

測量的尺度(下)

3、等距尺度(Interval Scale)

等距尺度又稱「區間尺度」，等距尺度又更進一步，除了包括序位尺度所能表達的訊息（=、≠、>、<）以外，還可以比較其間的差異程度(即可作加減運算)及差異的倍數。在等距尺度中每個「單位」的大小是一樣的，而且具有一個「任意的0點」。所謂任意的0點就是說「0」這個基準點是我們「設定」的，它並不是真正代表「沒有」。在等距尺度上的第n個點與第n+1個點的距離，相等於第n-1個點與第n個點間的距離。由於等距尺度的零點是任意選定的，所以我們不能說第2n個點的大小是第n個點大小的一倍。

常用的溫度測量尺度就是一個最好的例子。以攝氏溫度來說，所謂的0°C並不是表示完全沒有溫度，而是人為將水由液態變為固態的臨界溫度設定成0度的，當然有比它更低的溫度，也就是說負的溫度是存在的，我們稱之為零下。不管是0上或0下，溫度計上的每一個刻度都是相等的，因此我們可以說90°C與80°C的差別和80°C與70°C的差別相同。

等距尺度中每個單位的大小是相同的，所以「其間的差」可以計算倍數，例如：

$$80^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$$

$$80^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}$$

$$20^{\circ}\text{C} \div 10^{\circ}\text{C} = 2$$

亦即：80°C與60°C之間的「溫差」是80°C與70°C間「溫差」的二倍

再者，因為0是設定的，所以我們不能說20°C的氣溫是10°C的兩倍。因為我們只要把氣溫換算為華氏(0度的設定與攝氏不同)，自然可以知道絕對不是兩倍，同學們可以試試。下次如果我們聽到氣象報告員說：「明天寒流來襲，最高氣溫只有今天的一半。」一定要認識清楚，這種說法是錯誤的！

等距尺度所表達的訊息較多，在統計方法中，除了類別與序位尺度

可用者它都可用外，還可計算算術平均數、標準差、相關、迴歸、變異數分析、因素分析等。

4、等比尺度(Ratio Scale)

等比尺度又稱比率尺度，是四種尺度當中層次最高的，所表達的訊息也最多，它除了包含上述三種尺度的要件以外，最主要的差別就是等比尺度有一個「絕對的 0 點」。也就是說，0 是真正的「沒有」，0 以下的不存在！長度、重量、時間、體積……等都是等比尺度，因為其測量都是從一個絕對的 0 點起算。只要是等比尺度的變量，相互間適用所有的運算方法和所有的統計方法。例如體重 100 公斤就是比 50 公斤重一倍，20 歲就是 40 歲的一半！

剛才提到的溫度有沒有真正零的表示法呢？有，那就是所謂的絕對溫度，以 $^{\circ}\text{K}$ 表示，這種測量溫度的尺度就是屬於等比尺度。在物理上是有真正沒有溫度的 0°K 存在的，它相當於 -273°C (即 0°K)，那是真正的沒有溫度。一般我們使用的攝氏 0 度，用絕對溫度表示就是 273°K ，如果溫度是以 $^{\circ}\text{K}$ 表示，當然就可以計算倍數了。目前科學界非常熱門的超導體研究，存在超導現象的溫度就是以 $^{\circ}\text{K}$ 表示。

就統計方法的適用來說，等比尺度除了上述三種尺度的方法均可應用外，還可用來分析幾何平均數、調和平均數、變異係數、各種檢定、推定、多變量分析等。

以上四種尺度以等比尺度所包涵的訊息最多，應用的限制也最少，而此四種尺度間只能由高層次的轉換為低層次的(代價就是會損失訊息)，但是我們要注意的是絕對不能由低層次的轉換為高層次的。例如我們將溫度以 $^{\circ}\text{K}$ 表示時是等比尺度；將其改為 $^{\circ}\text{C}$ 時，就降為等距尺度(損失了真正 0 的訊息)；如再依 $^{\circ}\text{C}$ 的大小排列依序分成等級就再降成序位尺度(損失了設定 0 的訊息，雖然順序還在，但已無法區別其間的差距)；再以任一基準分為冷、熱二類的話就只剩下類別尺度了(歸為同一類的損失了其間差距的訊息)，如下表所示。希望同學仔細思考，務必理解其中涵意！

等比尺度	173°K	123°K	373°K	273°K	323°K	223°K
等距尺度	-100°C	-150°C	100°C	0°C	50°C	-50°C
序位尺度	2	1	6	4	5	3

類別尺度	冷	冷	熱	熱	熱	冷
------	---	---	---	---	---	---