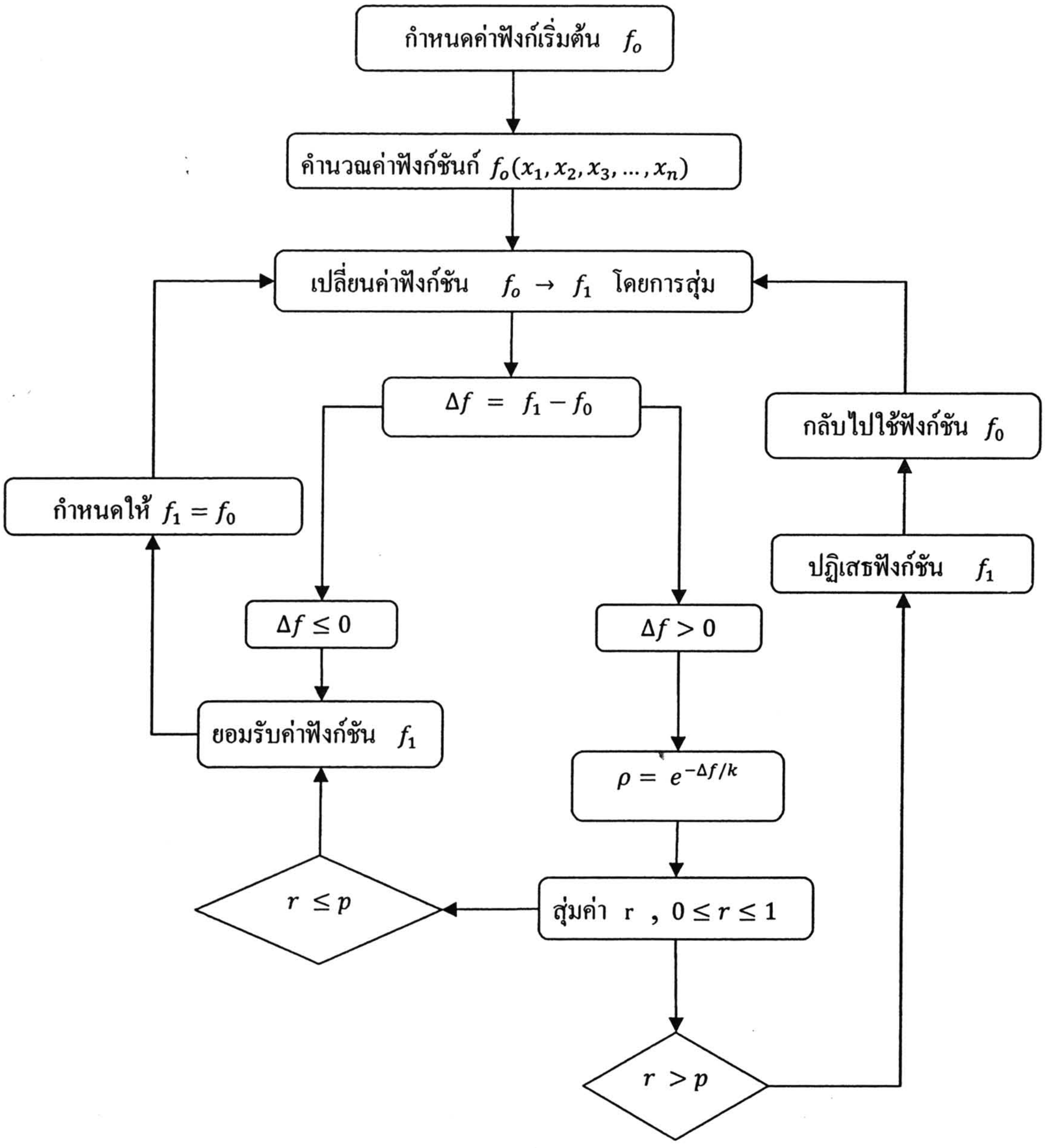
ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดจริงๆ ผลลัพธ์เป็นพฤติกรรมที่ไม่มีจุดมุ่งหมายแน่ชัดและไม่สามารถคาดเดาได้ ผลลัพธ์อาจดีในการนำไปใช้กับระบบงานหนึ่งแต่อาจไม่ดีในการนำไปใช้กับอีกระบบงานอื่นก็ได้

ตัวอย่างปัญหา ปัญหาการเดินทางของคนขายของ (TPS) ปัญหา คนขายของต้องเดินทางไปยังเมืองจำนวน N เมือง โดยเริ่มจากเมืองหนึ่งและเดินทางไปยังแต่ละเมือง(เมืองละ 1 ครั้ง) แล้วกลับมาสิ้นสุด ณ เมืองที่เริ่มต้น จึงพยายามที่จะหาเส้นทางที่ดีที่สุด (ในด้านค่าใช้จ่าย หรือระยะทางที่สั้นที่สุด) ความยุ่งยาก จำนวนของเส้นทาง(นับเพียงเส้นทางทิศทางเดียว) เมื่อ N คือจำนวนเมือง คือ $R = 0.5(N-1)!$ สำหรับเมือง 10 เมืองจะมีเส้นทางถึง 181,440 เส้นทาง ถ้ามี 11 เมืองจะมีถึงสองล้านเส้นทาง และถ้ามี 20 เมืองจะมีถึง 6.1 X 1016 เส้นทาง จะเห็นว่าการเพิ่มจำนวนเมืองเพียงเล็กน้อยจะทำให้เกิดทางเลือกในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นมากมาย

วิธีแก้ปัญหา การใช้วิธีการค้นหาโดยการอ้างอย่างสมบูรณ์ (complete enumeration) และการใช้อัลกอริธึมไม่มีประสิทธิภาพและไม่มีประสิทธิผลเพียงพอเนื่องจากมีทางเลือกค่อนข้างมาก การใช้วิธีฮิวริสติกสามารถแก้ปัญหาลักษณะนี้ได้ดี และอาจใช้เวลาเพียงไม่นาน วิธีแก้ปัญหาโดยใช้ ฮิวริสติก คือ "เริ่มที่เมืองใดๆ และเดินทางต่อไปยังเมืองที่ใกล้ที่สุด ทำแบบนี้เรื่อยๆ จนกระทั่งเดินทางถึงเมืองสุดท้าย และกลับมาที่เมืองเริ่มต้น" วิธีแก้ปัญหาอีกวิธีหนึ่ง คือ ใช้การลองผิดลองถูก คือ "เริ่มที่เมืองใดๆ แล้วเดินทางไปยังเมืองที่อยู่ภายนอกก่อน โดยไม่มีการเดินตัดเส้นทางที่เดินไปแล้วและไม่มีการย้อนกลับ แล้วจึงกลับมาสิ้นสุดที่เมืองเริ่มต้น"

1.3.1 ระเบียบวิธีมอนติ คาร์โล (Monte Carlo Method)

ระเบียบวิธีมอนติ คาร์โล คือ ระเบียบวิธีที่อาศัยเทคนิคการใช้การสุ่มของตัวเลขและสถิติความน่าจะเป็น สำหรับที่จะแก้ปัญหาที่มีองศาความเป็นอิสระ (Degree of freedom)สูง โดยการทดลองที่อาศัยการสุ่มของตัวเลข เพื่อคัดสรรรูปแบบบางรูปแบบขึ้นมาพิจารณาเพื่อทดแทนการพิจารณาทุก ๆ รูปแบบซึ่งไม่สามารถจะเป็นไปได้ สามารถใช้ได้กับปัญหาซึ่งไม่สามารถสร้างรูปแบบทาง คณิตศาสตร์ได้โดยง่ายหรือไม่ได้เลย โดยอาศัยหลักแห่งโอกาสเป็นฐานการคำนวณ ทั้งนี้ไม่ว่าปัญหานั้น ๆ จะเป็นปัญหาเดี่ยว หรือถึงแม้ปัญหาที่เผชิญอยู่จะเป็นปัญหาที่มีขอบเขตกว้างขวาง มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ก็จะสามารถนำระเบียบวิธี มอนติ คาร์โล เข้าช่วยหาคำเฉลยได้ (อุไรวรรณ แย้มนิยม, 2537)



ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงระเบียบวิธี มอนติ คาร์โล ของฟังก์ชันทั่วไป, เมื่อ $k > 0$ เป็นค่าคงที่ใด ๆ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดตารางกีฬา สามารถใช้หลักการดำเนินงานแก้ปัญหาได้ โดยการหาค่าเหมาะสมที่สุด (Optimization) ซึ่งในที่นี้จะขอเสนอบางวิธีเท่านั้น

2.1 วิธีฮิวริสติก

2.1.1 ระบบระเบียบวิธี การการอบเหนียว ผู้ที่ศึกษา เช่น A. Anagnostopoulos, L. Michel, P. Van Hentenryck, Y. Vergados(2003, 2006), Pascal Van Hentenryck and Yannis Vergados (2006, 2007)

2.1.2 ระเบียบวิธี ระบบอาณานิคมของมด ผู้ที่ศึกษา เช่น H.Crauwels and D.Van Oudheusden (2002), David C. Uthus, Patricia J. Riddle, Hans W(2009) ฯ

2.1.3 อื่น ๆ เช่น Celso C. Ribeiro, Sebastan Urrutia (2007), G.Kendall (2006), P.-C. Chen, G. Kendall, and G. V. Berghe (2007) เป็นต้น

2.2 หลักการดำเนินการ

Easton, K., G.L. Nemhauser, and M.A. Trick. (2001, 2003) โดยใช้ผลเฉลยจากปัญหาของคนขายของเป็นผลเฉลยเริ่มต้น จากนั้นนำมาปรับปรุงให้เป็นผลเฉลยตารางการแข่งขันกีฬา และเขียนให้อยู่ในรูปของโปรแกรมซึ่งง่ายต่อการค้นหาคำตอบที่รวดเร็วและแม่นยำ G.Kendall (2006) ก็ได้ศึกษาและเขียนโปรแกรมนำเสนอในลักษณะหลักการที่คล้ายกัน แต่สามารถหาผลเฉลยได้ดีกว่า

ส่วน การแก้ปัญหากำหนดการจำนวนเต็มโดย วิธีฮิวริสติก เพื่อหาค่าที่เหมาะสม เป็นปัญหาที่มีผู้สนใจเป็นจำนวนมาก เช่น Boston, Kevin , Bettinger(1999), GAIL W. DEPUY (2001) เป็นต้น