

第19章 設計科學及 資料科學

授課老師：_____

本章大綱

- 本章內容主要包括以下內容：
 - ◆ 設計科學（Design Science）
 - ◆ 資料科學（Data Science）
 - ◆ 大數據分析（Big Data Analysis）
 - ◆ 企業智慧（Business Intelligence）

第一節 導論

- 設計科學根源於人造物的工程與科學（The Sciences of The Artificial）（Simon, 1996），而在資管學域的人造物指的是資訊科技相關的人造物（IT Artifact），也就是資訊科技產品。
- 資管學域的設計科學利用電腦科學來提供問題解決方案，協助個人或組織提升其競爭力，此領域研究常採用演算法開發、程式模擬、系統開發等方法，研究重點在於設計與開發資訊系統並評估系統績效（Hevner et al., 2004）。

設計科學與行為科學的互補性

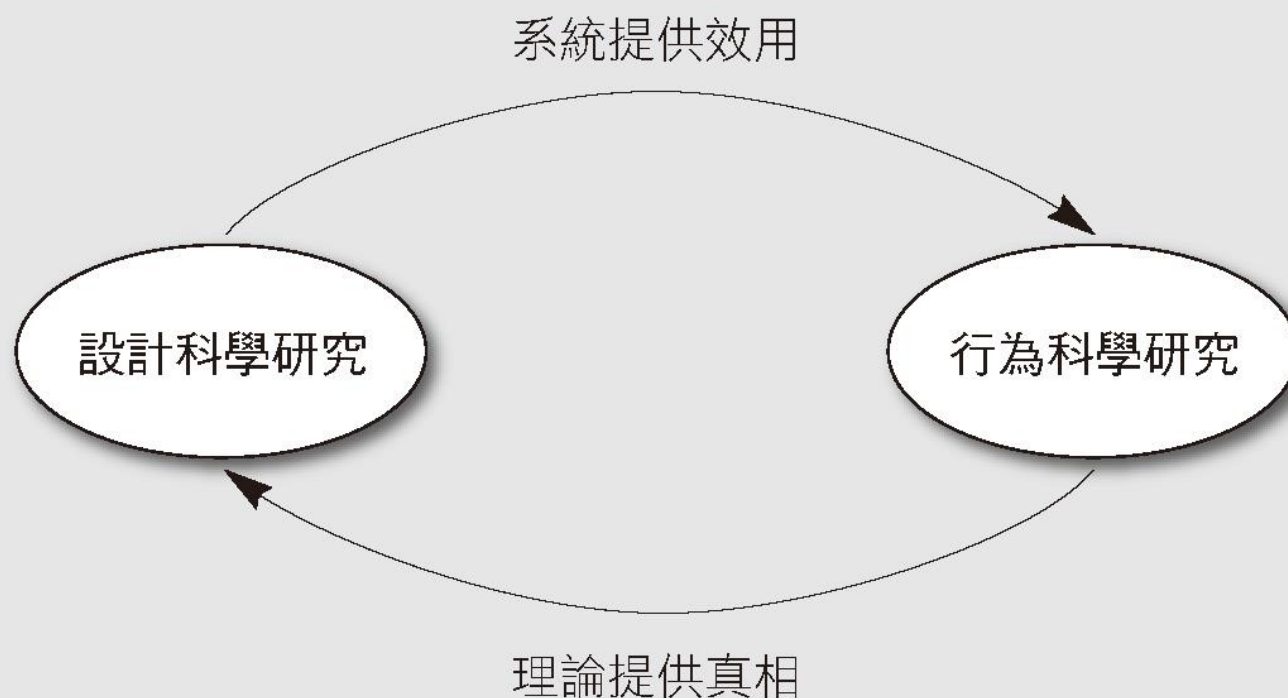


圖19-1 設計科學與行為科學的互補性 (Hevner & Chatterjee, 2010)

第二節 設計科學

- 設計科學研究以提出創新資訊系統並解決個人或組織的問題為目的，然而資訊系統的開發也必需配合企業策略及資訊科技策略，並建構在組織的基礎建設及資訊系統基礎建設之上，在此條件之下組織設計活動與資訊系統設計活動才能有效進行。

組織設計和資訊系統設計活動關係

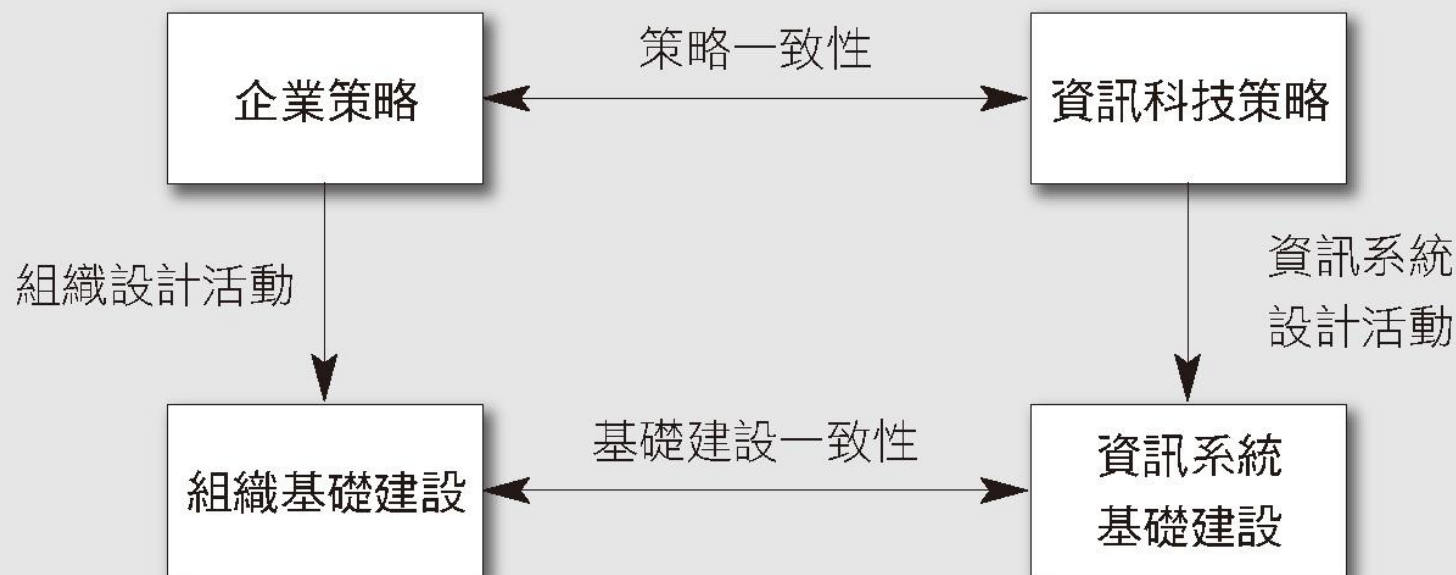
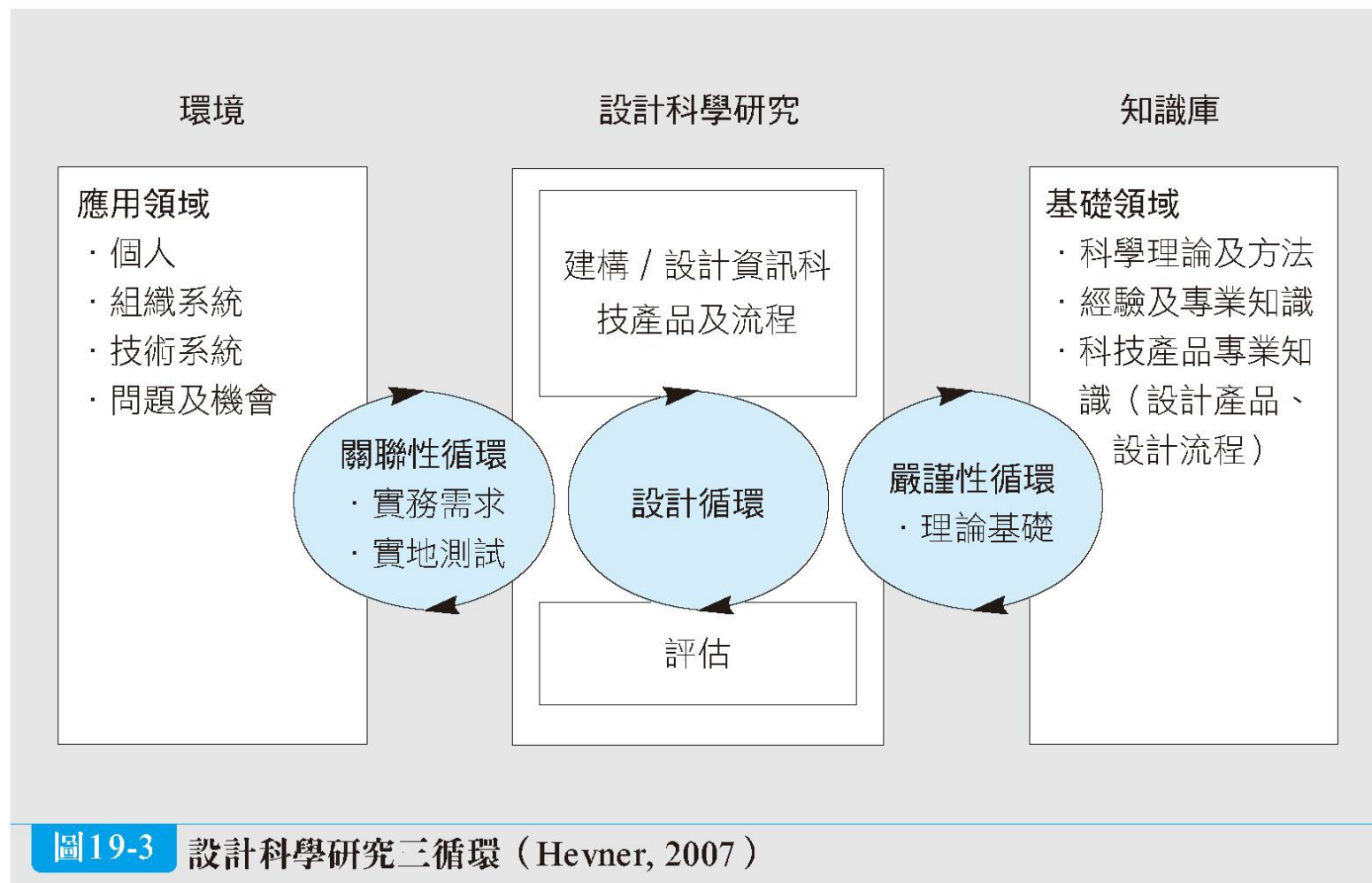


圖 19-2 組織設計和資訊系統設計活動關係 (Hevner et al., 2004)

設計科學研究三循環

- 關聯性循環（Relevance Cycle）
- 設計循環（Design Cycle）
- 嚴謹性循環（Rigor Cycle）

設計科學研究三循環(續)



設計科學研究指導原則

1. 資訊科技產品的設計(Design as an Artifact)
2. 問題關聯性(Problem Relevance)
3. 設計評量方法(Design Evaluation)
4. 研究貢獻性(Research Contributions)
5. 研究嚴謹性(Research Rigor)
6. 設計如搜尋(Design as a Search Process)
7. 研究溝通性(Communication of Research)

設計科學研究評量方法

- 觀察法
- 分析法
- 實驗法
- 測試法
- 敘述法

設計科學 研究方法 流程圖

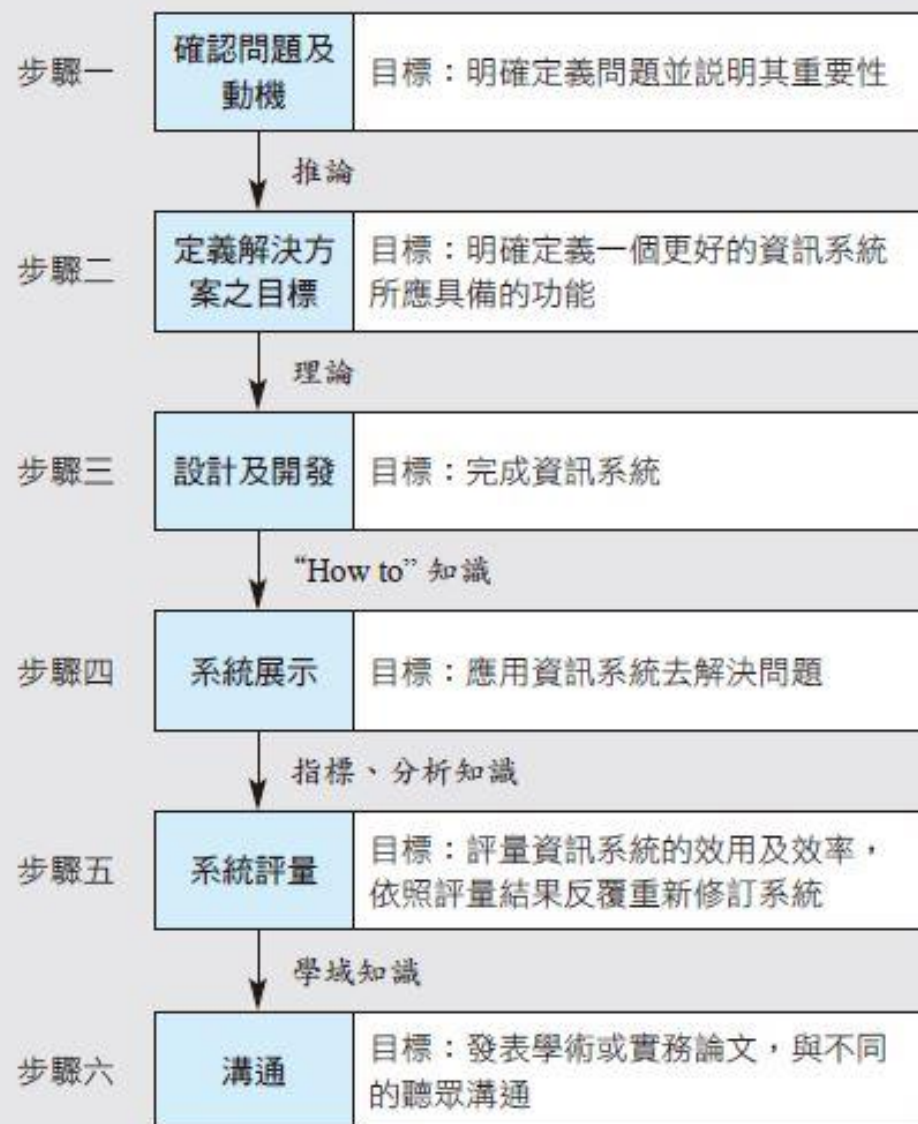


圖19-4 設計科學研究方法流程圖（Peppers et al., 2014）

第三節 資料科學

- 資料科學是典型跨領域學域，主要涵蓋了數學統計、電腦科學及特定領域知識（企管、醫療等）。資料科學相關技術主要涵蓋了資料處理、統計科學、機器學習，利用這些技術來解決特定領域的資料分析問題即是資料科學。

資料科學涵蓋領域

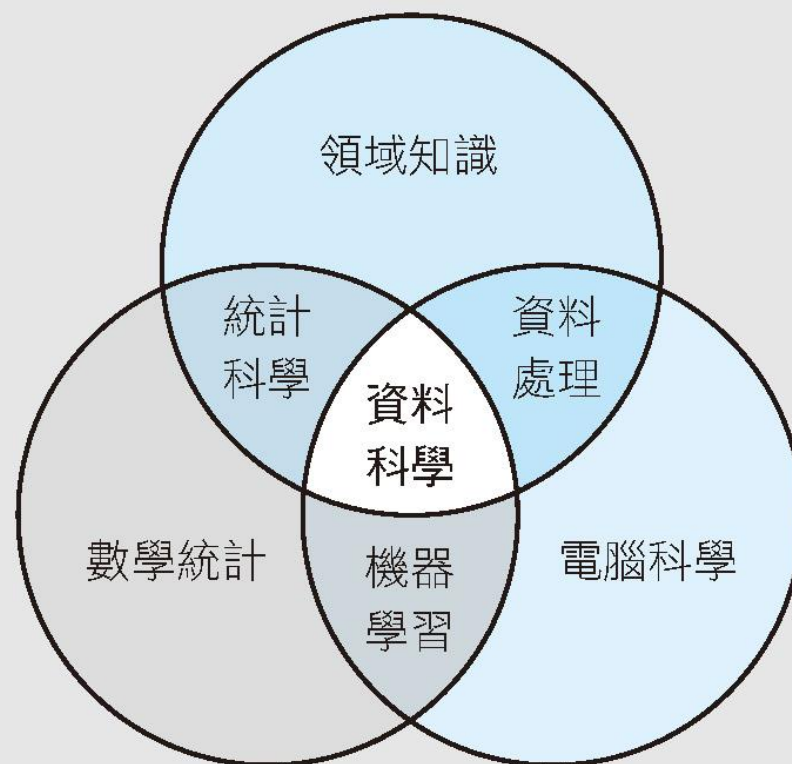


圖19-5 資料科學涵蓋領域 (Dodge, 2021)

資料科學研究流程

- 第一階段：企業洞察
- 第二階段：資料洞察
- 第三階段：資料準備
- 第四階段：建立模型
- 第五階段：模型評估
- 第六階段：模型部署



第四節 大數據分析與企業智慧

- 大數據分析與企業智慧都是以資料為核心（Data-centric）的研究，大數據分析主要將資料（Data）→資訊（Information）→知識（Knowledge）→智慧（Intelligence）的轉化過程以更有效的方式進行，以協助組織制訂策略並達到策略目標，研究目的旨在設計出最有效的方法進行資料轉化過程。

大數據分析研究分類

大數據分析

決策時間

- 即時
- 接近即時
- 小時為單位
- 週為單位
- 月為單位
- 年為單位

資料分析

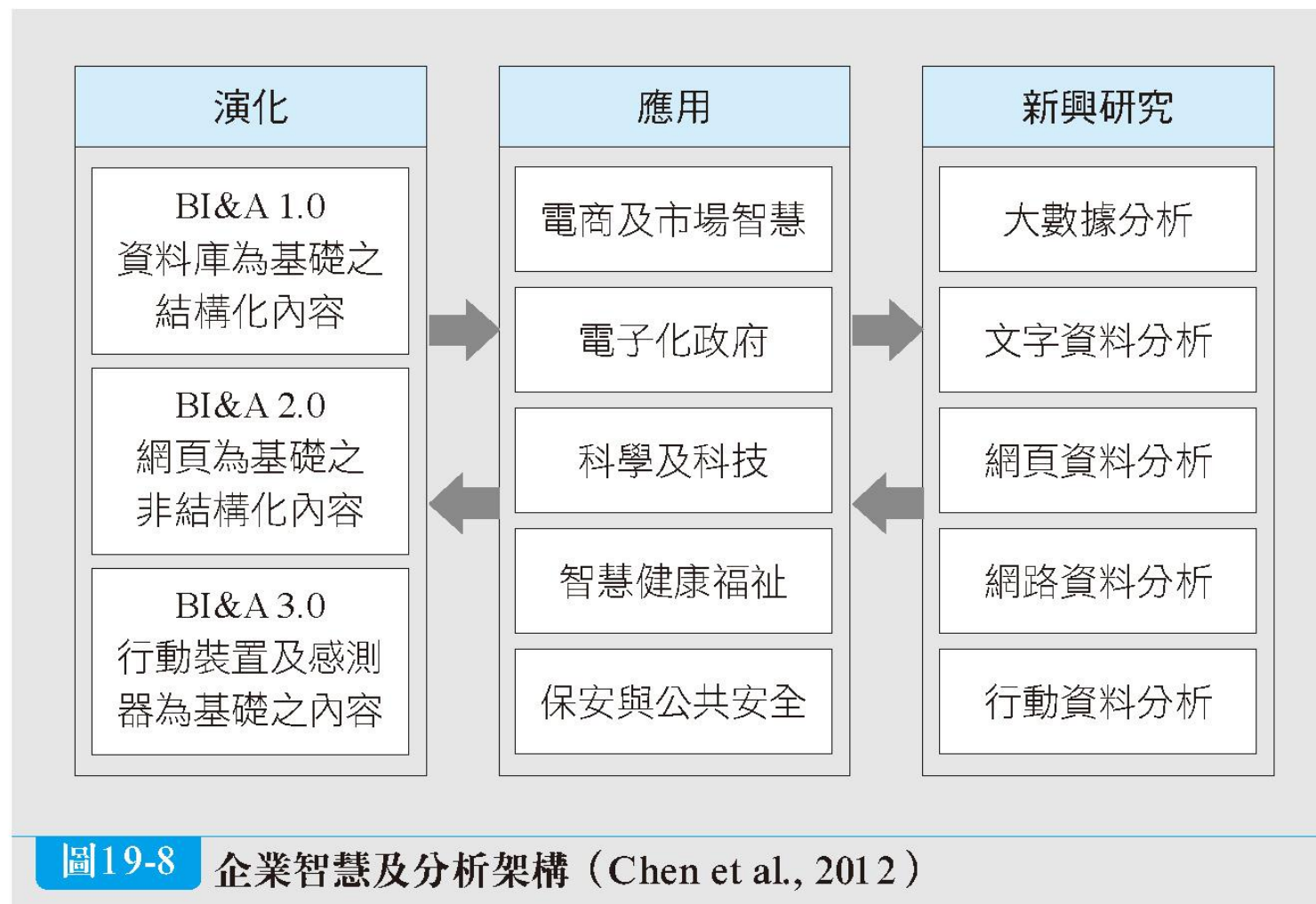
- 資料視覺化
- 資料探索
- 資料解讀
- 預測模式

相關技術

- 統計分析
- 計量經濟學
- 機器學習
- 計算式語言學
- 最佳化分析
- 模擬

圖19-7 大數據分析研究分類（Goes, 2014）

企業智慧及分析(BI&A)研究架構



大數據分析的策略價值

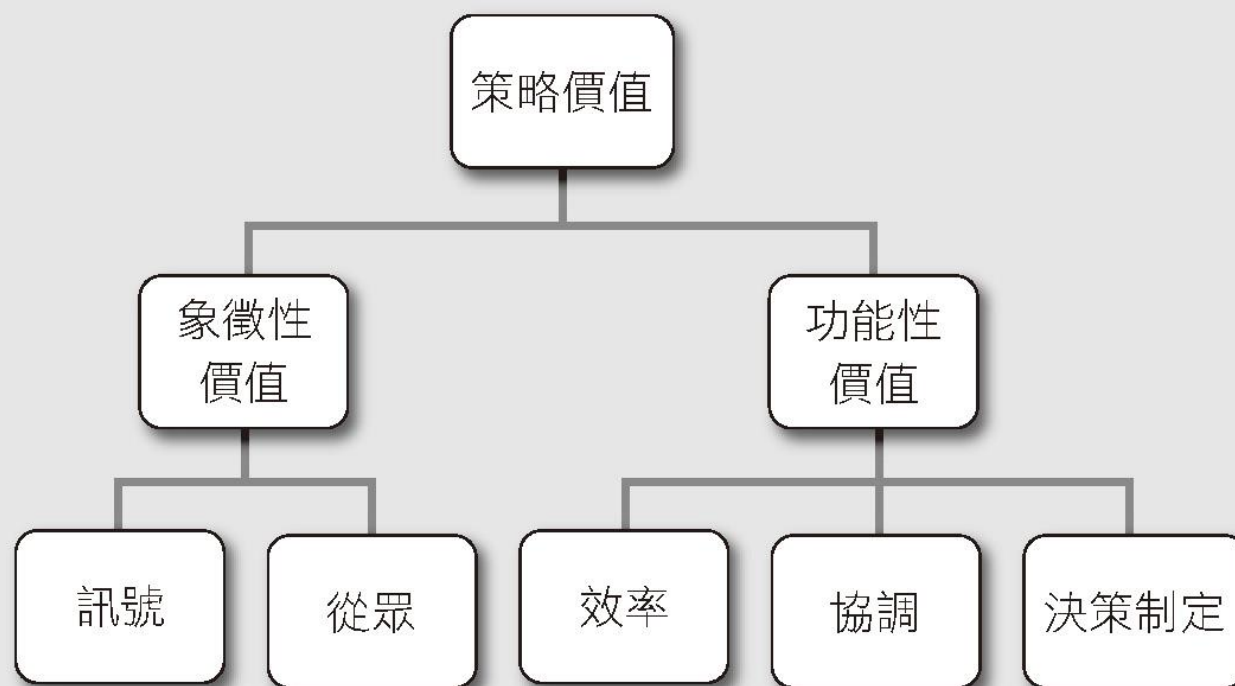


圖19-9 大數據分析的策略價值 (Grover et al., 2018)

大數據分析的策略角色

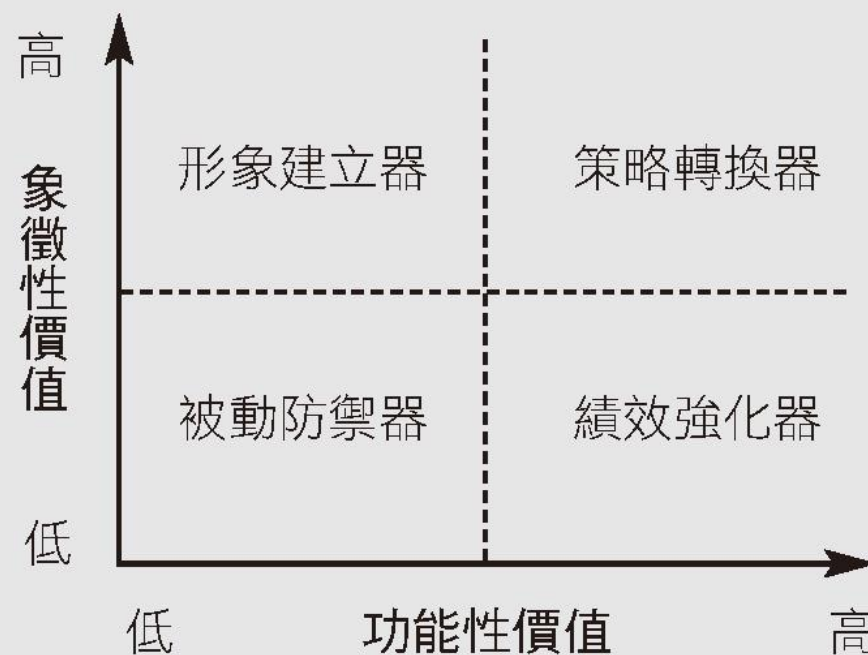


圖19-10 大數據分析的策略角色 (Grover et al., 2018)

大數據分析的價值創造

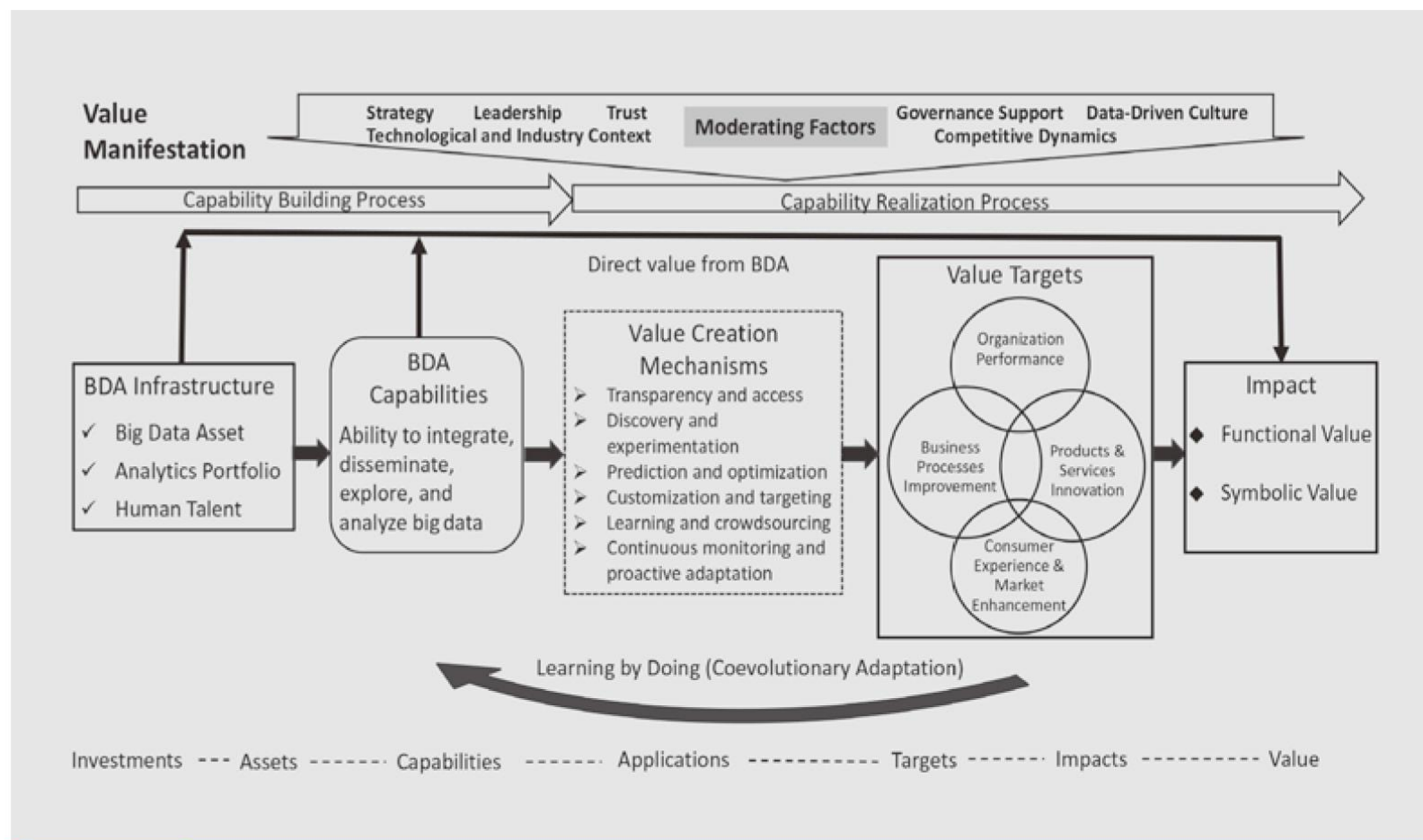


圖 19-11 大數據分析的價值創造 (Grover et al., 2018)

大數據與企業智慧研究高頻關鍵字

表19.2 大數據與企業智慧研究高頻關鍵字統計 (Liang & Liu, 2018)

“Big Data” 相關文獻		“Business Intelligence” 相關文獻	
關鍵字	出現次數	關鍵字	出現次數
Model	549	Management	109
Algorithm	480	Data Warehouse	104
System	401	Big Data	84
MapReduce	389	Data Mining	91
Cloud Computing	376	Systems	81
Management	363	Model	79
Networks	347	Performance	66
Information	308	Data Analytics	61
Classification	307	Knowledge Management	54
Data mining	280	Information	52
Machine Learning	262	Social Media	46
Performance	262	Information Systems	44
Social Media	255	Design	40
Privacy	240	OLAP	39
Internet	233	Web	38
Surveillance	215	Decision Support System	37
Data Analytics	205	Competitive Intelligence	29
Hadoop	186	Information Technology	28
Prediction	181	Business Analytics	27
Optimization	176	Decision Making	26
Internet of Things	167	Design Science	26

BD&BI研究架構

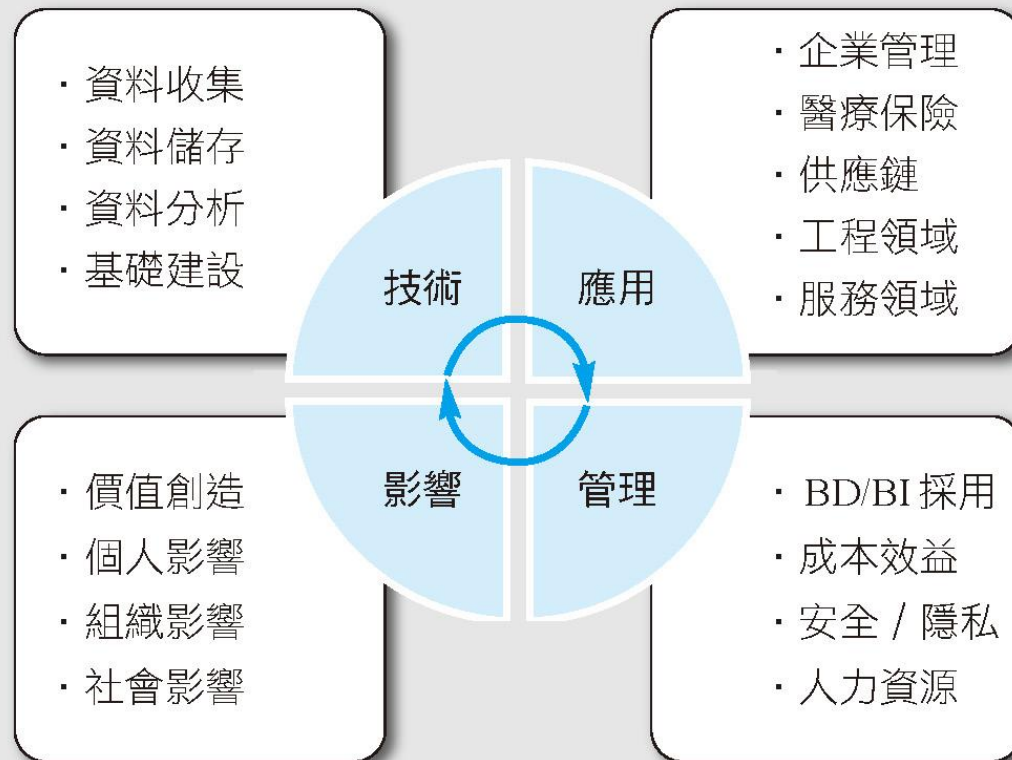


圖19-12 大數據分析研究分類 (Goes, 2014)

第五節 論文範例 (1/7)

- Liang, T. P., Yang, Y. F., Chen, D. N., & Ku, Y. C. (2008). A semantic-expansion approach to personalized knowledge recommendation.

Decision Support Systems, 45(3), 401-412.

論文範例 (2/7)

■ 研究問題

- ◆ 為了解決網際網路普及之後的資訊超載問題，如何設計一套有效的資訊推薦系統用以過濾過多資訊是一個值得研究的議題，本研究以非結構化的文件推薦為例，設計一套以語意擴充關聯技術為核心的文件推薦系統，期望可以解決使用者資訊超載的問題。

論文範例 (3/7)

■ 系統設計

- ◆ 本篇研究的重點在於提出一套語意擴充關聯技術，用以描繪個人偏好輪廓，以此為核心設計文件推薦系統。語意關聯網路主要由語意個體和語意關聯組成，語意個體是表達一個概念，為語意表達圖上的一個節點，基本上是由同義詞所組成的同義字詞組所組成。

論文範例 (4/7)

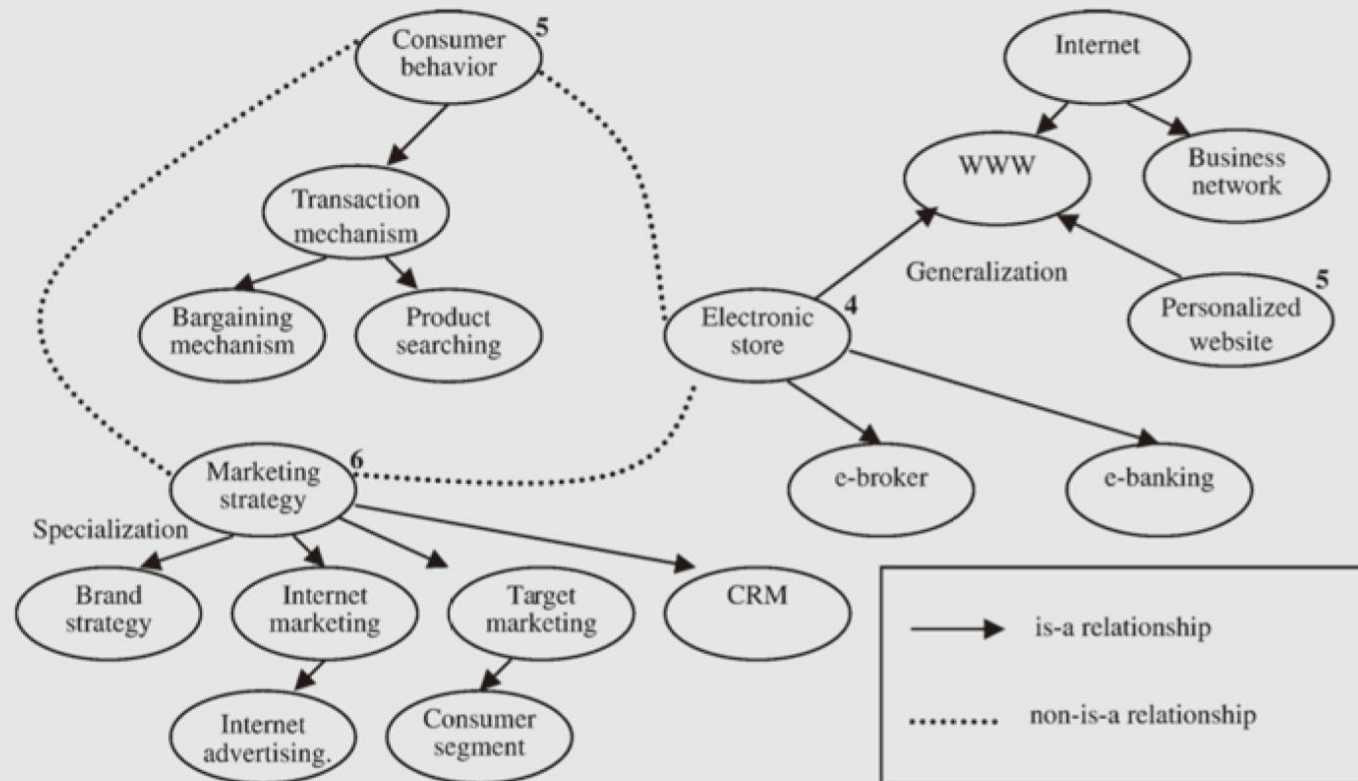


圖19-13 語意擴充關聯網路範例 (Liang et al., 2008)

論文範例 (5/7)

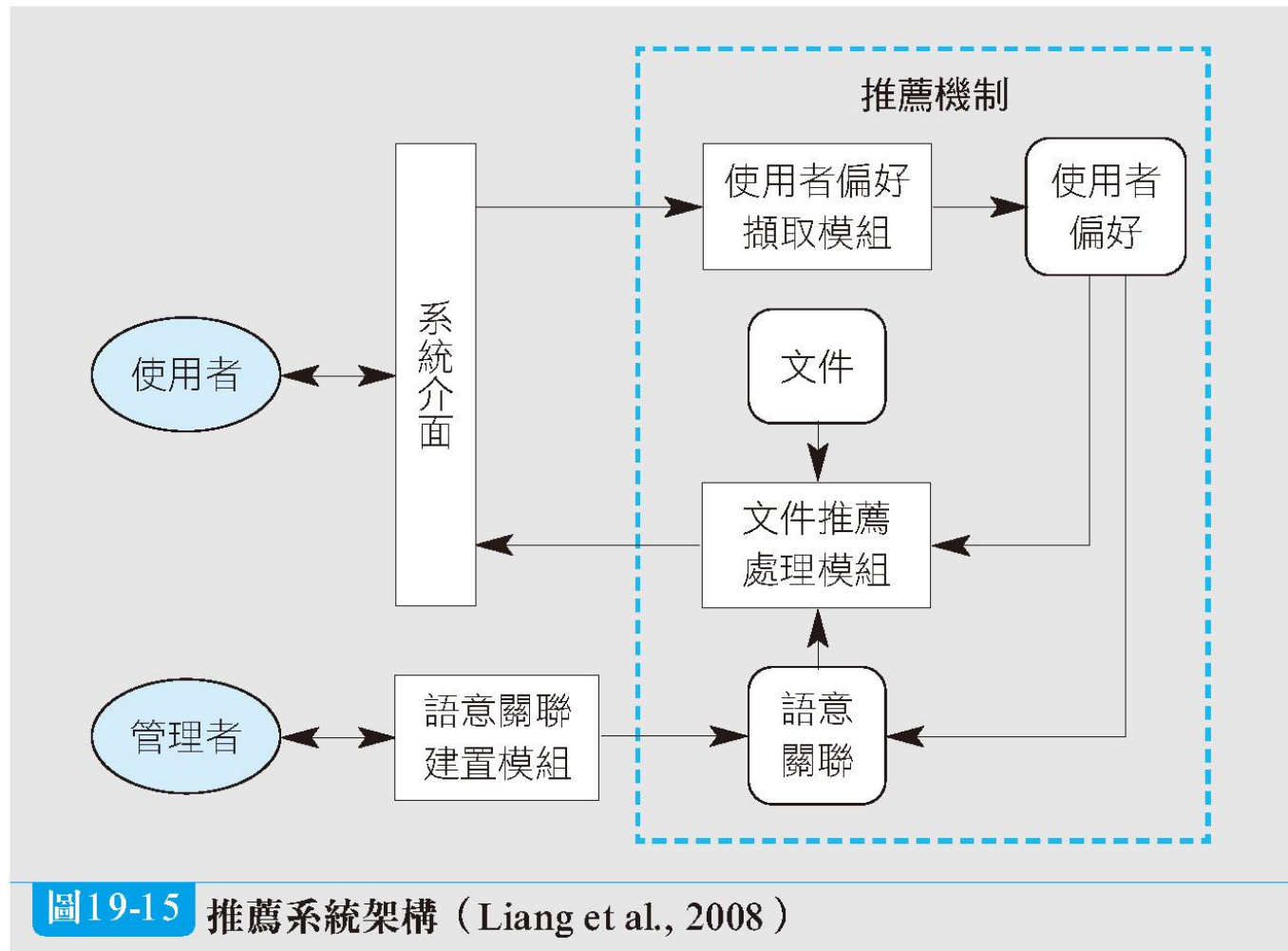


圖19-15 推薦系統架構 (Liang et al., 2008)

論文範例 (6/7)

■ 實驗設計

- ◆ 本研究邀請了129位受測者做為實驗樣本
- ◆ 系統從文件資料庫中隨機挑選30篇文章給予受測者，受測者閱讀10篇文章之後，給每篇1-7分的偏好分數，用以建構本研究所需的語意擴充使用者偏好輪廓，之後系統再另外推薦20篇文章給受測者進一步閱讀，其中10篇是透過本研究所設計的推薦方法所過濾出來的文章（**實驗組**），另外10篇文章則是由傳統關鍵字推薦方式過濾出來的文章（**對照組**），最後再由受測者針對每一篇文章給予1-7的滿意度評分。

論文範例 (7/7)

■ 研究結果

- ◆ 本研究最後得到103筆有效的實驗樣本，實驗組得分平均數為5.18、標準差為1.30；對照組平均得分為5.03、標準差為1.38，透過成對樣本T檢定的結果，實驗組平均得分顯著高於對照組，也因此證實了本研究所設計的語意擴充方法能夠有效的提升推薦系統的推薦結果。