

# 決定性的驅動者—駕駛員

◎李麗女 編譯

在產業界和組織機構已採取精實方法，5S工具是最廣泛被常拿來使用的。它的五個關聯支柱—整理、整頓、清掃、清潔及素養—是特別有用的，當透過已獲改善的品質及生產力、降低成本和縮短運送的前置時間以界定客戶滿意度，是獲取可持續發展的結果。

消除浪費的專案，利用5S提供立即的收益，因為它們提供了一個持續改善而不做作的起始點，並且為組織機構準備了一趟更有深度的精實之旅。雖然工具相當的有用，但是很多的組織機構發現前面三個支柱可以執行得很好，但是卻掙扎於將最後的兩個制度化。

執行研究以確認影響所有5S支柱推行成功的重要因子，是來自中西部四個州的美國品質學會(ASQ)會員們，聯繫汽車產業的供應商們並邀請他們參與此一研究，該團體不只代表實質上具有大小規模的產業，也是使用5S工具已有多年的經驗。

例如電動機設備協會報告指出，製造產業中的汽車零件部門是美國國家最大的雇主占比，達到美國國內生產毛額—GDP的2.3%<sup>1</sup>。

## 調查計畫的設定

該研究的目的是要篩選出一些基本上可以接受的駕駛員，利用調查問題以決定哪些是統計性顯著的，以及當可行時由他們定義條件狀況，發表列出培養推行所有5個支柱的最有利的條件狀況。

共有138個會員對研究調查作出回應，其中有44.9%來自密西根州、24.6%來自俄亥俄州、16.7%來自印地安納州和

13.8%來自肯塔基州。這些應答者依工作職稱抬頭被分成三個級別—低階管理(28.3%)、中階管理(63.7%)和高階管理(8%)，有關5S的績效在這些個階層裡感覺上沒有顯著的差異。

本文不只是一要分享研究的結果，同時也要描述處理這些研究資料所使用到簡單易懂的方法—一個可為大多數的精實六個標準差團隊以及其它問題解決團隊所使用的方法，他們並沒有可用的工具以進行進一步更複雜的統計分析。它提供合理可靠結論以篩選計算評估，並可以使用於保證較複雜的分析以決定因子。

## 調查資料的分析

當評估調查資料時常存在著某些挑戰，即往往由較沒有經驗的從事者監看結果，其使用數量級別以決定應答者的看法，這伴隨著調查問題以做分析時特別地真實。很多的這些個案，提供一個多點的級別以計數，而且調查參與的應答者被要求，對所描述特定條件狀態表達他們對該陳述的認同級別。

例如，在該調查中已界定一個潛在的重要因子是管理階層，應答者被要求考慮下列的陳述“工廠管理階層承諾要成功做到5S”，提供一個5點的級別，其中對級別列入強烈不同意將被指定得到1點，級別列入強烈同意則將得到5點。

乍看之下，很多團隊收集這類型的資料，是依照數值以參考法規上的級別回覆，而且他們認為資料是可以被處理的，以為那是屬於常態分佈的，其實那是不健全的見解。為了瞭解對資料做合適的分



析，對連續性的和離散性的資料間的差異必須要有一個清晰的了解<sup>2</sup>。

連續性的資料，也視之為變量表示的數值可以分數表示之，資料的準確度與所使用的量測儀器設備的精確度和敏感度有關，其決定了有多少的小數位數可以加以記錄下來，雖然儀器設備可能無法提供很多小數位數的讀值，但是若一個量測設備具有可使用的精確度水準，則存在著一個無限的小數位數可被記錄。

通常連續性的資料是屬於常態分佈，而且它們的分析，可以根據使用平均數之母體參數統計方法分析。

連續性的資料之一個例子為長度的量測，其將使用到小數位數紀錄資料，以反映出量測儀器設備的精確度，這對標準尺而言可能是毫米，但是對美國國家標準技術研究院，其所使用的量測系統是根據測量波長數的氦標準，則其將會是微毫米的分數。

離散性的資料也視之為屬性資料，表示針對一項特別的特性之有無出現加以計數，它們以整數表示之，因為一項特性是部分出現的概念有些荒謬。離散性的資料通常是遵循二項分佈或是波松分佈的，必須根據計數和中位數之母體參數統計方法分析它們。

離散性資料的例子有，在美國已從高中畢業的人口數，決定該一屬性的計數需要清楚地建置特性的界線，並將每位母體成員區分為兩類中的一類—那些附屬於界線內的以及那些附屬於界線外的，不管所要求的準則是否已達到共識，特性必須特別地加以定義以避免混淆。

### 連續性或離散性？

一般而言調查資料通常是屬於離散性的，這是相當明顯的，因為當應答者被要

求從一表列的類別回覆單上選擇答案時，例如他們在學校裡所拿到的最高分數—這裡只有一個可選的選項符合他們的情況—或是當只被要求回答是或不是。

不管如何，當提供等級別評分時，某些分析師因上當而誤認它們為連續性的，雖然事實上它們是離散性的；這些稱之為李克特量表，而且它們使用一張序數資料表單，亦即，這些資料有一個感知的順序，但不代表它們在數線上是等距離的。

雖然分析李克特量表的資料，必須依據計數或中位數以及無母體參數統計資料，但是將結果報告為平均數是相當常見的。對這一情形的誤用有相當多的理由，而且它們當中有些蘊含著被要求的無母體參數之計算是相當的複雜，若以平均數對照於以中位數來解釋說明，卻相對的簡單容易多了。

該資料使用平均數是相當普遍盛行的，有很多的文章撰寫有關此以比較這兩個方法，將等級別的資料視之為連續性的資料其所伴隨而來的風險有所描述。想想下列的例子，以深入瞭解將這類型的調查資料視之為連續性的資料的風險：

- 假設已取得10個等級，利用5個點的李克特量表，這5個等級值各由兩位應答者選定，平均數將是為3，隱喻暗示著看法觀點相當的不確定，但是平均數是依據一組相當寬廣分散的應答回覆所得到的，因此使用計數方法簡直太有所助益了。
- 現在假設已有一個不對稱的等級—1個等級“1”、2個等級“2”、1個等級“3”、3個等級“4”和3個等級“5”，這結果平均數將是為3.5，隱喻暗示著應答者對較高等級有所偏好，那樣的結論將是合理的。

有關李克特量表的議題在Quality



Progress “李克特量表及資料分析”<sup>3</sup>文章中  
有被討論到，其建議這類型的資料為了審  
查研究，可以視之為連續性的資料加以處  
理—假使採取某些努力以確保計數是為分  
散的型態，則合理地校準以計算出之平均  
數是相當好的。

當分析該一研究資料時，平均數是被  
比做為每一個點之等級的計數值，它們是  
可被視為具有趨勢性的代表，假使平均數  
高於3，其所伴隨的等級為4或是5者是有  
計數上的優勢；或若是平均數低於3，其  
所伴隨的等級為1或是2者則有計數上的優  
勢。使用一張簡單的工作底稿加以分析，  
而且所決定取得的所有平均數對本研究是  
相當有幫助的。

當特定因子之間的關係已被評估過，  
使用平均數的能力特別地所有助益，其得

以決定它們是否可以使用於預測特定支柱  
的績效或是所有的5S系統的績效，該方  
法較直接也對變異數和平均數進行假設檢  
定；所得到的結果是當平均數與團隊成員  
的經驗達到良好的一致性，這將進一步地  
支持接受其方向是正確的。

### 研究的發現和隱喻

調查被切割為三個階層以收集應答者  
的看法與觀念，起初，每個5S支柱的績  
效是用推估的，其由三個等級陳述的平均  
評等所計算決定的，目的是要描述它的特  
性，所有5個支柱之全部的平均數也加以  
計算決定；對所有其它的分析這些結果將  
充當為主要的依據。表1彙總了使用於定  
義這5個支柱的特性質。

表1. 研究設計的考量

5S績效屬性
<p>1S：整理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 從你的製造工廠中清理掉廢棄的或是不必要的工具、設備、桌子、櫥櫃、個人的物品及資料。</li> <li>· 從你的製造工廠中清理掉不再被使用之已使用過的空置容器和架子。</li> <li>· 樓地板沒有掉落的零件、垃圾及廢物，走道整理乾淨且沒有垃圾。</li> </ul>
<p>2S：整頓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 需要使用到的工具、配件、治具和磁帶皆適當地存放在指定的地點且有明確的標示。</li> <li>· 搬運的推車、棧板以及空的容器皆被適當地堆疊成堆，並且存放在指定的區域。</li> <li>· 存貨放得井然有序並且可加以識別。</li> </ul>
<p>3S：清掃</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 工廠的地板以及走道都很整潔並且有適當的標示。</li> <li>· 設備整潔並沒有多餘的潤滑油、汽油、塵垢、裂縫和灰塵。</li> <li>· 工作站是乾淨的、整潔的及有條理的。</li> </ul>



<p>4S：清潔</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 視覺教具都歸定位且暢通無阻的。</li> <li>· 範圍內的工作指令、標準作業程序書和藍圖可以容易取得，而且有負責的從業人員密切注意追蹤。</li> <li>· 使用資訊傳達板並維持是最新的資訊。</li> </ul>
<p>5S：素養</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 有適當的5S稽核表和排程，並且利用行動措施規劃進度的展現。</li> <li>· 選派並訓練員工以執行5S的稽核。</li> <li>· 有效地評估或執行5S，並注意到其改善的程度</li> </ul>

<b>驅動5S績效的潛在性因子</b>
工作抬頭
供應商階層之水準
有集體協議的單位
工廠大小
使用工作團隊的百分比 在工廠內廣泛地利用員工以團隊的方式一起工作
使用精實工具的時間 對5S的推行提供充分的時間
對管理階層的人員進行5S工具的教育訓練之時間長度 已提供管理階層的員工充分的5S教育訓練
對非管理階層的人員進行5S工具的教育訓練之時間長度 已提供非管理階層的員工充分的5S教育訓練
工廠管理承諾成功做到5S
工廠內部的溝通相當優質
在該工廠裡，員工展現個人的責任是相當普遍
在工廠內使用書面的5S執行計畫
提供充分的資源以執行5S

備註：本研究所進行的所有統計的屬性和因子分析是在  $\alpha$  水準為0.05（95%的信賴性）。

下一步是考慮13個因子以決定它們是如何影響5S的績效，這些因子中的8個資料的收集是採用類別式的或是開放式的問題，這些問題被指定作為底層以用來做假設檢定，以查看它們的變異數或是平均數

是否具有統計性顯著的差異；13個因子當中的9個因子，則使用等級別的陳述（其中的4個是使用類別式的/開放式的問題和等級別的陳述）。





表2. 發現的彙總表

5S支柱績效	特性質的平均等級之平均數	特性質的平均等級之標準差	變異數有顯著性的差異否?	平均數有顯著性的差異否?
1S：整理	3.81	0.97	否	是，支柱5有較小的平均數
2S：整頓	3.81	0.87		
3S：清掃	3.68	0.94		
4S：清潔	3.72	0.92		
5S：素養	3.27	1.07		

調查因子	階層/類別	回覆數	回覆百分比	階層回覆平均數	階層回覆標準差	變異數有顯著性的差異否?	平均數有顯著性的差異否?
工作抬頭	高階管理階層	11	8.0	3.48	0.93	否	否
	中階管理階層	88	63.7	3.73	0.76		
	低階管理階層	39	28.3	3.74	0.69		
供應商階層之水準	一階	99	71.7	3.69	0.84	否	否
	二階	31	22.5	3.57	0.78		
	三階	8	5.8	3.61	0.59		
工廠大小	少於750位員工	101	73.2	3.66	0.78	否	否
	多於750位員工	37	26.8	3.65	0.89		
有集體協議的單位	有協議的單位	89	64.5	3.75	0.76	否	否
	無協議的單位	49	35.5	3.48	0.88		
使用工作團隊	0%~33%	53	38.4	3.57	0.83	否	否
	34%~67%	46	33.3	3.62	0.79		
	68%~100%	39	28.3	3.82	0.81		
使用精實工具	至多2年	43	31.2	3.68	0.98	否	否
	超過2年	95	68.8	3.55	0.78		
對管理階層人員進行5S工具的教育訓練	至多8小時	90	65.2	3.71	0.82		
	超過8小時	48	34.8	3.54	0.79		
對非管理階層人員進行5S工具的教育訓練	至多8小時	94	68.1	3.59	0.83	否	是，重要的階層有顯著差異
	超過8小時	44	31.9	3.90	0.72		

因 子	因子應答 平均數	因子應答 標準差	顯著共相關? 適合的類型	由相關性所能 說明的變異%
使用工作團隊	3.44	1.13	是，二次方程式類型 (支柱2較低，產生一個向上彎曲)	99.62%
使用精實工具	3.13	1.18	是，二次方程式類型 (支柱5較低，產生一個向下彎曲)	99.79%
對管理階層人員之5S工具的教育訓練	3.19	1.24	是，直線類型	96.92%
對非管理階層產線作業人員之5S工具的教育訓練	3.04	1.25	是，直線類型	97.95%
管理階層的承諾	3.59	1.12	是，直線類型	99.07%
溝通的層級	3.09	1.09	是，直線類型	99.88%
個人的責任	3.31	1.07	是，直線類型	98.35%
執行的計畫	3.15	1.16	是，直線類型	97.03%
充分的執行資源	3.26	1.20	是，直線類型	98.68%

在這9個因子的平均數以及相對應的級別確定後，進行共相關和回歸分析；這9個因子的平均數被認為是獨立的變數，而且這5S支柱的平均數為相依的變數。表2顯示出5S支柱績效和因子等級別的基本統計結果。

這些分析的結果為：

- 基本上該研究目的是為了要回答問題“5S支柱如何一貫地推行實施於車輛產業？”因此初始的評估決定，依據它們相對應的特性，以確認在這5個支柱中有甚麼差異”，針對一個特定的支柱，以每位應答者等級別計算並檢定其平均數，以查看是否存在著統計性的顯著差異(參看表2)。那些平均數被發現具有相似的分散性，因此針對5個中的任一個個別的支柱或是總體合併後的5S系統，變異數皆不顯著。換言之，第5

個支柱的平均數值是低的，這表示它的績效被視為較不具有有效性。

為了獲取一個成功及持續發展的5S系統，所有的組織機構的經理對於精實旅程必須發展出具有共同的理解，一般上是可被接受的。在功能性的先導者之間的不同觀點看法，可能會侵蝕掉5S系統的績效；組織機構必須團結一致，作為像一個團隊在進行一項競賽遊戲計畫一樣，只有當在努力過程中形成一股團結的文化，則較後者的支柱—清潔及素養—就可以不間斷地被實施執行。

- 該研究考量到，在團隊工作中所花費的時間以及組織機構所使用的精實工具所花費的時間，如精實5S工具所需的時間，從管理階層及非管理階層兩方面分析，以揭露決定是否有任何的顯著發生。

再者，當對經理人員及非經理人員提供較多的教育訓練時，應答者表示合併的5S績效較高，很明顯地，有關使用5S工具的教育訓練以及使用5S工具被視為是必要的，而且，發現對非經理人員的教育訓練，對大多數的5S支柱績效皆有正面的影響。

- 結合數個因子一起似乎會創造出，有利於推行和持續發展一個5S系統的環境；5S計畫的成功似乎代表著要有包羅萬象的要求，其調查問題的等級別伴隨著管理階層的承諾、溝通的水準、個人的責任、推行的規劃以及充足的推行資源。

顯然地，經理領導團隊直接的參與投入不只是可以促進成功，也是為了能將推行的努力轉而持續支持第四和第五個支柱—清潔及素養。當管理階層提供一份書面的5S推行計畫，為了5S計畫的成功、起始的支柱以及難以達成的第四和第五支柱，授權給非管理階層的工作人員以取得較大的個人責任，可獲得一項長期的利益。

- 供應商階級的水準、工廠大小以及協議單位的出現，通常是成功的5S推行的重要因子，但是在該一研究中並未加以證實；從另一個角度看，所有的這些因子，有一個非直接性的影響一個或多個的其他因子，並且被發現到有顯著性的。

例如，協議單位的出現可能影響到，可以進行多少的教育訓練、工作團隊將被如何的使用以及可以如何培養個人的責任；顯然地，當發展推行計畫時這些因子必須加以考慮，如此就可以將組織機構的特定環境納入考慮。

## 成功的5S

本研究提供了一個有價值性的駕駛人資訊，他們支持著成功地推行精實5S工具；雖然是聚焦在車輛產業，但是結果可以普遍化到其它的製造行業，或甚至是其它部門的組織機構。

提供一個推行的計劃以界定本調查所評估的因子，可能有助於確保所有五個支柱隨著時間成功的推行著。一個5S計畫由經理們引導著，承諾提供充分的教育訓練、維持不間斷的底層能見度、和與工作團隊日常的溝通，以創造一個個人責任可被期待的工作環境。

使用統計的方法以評估等級別，其取自於很多之該研究所設計良好的問題調查，並使得它更容易了解和說明解釋整套的發現，其加強了先前經驗的重要性；現在這些發現可以使用於設計較穩健的分析。在一個特定的組織機構或部門內，篩選出這一類的研究是相當的有價值的，它們具有成本有效性及有效率性，並且減少了需要深入研究以加強調查所需要該領域的變數數量。

## 參考文獻：

1. Andrew Thurlow, "Study Auto Parts Industry Makes Up 2.3 Percent of U.S. GDP," Motor and Manufacturers Association (as reported in Plastic News/ Automotive News), April 15, 2013, <http://tinyurl.com/auto-parts-gdp>.
2. Jack B. ReVelle, "Back to Basics: All About Data," Quality Progress, January 2006, p.96.
3. I. Elaine Allen and Christopher A. Seaman, "Statistics Roundtable: Likert Scales and Data Analysis," Quality Progress, July 2007, pp.64-65.

資料來源：Six Sigma Forum Magazine  
August 2016

