

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ความนำ

โครงการวิจัยการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณด้วยวิธีการทางสถิติแบบอ้างอิง (Inference Statistics) โดยคณะผู้วิจัยใช้การสุ่มข้อมูล และการสร้างข้อมูลด้วยแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ หรือในกรณีจำเป็นอาจนำข้อมูลจากผลการวิจัยอื่น/ข้อมูลตัวอย่างจากเอกสาร เช่น การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ (อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์, 2554) มาทำการพัฒนาและประยุกต์พื้นฐานการควบคุมคุณภาพเข้ากับวิธีการของทฤษฎีเกรย์ (Grey Theory) ในระบบของ GM (1,1) มาใช้เพื่อสร้างแบบจำลองและแผนภูมิการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์ พร้อมทั้งเปรียบเทียบการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์กับวิธีการควบคุมคุณภาพแบบเดิม โดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยในการวิเคราะห์โดยมีขั้นตอนการจำแนกรายละเอียดและขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
- การวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูล
- สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

● ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้ การสุ่มข้อมูลและการสร้างข้อมูลด้วยแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์/ข้อมูลจากผลการวิจัยอื่น/ข้อมูลตัวอย่างจากเอกสาร

3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 จำลองคุณลักษณะของตัวอย่างที่ i ภายใต้การแจกแจงปกติ

เพื่อให้การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้องตามระเบียบ จึงมีขั้นตอนในการปฏิบัติเพื่อให้ได้ข้อมูลจากสุ่มด้วยวิธีการทางคอมพิวเตอร์ กำหนดให้มีการแจกแจงแบบปกติ โดยให้ข้อมูลมีลักษณะที่ ให้เป็นไปตามกรอบแนวคิด เช่น มีข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ มีข้อมูลสารสนเทศบางส่วนหายไป/ข้อมูลมีความคลุมเครือ ดังนี้

1) กำหนดคุณลักษณะเชิงคุณภาพของตัวอย่างที่ i โดยที่ $(i=1,2,3,\dots,5)$ ในแต่ละกลุ่มย่อย w เช่น กลุ่มย่อย w_1 จะมีข้อมูล i จำนวน 5 ตัวอย่าง ดังนั้น $(i=1,2,3,\dots,5)$ เมื่อกระบวนการอยู่ในการควบคุมนั้นคือ X_i มีการแจกแจงแบบปกติ

$$X_i \sim N(\mu_0, \sigma_1^2)$$

2) เมื่อกระบวนการออกนอกการควบคุม จะได้

$$X_i \sim N(\mu_1, \sigma_1^2)$$

3) X_i เป็นข้อมูลที่ได้จากการสุ่มโดยคอมพิวเตอร์ วิธีการสุ่ม X_i ในงานวิจัยนี้ใช้จำนวนกลุ่มย่อย w จำนวน 13 กลุ่ม จะใช้ฟังก์ชัน $rnorm(n)$ ของโปรแกรม R ทำการสร้างตัวอย่างสุ่มจากประชากรที่มีความแจกแจงปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10 และความแปรปรวนเท่ากับ 1 ด้วยการประยุกต์จากวิธีการสุ่มของ ปรีชา เครือโสสม (2553) และปัทมา ยินดี (2555) มาใช้การทำวิจัยในครั้งนี้ กำหนดให้

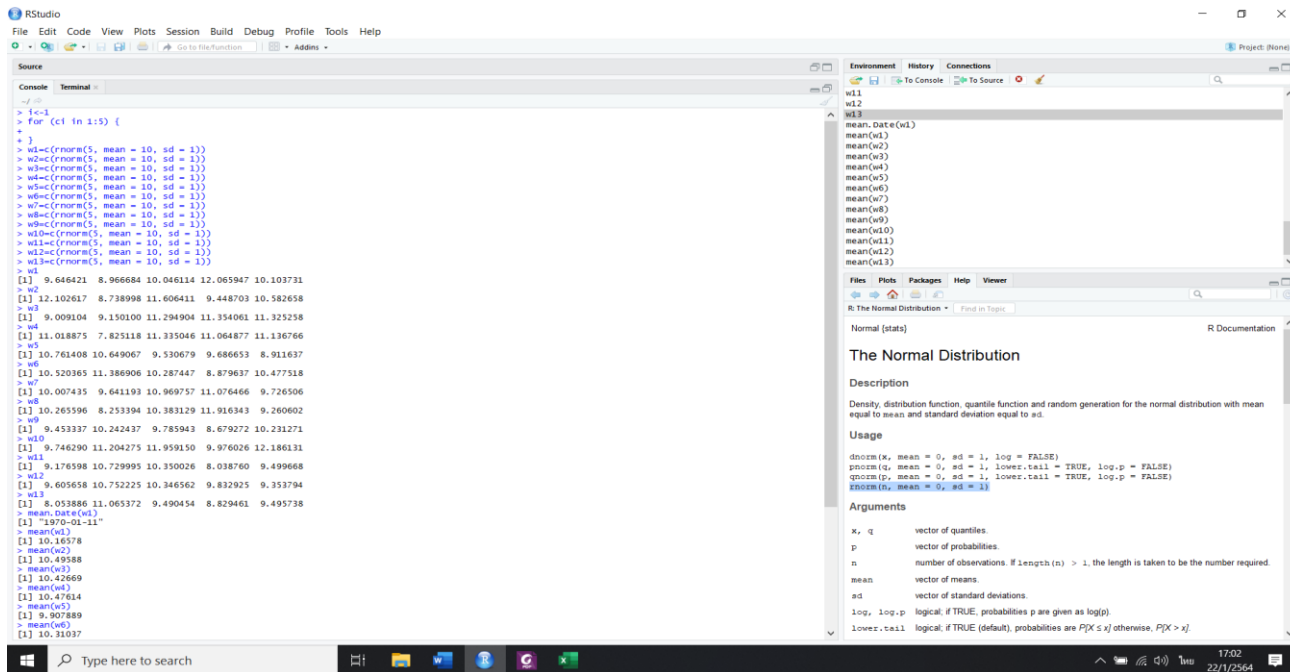
μ_0 เป็นค่าเฉลี่ยของเป้าหมายของกระบวนการ เมื่อกระบวนการอยู่ในการควบคุม ซึ่งกำหนดให้ $\mu_0 = 10$

$\mu_1 = \mu_0 + \delta\sigma$ เมื่อ δ เป็นการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยของกระบวนการ เมื่อ $\delta = 1, 1.5$ และ 2 เป็นการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการที่มีขนาดเล็ก ขนาดปานกลาง และขนาดใหญ่ ตามลำดับ

σ เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการ ซึ่งกำหนดให้ $\sigma = 1$

3.3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

จากหัวข้อ 3.3.1 ข้อย่อย 3) จะใช้ฟังก์ชัน $rnorm(n)$ ของโปรแกรม R ทำการสร้างตัวอย่างสุ่มจากประชากรที่มีความแจกแจงปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10 และความแปรปรวนเท่ากับ 1 ตัวอย่างตามภาพ 14 แสดงข้อมูลเมื่อกระบวนการอยู่ในการควบคุม การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการที่มีขนาดเล็ก ขนาดปานกลาง และขนาดใหญ่ตามตาราง 4



ภาพ 14 ตัวอย่างโปรแกรม R ทำการสร้างตัวอย่างสุ่มจากประชากรที่มีความแจกแจงปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10 และความแปรปรวนเท่ากับ 1
ที่มา : ภาพผู้วิจัยสร้างโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตาราง 4 ข้อมูลค่าเฉลี่ย \bar{X} ที่ใช้ในการวิจัยการควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์

กลุ่มย่อย (w)	\bar{X} กระบวนการอยู่ในการควบคุม	\bar{X} การเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของกระบวนการ		
		เล็ก	ปานกลาง	ใหญ่
1	10.1658	11.4702	12.2074	12.7075
2	10.4959	11.9942	12.4942	12.9942
3	10.4267	10.9756	11.4756	12.9756
4	10.4761	10.4984	10.9984	11.4984
5	9.9079	10.2977	10.7977	11.2977
6	10.3104	11.2084	11.7084	12.2085
7	10.2843	11.0903	11.5903	12.0903
8	10.0158	11.4042	11.9041	12.4041
9	9.6785	10.5632	11.0631	11.5631
10	11.0144	12.0443	12.5442	13.0442
11	9.5590	11.1590	11.6590	12.1590
12	9.9782	11.4820	11.9820	12.4820

ตาราง 4 (ต่อ)

13	9.3870	11.1833	11.6834	12.1834
$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^m \bar{X}}{m}$	10.1308	11.1824	11.7006	12.2775

3.4 การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล

ในการวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากตาราง 4 ที่รวบรวมได้ในการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัย และมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

3.4.1 เมื่อผู้วิจัยทำการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลครบถ้วน ขั้นตอนต่อไปที่ผู้ทำการวิจัยจะดำเนินการวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์ (Grey Control Charts, GCC) ในระบบของ GM (1, 1)

3.4.2 เมื่อคณะผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์การควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์ ((Grey Control Charts, GCC) ในระบบของ GM (1, 1) แล้วเสร็จจะดำเนินการเปรียบเทียบกับ การควบคุมคุณภาพบนแผนภูมิควบคุมถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression Control Charts, RCC) เพื่อหาความแตกต่างระหว่าง 2 วิธี

3.4.3 การวิเคราะห์สมมติฐานของการวิจัย

การควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์มีประสิทธิภาพที่ดีไม่น้อยกว่า หรือเทียบเท่าเมื่อเทียบกับวิธีการควบคุมคุณภาพแบบเดิม

3.4.3.1 วิธีการวิเคราะห์สมมติฐานของการวิจัย

การหาจำนวนตัวอย่างโดยเฉลี่ยที่สุ่มได้ก่อนที่กระบวนการจะออกนอกการควบคุม (Average Run Length: ARL) เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแผนภูมิการควบคุมคุณภาพวัดจากจำนวนกลุ่มย่อยเฉลี่ยที่ต้องตรวจสอบจนกระทั่งแผนภูมิควบคุมพบการออกนอกขีดจำกัดการควบคุมเป็นครั้งแรก

เมื่อกระบวนการอยู่ในการควบคุม นั่นคือจำนวนตัวอย่างโดยเฉลี่ยที่สุ่มได้ก่อนที่กระบวนการจะออกนอกการควบคุม เมื่อกำหนดกระบวนการอยู่ในการควบคุมหรือค่า

$$ARL_0 \text{ เมื่อ } ARL_0 = 1/\alpha$$

และเมื่อกระบวนการผลิตออกนอกการควบคุมเราจะประมาณด้วยค่า คือ จำนวนกลุ่มย่อยเฉลี่ยที่ต้องตรวจสอบจนกระทั่งแผนภูมิควบคุมพบการออกนอกขีดจำกัดการควบคุมเป็นครั้งแรกเมื่อกระบวนการผลิตได้ออกนอกการควบคุมไปแล้ว

$$ARL_1 = \frac{1}{1-\beta}$$

วิธีการของ Siegmund (1985) เป็นผู้คิดคำนวณวิธีในการหาค่า ARL ซึ่งง่ายและสะดวก และงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้วิธีการของ Siegmund (1985) เช่น 1) Preecha Khruasom. P and Pongpullponsak. A (2014) 2) ปัทมา ยินดี (2555) เป็นต้น

$$ARL = \frac{\exp(-2Db) + 2Db - 1}{2D^2} \quad (3.1)$$

โดยที่ $D > 0$ จะได้ว่า $d^* = 0, D = d^* - k = 0 - k = (-k)$ และ $b = h + 1.166$

เนื่องจาก $\frac{1}{ARL_0} = \frac{1}{ARL_0^+} + \frac{1}{ARL_0^-}$ โดยหลักของการสมมาตร

การคำนวณค่า ARL พิจารณาได้ 2 กรณีดังนี้

กรณีที่ 1 การหาค่า ARL เมื่อกระบวนการอยู่ในการควบคุม นั่นคือจำนวนตัวอย่างโดยเฉลี่ยที่สุ่มได้ก่อนที่กระบวนการจะออกนอกการควบคุม เมื่อกำหนดกระบวนการอยู่ในการควบคุม หรือค่า ARL_0 ซึ่งมีทั้ง ARL_0^+ และ ARL_0^-

$$\begin{aligned} ARL_0^+ &= \frac{\exp(-2Db) + 2Db - 1}{2D^2} \\ &= \frac{\exp(2k(h + 1.166)) - 2k(h + 1.166) - 1}{2k^2} \end{aligned} \quad (3.2)$$

จากหลักของการสมมาตร $\frac{1}{ARL_0} = \frac{1}{ARL_0^+} + \frac{1}{ARL_0^-}$

กรณีที่ 2 การหาค่า ARL เมื่อกระบวนการออกนอกการควบคุม นั่นคือจำนวนตัวอย่างโดยเฉลี่ยที่สุ่มได้ก่อนที่กระบวนการจะออกนอกการควบคุม เมื่อกำหนดกระบวนการออกนอกการควบคุม หรือค่า ARL_1 ซึ่งมีทั้ง ARL_1^+ และในกรณี 2 ใช้เฉพาะค่า ARL_1^+

โดยที่ $D = d^* - k$ เมื่อ $d^* = 1, 1.5, 2$ ตามที่กำหนดในหัวข้อ 3.3.1 ข้อย่อย 3)

$$ARL_1^\dagger = \frac{\exp(-2Db) + 2Db - 1}{2D^2} \quad (3.3)$$

เมื่อค่าเฉลี่ยของกระบวนการเปลี่ยนแปลงด้วยขนาดเล็ก $d^* = 1$ และ $D = d^* - k = 1 - k$ จะได้ว่า

$$ARL_1^\dagger = \frac{\exp(-2(1-k)(h+1.66)) + 2(1-k)(h+1.66) - 1}{2(1-k)^2} \quad (3.4)$$

เมื่อค่าเฉลี่ยของกระบวนการเปลี่ยนแปลงด้วยขนาดปานกลาง $d^* = 1.5$ และ $D = d^* - k = 1.5 - k$ จะได้ว่า

$$ARL_1^\dagger = \frac{\exp(-2(1.5-k)(h+1.66)) + 2(1.5-k)(h+1.66) - 1}{2(1.5-k)^2} \quad (3.5)$$

เมื่อค่าเฉลี่ยของกระบวนการเปลี่ยนแปลงด้วยขนาดใหญ่ $d^* = 2$ และ $D = d^* - k = 2 - k$ จะได้ว่า

$$ARL_1^\dagger = \frac{\exp(-2(2-k)(h+1.66)) + 2(2-k)(h+1.66) - 1}{2(2-k)^2} \quad (3.6)$$

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง โครงการวิจัยตัวแบบระบบเกรย์สำหรับการพยากรณ์โรค ไข้เลือดออก คือเทคนิคการพยากรณ์

- ทฤษฎีเกรย์ (Grey Theory) ในระบบของ GM (1,1)
- การควบคุมถดถอยเชิงเส้นตรง (Regression Control Charts, RCC)
- การควบคุมคุณภาพบนพื้นฐานทฤษฎีเกรย์ (Grey Control Charts, GCC)
- ความยาววิ่งเฉลี่ย (Average Run Length: ARL) หรือการหาจำนวนตัวอย่าง

โดยเฉลี่ยที่สุ่มได้ก่อนที่กระบวนการจะออกนอกการควบคุม

- สถิติพื้นฐาน เช่น ค่าเฉลี่ย \bar{x} , ค่าความแปรปรวน S^2 ,

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S