

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

演化觀點下之創意產品開發績效之研究

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC94-2416-H-004-027-

執行期間：94年08月01日至95年07月31日

執行單位：國立政治大學科技管理研究所

計畫主持人：吳思華

計畫參與人員：鄭仲興

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 95 年 10 月 26 日

國科會專題研究計畫成果報告

計畫編號：NSC 94-2416-H-004-027

執行期限：94年08月01日至95年07月31日

主持人：吳思華 國立政治大學科技管理研究所

計畫參與人員：鄭仲興 國立政治大學科技管理研究所

一、摘要

隨著環境的變遷，產業結構已從過去的製造業逐漸轉為知識型產業，因此同屬知識型產業的創意產業之相關議題，近年來也日漸受到學術界的重視。從過去新產品開發的研究中我們可以發現，除了對創意商品開發的探討有所不足以外，更鮮少以演化觀點探究新產品開發的影響因素，其次，組織創造力相關研究大都著眼於個人情境因素、環境因素，較缺乏對管理機制的探討。一般而言，創意商品開發具有新奇、不確定性等特性，所以組織必須有一套相對穩定與可預期的機制，以面對新奇和不確定的挑戰。

由於演化理論觀點，是藉由變異、選擇及保留的作用，解釋物種在不確定的環境下，如何能夠持續穩定地達成進化的結果，因此創意商品的開發，適合以演化理論的觀點來看待。基於上述原因，本研究主要是以演化觀點為理論基礎，透過演化因素的探討，並藉由知識資源重組機制、評價機制與共同知識的存量及結構，以說明創意產業中知識或創意的變異、選擇與保留之管理，以及這些因素對於創意商品開發績效的影響。

關鍵字:創意商品開發、創意管理、創意產業、演化觀點

Abstract

With the changes of the environment, the industrial structure has already been

transferred from past manufacturing industry to an knowledge type industry gradually, so belong to the relevant topics of the intention industries of knowledge type industries, receive the attention of the academia day by day in recent years. We could find in the research of new product development in the past, except discussion that creative products develop not enough, even seldom with evolution view probe into influence factor of new product development, secondly, the relevant research of organizational creativity that mostly focus on the personal situation factor, environmental factor, relatively lack the discussion of the mechanism of management. Generally speaking, it has characteristics, such as novelty, uncertainty, etc. that the creative products develop, so the organization must have a set of relatively stable and very anticipated mechanisms, in order to face the novel and uncertain challenge.

Because of evolutionary theory view, explain with the function of making a variation, choosing and keeping that species are under the uncertain environment, how can reach the result of evolving, so the development of the creative products continually and steadily, suitable for treating in order to the view of evolution. Because of above-mentioned reasons, this research is mainly to regard evolutionary perspectives as the theoretical foundation, through the discussion of the evolutionary factor, stock and structure of the common knowledge, recombinant mechanism, and the mechanism of evaluation, in order to

state the variation , choice and management that keeps of knowledge or the intention in creative industry, and develop the influence of the performance on the creative products in these factors.

Keyword:creative product development, creative management, creative industries, evolutionary perspectives

二、前言與目的

由於創意商品或知識商品的生產具有不確定性與隨機性特徵,即有時投入很多,產出很少;有時投入很少,但產出可以很多,因此投入產出之間的關係不再是簡單的線性關係,而是非常複雜的多元關係。此外,由於知識具有邊際報酬遞增的現象,而知識的初始開發成本又非常高,因此屬知識型企業的創意產業,如何藉由重組現有知識以創造源源不絕的產品變異,進而在此一過程持續累積新知識,以做為下一循環的投入,相信是所有知識型企業都必須面對的問題。

此外,由於創意商品的開發具有新奇及員工具高度創造力等特性,因此創意商品的開發不但要兼具新奇、效率而且還必須面對知識型員工的管理。像工業設計,是一種需要不斷產生產品變異的同時,又要維持一定速度與風格的產品開發方式。相對而言生產線式的產品開發,是標準化的、可預測的、及員工較不具創造力等(Oakley, 1990)。由於創意產品的開發有別於傳統生產線式作業,因此其產品開發模式與管理機制勢必有所不同,因此有必要更深入的探討與解析。

對於創意產業提升創意商品開發績效的活動上,首先,是要能夠藉由知識資源的重組以維持一定的產品變異,以

促進創意穩定的產生。其次,透過評價機制控制創意篩選的頻率和選擇的壓力,讓符合條件產品變異加速產出。再者,可有系統的將新知識加以分類儲存,以利於下一循環之重新組合的使用,讓創意的產生源源不斷。因此本研究旨在探索,創意商品開發過程中適當的管理機制為何?以及該機制如何運作,才能面對新奇與有價值的創意商品開發要求。因此本研究關注於下列問題的探索:

- 1.創意商品的開發機制為何?
- 2.創意商品如何藉由組織的管理機制,有效率及穩定的產出?

三、文獻探討

(一)創意商品開發相關研究

過去研究除了大都著重在生產線式的產品開發研究外,雖然有些研究也將產品開發特性(如不確定性)當做研究變數,但是將不確定性以管理機制加以解釋分析的先驅者則屬 Eisenhardt & Tabrizi(1995)。

該研究發現,在不同的產品開發不確定性下,需要有相對應的管理機制,才能達到一定的開發績效,例如在產品不確定性高的情況下,加速產品開發的機制,包括多重的反覆設計(Multiple iterations)、廣泛的測試、頻繁的查核點、以及有力的領導者(Eisenhardt & Tabrizi, 1995)。

從 Eisenhardt & Tabrizi(1995)的研究之後,陸續有許多學者依循他們將產品開發的不確定性,以不同的管理機制加以探討。例如將產品開發模式分為噴泉模式和瀑布模式,說明噴泉模式之同步開發方式能縮短開發時間,強調高

科技產業的專案管理，必須兼顧促進創意知識產生的過程以及控制進度(Lindkvist, Soderlund & Tell, 1998)；也有將爵士樂即興演出的方式運用到產品創新的活動上，強調面對高度競爭的環境，必須平衡結構和彈性，以避免控制和創造力間產生矛盾(Kamoche & Cunha, 2001)；以及強調重疊式開發專案的有效性，取決於廠商是否有能力解決開發過程中的不確定性，不確定性的解決方案提出的時間越快越早，則開發速度越快(Terwiesch & Loch, 1999)。

由上述相關研究可以發現，大部分文章都只處理面對不確定性的管理機制，若以回答創意商品開發的角度來看，雖然有文章提及以多重的反覆設計、廣泛的測試以及頻繁的查核來處理開發速度的問題，也提及經驗對開發速度的重要性(但未處理)，不過就新奇的問題，則並未加以著墨。因此若要能更清楚的瞭解創意商品開發的全貌，就必須要兼顧新奇、評價及經驗的問題，而演化理論正是用以探討演化過程中，變異(新奇)、選擇(評價)及保留(經驗)等演化因素對演化能否成功的影響情形，因此創意商品的開發可視為一個創意元素受演化因素影響的過程，所以適合以演化觀點進行分析。

(二)生物演化模式的概念與意涵

達爾文(1859)出版的物種起源(The Origin of Species)一書認為：天擇或適者生存是演化的推動力量；之後，基因學的觀念被引入演化論的思考，創造出更寬廣的演化觀點。就演化的機制而論，演化是突變、基因漂變(Genetic Drift)、遷移、及天擇等四種力量交互作用的結果；因此，生物演化的問題是在回答演化是如何發生的。

一般而言，生物藉由演化過程以獲

得進化的機會，而生物能夠演化的主要原因包括突變和基因重組(Sober, 2000)，雖突變為遺傳變異之最基本來源，然由於重組，非僅促使擴大變異，且聚集其最大變異性，故重組為有性生殖系統中個體遺傳變異之主要來源(賴昆芳, 2001)。

從物種演化的觀點來看，選擇可以透過競爭而增強(Barnett, Greve & Park, 1994)，而在生態學理論中，一個已經穩定的環境中，掠食者的出現會造成環境中生物組成的大改變。由於演化是一個快速最佳化的力量(Nelson, 1994)，因此演化速度會加快(Sober, 2000)。所以選擇的頻率和壓力大小足以影響演化的速度。

此外，有性生殖之所以能夠促進演化，是因為每一代都是由全新，而且獨一無二的基因組合所構成的生命，並不是成千上萬相同基因的複製而已(Jones, 1993)。因此基因類型的多樣性，會影響物種的變異強度。

另一方面，由於物種的基因是來自於天擇下逐漸發展、修正與累積的結果，所以基因對物種而言，是對於環境或物種間競爭等等經驗的儲存體。因此持續作用的演化過程能使基因增加其適應性(Ehrlich, 2000)，所以基因的良莠決定了，下一代在天擇與競爭下能否存活的重要關鍵。

由基因在物種演化的角度來看，基因是物種的遺傳因素，因此物種若只有遺傳而沒有變異，則基因無法發展、修正與累積，那物種就沒有進化了；相對而言，如果只有變異而沒有遺傳，則物種上下代間將會面目全非，物種就不能保持相對地穩定性，也就無法呈現出物種的特性。

綜合而言，生物演化動力來源及機

制有1.變異(主要為透過有性生殖的基因重組機制，進而達成物種多樣性的結果)，2.天擇(透過環境或物種間的競爭加速演化)，3.保留(基因是生物通過天擇而保留下來具適應性的遺傳因子，具適應性的基因可促進演化速度，而基因類型的豐富性則可強化變異進而提高物種多樣性的結果)。

(三)演化觀點下的創意管理

由於組織中創意商品的創造牽涉到，如何兼顧變異與選擇，以及如何在既有的知識基礎下，產生新奇與有價值的問題解決方案等，因此整個創意商品的開發過程，從生物演化的觀點來看，其實就是一個基因演化的過程。組織中的共同知識和知識類型可比擬為生物演化中的基因和基因的形式，而生物的演化就是以此一基因為基礎的演化過程，但與生物演化有所不同的是，管理者可以在既有知識基礎下設計演化過程中變異與選擇的機制，以操控變異的強度和增加選擇的效率。

從創意商品的開發而言，設計是創新產品必備的過程。因此成功的設計公司能夠超越競爭者的優勢，是在於有能力組合廣泛和多樣性的專家技能於專案之中(Salter & Gann, 2003)。就工業設計創新的一種形式是「產品功能再定義」而言，設計師就是利用現有的創意元素(如草圖、精描圖，原型，甚至是一個線條，一個顏色等等)加以重新組合，而產生出「產品」，而此一產出所有過程的細節所保留下來的，便是有助於下一循環用以重新組合的創意元素。

從演化論的觀點來看，「多元」增加變異，而「變異與選擇」(variation and selection)的歷程則是科學知識演化的基本歷程(詹志禹，2002)。從知識演化論的觀點而言，知識的發展其實是一種變

異與選擇的交互作用過程(Campbell, 1974)。而就工業設計產業而言，設計的流程也可分為階段(stage)和門檻(gate)(Cooper, 1998)的交互作用過程。

由於設計產業中創意商品的開發，是以既有知識與經驗為主，是一種漸進式的創新過程，而且產品變異的主要來源，是透過現有知識的重新組合所獲得，因此其知識的創造可以視為是路徑相依的演化過程，此一演化過程包含了知識的重組(Nerkar, 2003)。

因此設計產業的產品開發過程，適合以演化的觀點來加以觀察與分析

1. 重組機制

由商品設計流程的角度而言，平行專案與專案分工之管理機制，都有助於促使身為創意元素載體的設計師，形成大量交流的創意之池(pool of idea)，進而造成猶如生物間有性生殖或植物間異花授粉的大量配對組合的產生，同樣地知識元件的匯合也可增加彼此的碰撞機會，提高新組合產生的頻率(Rodan, 2002)。由於變異程度愈大，代表有理想的「變異」可供選擇，如果變異不夠豐富，那麼理想的選擇機會就會減少，演化就較不可能成功(馮朝霖，簡瑞容 & 詹志禹，1996)。

A. 平行專案(parallel project)

要增加創意的產生，關鍵在於使多樣性的知識元件能夠聚集在一起，愈多樣性的知識元件聚集在一起，則會出現愈多新的組合(Rodan, 2002)。

所謂平行專案(parallel project)即企業可將產品開發小組分成互相競爭的團隊，以不同的方式研究同一專案或解決同一問題(Nonaka & Takeuchi, 1995)。此種因平行專案所產生的變異，由開發過程的角度來看可視為“水平變異”。

H1: 平行專案程度越高，商品效果越好。

B. 專案分工

由於分工能夠讓不同的專家重新連結，因此使得愈多樣性的知識元件聚集在一起，而出現愈多新的組合(Rodan, 2002)。所謂專案分工，即相對於個人獨立完成一專案而言，也就是一種藉由團隊交換的方法由大家接力完成設計活動，而此一因分工所產生的變異可視為“垂直變異”。

H2: 專案分工程度越高，商品效果越好。

2. 評價機制

從物種演化的觀點來看，選擇可以透過競爭而增強(Barnett, Greve & Park, 1994)，而在生態學理論中，一個已經穩定的環境中，掠食者的出現會造成環境中生物組成的大改變。當然，演化速度會加快(Sober, 2000)。因此選擇的壓力大小和頻率會影響演化的速度。

A. 查核評價

設計程序中，頻繁的測試評價，能夠使設計者在設計程序的初期發現錯誤(Gupta & Wilemon, 1990)。由於頻繁的評價，所產生的錯誤較小，較容易由先前知識中學習與改正(Eisenhardt & Tabrizi, 1995)。從物種演化的觀點來看，外在環境的變化會使天擇發生作用，環境變化的頻率愈快天擇發生作用的頻率也愈快。因此由管理機制的角度而言，評價的頻率愈高則產品開發速度愈快。

H3: 查核評價程度越高，商品開發速度越快。

B. 多重評價

選擇壓力越大越能加速淘汰未符合條件者，而選擇壓力的產生除了選擇的頻率以外，另一項因素就是選擇的條件或項目，也就是說多重的選擇條件之壓

力較單一的選擇條件為高。由於設計過程中的重要議題之一為，設計的解決方案必須要藉由多面向的評價(Bonnardel and Sumner, 1996)，因此管理者對於創意的產出，也可藉由建立多重的查核準則，以加速汰選，因為相對於組織中只有單一準則而言，其較不易做出汰選。從實務訪談中也可發現，設計公司認為設定太少的評價準則，可能會造成要篩選好幾次才能選出適合的設計方案，因而耽誤了開發期程。因此多重評價猶如生物演化中選擇的壓力大小，壓力越大商品開發速度越快。

H4: 多重評價程度越高，商品開發速度越快。

3. 共同知識

所謂共同知識，即組織成員間知識的交集(intersection)，也是將知識轉為其他成員可加以運用的型式(Dixon, 2000)，而這些知識的存量(stock)成為組織內的公共財，可於其他專案中被重新開發利用(Knott, 2003)。

A. 共同知識精細化程度

有性生殖之所以能夠促進演化，是因為每一代都是由全新，而且獨一無二的基因組合所構成的生命，並不是成千上萬相同基因的複製而已(Jones, 1993)。因此基因類型的多樣性，會影響物種的變異強度。

由於較小單位的知識有利組合樣式的豐富性(Becker & Zirpoli, 2002)，因此模組化能夠產生大量的產品變異(Worren, Moore & Cardona, 2002)。所以組織中共同知識細緻化程度愈高，則愈有利於組合樣式的多樣性，進而有助於提升對商品效果的影響，然而此一效果並不是單獨存在，而是藉由提供在平行專案與專案分工下，增加其變異程度以提升對商品效果的影響，因此是重組機

制與商品效果間的調節變數。

H5:共同知識精細化程度越高,越能促進平行專案對商品效果的影響,反之則降低其效果。

H6:共同知識精細化程度越高,越能促進專案分工對商品效果的影響,反之則降低其效果。

B.共同知識存量

從生物的觀點來看,由於物種的基因是來自於天擇下逐漸發展、修正與累積的結果,所以基因對物種而言,是對於環境或物種間競爭等等經驗的儲存體。因此持續作用的演化過程能使基因增加其適應性(Ehrlich,2000),所以基因的良好決定了,下一代在天擇與競爭下能否存活的重要關鍵。

由於共同知識是來自於組織篩選下逐漸發展、修正與累積的結果,所以共同知識對組織而言,是對於員工間創意競爭而經組織篩選後所得經驗的儲存體。由於共同知識對於組織的篩選壓力具備一定的適應性,因此共同知識有利於提升創意商品開發效率,然而此一效果並不是單獨存在,而是藉由提供在頻繁地查核與多重評價準則下通過篩選,因此是查核機制與開發速度間的調節變數。

H7:共同知識存量越高,越能促進查核評價對商品開發速度的影響,反之則降低其效果。

H8:共同知識存量越高,越能促進多重評價對商品開發速度的影響,反之則降低其效果。

4.產品開發績效

學者Verona(1999)將新產品開發績效分為製程效率(process efficiency),及商品效果(product effectiveness)。製程效率:包括延遲時間的高低、生產力。商

品效果:符合市場需求、產品品質。而就設計產業而言,有關績效衡量的指標包括:使用介面的良莠、感性訴求程度、產品的保養性與維護性、使用材料的適切性、產品外觀的獨特性等(Ulrich & Eppinger, 1997)。

由於本研究著眼於設計產業的創意商品開發績效的探討,對於開發速度和品質較重視,因此採用Verona(1999)的分類方式,將績效分為製程效率與商品效果,為了配合設計產業特性,特別將製程效率以開發速度衡量,而商品效果則參酌Ulrich & Eppinger(1997)的指標以及專家訪談的結果,包括操作的方便性、感性訴求程度、材質的創新性、產品外觀的獨特性。

四、研究方法

在新產品開發績效的議題上,過去的研究大都集中在技術創新的角度上,在創意商品開發績效的研究反而較少見到,且以演化觀點探討創意商品開發績效的更是少見。由於創意產業相關研究還在起步與探索階段,因此本研究首先透過初步的個案分析,以對本研究架構能有更深入的探討與精煉,使研究架構能更具完整性與解釋力。問卷調查的部分,則以產品設計服務的設計公司為主要的調查對象。資料來源以台灣創意設計中心的網站上所登錄的廠商為主,共計寄出200份問卷,回收41份問卷,有效問卷則為33份。

五、結果與討論

由所收集的資料,分別就創意產生機制在商品效果的影響,以及共同知識精細化程度的調節效果做檢定,其次針對評價機制在開發速度的影響,以及共同知識存量的調節效果做檢定。

(一)重組機制

重組機制分為平行專案與專案分工兩部分，以下將逐一說明此兩者對於商品效果(外觀、感性、操作性、材質創新)的影響，以及受到共同知識精細化程度的調節效果。

1.平行專案

就平行專案部分，對商品效果的迴歸分析結果，均達0.001顯著水準，而解釋力的情況則分別為0.802、0.681、0.410、0.586。此結果代表平行專案程度對商品效果的影響具有一定的解釋力，尤其是在外觀上更具解釋力，這也呼應了目前國內的設計主要仍在於外觀的設計。由上述之說明可知H1成立。

其次，就共同知識精細化程度的調節效果而言，將精細化程度分為高與低兩組，再檢定此兩組(平行專案→商品效果)迴歸線間是否達顯著水準，其結果為除了操作性這一項目上的顯著水準為0.012以外，其餘三項均達0.005之顯著水準，此結果顯示，共同知識精細化程度的高低，在平行專案對商品效果的影響上具有顯著的調節效果，也就是說共同知識精細化程度越高越能增強平行專案對商品效果的影響，反之則會減弱其效果。由上述之說明可知H5成立。

2.專案分工

就專案分工部分，將其分為有分工組和無分工組，而對商品效果(外觀、感性、操作性、材質創新)進行t檢定，其分析結果，均達0.001顯著水準。此結果代表專案分工的有無對商品效果的影響具有一定的解釋力，也就是說藉由接力的方式，能夠磨擦出更多的創意火花，進而提升了商品效果。由上述之說明可知H2成立。

其次，就共同知識精細化程度的調

節效果而言，將知識精細化程度分為高與低兩組，再以2x2Anova檢定此兩組(專案分工→商品效果)間是否達顯著水準，其結果為除了操作性這一項目上的顯著水準為0.036以外，其餘三項均達0.001之顯著水準，此結果顯示，共同知識精細化程度的高低，在專案分工對商品效果的影響上具有顯著的調節效果，也就是說共同知識精細化程度越高越能增強專案分工對商品效果的影響，反之則會減弱其效果。由上述之說明可知H6成立。

(二)評價機制

評價機制分為查核評價與多重評價兩部分，以下將逐一說明此兩者對於開發速度的影響，以及受到共同知識存量的調節效果。

1.查核評價

就查核評價部分，對開發速度的迴歸分析結果，雖達0.001之顯著水準，但解釋力只有0.284，在進一步進行曲線關係的檢定，顯著水準達0.001，而解釋力則提高到0.606。此結果代表查核評價程度對開發速度的影響並非是線性關係，而是呈現倒U型的關係，也就是說查核次數一開始會與開發速度成正向遞增關係，但是隨著查核次數逐漸增加，反而不利開發速度。由上述之說明可知H3部分成立，因為查核評價對開發速度的影響是倒U型的關係。

其次，就共同知識存量的調節效果而言，將共同知識存量分為高與低兩組，再檢定此兩組(查核評價→開發速度)曲線關係的迴歸線分析，其結果為高知識存量組未達顯著水準，低知識存量組則達0.05之顯著水準，且其解釋力為0.469，此結果顯示，高知識存量組並未呈現先遞增後遞減的倒U型關係，也就是說共同知識存量越高反而在一定程度上

上越能增強查核評價對開發速度的影響，而不受倒U型關係的影響，相反的低知識存量組則仍依循先遞增後遞減的倒U型關係。由上述之說明可知H7成立。

2. 多重評價

在多重評價部分，其對開發速度的迴歸分析結果之情況與查核評價類似，雖達 0.005 之顯著水準，但解釋力只有 0.231，在進一步進行曲線關係的檢定，顯著水準達 0.001，而解釋力則提高到 0.574。此結果代表多重評價程度對開發速度的影響並非是線性關係，而是呈現倒U型的關係，也就是說查核項目的數量一開始會與開發速度成正向遞增關係，但是隨著項目的數量逐漸增加，反而不利開發速度。由上述之說明可知 H4 部分成立，因為多重評價對開發速度的影響是倒U型的關係。

其次，就共同知識存量的調節效果而言，將共同知識存量分為高與低兩組，再檢定此兩組(多重評價→開發速度)曲線關係的迴歸線分析，其結果為高知識存量組未達顯著水準，低知識存量組則達 0.05 之顯著水準，且其解釋力為 0.296，此結果顯示，高知識存量組並未呈現先遞增後遞減的倒U型關係，也就是說共同知識存量越高反而在一定程度上越能增強多重評價對開發速度的影響，而不受倒U型關係的影響，相反的低知識存量組則仍依循先遞增後遞減的倒U型關係，不過低知識存量組的解釋力只有 0.296，其解釋力似乎有所不足。由上述之說明可知 H8 部分成立，也就是說在高知識存量部分，越能促進多重評價對商品開發速度的影響，反之在低知識存量組的影響卻不顯著。

六、計畫結果自評

在新產品開發績效的議題上，過去的研究大都集中在技術創新的角度上，

由於國內對於創意產業的研究尚屬開始的階段，因此在創意商品開發績效的研究反而較少見到，且以演化觀點探討創意商品開發績效的更是少見，為了能對創意管理相關議題有拋磚引玉的效果，目前正進一步整理研究成果，準備進行學術期刊的投稿，預期將來至少會有一篇期刊論文的產出。

其次，本計畫採用演化理論觀點來處理創意管理的議題，有助於擴展管理領域在理論和實務研究上的視野。再者由於研究對象是固定資產非常有限而人力資產相對重要之道道地地的知識型產業，因此能夠提供更貼近於知識管理議題的參考價值。

七、參考文獻

- 馮朝霖，簡瑞容 & 詹志禹(1996), 「多元文化與教育理論、政策與課程」, 國家政策(動態分析)雙週刊, 卷 131, 頁9-10.
- 詹志禹(2002), 「科學發現與知識成長：我們能從科學哲學當中學到什麼？」應用心理研究, 第15期, 2002 秋, 頁105-127。
- 賴昆芳(2001), 「現代育林學」
<http://www.docwww.laikf.idv.tw/boook/SILVI.htm>
- Barnett, W. P., H. R. Greve and D. Y. Park (1994). 'An evolutionary model of organizational performance', *Strategic Management Journal*, 15, pp.11-28.
- Becker, Markus C. and Zirpoli, Francesco (2003). 'Organising new product development: Knowledge hollowing-out and knowledge integration'. *DRUID Working Paper* 2003-5.
- Bonnardel, N. and Sumner, T. (1996). "Supporting Evaluation in Design".

- Acta Psychologica, 91, pp. 221-244.
- Campbell, D. T. (1974). 'Evolutionary epistemology'. In P. A. Schilpp (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*. pp.412-463 La Salle: Open Court.
- Cooper, R. G. (1998). *Product leadership : creating and launching superior new products*, Perseus Books, L.L.C.
- Dixon, N. (2000). *Common Knowledge: How company thrive by sharing what they know*. Harvard Business School Press
- Ehrlich Paul R.(2000), *Human natures : genes, cultures, and the human prospect*,譯者：李向慈、洪佼宜,「人類的演化: 基因.文化與人類的未來」,2003, 貓頭鷹出版, 臺北市.
- Eisenhardt, K. M. and B. N. Tabrizi (1995). 'Accelerating Adaptive Processes: Product innovation in the global computer industry', *Administrative Science Quarterly*, 40(1), March, pp.84-110.
- Gupta, A. K. and D. L. Wilemon (1990). 'Accelerating the development of technology-based new products', *California Management Review*, 32(2): pp.24-44.
- Jones , S. (1993) , *The Language of The Genes : Biology , History , and Evolutionary Future*, 譯者：劉泗翰 ,「命運之舞-基因的故事」,1999 , 先知出版 ,台北 .
- Kamoche K., M. P e Cunha(2001),“Minimal structures: From jazz improvisation to product innovation”, *Organization Studies*, 22(5), pp. 733-764.
- Knott, A. M. (2003). 'Persistent heterogeneity and sustainable innovation', *Strategic Management Journal*, 24: pp.687-705.
- Lindkvist L., J. Soderlund & F. Tell(1998), "Managing product development projects: On the significance of fountains and deadlines",*Organization Studies*, 19(6), pp.931-951.
- Nelson, R. R. (1995) 'Recent evolutionary theorizing about economic change', *Journal of Economic Literature*, 33(1): 48-90.
- Nerkar, A. (2003). 'Old is gold? The value of temporal exploration in the creation of new knowledge', *Management Science*. Vol. 49, Iss. 2; pp. 211-230.
- Nonaka I. and H. Takeuchi (1995). *The Knowledge-Creating Company*. Oxford Press.
- Oakley M.(1990). "Assembling and managing a design team",in Oaklet,(eds) *Design management:A handbook of issues and methods*, Blackwell, Combridge,pp323-334.
- Rodan, S.(2002). 'Innovation and heterogeneous knowledge in managerial contact networks', *Journal of Knowledge Management* ,Volume 6 . Number 2 . 2002 . pp.152-163.
- Sober E.(2000). *Philosophy of biology*. Westview Press Inc.
- Terwiesch C. & Christoph H Loch(1999), "Measuring the effectiveness of overlapping development activities", *Management science*, 45(5), pp.455-466.
- Ulrich Karl T. & Steven D. Eppinger(1997). *Product design and development*. McGraw-Hill Companies.

Verona, G. (1999). 'A resource-based view of product development', *Academy of Management Review*, 24(1): pp.132-142.

Worren, N., K. Moore and P. Cardona(2002). 'Modularity, strategic flexibility, and firm performance: A casey of the home appliance industry' *Strategic Management Journal*, 23: pp.1123–1140.