



### เทคนิคและรูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้

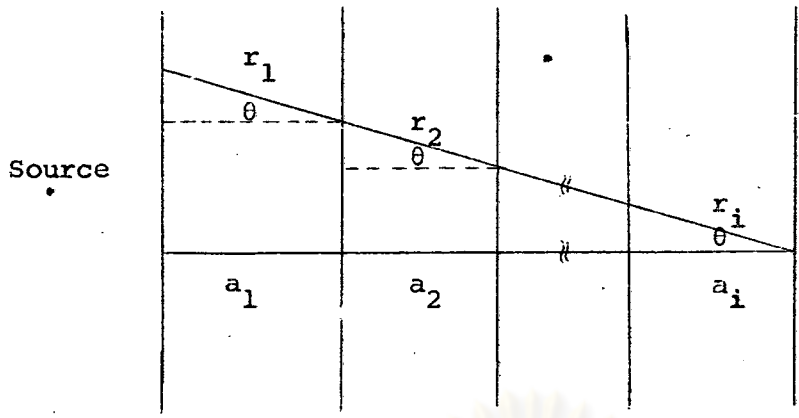
เนื่องจากโปรแกรมสำเร็จรูปที่จะทำการคำนวณเกราะกำลังรังสีด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์นั้นมีเทคนิคที่ใช้ต่าง ๆ กันว่าในบทนี้จะแยกไว้เป็นแต่ละกรณีดังนี้คือ

#### ๒.๑ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ในการคำนวณหาอันตรกิริยาของรังสีแกมมากับวัสดุต่างชนิดกัน นั้นมีวิธีการคำนวณได้หลายวิธีโดยอาจจะใช้วิธีการทางสถิติศาสตร์ เช่น วิธีการ Monte Carlo หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์อื่นซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นวิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข (numerical analysis) สำหรับในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เราจะเน้นถึงกรณีที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปชุดนี้ใช้เนื้อที่ความจำไม่มาก และใช้เวลาคอมพิวเตอร์สั้น, วิธีการก็ควรจะเป็นวิธีการง่าย ๆ แต่ให้ค่าความถูกต้องพอสมควร ดังนั้นโปรแกรมนี้จะมุ่งใช้วิธีวิเคราะห์แบบคลาสสิกโดยจะใช้วิธีการคำนวณเชิงวิเคราะห์ตัวเลข ช่วยในการคำนวณในโปรแกรมโดยการคำนวณหาฟังก์ชันก็ออสัย เทคนิคของการหาค่าบิลฮัพแฟคเตอร์และการคำนวณหาความหนาของชั้นวัสดุก็ใช้วิธีการ interval halving

#### ๓.๒ รูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้คำนวณปริมาณฟลักซ์

ก่อนที่จะพิจารณาสมการต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณหาฟลักซ์นั้น ขอให้พิจารณาถึงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในสมการเกี่ยวกับความหนาของชั้นวัสดุก่อน



รูปที่ ๖ แสดงสัญลักษณ์ในส่วนต่าง ๆ ของชั้นวัสดุ

$a_i$  คือ ความหนาของชั้นวัสดุในแนวราบในชั้นที่  $i$

$r_i$  คือ ความหนาของชั้นวัสดุที่ทำมุมกับแนวราบ  $\theta$  ที่ชั้นที่  $i$

$$\begin{aligned}
 t_1 &= \mu_1 r_1 \\
 t_2 &= \mu_1 r_1 + \mu_2 r_2 \\
 &\vdots \\
 t_i &= \mu_1 r_1 + \mu_2 r_2 + \dots + \mu_i r_i \quad \text{-----3.1}
 \end{aligned}$$

หรือ 
$$t_i = \mu_1 a_1 \sec + \mu_2 a_2 \sec + \dots + \mu_i a_i \sec \quad \text{----- 3.2}$$

หรือ 
$$\begin{aligned}
 U_1 &= \mu_1 a_1 \\
 U_2 &= \mu_1 a_1 + \mu_2 a_2 \\
 &\vdots \\
 U_i &= \mu_1 a_1 + \mu_2 a_2 + \dots + \mu_i a_i \quad \text{----- 3.3}
 \end{aligned}$$

หรือ 
$$\begin{aligned}
 T_1 &= \frac{\mu_1 a_1}{a} \\
 T_2 &= \frac{\mu_1 a_1}{a} + \frac{\mu_2 a_2}{a} \\
 &\vdots \\
 T_i &= \frac{\mu_1 a_1}{a} + \frac{\mu_2 a_2}{a} + \dots + \frac{\mu_i a_i}{a} \quad \text{-----3.4}
 \end{aligned}$$

สมการต่าง ๆ ที่ใช้เราแบ่งออกตามลักษณะของต้นกำเนิดรังสีต่าง ๆ ที่ให้หาสมการ  
ชั้นสุดท้าย ในที่นี้เราจะยกเอาแต่เพียงสมการที่สำเร็จออกมาแล้วได้แก่

๓.๒.๑ ต้นกำเนิดรังสีที่เป็นแผ่นชนิดที่แผ่รังสีออกมาในทิศทางเดียว ช่วยแยกเป็น ๒

กรณี

(๑) กรณีชั้นวัสดุ ๑ ชั้น

$$\phi_u = \phi_0 e^{-\mu a} \quad \text{-----3.5}$$

$$\phi_b = \phi_u B_m(\mu a) \quad \text{-----3.6}$$

(๒) กรณีชั้นวัสดุมี N ชั้น (N>1)

$$\phi_u = \phi_0 e^{-(\mu_1 a_1 + \mu_2 a_2 + \dots + \mu_i a_i)} \quad \text{-----3.7}$$

$$\phi_b = \phi_u \{B_{Nm}(t_N) + \sum_{i=1}^{N-1} [B_{im}(t_i) - B_{(i+1)m}(t_i)]\} \quad \text{-----3.8}$$

๓.๒.๒ ต้นกำเนิดรังสีที่เป็นจุด ซึ่งแยกเป็น ๒ กรณี

(๑) กรณีชั้นวัสดุ ๑ ชั้น

$$\phi_u = \phi_0 e^{-\mu a} \quad \text{-----3.9}$$

$$\phi_b = \phi_u B_p(\mu a) \quad \text{-----3.10}$$

(๒) กรณีชั้นวัสดุมี N ชั้น (N > 1)

$$\phi_u = \phi_0 e^{-(\mu_1 a_1 + \mu_2 a_2 + \dots + \mu_i a_i)} \quad \text{-----3.11}$$

$$\phi_b = \phi_u \{B_{Np}(t_N) + \sum_{i=1}^{N-1} [B_{ip}(t_i) - B_{(i+1)p}(t_i)]\} \quad \text{-----3.12}$$

๓.๒.๓ ต้นกำเนิดรังสีที่เป็นเส้น ซึ่งแยกเป็น ๒ กรณี

(๑) กรณีชั้นวัสดุ ๑ ชั้น

$$\phi_u = \frac{S}{2\pi a} \{F(\theta, \mu a)\} \quad \text{-----3.13}$$

$$\phi_b = \frac{S}{2\pi a} \sum_{k=1}^2 A_k \{F[\theta, (1+\alpha_k) \mu a]\} \quad \text{-----3.14}$$

(๒) กรณีชั้นวัสดุมี  $N$  ชั้น ( $N > 1$ )

$$\phi_u = \frac{S}{2\pi a} \{F(\theta, \sum_{i=1}^N U)\} \quad \text{-----3.15}$$

$$\begin{aligned} \phi_b = & \frac{S}{2\pi a} \sum_{k=1}^2 A_{kN} \{F(\theta, \alpha_{kN} \sum_{i=1}^N U + \sum_{i=1}^N U)\} \\ & + \frac{S}{2\pi a} \sum_{j=1}^{N-1} \sum_{k=1}^2 A_{kj} \{F(\theta, \sum_{i=1}^N U + \alpha_{kj} \sum_{i=1}^j U)\} \\ & - \frac{S}{2\pi a} \sum_{j=1}^{N-1} \sum_{k=1}^2 A_{k(j+1)} \{F(\theta, \sum_{i=1}^N U \\ & + \alpha_{k(j+1)} \sum_{i=1}^j U)\} \quad \text{-----3.16} \end{aligned}$$

๓.๒.๔ ต้นกำเนิดรังสีที่เป็นแผ่นขนาดใหญ่ ซึ่งแยกเป็น ๒ กรณีคือ

(๑) กรณีชั้นวัสดุ ๑ ชั้น

$$\phi_u = \frac{S}{2} E_1(\mu a) \quad \text{-----3.17}$$

$$\phi_b = \frac{S}{2} \sum_{k=1}^2 A_k E_1\{\mu a(1+\alpha_k)\} \quad \text{-----3.18}$$

(๒) กรณีชั้นวัสดุมี  $N$  ชั้น ( $N > 1$ )

$$\phi_u = \frac{S}{2} E_1(\sum_{i=1}^N U) \quad \text{-----3.19}$$

$$\begin{aligned} \phi_b = & \frac{S}{2} \sum_{k=1}^2 A_{kN} E_1(\sum_{i=1}^N U + \alpha_{kN} \sum_{i=1}^N U) \\ & + \frac{S}{2} \sum_{j=1}^{N-1} \sum_{k=1}^2 A_{kj} E_1(\sum_{i=1}^N U + \alpha_{kj} \sum_{i=1}^j U) \\ & - \frac{S}{2} \sum_{j=1}^{N-1} \sum_{k=1}^2 A_{k(j+1)} E_1(\sum_{i=1}^N U + \alpha_{k(j+1)} \sum_{i=1}^j U) \quad \text{-----3.20} \end{aligned}$$

๓.๒.๕ ฟังก์ชันกำเนิดรังสีที่เป็นแผ่นกลม ซึ่งแยกเป็น ๒ กรณีคือ

(๑) กรณีชั้นวัสดุ ๑ ชั้น

$$\phi_u = \frac{S}{2} \{E_1(\mu a) - E_1(\mu a \sec \theta)\} \quad \text{-----3.21}$$

$$\phi_b = \frac{S}{2} \sum_{k=1}^2 A_k \{E_1[(1+\alpha_k)\mu a] - E_1[(1+\alpha_k)\mu a \sec \theta]\} \quad \text{-----3.22}$$

(๒) กรณีชั้นวัสดุมี N ชั้น (N > 1)

$$\phi_u = \frac{S}{2} \{E_1(\sum_{i=1}^N U) - E_1(\sum_{i=1}^N U \sec \theta)\} \quad \text{-----3.33}$$

$$\begin{aligned} \phi_b = & \frac{S}{2} \sum_{k=1}^2 A_{kN} E_1(\sum_{i=1}^N U + \alpha_{kN} \sum_{i=1}^N U) \\ & - \frac{S}{2} \sum_{k=1}^2 A_{kN} E_1(-\sum_{i=1}^N U \sec \theta + \alpha_{kN} \sum_{i=1}^N U \sec \theta) \\ & + \frac{S}{2} \sum_{j=1}^{N-1} \sum_{k=1}^2 A_{kj} E_1(\sum_{i=1}^N U + \alpha_{kj} \sum_{i=1}^j U) \\ & - \frac{S}{2} \sum_{j=1}^{N-1} \sum_{k=1}^2 A_{kj} E_1(\sum_{i=1}^N U \sec \theta + \alpha_{kj} \sum_{i=1}^j U \sec \theta) \\ & - \frac{S}{2} \sum_{j=1}^{N-1} \sum_{k=1}^2 A_{k(j+1)} E_1(\sum_{i=1}^N U + \alpha_{k(j+1)} \sum_{i=1}^j U) \\ & + \frac{S}{2} \sum_{j=1}^{N-1} \sum_{k=1}^2 A_{k(j+1)} E_1(\sum_{i=1}^N U \sec \theta + \alpha_{k(j+1)} \sum_{i=1}^j U \sec \theta) \end{aligned}$$

-----3.24

๓.๒.๖ ต้นกำเนิดรังสีที่เป็นทรงกลมที่แผ่รังสีความถี่ ซึ่งแยกเป็น ๒ กรณีคือ

(๑) กรณีชั้นวัสดุ มี ๑ ชั้น

$$\phi_u = \frac{R}{R_0} \frac{S}{2} \{E_1(\mu a) - E_1[\mu(2R+a)]\} \quad \text{-----3.25}$$

$$\begin{aligned} \phi_b = & \frac{R}{R_0} \frac{S}{2} \left\{ \sum_{k=1}^2 A_k [E_1(1+\alpha_k) \mu a] \right. \\ & \left. - \sum_{k=1}^2 A_k [E_1(1+\alpha_k) (2R+a) \mu] \right\} \quad \text{-----3.26} \end{aligned}$$

จากสมการ 3.25 และ 3.26 นี้ อาจเขียนได้ในเทอมของสมการ 3.17 และ สมการ 3.18 ได้ว่า

$$\phi_u = \frac{R}{R_0} \{ \phi_u (\text{inf. plane at } R_0 - R) - \phi_u (\text{inf. plane at } 2R+a) \} \quad \text{-----3.27}$$

$$\phi_b = \frac{R}{R_0} \{ \phi_b (\text{inf. plane at } R_0 - R) - \phi_b (\text{inf. plane at } 2R+a) \} \quad \text{-----3.28}$$

ซึ่งในการใช้ของทรงกลมที่มีขนาดใหญ่จะได้ว่า

$$\phi_u = \frac{R}{R_0} \{ \phi_u (\text{inf. plane at } R_0 - R) \} \quad \text{-----3.29}$$

$$\phi_b = \frac{R}{R_0} \{ \phi_b (\text{inf. plane at } R_0 - R) \} \quad \text{-----3.30}$$

(๒) กรณีชั้นวัสดุมี  $N$  ชั้น ( $N > 1$ ) สำหรับ  $\phi_u$  ก็ใช้สมการ 3.29 โดยที่ค่า  $\phi_u$  ของแผ่นกลมขนาดใหญ่ก็ใช้กรณีของชั้นวัสดุ  $N$  ชั้น และ  $\phi_b$  ก็ใช้สมการ 3.30 และค่า  $\phi_b$  ของแผ่นกลมขนาดใหญ่ก็ใช้กรณีของชั้นวัสดุ  $N$  ชั้น ของแต่ละกรณีไป

๓.๒.๗ ต้นกำเนิดรังสีที่เป็นทรงกระบอกที่แผ่รังสีตามผิว ซึ่งแยกออกเป็น ๒ กรณีคือ

(๑) กรณีชั้นวัสดุ ๑ ชั้น

$$\phi_u = \sqrt{\frac{R}{R_0}} \phi_u \text{ (infinite plane at } R_0 - R) \text{ -----3.31}$$

$$\phi_b = \sqrt{\frac{R}{R_0}} \phi_b \text{ (infinite plane at } R_0 - R) \text{ -----3.32}$$

โดยที่จะเป็นค่า  $\phi_u$ ,  $\phi_b$  ของแผ่นขนาดใหญ่ ในที่นี้ก็จะเป็กรณิชั้นวัสดุ

๑ ชั้น

(๒) กรณีชั้นวัสดุมี N ชั้น ( $N > 1$ )

$$\phi_u = \sqrt{\frac{R}{R_0}} \phi_u \text{ (infinite plane at } R_0 - R) \text{ -----3.33}$$

$$\phi_b = \sqrt{\frac{R}{R_0}} \phi_b \text{ (infinite plane at } R_0 - R) \text{ -----3.34}$$

โดยที่จะเป็นค่า  $\phi_u$ ,  $\phi_b$  ของแผ่นขนาดใหญ่ในที่นี้ก็จะเป็กรณิชั้นวัสดุ N ชั้น

เมื่อได้ค่า  $\phi_b$  แล้วเราก็จะสามารถคำนวณหาอัตราการรับรังสีได้จาก

สมการ 2.8 ซึ่งจะนำค่านี้มาพิจารณาถึงค่าความปลอดภัยจากรังสีได้

๓.๒.๘ ต้นกำเนิดรังสีที่เป็นทรงกลมตามปริมาตร สำหรับกรณีของต้นกำเนิดรังสีชนิดนี้  
 นั้น เราใช้วิธีการ Super position โดยการคิดเสมือนว่าในต้นกำเนิดรังสีทรงกลมปริมาตรนั้น  
 เรามีต้นกำเนิดรังสีทรงกลมตามผิวซ้อนกันอยู่หลาย ๆ ชั้น โดยรัศมีของทรงกลมตามผิวที่ซ้อนกันอยู่นั้น  
 เราแบ่งขนาดของรัศมีจากวงในสุดออกมามีขนาด  $\frac{1}{2}$  ของรัศมี ของต้นกำเนิดเดิมๆ ๔ ชั้น และรัศมี  
 ของต้นกำเนิดรังสีฯ วงถัดมานั้นเป็น  $\frac{1}{2}$  ของรัศมีเดิมอีก ๒ ชั้น

โดยอาศัยสมการ 3.33 และ 3.34 เข้าช่วย

### ๓.๓ การหาค่า Exponential Integration Functions

ค่า exponential integration นี้เป็นฟังก์ชันใช้ในการคำนวณหาฟังก์ชันของริงส์แกมมา จากต้นกำเนิดริงส์แกมมาที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งลักษณะของการอินทิเกรตนั้น เราใช้วิธีวิเคราะห์เชิงตัวเลข

$$E_n(x) = - \int_{-x}^{\infty} \frac{e^{-t}}{t^n} dt \quad \text{-----3.35}$$

๓.๓.๑ การหาค่าของฟังก์ชันนี้เมื่อค่า  $x$  มีค่าน้อยกว่า 3.1415432 ทุกค่า  $n$

$$E_n(x) = \frac{(-x)^{n-1}}{(n-1)!} \{-\ln x + \psi(n)\} - \sum_{\substack{m=0 \\ m \neq n-1}}^{\infty} \frac{(-x)^m}{(m-n+1)m!} \quad \text{---3.36}$$

$$\text{เมื่อ } \psi(1) = -\gamma \quad \text{-----3.37}$$

$$\psi(n) = -\gamma + \sum_{m=1}^{n-1} \frac{1}{m} \quad \text{-----3.38}$$

$$\gamma = 0.57721\ 56649\dots$$

๓.๓.๒ การหาค่าของฟังก์ชันนี้เมื่อค่า  $x$  มีค่ามากกว่า 3.1415932.... และค่า

$n = 1$

$$E_1(x) = \frac{1}{x} \frac{(x^4 + a_1 x^3 + a_2 x^2 + a_3 x + a_4)}{(x^4 + b_1 x^3 + b_2 x^2 + b_3 x + b_4)} \quad \text{-----3.39}$$

$$\text{โดยที่ } a_1 = 8.57332\ 87401 \quad b_1 = 9.57332\ 23454$$

$$a_2 = 18.05901\ 69730 \quad b_2 = 25.63295\ 61486$$

$$a_3 = 8.03476\ 08925 \quad b_3 = 21.09965\ 30827$$

$$a_4 = 0.26777\ 37343 \quad b_4 = 3.95849\ 692228$$

และค่าความคลาดเคลื่อนจากสมการ 3.39 นั้นมีค่า  $\approx 2 \times 10^{-8}$



๓.๓.๓ ในกรณีที่ค่า  $x$  มีค่ามากกว่า 3.1415932..... และ  $n$  มีค่ามากกว่า 1

$$E_n(x) = \frac{e^{-x}}{x-n} \left\{ 1 + \frac{x}{(x+n)^2} + \frac{n(n-2x)}{(x+n)^4} + \frac{n(6x^2-8nx+n^2)}{(x+n)^6} \right\}$$

-----3.40

และค่าความคลาดเคลื่อนจากสมการ 3.40 นั้นมีค่าระหว่าง  $0.36 n^{-4} (1 + \frac{1}{x+n-1}) n^{-4}$

และ

#### ๓.๔ การหาค่า Sievert Integration . Function

ในการคำนวณค่าฟังก์ชันนี้ ฟังก์ชันนี้ก็เป็นฟังก์ชันที่สำคัญในการคำนวณ ซึ่งรูปแบบของฟังก์ชันจะเป็น

$$F(\theta, x) = \int_0^\theta e^{-x \sec \theta} d\theta$$

-----3.41

การหาค่าฟังก์ชันนี้แยกเป็นกรณีตามขอบเขตดังนี้คือ

๓.๔.๑  $\theta$  มีค่าน้อยกว่า 0.68 องศาและ  $x$  มีค่าน้อย 1 เราหาค่า  $F(\theta, x)$  ด้วยสมการ

$$F(\theta, x) = \theta e^{-x}$$

-----3.42

๓.๔.๒ กรณีที่  $\theta$  มีค่ามากกว่า 40 องศาและ  $x$  มีค่ามากกว่า 1 หรือกรณีอื่น ด้วย สมการ

$$F(\theta, x) = \sqrt{\frac{\pi}{2x}} e^{-x} \operatorname{erf} \left( \sqrt{\frac{x}{2}} \theta \right)$$

-----3.43

$$\text{ให้ } z = \sqrt{\frac{x}{2}} \theta \text{ แล้ว ดังนั้น } \operatorname{erf} \left( \sqrt{\frac{x}{2}} \theta \right) = \operatorname{erf}(z)$$

$$\operatorname{erf}(z) = 1 - (a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 + a_4 t^4 + a_5 t^5) e^{-z^2}$$

-----3.44

$$\text{เมื่อ } t = \frac{1}{1+0.3275911z} \text{ -----3.45}$$

$$a_1 = -0.28449 \ 6736 \quad a_2 = -0.28449 \ 6736$$

$$a_3 = 1.42141 \ 3741 \quad a_4 = -1.45315 \ 2027$$

$$a_5 = 1.06140 \ 5429$$

### ๓.๕ เทคนิคการหาค่าจากค่าที่ได้จากการทดลอง

ในการคำนวณพลັกซ์ของรังสีแกมมานั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ที่อาจจะเป็นที่ค่าพลังงาน หรือที่ค่า MFP ค่าใดค่าหนึ่ง และช่วงต่าง ๆ ของค่าเหล่านี้ก็ไม่คงที่ ดังนั้นปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือกรณีที่ต้องการใช้ค่าที่ไม่ตรงกับค่าพลังงานหรือแฟลคเตอร์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ ซึ่งในกรณีที่เราต้องการค่าระหว่างช่วงของพลังงานหรือช่วงระหว่างแฟลคเตอร์ใด ๆ เราจำเป็นต้องใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์เข้าช่วย ซึ่งวิธีการที่เหมาะสมสำหรับใช้หาค่าขาดช่วงต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลจากการทดลอง โดยใช้วิธีการ Lagrangian polynomial หรือบางที่เราเรียกว่า Quadratic interpolation โดยที่ต้องการทราบค่า  $f(x)$  ที่จุด  $x$  จะได้ว่า

$$f(x) = \frac{(x-x_2)(x-x_3)}{(x_1-x_2)(x_1-x_3)} f(x_1) + \frac{(x-x_1)(x-x_3)}{(x_2-x_1)(x_2-x_3)} f(x_2) \\ + \frac{(x-x_1)(x_1-x_2)}{(x_3-x_1)(x_3-x_2)} f(x_3) \text{ -----3.46}$$

เมื่อ  $f(x_1), f(x_2), f(x_3)$  เป็นค่าที่ได้จากการทดลองที่จุด  $x_1, x_2, x_3$

ตามลำดับ

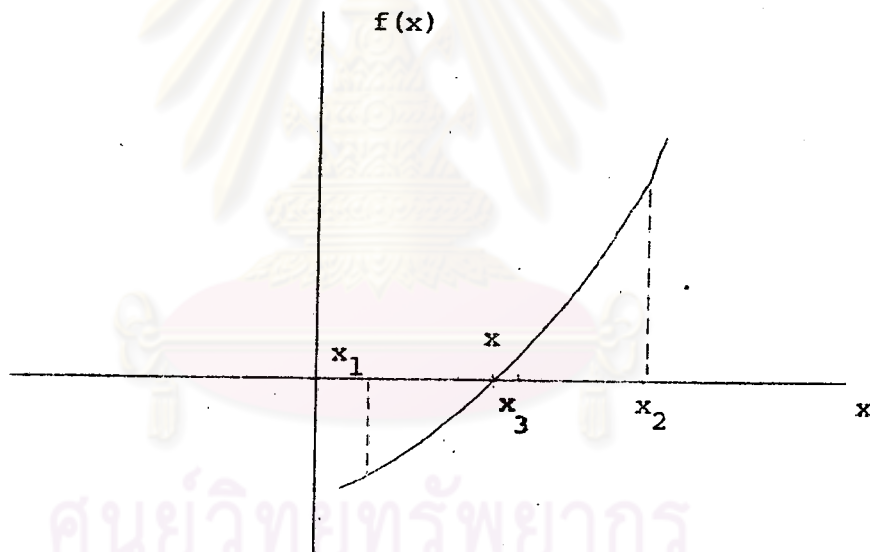
แต่สำหรับค่าบางค่า การอินเตอร์โพล (interpolate) วิธีนี้อาจใช้ไม่ได้ ดังนั้นจึงมีอีกวิธีหนึ่งที่ใช้คือ Linear interpolation โดยจะได้ว่า

$$f(x) = x_2 \pm \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1} (x - x_1) \quad \text{-----3.47}$$

ซึ่งหาจากค่าสองค่าเท่านั้น ดังที่  $x_1$  และ  $x_2$

### ๓.๖ เทคนิคการแก้สมการ

ในกรณีที่ต้องการหาความหนาของชั้นวัสดุนั้นเทคนิคที่ใช้แก้สมการนั้นเราอาศัยวิธีการ interval-halving ซึ่งสามารถทำได้โดยในขั้นต้นเราจะหาช่วงแรกที่เราคาดว่าจุดของคำตอบของสมการจะอยู่ในช่วงนั้น ในที่นี้พิจารณาจากรูปช่วงดังกล่าวนั้นคือ  $x_1$  และ  $x_2$  ที่มีค่าของฟังก์ชัน  $f(x_1)$  และ  $f(x_2)$  โดยที่  $x$  จะเป็นจุดที่อยู่ระหว่าง  $x_1$  กับ  $x_2$  และ  $f(x)$  จะให้ค่าฟังก์ชันที่ต้องการ



รูปที่ ๗ แสดงตำแหน่งของช่วงแรกของ interval-halving

โดยเมื่อเราได้ช่วงแรก ที่  $x_1$  และ  $x_2$  แล้วเราจะหา  $x_3$  ที่เป็นจุดกึ่งกลาง

ระหว่าง  $x_1$  และ  $x_2$  พร้อมกับหาค่าฟังก์ชัน  $f(x_3)$  และนำ  $f(x_3)$  มาเปรียบเทียบกับ  $f(x_1)$

และ  $f(x_2)$  ว่าค่าใดจะใกล้เคียงกับ  $f(x)$  แล้วใช้ช่วงใหม่ระหว่าง  $x_1$  กับ  $x_3$  หรือ  $x_3$

กับ  $x_2$  เป็นช่วงต่อไปในการหา คำตอบที่จุด  $x$  ตามต้องการ