# 第八章 連續型機率分配

**本章內容**



在前一章中，我們介紹了一些常用離散型機率分配，本章的目的是介紹三種常用的連續型機率分配，和它們的應用。其中最為特別的常態機率分配，我們將詳細介紹它本身的性質，並探討它與其它變數的關係。

## 8-1 均勻分配

在一個連續區間 $(a,b)$ 內，令隨機變數 $X$ 代表某一事件發生的時間點，假若每一個時點發生的機會都相同，我們稱 $X$ 為在 $(a,b)$ 內的均勻隨機變數，其機率密度函數(probability density function, 簡稱 $pdf$)為

$$f(x)=\frac{1}{b-a}, x\in(a,b)$$

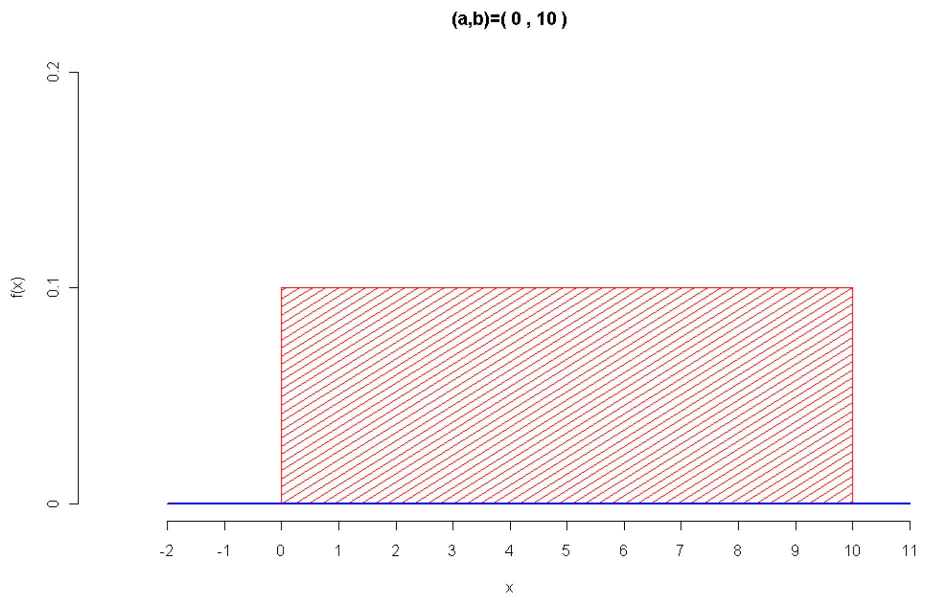
表示成 $X \sim U(a,b)$。

例 8- 1

假設高雄捷運紅線每間隔時間 10 分鐘發車，令 $X$ 代表等捷運的時間，假設 $X$ 為 (0, 10)內的均勻分配，表示成 $X \sim U(0,10)$，其機率密度函數為

$$f(x)=\begin{cases}\frac{1}{10} & , \quad 0\le x\le 10\\ 0 & , \quad \text{其它}\end{cases}$$

如上圖所示。



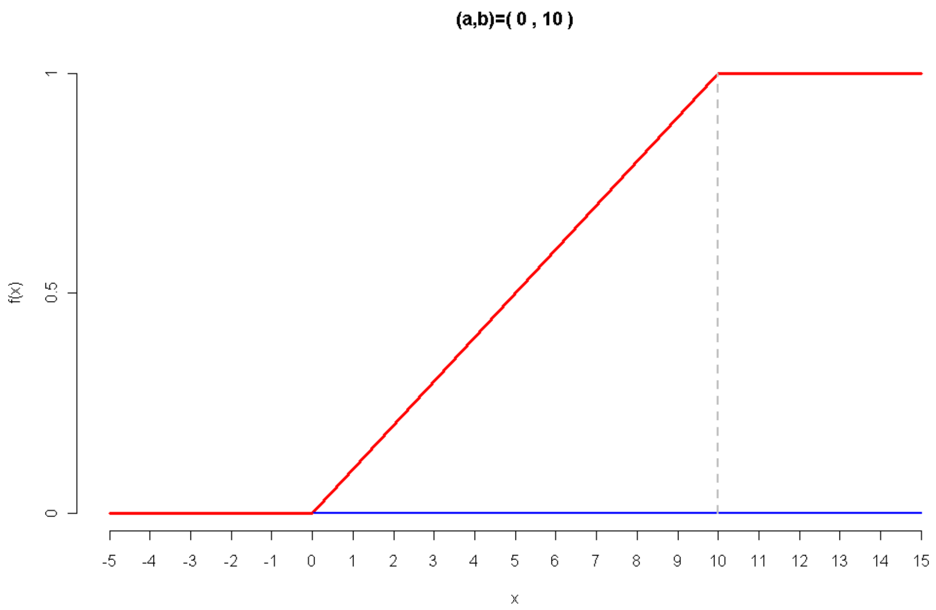

**均勻分配的累積分配函數**（cummulative distribution function, 簡稱 *CDF*）

當 $a \le x \le b$ ，

$$F(x) = P(X \le x) = \int_a^x \frac{1}{b-a}\,dt = \left.\frac{t}{b-a}\right|_a^x = \frac{x-a}{b-a}$$

所以，

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \le a \\ \dfrac{x-a}{b-a}, & a < x \le b \\ 1, & x > b \end{cases}$$



例 8- 2

假設汽車等紅綠燈對時間(秒)所花的時間服從一個均勻分配，其機率密度分配如下

$$f(x)=\begin{cases}0.01\,, & 0\le x\le 100\\ 0\quad , & 其它\end{cases}$$

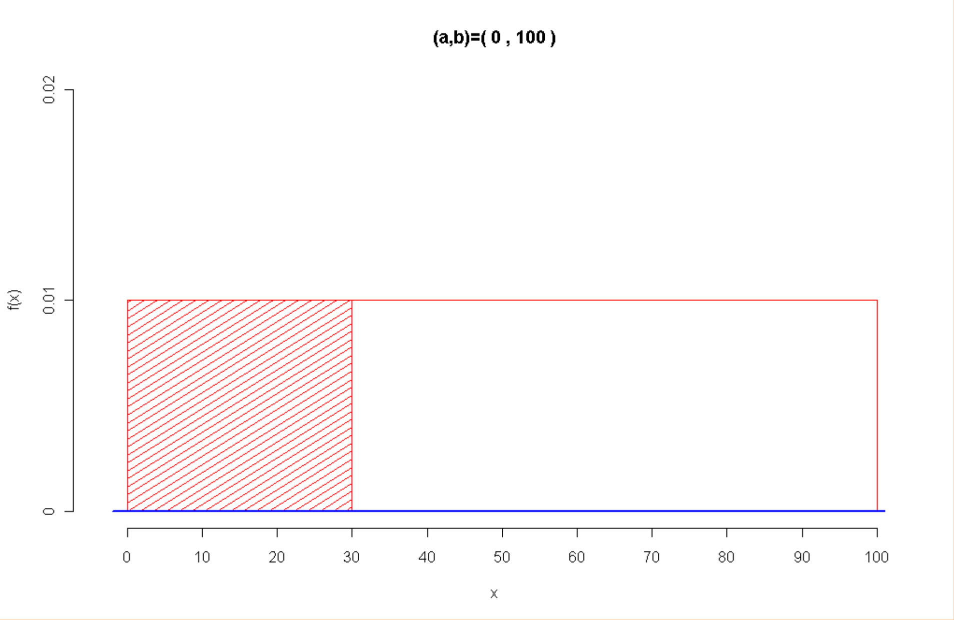
(1) 請問等待時間低於 30 秒的機率？

(2) 請問等待時間介於 20~60 秒的機率？

解：

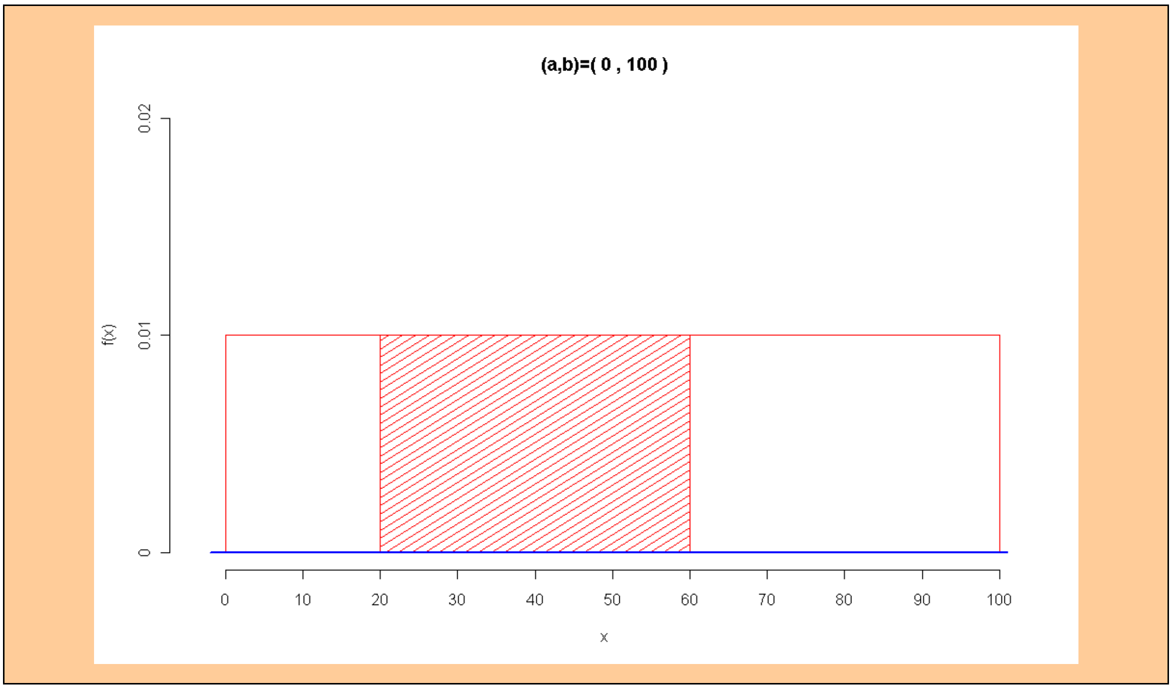
(1)

$$F(30)=\frac{30-0}{100-0}=\frac{30}{100}=0.3$$




(2)

$$P(20\le X\le 60)=F(60)-F(20)=0.6-0.2=0.4$$




**均勻分配的期望值與變異數**

首先，我們根據期望值的定義，利用積分的方式求的均勻分配的期望值為

$$\mu=E(X)=\int_a^b xf(x)dx=\int_a^b \frac{x}{b-a}dx$$

$$=\left.\frac{x^2}{2(b-a)}\right|_a^b=\frac{b^2-a^2}{2(b-a)}=\frac{(b-a)(b+a)}{2(b-a)}$$

$$=\frac{b+a}{2}$$

因為隨機變數的變異數公式為

$$Var(X)=E(X^2)-u^2$$

所以，先求出二階動差

$$E(X^2)=\int_a^b x^2 f(x)dx=\int_a^b \frac{x^2}{b-a}dx$$

$$=\left.\frac{x^3}{3(b-a)}\right|_a^b=\frac{b^3-a^3}{3(b-a)}=\frac{(b-a)(b^2+ab+b^2)}{3(b-a)}$$

$$=\frac{a^2+ab+b^2}{3}$$

根據變異數的公式

$$
\begin{aligned}
Var(X) &= E(X^2) - (E(X))^2 \\
&= \frac{a^2+ab+b^2}{3} - \frac{a^2+2ab+b^2}{4} \\
&= \frac{a^2-2ab+b^2}{12} = \frac{(b-a)^2}{12}
\end{aligned}
$$

例 8- 3

接續上題，請求紅綠等待時間的期望值與變異數。

解：

因為 $X \sim U(0,100), a=0, b=100$，所以，

$$E(X) = \frac{b+a}{2} = 50$$

$$Var(X) = \frac{(b-a)^2}{12} = \frac{10000}{12} = \frac{2500}{3}$$

## 8-2 常態分配

在所有知道的機率分配中，常態分配是最重要的一個，它是樣本平均值的極限分配，在未來我們要談到的統計推論中，常會提及常態分配，它是統計推論的核心分配。

假設一個隨機變數 $X$ 其機率密度函數為

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, -\infty < x < \infty$$

其中 $\mu, \sigma$ 為兩個未知參數，我們稱 $X$ 為常態隨機變數(normal random variable)，記為

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

經過一些艱難積分計算，我們可以證明常態隨機變數的期望值與變異數為

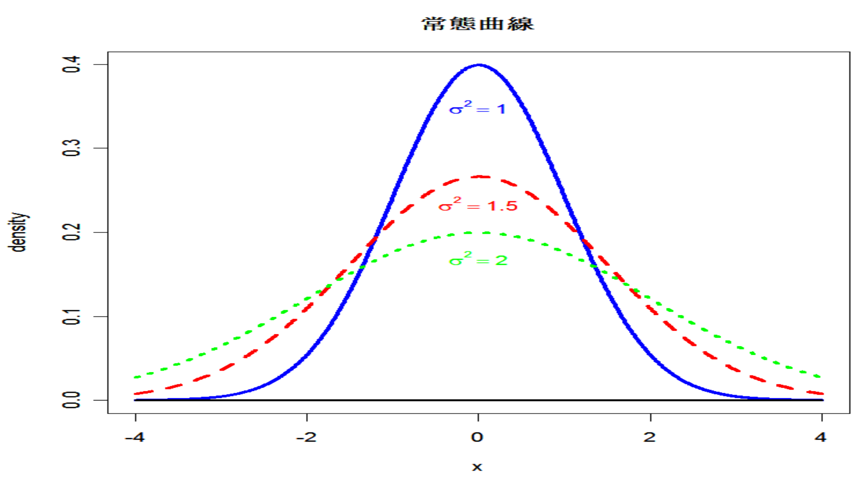
$$E(X)=\mu \text{，} Var(X)=\sigma^2$$

以下兩圖， 圖 8- 1 (a)和(b)為不同期望值與變異數下常態機率曲線圖形，都顯示圖形都像一個鐘型的曲線。(a) 在期望值固定下，常態曲線的中心不變，但是

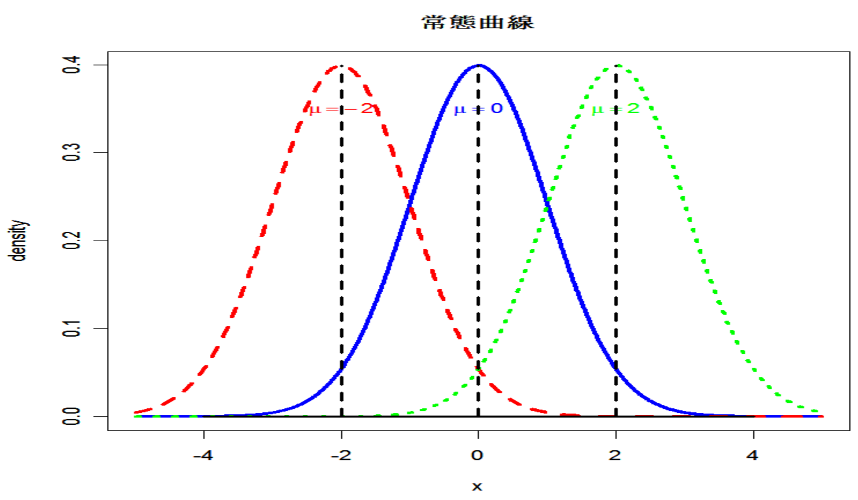
曲線所顯示的高低變化與變異數(標準差)有關，當變異數愈大時，曲線越趨平坦。

(b)在變異數固定下，常態曲線的形狀沒有改變，但是曲線的中心位置與期望值相同。

所以，常態曲線的兩個參數$\mu,\sigma$對圖形的影響示不同的，互不影響。




(a) 固定期望值下，變異數改變對常態曲線的影響




(b) 固定變異數，期望值改變對常態曲線的影響

圖 8- 1: $\mu,\sigma$ 對常態曲線的影響

例 8- 4

假設 $X\sim N(50,25)$，請問 $X$ 的期望值與變異數。

解：

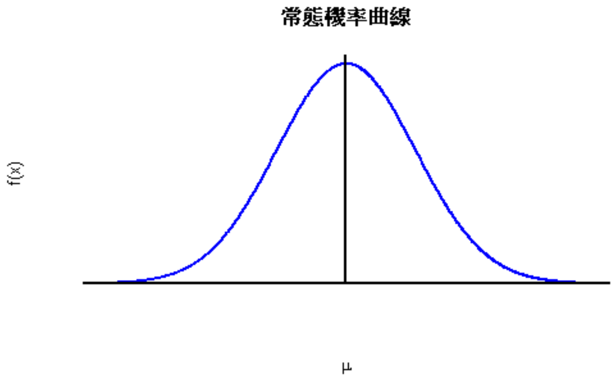
$$E(X)=50, Var(X)=25$$

例 8- 5

觀察常態機率分配圖，請問常態分配有何性質？

解：

(a) 常態分配曲線的形狀似鐘型，中央部份最高為其頂峰。




(b) 常態分配曲線以其平均數為中心，左右對稱。

(c) 在常態分配曲線的中心點上，平均數＝中位數＝眾數。

(d) 常態分配曲線以平均數為中心，向左右兩邊趨近 0，但永遠大於 0。

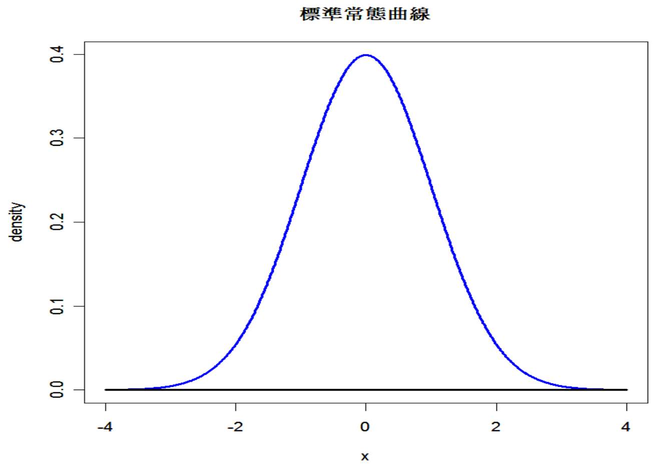
(e) 常態曲線中心點到曲線的反曲點的距離為一個標準差。

### 8-2.1 標準常態分配

當 $\mu=0,\sigma^2=1$，即 $X\sim N(0,1)$ 稱為標準常態分配，機率密度函數為

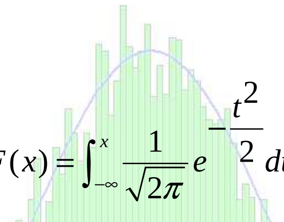
$$f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{x^2}{2}},-\infty<x<\infty$$

下圖為標準常態分配的機率分配圖。

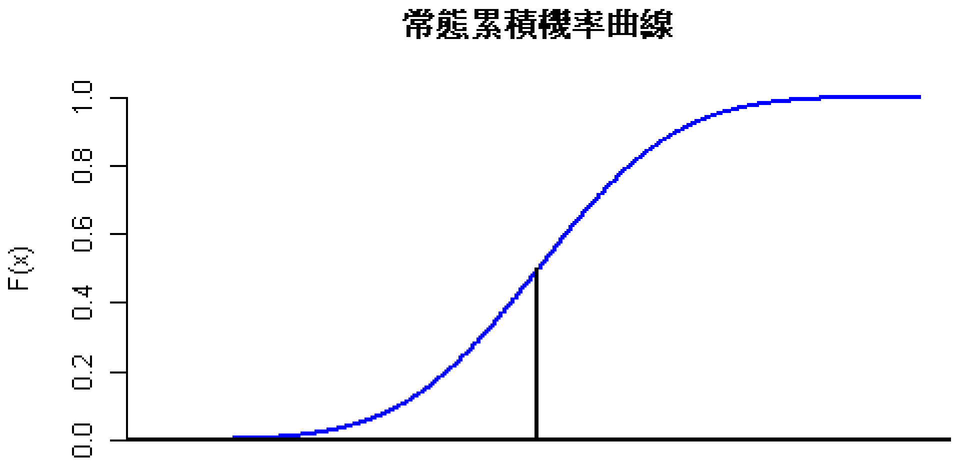



**標準常態的累積分配函數**

一個隨機變數的累積分配函數為 $F(x)=P(X\le x)=\int_{-\infty}^{x} f(t)dt$，所以，標準常態的累積分配函數為



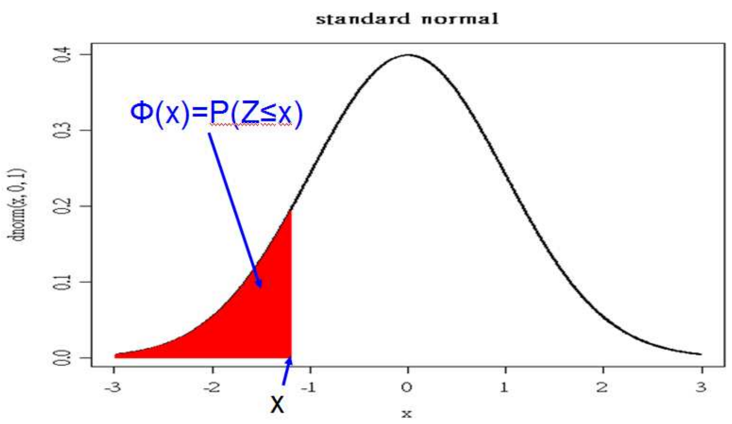
$$F(x)=\int_{-\infty}^{x}\frac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{t^2}{2}}dt$$




因為標準常態分配有其特殊性，常常在各式統計推論中出現，為了減少說明的需要，並與其他分配區別，我們特別使用函數Φ(不是空集合)代表標準常態的累積分配函數，即

$$\Phi(x)=\int_{-\infty}^{x}\frac{1}{\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{t^2}{2}}dt$$

此一累積機率即在給定 $x$ 下，求得下圖機率曲線下紅色區域的面積。




因為累積機率是一個遞增函數，而且標準常態分配對稱於零點，所以，函數$\Phi$有以下性質：

（1）若 $x_1 < x_2$，則 $\Phi(x_1) < \Phi(x_2)$

（2）$\Phi(-x) = 1 - \Phi(x)$

例 8- 6

假設$Z\sim N(0,1)$，請利用標準常態機率分配表，得出以下範圍的機率機率值。

（1） $Z \le 0.51$ （2） $Z > 0.42$

解：下表摘錄部分常態機率分配表

| z | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.09 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.0 | 0.5000 | 0.5040 | 0.5080 | 0.5120 | 0.5160 | 0.5199 | 0.5239 | 0.5279 | 0.5319 | 0.5359 |
| 0.1 | 0.5398 | 0.5438 | 0.5478 | 0.5517 | 0.5557 | 0.5596 | 0.5636 | 0.5675 | 0.5714 | 0.5753 |
| 0.2 | 0.5793 | 0.5832 | 0.5871 | 0.5910 | 0.5948 | 0.5987 | 0.6026 | 0.6064 | 0.6103 | 0.6141 |
| 0.3 | 0.6179 | 0.6217 | 0.6255 | 0.6293 | 0.6331 | 0.6368 | 0.6406 | 0.6443 | 0.6480 | 0.6517 |
| 0.4 | 0.6554 | 0.6591 | 0.6628 | 0.6664 | 0.6700 | 0.6736 | 0.6772 | 0.6808 | 0.6844 | 0.6879 |
| 0.5 | 0.6915 | 0.6950 | 0.6985 | 0.7019 | 0.7054 | 0.7088 | 0.7123 | 0.7157 | 0.7190 | 0.7224 |
| 0.6 | 0.7257 | 0.7291 | 0.7324 | 0.7357 | 0.7389 | 0.7422 | 0.7454 | 0.7486 | 0.7517 | 0.7549 |

解：

（1） 首先將 z 拆解成小數第一位與小數第二位兩個部分，即

$$0.51=0.5+0.01$$

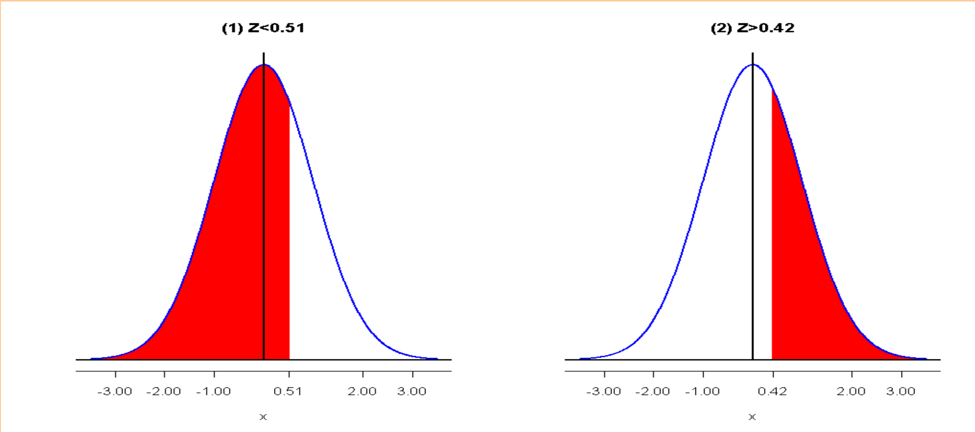
小數第一位對應上表的縱軸，小數第二位對應橫軸，兩者相交的位置即為所求的機率值。

所以，$P(Z \le 0.51) = 0.6950$ 。

（2）因為

$$0.42=0.4+0.02$$

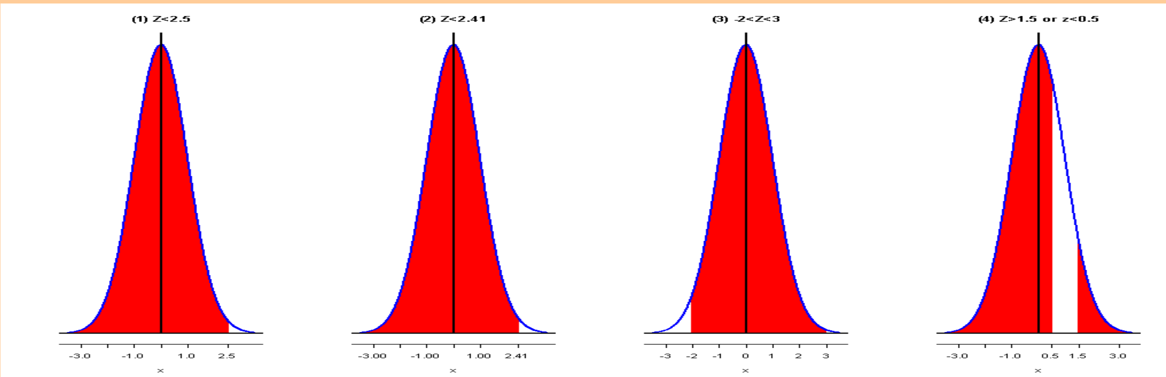
$P(Z \le 0.42) = 0.6700$，因此，$P(Z>0.42) = 1-0.6700 = 0.33$




例 8- 7

假設 $Z \sim N(0,1)$，請利用標準常態機率分配表，得出以下範圍的機率機率值。

（1） $Z \le 2.5$ （2） $Z \le 2.41$ （3） $-2 \le z \le 3$ （4） $z > 1.5$ 或 $z<0.5$




解：

(1)直接查標準常態分布表，得 $P(Z \le 2.5) = \Phi(2.5) = 0.9938$ 。

(2)直接查標準常態分布表，得 $P(Z \le 2.41) = 0.9920$ 。

(3)上圖(3)知 $P(-2 \le X \le -3) = \Phi(3) - \Phi(2) = 0.9987 - 0.02 = 0.9759$ 。

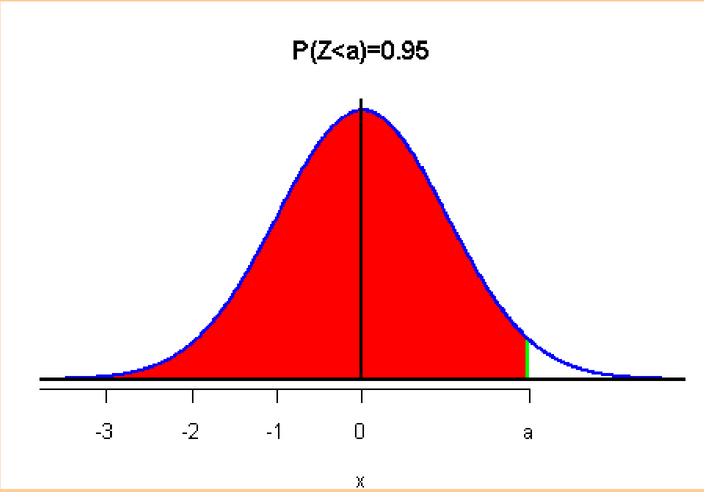
(4) 由上圖(4)知，$P(Z > 1.5 \text{ 或} Z < 0.5) = P(Z > 1.5) + P(Z < 0.5)$

又因為 $P(Z > 1.5)=1-P(Z < 1.5)$，所以

$$P(Z > 1.5 \text{ 或} Z < 0.5) = 1-0.9332+0.6915 = 0.7583$$

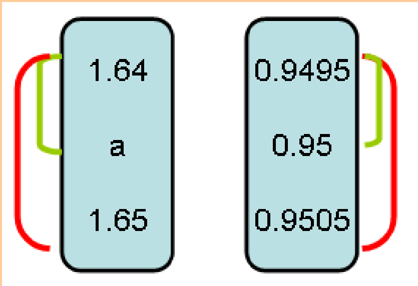
例 8- 8

假設 $Z$ 為標準常態隨機變數，求 $a$ 值使得 $P(Z \le a) = 0.95$ 或 $\Phi(a) = 0.95$ 。




解：

因為 $\Phi(1.64)=0.9495, \Phi(1.65)=0.9505$




利用線性內插法近似求解，兩邊近似等比，可以列出以下式子

$$\frac{a-1.64}{1.65-1.64} = \frac{0.95-0.9495}{0.9505-0.9495}$$

因為上式可推得

$$\frac{a-1.64}{0.01} = \frac{0.0005}{0.001} = 0.05$$

所以， $a = 1.645$ 。

例 8- 9

利用 $\Phi(-a) = 1-\Phi(a)$ 的性質，查以下標準常態分配的累積分配。

(a) $\Phi(-0.5)$ (b) $\Phi(-1.62)$ (c) $\Phi(-1.96)$ (d) $\Phi(-1.72)$

解：

（a） $\Phi(0.5)=0.6915$ → $\Phi(-0.5)=0.3085$

（b） $\Phi(1.62)=0.9474$ → $\Phi(-1.62)=0.0526$

（c） $\Phi(1.96)=0.975$ → $\Phi(-1.96)=0.0250$

（d） $\Phi(1.72)=0.9573$ → $\Phi(-1.72)=0.0427$

### 8-2.2 常態分配標準化

假設隨機變數 $X \sim N(\mu,\sigma^2)$，其標準化為

$$Z=\frac{X-\mu}{\sigma}$$

則 $Z \sim N(0,1)$ 為一個標準常態分配。

由以上說明，標準化(standardization)就是一個隨機變數減去其期望值後除以標準差。 標準化後的隨機變數，其期望值為 0，變異數或標準差為 1。

假若是常態隨機變數，標準化後為其分配還是常態分配，稱為標準常態分配。

例 8- 10

假設隨機變數 $X$ 的期望值為 5, 標準差為 3，試論證其標準化後的期望值為 0，變異數或標準差為 1。

解：

令 $Z=\frac{X-5}{3}$ 為隨機變數 $X$ 的標準化，$E(\frac{X-5}{3})=\frac{E(X)-5}{3}=0$，且

$$Var(Z)=Var(\frac{X-5}{3})=\frac{Var(X)}{9}=1$$

例 8- 11

假設常態隨機變數 $X$ 的平均值為 50，變異數為 25，即 $X \sim N(50,25)$，其標準化分配為

$$Z=\frac{X-50}{5} \sim N(0,1)$$

請問 $X$ 小於 60 的機率？

解：

$$P(X<60)=P(\frac{X-50}{5}<\frac{60-50}{5})=P(Z<2)=0.9772$$

例 8- 12

假設我國滿三足歲小孩體重呈現常態分配，平均值為 10 公斤，標準差為 2 公斤。

請問：

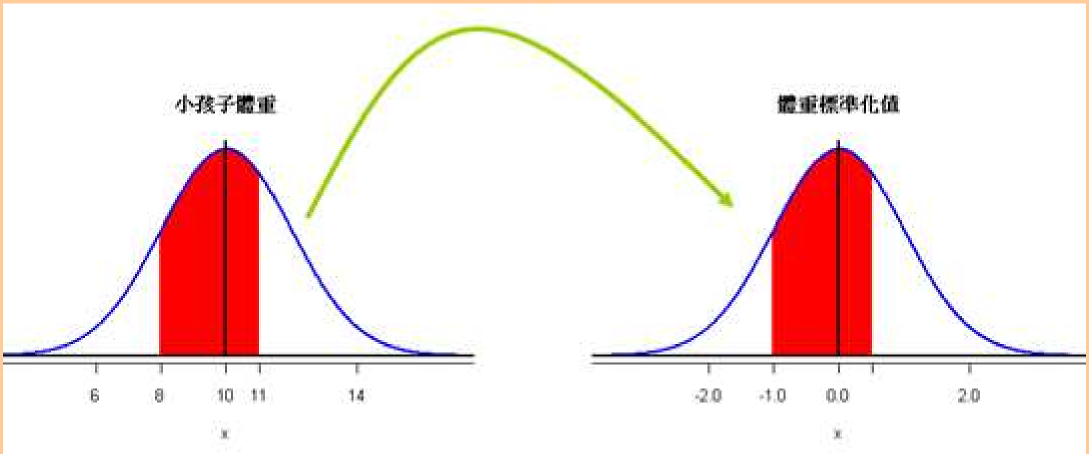
(a) 介於 8 公斤到 11 公斤的小孩子的比例。

(b) 體重超過 12 公斤的比例。

解：令 $X$ 代表三足歲小孩子的體重。即

$$X \sim N(10,4)$$

(a)




$$\begin{aligned}P(8\le X\le 11)&=P(\frac{8-10}{2}\le\frac{X-10}{2}\le\frac{11-10}{2})\\&=P(-1\le Z\le 0.5)=\Phi(0.5)-\Phi(-1)\\&=0.6915-(1-0.8413)\\&=0.5328\end{aligned}$$

(b)

$$\begin{aligned}P(X>12)&=P(\frac{X-10}{2}>\frac{12-10}{2})\\&=P(Z>1)=1-\Phi(1)\\&=1-0.8413=0.1587\end{aligned}$$

例 8- 13

假設本校男同學的體重呈現常態分配，平均值為 65 公斤，標準差為 10 公斤。請問男同學體重的前 20%超過幾公斤。

解：

令男同學體重 $X$ ，即 $X \sim N(65, 10^2)$。假設男同學體重的前 20%超過 $w$ 公斤，換言之，

$$P(X \geq w) = 0.2$$

根據常態分配的對稱性質，推得

$$P(X \leq w) = 0.8$$

我們將同學的體重標準化，所以

$$P\left(\frac{X-65}{10} \leq \frac{w-65}{10}\right) = 0.8 \rightarrow P\left(Z \leq \frac{w-65}{10}\right) = 0.8$$


再次利用線性內插法近似求解，兩邊近似等比，可以列出以下式子

$$\frac{a-0.84}{0.85-0.84} = \frac{0.80-0.7995}{0.8023-0.7995}$$

因為上式可推得

$\dfrac{a-0.84}{0.01} = \dfrac{0.0005}{0.028} = 0.02$ ，$a = 0.842$ 。

因為，$\dfrac{w-65}{10} = 0.842$ ，$w = 65 + 8.42 = 73.42$ 。

即本校男同學體重前 20%超過 73.42 公斤。

例 8- 14

假設某人每天上學所花的時間為一個常態分布，平均值為 40 分鐘，標準差為 3 分鐘。假設如果上學時間超過 45 分鐘就會遲到，請問該生遲到的機率？請問一學期上課 100 天，約有幾天會遲到？又每天上學時間介於 40 到 43 分鐘的機率？

解：

假設該生上學的時間為隨機變數 $X$ ，即

$$X \sim N(40,3^2) 。$$

該生遲到的機率為

$$\begin{aligned}\mathrm{P(X>45)} &= P(Z > \frac{45-40}{3}) = P(Z > 1.67) \\ &= 1 - P(Z \le 1.67) = 0.0474\end{aligned}$$

一學期約有 5 天會遲到。

上學時間介於 40 到 43 分鐘的機率為

$$\begin{aligned}P(40 \le X \le 43) &= P(\frac{40-40}{3} \le \frac{X-40}{3} \le \frac{43-40}{3}) \\ &= P(0 \le Z \le 1) = \Phi(1) - \Phi(0) = 0.8413 - 0.5 \\ &= 0.3413\end{aligned}$$

已知 $P(-a \le Z \le a) = 0.95$，求 $a = ?$

解：

因為常態分配對稱，所以 $\mathrm{P(Z} \le a) = 0.975$ ，查表得 $a = 1.96$ 。

### 8-2.3 二項分配與常態分配之間的關係

假設 $X \sim bin(n, p)$ ，當滿足以下條件：

$$np \ge 5 \text{和} \ n(1-p) \ge 5$$

二項機率分配形似〝鐘形曲線〞，故習慣上常態分配近似之。

因為

$$E(X) = np$$
$$Var(X) = np(1-p)$$

所以，二項隨機變數 $X$ 的近似常態分配為

$$X \sim N(np, np(1-p))$$

標準化為

$$\frac{X-np}{\sqrt{np(1-p)}} \approx N(0,1)$$

即可利用標準常態分配求得二項分配的近似值。

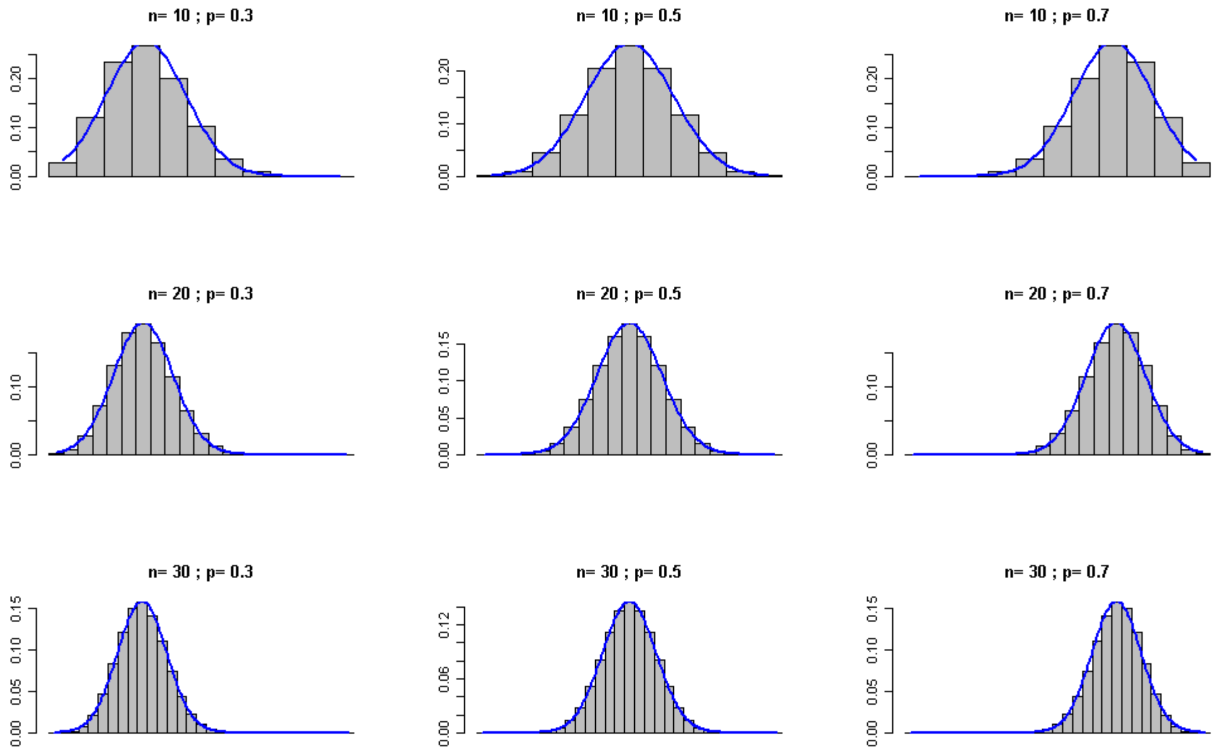



圖 8- 2: 二項分配的常態近似

**連續型修正**

上圖為二項分配的直方圖與其近似常態曲線，當 $p = 0.5$ 時，二項分配對稱於平均數，採用常態近似最為接近。不過，當 $n$ 足夠大時，近似效果都很好。但是二項分配式一個離散分配，直方圖的高度代表機率值，而常態分配是連續型機率分配，曲線下面積才是對應的機率值。為了得到更好的近似結果，這裡介紹連續型修正方法。

因為對任意整數 $a$ ，離散型機率分配的機率值可以寫成

$$P(X = a) = P(a - 0.5 < X < a + 0.5)$$

例 8- 15

已知隨機變數 $X \sim bin(10, 0.5)$ ，請問 $P(X = 6)$ 的機率值。

解：

查二項分配表，可得

$P(X=6)=C_6^{10}0.5^6 0.5^4=F(6)-F(5)=0.828-0.6230=0.2051$

利用常態近似

因為

$E(X)=np=5$

$Var(X)=np(1-p)=2.5$

$$P(X=6)=P(5.5\le X\le 6.5)=P(\frac{5.5-5}{\sqrt{2.5}}\le\frac{X-5}{\sqrt{2.5}}\le\frac{6.5-5}{\sqrt{2.5}})$$
$$=P(0.32\le Z\le 0.95)$$
$$=\Phi(0.95)-\Phi(0.32)=0.2034$$

此近似值非常靠近真值。

例 8- 16

假設隨機變數 $X\sim bin(40,0.4)$，利用常態近似求以下機率值。

（a） $P(X=15)$？

（b） $P(X\le 17)$

（c） $P(10\le X\le 15)$？

（d） $P(10<X<15)$？

解：

因為 $np=40\times 04=16\ge 5, n(1-p)=40(0.6)=24\ge 5$ 滿足近似條件，所以

$$\frac{X-16}{\sqrt{9.6}}\sim N(0,1)$$

（1）

$$P(X=15)=P(14.5\le X\le 05.5)$$
$$=P(\frac{14.6-16}{\sqrt{9.6}}\le\frac{X-16}{\sqrt{9.6}}\le\frac{15.5-16}{\sqrt{9.6}})$$
$$=P(-0.48\le Z\le -0.16)$$
$$=\Phi(-0.16)-\Phi(-0.48)$$
$$=\Phi(0.48)-\Phi(0.16)=0.1208$$

（2）

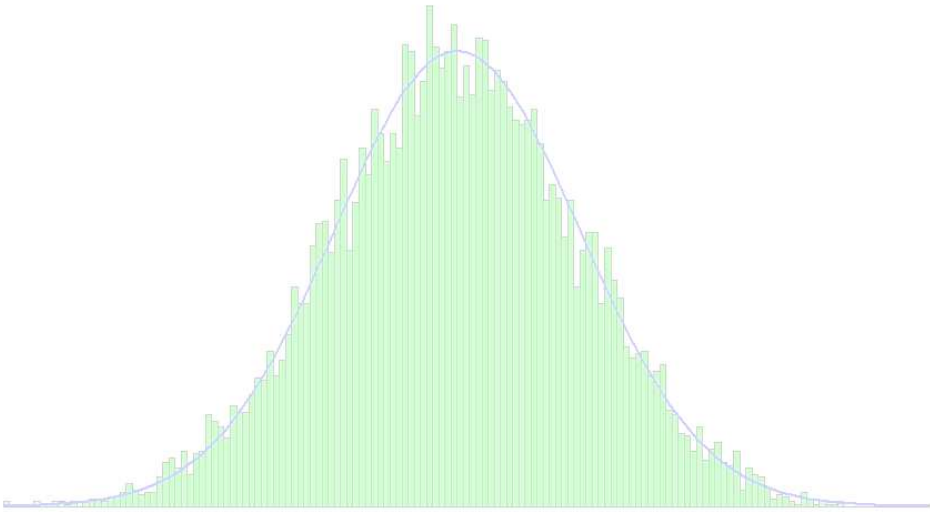
$$P(X\le 17)=P(X\le 17.5)=P(\frac{X-16}{\sqrt{9.6}}\le\frac{17.5-16}{\sqrt{9.6}})$$
$$=P(Z\le 0.48)=\Phi(0.48)=0.6844$$

(3)

$$P(10 \le X \le 15) = P(9.5 \le X \le 15.5)$$
$$= P(\frac{9.5-16}{\sqrt{9.6}} \le \frac{X-16}{\sqrt{9.6}} \le \frac{15.5-16}{\sqrt{9.6}})$$
$$= P(-2.1 \le X \le -0.16) = \Phi(-0.16) - \Phi(-2.1)$$
$$= 0.9821 - 0.5636 = 0.4185$$

(4)

$$P(10 < X < 15) = P(10.5 \le X \le 14.5)$$
$$= P(\frac{10.5-16}{\sqrt{9.6}} \le \frac{X-16}{\sqrt{9.6}} \le \frac{14.5-16}{\sqrt{9.6}})$$
$$= P(-1.78 \le X \le -0.48) = \Phi(-0.48) - \Phi(-1.78)$$
$$= \Phi(1.78) - \Phi(0.48)$$
$$= 0.9625 - 0.6844 = 0.2781$$



# 習 題

1. 假設隨機變數 $X$ 具有二項分配 $Bin(n, p)$，請利用二項分配近似常態分配的性質 $(np \geq 5 \ \ and \ \ n(1-p) \geq 5)$，求以下機率值。

   (a)n=40 ， p=0.3，P(X=20)和 P(X<20)

   (b)n=60 ， p=0.8，P(30≤X<50)和 P(X≥50)

2. 某車胎廠商進行磨耗實驗，通過測試機率為 0.8，今以 20 個輪胎進行測試，試求未通過測試個數 3 至 60 個之間之機率?

3. 假設隨機變數 $X$ 具有常態分配且 $\mu=10$、$\sigma^2=25$。請問，(含過程)

   (a)$P(X<15)=$？

   (b)$P(X\geq 8)=$？

   (c)$P(12<X<15)=$？

4. 假設隨機變數 $Z$ 具有標準常態分配，請利用標準常態分配表求出下列機率值。

   (a)$P(Z\leq 2.0)=$？

   (b)$P(Z<2.13)=$？

   (c)$P(Z\geq 1.5)=$？

   (d)$P(Z>-1.32)=$？

   (e)$P(-1.32<Z<2.13)=$？______________

5. 假設工管系二年甲班統計學成績呈現常態分配且其平均成績為 70 分，標準差為 10 分。今隨機抽取一名學生的成績，請問成績超過 75 分的機率為何？

6. 若隨機變數 $X \sim b(50,\ 0.4)$，請利用常態分配求出以下機率之近似值。

   (a)$P(X=20)=$？

   (b)$P(X\leq 20)=$？

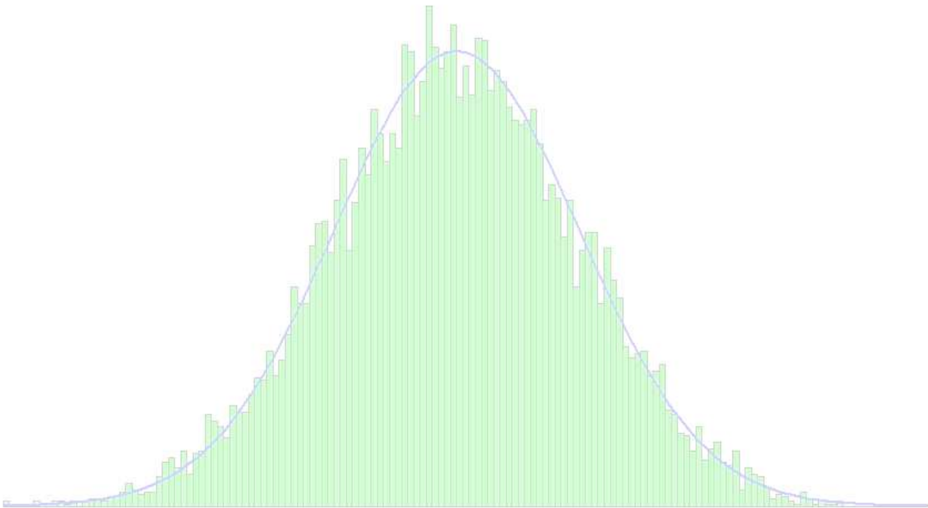
   (c)$P(10\leq X\leq 20)=$？

   (d) $P(15<X<25)=$？

標準常態機率分配表

| z | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.09 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.0 | 0.5000 | 0.5040 | 0.5080 | 0.5120 | 0.5160 | 0.5199 | 0.5239 | 0.5279 | 0.5319 | 0.5359 |
| 0.1 | 0.5398 | 0.5438 | 0.5478 | 0.5517 | 0.5557 | 0.5596 | 0.5636 | 0.5675 | 0.5714 | 0.5753 |
| 0.2 | 0.5793 | 0.5832 | 0.5871 | 0.5910 | 0.5948 | 0.5987 | 0.6026 | 0.6064 | 0.6103 | 0.6141 |
| 0.3 | 0.6179 | 0.6217 | 0.6255 | 0.6293 | 0.6331 | 0.6368 | 0.6406 | 0.6443 | 0.6480 | 0.6517 |
| 0.4 | 0.6554 | 0.6591 | 0.6628 | 0.6664 | 0.6700 | 0.6736 | 0.6772 | 0.6808 | 0.6844 | 0.6879 |
| 0.5 | 0.6915 | 0.6950 | 0.6985 | 0.7019 | 0.7054 | 0.7088 | 0.7123 | 0.7157 | 0.7190 | 0.7224 |
| 0.6 | 0.7257 | 0.7291 | 0.7324 | 0.7357 | 0.7389 | 0.7422 | 0.7454 | 0.7486 | 0.7517 | 0.7549 |
| 0.7 | 0.7580 | 0.7611 | 0.7642 | 0.7673 | 0.7704 | 0.7734 | 0.7764 | 0.7794 | 0.7823 | 0.7852 |
| 0.8 | 0.7881 | 0.7910 | 0.7939 | 0.7967 | 0.7995 | 0.8023 | 0.8051 | 0.8078 | 0.8106 | 0.8133 |
| 0.9 | 0.8159 | 0.8186 | 0.8212 | 0.8238 | 0.8264 | 0.8289 | 0.8315 | 0.8340 | 0.8365 | 0.8389 |
| 1.0 | 0.8413 | 0.8438 | 0.8461 | 0.8485 | 0.8508 | 0.8531 | 0.8554 | 0.8577 | 0.8599 | 0.8621 |
| 1.1 | 0.8643 | 0.8665 | 0.8686 | 0.8708 | 0.8729 | 0.8749 | 0.8770 | 0.8790 | 0.8810 | 0.8830 |
| 1.2 | 0.8849 | 0.8869 | 0.8888 | 0.8907 | 0.8925 | 0.8944 | 0.8962 | 0.8980 | 0.8997 | 0.9015 |
| 1.3 | 0.9032 | 0.9049 | 0.9066 | 0.9082 | 0.9099 | 0.9115 | 0.9131 | 0.9147 | 0.9162 | 0.9177 |
| 1.4 | 0.9192 | 0.9207 | 0.9222 | 0.9236 | 0.9251 | 0.9265 | 0.9279 | 0.9292 | 0.9306 | 0.9319 |
| 1.5 | 0.9332 | 0.9345 | 0.9357 | 0.9370 | 0.9382 | 0.9394 | 0.9406 | 0.9418 | 0.9429 | 0.9441 |
| 1.6 | 0.9452 | 0.9463 | 0.9474 | 0.9484 | 0.9495 | 0.9505 | 0.9515 | 0.9525 | 0.9535 | 0.9545 |
| 1.7 | 0.9554 | 0.9564 | 0.9573 | 0.9582 | 0.9591 | 0.9599 | 0.9608 | 0.9616 | 0.9625 | 0.9633 |
| 1.8 | 0.9641 | 0.9649 | 0.9656 | 0.9664 | 0.9671 | 0.9678 | 0.9686 | 0.9693 | 0.9699 | 0.9706 |
| 1.9 | 0.9713 | 0.9719 | 0.9726 | 0.9732 | 0.9738 | 0.9744 | 0.9750 | 0.9756 | 0.9761 | 0.9767 |
| 2.0 | 0.9772 | 0.9778 | 0.9783 | 0.9788 | 0.9793 | 0.9798 | 0.9803 | 0.9808 | 0.9812 | 0.9817 |
| 2.1 | 0.9821 | 0.9826 | 0.9830 | 0.9834 | 0.9838 | 0.9842 | 0.9846 | 0.9850 | 0.9854 | 0.9857 |
| 2.2 | 0.9861 | 0.9864 | 0.9868 | 0.9871 | 0.9875 | 0.9878 | 0.9881 | 0.9884 | 0.9887 | 0.9890 |
| 2.3 | 0.9893 | 0.9896 | 0.9898 | 0.9901 | 0.9904 | 0.9906 | 0.9909 | 0.9911 | 0.9913 | 0.9916 |
| 2.4 | 0.9918 | 0.9920 | 0.9922 | 0.9925 | 0.9927 | 0.9929 | 0.9931 | 0.9932 | 0.9934 | 0.9936 |
| 2.5 | 0.9938 | 0.9940 | 0.9941 | 0.9943 | 0.9945 | 0.9946 | 0.9948 | 0.9949 | 0.9951 | 0.9952 |
| 2.6 | 0.9953 | 0.9955 | 0.9956 | 0.9957 | 0.9959 | 0.9960 | 0.9961 | 0.9962 | 0.9963 | 0.9964 |
| 2.7 | 0.9965 | 0.9966 | 0.9967 | 0.9968 | 0.9969 | 0.9970 | 0.9971 | 0.9972 | 0.9973 | 0.9974 |
| 2.8 | 0.9974 | 0.9975 | 0.9976 | 0.9977 | 0.9977 | 0.9978 | 0.9979 | 0.9979 | 0.9980 | 0.9981 |
| 2.9 | 0.9981 | 0.9982 | 0.9982 | 0.9983 | 0.9984 | 0.9984 | 0.9985 | 0.9985 | 0.9986 | 0.9986 |
| 3.0 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9987 | 0.9988 | 0.9988 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9989 | 0.9990 | 0.9990 |
| 3.1 | 0.9990 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9991 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9992 | 0.9993 | 0.9993 |
| 3.2 | 0.9993 | 0.9993 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9994 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 |
| 3.3 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9995 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9996 | 0.9997 |
| 3.4 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9997 | 0.9998 |
| 3.5 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 | 0.9998 |

# 重點摘錄



# 重點摘錄