

On the Marketing Strategy of Barreled Liquid Fuel

Jyhjeng Deng^{1*} and Ming Cheng Hsu²

¹ Department of Information Management, DaYeh University, Taiwan

² Mega Energy Technology Company, Taiwan

*Corresponding author, E-mail: jdeng@mail.dyu.edu.tw

(Received 20 July 2021; final version received 16 June 2022; accepted 12 October 2021)

Abstract

Although experts' prediction that the global oil will be consumed in 50 years is not so sure, the massive consumption of oil is forcing the search for new clean, effective, but high-cost energy sources. One of these is the liquid fuel produced in the process of refining petroleum. Aiming at Taiwan's heavy dependence on gas barrels, this research proposes a new liquid gas replacement for liquid fuel. The fuel is liquid at room temperature and is installed in a particular PE plastic barrel. When in use, it is converted into gas through aeration and then ignited and burned for use. This product has almost exactly the same burning cost as liquid gas, and its higher flame temperature reduces the cooking time by 25%. Moreover, it can be self-filled with liquid fuel. The pressure in the barrel is low, and there is no safety concern about gas explosion. The technology has been patented. However, due to Taiwan's current habit of using liquid gas, this product faces a marketing dilemma and cannot find an opening in the domestic market. This research intends to adopt a disruptive innovation marketing strategy to solve the dilemma. For a market (such as Hong Kong) that needs the advantages of this product but ignores the shortcomings, a functional analysis is conducted and identifies seven provocative questions, including contradictory problems. Then, we use brainstorming and the TRIZ 40 inventive principles recommended by CREXA to develop 13 marketing strategies, and use 4P to classify them.

Keywords: Disruptive innovation, 4P, aeration, 40 inventive principles, marketing strategy.

桶裝液態燃料的行銷策略探討

鄧志堅^{1*}和許銘城²

¹ 大葉大學企業管理學系

² 巨億能源科技公司

*通訊作者 E-mail: jdeng@mail.dyu.edu.tw

摘要

雖然專家預測全球的石油將於 50 年消耗完畢並不是那麼確定，石油的大量消耗迫使新的乾淨、有效但是高成本的能源勢必需要被尋找出來。其中一種就是提煉石油的過程中所產生的液態燃料。本研究針對台灣對瓦斯桶的嚴重依賴，提出一種新的液態燃料-取代液態瓦斯。該燃料在常溫下呈液態，裝置在特殊的 PE 塑膠桶子內，在使用時經過曝氣作用轉為氣體然後點火燃燒使用。本產品與液態瓦斯的燃燒成本相同、其較高的火焰溫度使得烹煮時間減少 25%、可以自我填充液態燃料，桶內壓力低不會有氣爆的安全顧慮，並且技術已被專利保護。然而，由於目前人們使用液態瓦斯的習慣，造成此產品面臨行銷困境，無法在台灣市場打開。本研究擬採用突破式創新的行銷策略，往需要本產品的優勢卻忽略本產品的缺點的市場行銷(例如香港特別行政區)進行功能分析發想 7 個刺激性問題，其中包含矛盾問題。接著用腦力激盪及 CREXA 所建議的萃智 40 發明原則想出 13 項行銷策略，並用 4P 分類。

關鍵詞： 突破式創新，4P，曝氣，40 發明原則，行銷策略。

1. 前言

由於工業和運輸的大量使用，使得地球的原油日漸枯竭，根據 Aydoğan (2020)的預測地球的原油將於 50 年內枯竭。另外，根據 Shafiee and Topal (2009)的研究無論是根據他們的模式或是 Klass 模式或消耗/庫存比模式，原油將會於 40 年枯竭。Greene, Hopson and Li (2006)將原油分為傳統原油和非傳統原油(例如：油砂 oil sands,油頁岩 oil shale)，他們估計到 2050 年主體的非傳統原油尚不需要被開採，但是他們建議現在投入其他能源的研究並不太早。雖然有專家不同的看法，如 Blumsack (2020)所指出原油不會枯竭，但是 21 世紀勢必會朝向減低原油的使用而改用更清潔和有效率的能源，例如：風能、太陽能。但這些能源的使用將提高成本。解決原油枯竭的另一種可能就是對目前的原油提煉所產生的其他液態燃料作有效的利用。己烷就是其中的一種燃料。

市面上常見的替代能源是液化石油氣(又稱為液化瓦斯, Liquefied petroleum gas 英文簡稱 LPG)。液化石油氣係由原油煉製過程中所析出的丙烷與丁烷混合而成。它在常溫常壓下為氣體，經加壓或冷卻後變為

液體，通常是裝入鋼瓶中供用戶使用。液化瓦斯流出容器就會變成氣體，熱值每公斤約 10720 千卡。瓦斯漏氣時，當空氣中混入 1.8~9.5%的液化石油氣，遇到火源便會產生燃燒或爆炸(Natural Gas Advocacy Program, 2011)。由於瓦斯桶的瓦斯用完需要叫送，不是那麼便利，為解決此一問題，因此，天然瓦斯應運而生。

天然氣俗稱天然瓦斯，由瓦斯公司敷設管線供用戶使用。它係古生物遺骸長期沈積地下，經慢慢轉化及變質裂解而產生之氣態碳氫化合物。其主要成份為甲烷，並含有少量之乙烷、丙烷、丁烷等碳氫化合物及少量之不燃性氣體。台灣地區瓦斯公司所供應之天然氣熱值約在每立方公尺 8900 卡至 9900 千卡之間。當空氣中之天然氣含量達 5~15%，遇到火源即會引起燃燒或爆炸(Natural Gas Advocacy Program, 2011)。

液化石油氣與天然氣完全燃燒時，產生無毒之二氧化碳，不完全燃燒時則會產生有毒之一氧化碳。天然氣與液化石油氣的熱值和價錢之比較如表 1(Natural Gas Advocacy Program, 2011)。液化石油氣 20 公斤熱值 = 10,720 仟卡/公升 X 20 公斤 = 214,400 仟卡，而此熱值等於 214,400 仟卡 ÷ 9,000 仟卡 = 23.82 度的

天然氣熱值，液化石油氣 20 公斤每桶售價約 633 元，天然氣每度售價 10.85 元，如果使用天然氣僅需 10.85 元 X 23.82 度 = 259 元就可產生相當液化瓦斯 20 公斤的熱值。故若不計天然氣瓦斯表的押、租金等費用，使用天然氣較液化石油氣節省約 59%。

表 1. 天然氣與液化石油氣的熱值和價錢(Natural Gas Advocacy Program, 2011)。

	熱值	售價	備註
天然氣 (每度=每立方公尺)	9,000 仟卡	10.85 元	左列二項售價請依中油排價適時調整(Shinshing Natural Gas Co., Ltd., 2020)。
液化石油氣 (每公斤)	10,720 仟卡	31.65 元	家用 20 公斤每桶約 633 元 (Monthly report on the average price of domestic LPG in counties and cities, 2020)

另一種可能的替代能源是己烷。它的熱值是 10,360 千卡/公斤，其熱值稍低於液化石油氣的 10,720 千卡/公斤(這是就著在兩者液體狀態下，每公斤而言)。但是沒有人拿它來作燃料，或許是因為它量太小，因此多作溶劑用。己烷的密度是 0.655g/ml，價格 39.8 元/公升(Solvent price list, 2020)。PE 塑膠桶內裝的液態己烷約 16 公斤，因此每桶液態己烷的成本是 16 公斤/(0.655 公斤/公升)*39.8 元/公升=972 元，產生的熱量 16*10,360=165,760 千卡，每元液態己烷產生的熱量為 170.5 千卡。相較於每元天然氣產生的熱量為 9000/10.85=829.5 千卡，其每元效率不及天然氣的 1/4。但是，相較於液態瓦斯產生的熱量 10720 仟卡/公斤 / 31.65 元/公斤=338.7 千卡不及近 1/2。若以每千卡所需要的成本計算，液態瓦斯需要 1/338.7=0.00295 元，己烷需要 1/170.5=0.00587 元，使用己烷貴 (0.00587-0.00295)/0.00295=98.8%。由於己烷可以回收，根據業界估算，慘入回收己烷的複合己烷，可使成本降至 25 元/公斤，如此，複合己烷的燃燒成本與液態瓦斯相當。另外，目前的桶裝瓦斯的燃燒溫度約 800°C，而複合己烷的燃燒溫度約 1000°C，因此，可以節省(1000-800)/800=25%的烹煮時間。

己烷在常溫常壓下呈液態，是良好的有機溶劑，被廣泛使用在化工有機合成、機械設備表面清洗去污等環節，例如：PCB 电路板的錫錫清洗。但其具有一定的毒性，會通過呼吸道、皮膚等途徑進入人體，對人體產生侵害。己烷也可以作為均質壓燃引擎(Homogenous charge compression ignition, HCCI, engine)的燃料(Aydoğan, 2020)。均質壓燃引擎是一種新的汽車引擎，它是汽油引擎和柴油引擎的綜合體，具有兩者的優點：低汙染排放、高燃燒效能、低製造成本(John's Journal - GM Makes HCCI a Reality, 2007)。

雖然己烷的每元效率不及天然氣的 1/4，且己烷的產量低，但是己烷可以回收再利用的。據此，本文其中一位作者嘗試用裝置在 PE 塑膠桶中的液態燃料-複合己烷取代傳統的瓦斯桶(Hsu and Hsu, 2009)。本產品已經作出雛形並且公開展示(Mega energy technology debut, 2016)並商品化，見圖 1。本產品的優點在於液態燃料因壓力低沒有氣爆問題、節省 25%烹煮時間，並且可以將瓦斯鋼瓶改為較輕的 PE 塑膠桶，使用者可以自行填月充液態燃料，不需要叫瓦斯行換新的鋼瓶瓦斯。該 PE 塑膠桶由空氣壓縮機、曝氣石和止油逆流裝置等所共同組成(Hsu and Hsu, 2009)。本創作因複合己烷安全高、操作便捷等，故無須擔憂瓦斯洩漏或瓦斯中毒、爆炸等危險。己烷作為替代能源，常溫常壓下呈液態，與液化石油氣和天然氣的氣態不同，對燃具並沒有特殊要求，但由於液態燃料-複合己烷在 PE 塑膠桶的壓力比 LPG 在鋼瓶的壓力低，因此，當一般爐具改用液態燃料-複合己烷為燃料時，瓦斯爐的爐心內的銅心孔徑需要用鑽孔調整為大一些。這個動作可以由受訓練過的經銷人員來調整。如果使用快速爐則不需要調整，可以直接接管使用。關於使用天然氣的瓦斯爐，其爐心內的銅心孔徑也不需要調整。因此，在推廣己烷產品的行銷策略時，不需要考慮對燃燒條件的要求。

雖然本液態燃料具有上述優點，但是也有缺點如下：1. 每元效率不及天然氣的 1/4，2. 本產品的推出勢必消滅目前的鋼瓶瓦斯桶，這使得可能的經銷商(鋼瓶瓦斯行)卻步，因為瓦斯行將會損失他們的鋼瓶。因此，本產品勢必要找出一個好的行銷策略來突破困境。

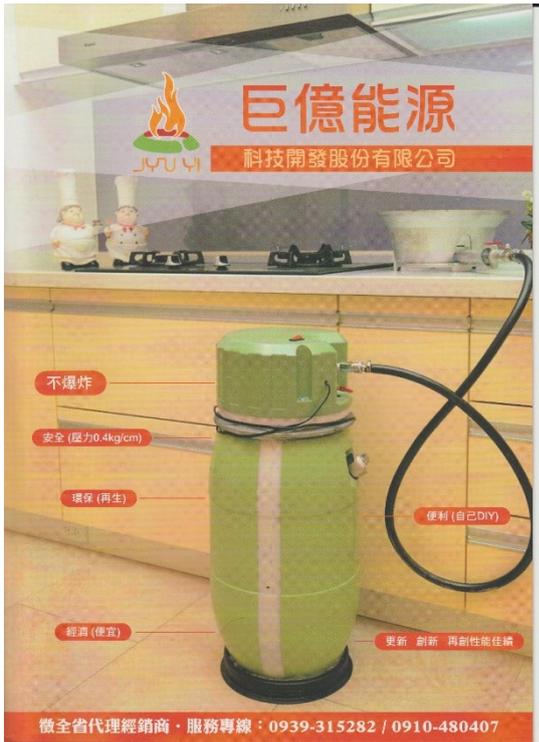


圖 1. 液態瓦斯桶。

以下論文分段為：第二段文獻探討，研究現狀及存在的關鍵問題，突破性創新產品的特徵，以及如何將該產品引進產品主流的策略，過程中遭遇的矛盾，解決矛盾的萃智手法以及行銷策略 4P 的應用。第三段建立策略和矛盾現象以及解題過程，提出具體行銷策略。第四段結論以及未來的展望。

2. 參考文獻

液化石油氣(LPG)是一種用途廣泛的燃料，在城市公用事業及居民用氣方面占有相當的比例，由於LPG鋼瓶供應靈活，特別適合於城市郊區、鄉村、農村、工商業用戶(如金屬產品的熔化、鍛壓、軋製、熱壓及表面處理等工藝燃料；日用、化工、建築及電器絕緣陶瓷等工藝燃料(Hsu, 2021))及敷設天然氣管道不容易到達的地方使用(Zhang, 2020)。LPG是屬於甲A類火災危險品，當它在液相時是不可燃的，但是，當它變成氣相時，閃燃點(flash point)非常低(-156°F) (Is propane flammable? 2020)，容易燃燒。它在常溫和6個大氣壓下鋼瓶內儲存時為液相，流動時由於摩擦非常容易產生靜電，極易發生火災或者爆炸事故(Sun, Zhang, Lu, et al.. 2021)。由於LPG容易引起火災，因此在歐洲家用的LPG鋼瓶或是AMSE容器在儲存時都有嚴格管制。例如：LPG鋼瓶若放在住屋戶外，必

須離開靜電引爆源(例如窗型冷氣)至少10英尺。如果住戶需要儲存數個鋼瓶，鋼瓶的外圍必須設置防火牆，防火牆的邊緣與最近的鋼瓶至少距離3米以上；而LPG的ASME容器除了必須離開靜電引爆源(例如窗型冷氣)至少10英尺，還必須安置在離開住戶土地邊境至少10英尺內，如果安裝數個AMSE容器，每個容器的距離至少要保持10英尺以上(Murphy, 2012)。相較於LPG，天然氣在使用上就簡單、安全許多，其唯一缺點就是埋設的管路成本高，如果沒有足夠的用戶，一般天然氣公司是不會埋設管路的。這也就說明天然氣大都在都會地區使用，而鄉村地區就常使用罐裝的LPG。

除了安裝上的安全考量外，在使用上如果LPG或天然氣外洩，則使用天然氣也是較安全的，其相關數據如表2。LPG主要的成分是丙烷(Propane, C₃H₈)和丁烷(Butane, C₄H₁₀)。當LPG或天然氣外洩時，天然氣的密度(0.56~0.65)比空氣(1)輕，因此，如果有合適的排氣，天然氣不會累積在室內；反之，LPG的密度比空氣重，即使有排氣，外洩的LPG還是會累積在地表上，一旦濃度高於2.2%，就非常引起爆炸。相對於天然氣的最低燃燒極限(氣體在空氣中比例)5%，天然氣顯然在使用上比LPG安全。可是LPG的熱卡值遠優於天然氣(這是就著兩者在氣體狀態下，每立方公尺而言)，大約是2~2.5倍。

表 2. LPG 與天然氣的物理性質(Murphy, 2012)

物理性質	丁烷	丙烷	天然氣
氣體密度(空氣=1)	2.0	1.5	0.56~0.65
最低燃燒極限(氣體在空氣中比例)	1.8	2.2	5
最高燃燒極限(氣體在空氣中比例)	9.0	10.0	15
熱卡(MJ/m ³)	120	95	37~41

如果有一種燃氣，它沒有LPG使用上的危險性，並且具有更高的熱卡值，該有多好？這可以在鄉村使用，並且能改善安全性。己烷(Hexane, C₆H₁₄)就是其中選擇。其物理性質如表3。己烷的氣體密度(3)比空氣重(Density of gases, 2021)，因此在開放空間容易向下累積，但其熱值是LPG的1.4~1.8倍(這是就著兩者在氣體狀態下，每立方公尺而言)。相較於LPG，己烷還有一個優點就是沸點高(69°C)；而丙烷和丁烷的沸點各為-42°C和-1°C (Engineering ToolBox, 2003)。因此，在儲存LPG時，必須在常溫下使用高壓才能維持LPG在液態，而在儲存己烷時卻不需要使用高壓鋼瓶，只需要使用PE塑膠瓶即可。

表 3. 己烷的物理性質(Engineering ToolBox, 2003)

物理性質	己烷
氣體密度(空氣=1)	3.0
最低燃燒極限(氣體在空氣中比例)	1.1
最高燃燒極限(氣體在空氣中比例)	7.5
熱卡(MJ/m ³)	173.9

Christensen, Raynor and McDonald (2015)認為不是僅僅顛覆目前主流產品就算為突破性創新的產品。突破性創新的機制乃是：現有市場的主導者由於集中心力於對他們要求最多的顧客(通常也是賺取利潤最多的)，這些主導者試圖滿足並超越這些顧客，以致無暇顧及其他顧客區塊而忽略他們的需求。此時具有突破性創新技術的新的入場者，以較低的價格針對被忽略的客群滿足他們的需求，使他們得到市場的立足點。然後，新的入場者往上端市場移動，提供主要市場顧客的需求，並且保留原來的優勢。當主要市場顧客開始採用新的入場者的產品時，突破就發生了(Christensen, Raynor and McDonald, 2015)。為了說明突破創新模式，他們的圖重新繪製並說明如下。

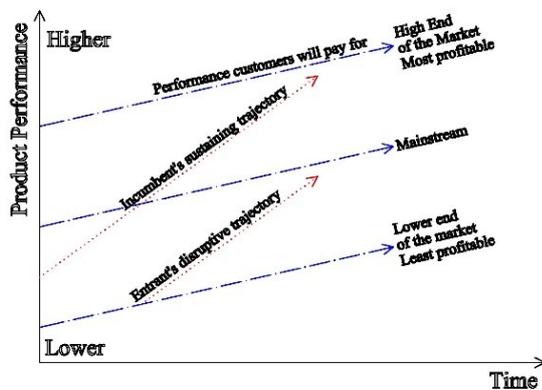


圖 2. 突破創新模式(Christensen, Raynor and McDonald, 2015)。

由圖 2 所知在當前主體顧客所要求的績效上，主導者的技術是遠勝於新的入場者的。由於主體市場的利潤優渥，主導者會將重心放在主體市場，並且不斷提升技術層次(例如產生功效 A 的技術)以獲得高端用戶的青睞，因此無暇顧到低端用戶的需求去製造一些低利潤低技術的產品。這使得新的入場者有機會將具有其他優勢的產品(例如產生具有功效 B 和 A 的技術，功效 A 的水準不如主導者的卻滿足低階市場的需

求，功效 B 對主體市場沒有吸引力，卻對低階市場有吸引力)。當新的入場者的產品占據低階市場並且有機會獲得利潤來進一步發展功效 A 和 B 的技術，使得功效 A 的績效滿足大眾市場的需求並且挾帶功效 B 的優勢，就可以用低的價格進入主體市場。由於主導者不斷發展功效 A 的技術，並且超過大眾市場的需求，大眾市場就不願意多付錢買主導者的高端技術，而傾向於買滿足他們需求的功效 A 的技術，並且額外具有功效 B 的技術。此時，突破在大眾市場發生。這種情形會繼續發生在高端的市場，直到原來的主導者完全被逐出高端市場，此時原來新的入場者將成為新的主導者。這新的主導者所提供的產品同時具有功效 A 和 B。此時，產品的主要參數價值 MPV(Main Parameter Value)完全轉變從功效 A 轉為功效 B。

例如：Uber 一般被認為是一種突破性創新的服務，其實不然，因為，Uber 一開始就是進入計程車的主流市場(舊金山，一個完好服務的計程車市場)，而不是低階市場。雖然 Uber 提供一個優良的 App 平台連結要搭計程車的顧客和願意提供服務的 Uber 司機，並且收費透明和安全，還可以對司機的服務作評價，這些都是創新技術，並且獲得極大成功，擴展到全世界，但是，這些都不能足夠將 Uber 稱為突破性創新的服務(Christensen, Raynor and McDonald, 2015)。

然而，電爐生產的小型煉鋼廠 Minimill steel making 是一種突破性創新產品(Christensen, 2000)，它開始於 1960 年的中期。小型煉鋼廠將廢鋼在電爐裡熔化，然後用連續澆鑄形成小鋼胚(billets)，之後經過壓延、擠壓等過程形成鋼片(steel plate)、鋼板(steel sheet)、鋼棒(steel rod)、鋼條(steel bar)等。它的規模是大煉鋼廠的十分之一。他們是將鐵砂、其它金屬原料放在高爐熔化成鋼水，經由製胚過程澆鑄成鋼胚(slab)，再經過熱壓、冷壓、裁切成不同規格的鋼製品。兩者在連續澆鑄和壓延過程非常相似，其差別僅在於：高爐(blast furnace)的尺寸，大煉鋼廠的高爐甚大於小型煉鋼廠的。在 1995 年小型煉鋼廠生產一噸(ton)鋼需要 0.6 人工小時，而大型煉鋼廠需要 2.3 人工小時。

由於小型煉鋼廠的投入原料是廢鋼，因此，初期的冶金技術不好使得鋼品品質不高，僅能用於低階的鋼品，如鋼筋(rebar)。對於大煉鋼廠而言，鋼筋是低階產品，品質要求不高，利潤低而且需要鋼筋的客戶忠誠度低，隨時可以因價格改變買主。因此，這正合小型煉鋼廠的市場。當他們完全占有鋼筋市場後，這些小型煉鋼廠，例如 Nucor(The Nucor Story, 2013)和 Chaparral，開始努力改善品質，朝著更有利潤的上層市場邁進。如圖 3 所示，在 1980 年，他們攻占了 90%

的鋼筋市場並且據有 30%的鋼條(bars)、鋼棒(rod)和角鋼(angle iron)市場。由於這些市場對於大煉鋼廠而言並沒有太多利潤，在 1980 年代中期就全部由小型煉鋼廠占有。這時他們開始進攻結構鋼梁(structural beams)的市場，並於 1995 年完全攻占。最後剩下的高端鋼品是鋼片(sheet steel)，它是用於汽車(cars)、罐頭(cans)和電器(appliances)，這些產品要求極高的冶金品質，並且願意付高額的價格。

雖然大型煉鋼廠失去這麼多的市場，但在 1980 年代他們卻賺了許多錢，因為他們專注於高端市場。他們將品質不斷提升滿足高端用戶的需求而賺取高額利潤。伯利恆鋼廠(Bethlehem Steel)在 1986 年的市場價值是一億七千五百萬美元(175 million)，在 1989 年是二十四億美元(2.4 billion)。這是因為他們投資 13 億美元於工廠與設備的研發。這也說明他們為何無心於較低品質鋼品的生產，即使讓給別人也無所謂。

這時，在 1987 年德國鋼鐵工業(Schloemann-Siemag AG)發展一種新的生產技術，連續薄胚鑄造(continuous thin-slab casting)。它從鋼液作成薄胚並且在不需冷卻下直接送入壓延製成，直接壓延熾熱的薄胚成鋼捲(coiled sheet steel)遠比傳統的壓延冷卻的鋼胚更簡單和省錢，並且建造一座薄胚鑄造的工廠僅需 2 億 5 千萬美元(250 million)，這僅有傳統大型煉鋼廠費用的十分之一。此外，薄胚鑄造的鑄造成本可以節省 20%。但是，它有一個缺點：產品表面不夠平滑，無法滿足高端市場對鋼片表面品質的要求，這使得大型煉鋼廠裹足不前。他們的鋼品製成品只有限於不要求表面品質的製品，如甲板構造(construction decking)、鋼管(pipes)、涵洞(culvert)和昆塞特小屋(Quonset hut, 2020)。這些製品不在意表面品質，只在意價格。因此，薄胚鑄造是一種破壞性的技術(disruptive technology)。伯利恆鋼廠在評估後放棄薄胚鑄造，但是小型煉鋼廠如 Nucor 沒有高端產品壓力，就直接在 1989 年建造世界第一座連續薄胚鑄造生產線，在 1996 年 Nucor 占據 7%的北美鋼片市場，藉著不斷提升品質，他們終於完全攻占高端市場，2003 年伯利恆鋼廠宣布破產(Bethlehem Steel, 2020)。

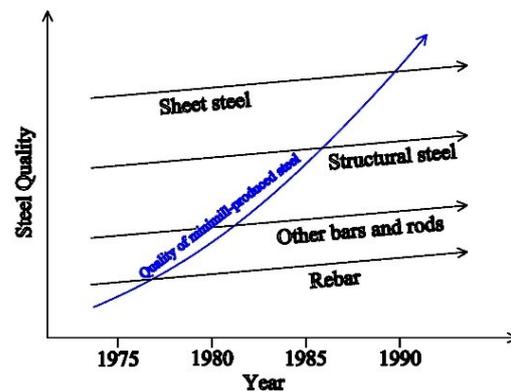


圖 3. 小型煉鋼廠的突破創新進展(Christensen, 2000)。

在解決服務創新時，經常會遇見兩個參數是互相衝突的。例如：在解決 101 大樓內的停車系統上(Lee, Wang and Trappey, 2015)，在原來停車的系統中 101 的住店廠商希望優惠採購商品的顧客停車小時的折扣，但是，這造成顧客尋找停車位的困惱。雖然，顧客可以在商店直接獲得折扣證明，但是，由於店員疏於詢問顧客以致忘記給他們證明，此時，等顧客採購他/她所需要的物品後，她們必須到一樓或 B1 的服務中心獲得停車折扣證明，由於停車的位置是 B3, B4 和 B5，而靠近服務中心的電梯在 B3, B4 和 B5 的出口並不一定靠近停車的位置，造成顧客不容易找到車子。這裡為了提升客製化的服務(服務的彈性 35, service flexibility)，就造成了另外一個服務參數，等候時間(尋車的等候時間)25 或生產力(服務績效，如有效率的尋車和付款便利)39，的惡化。根據矛盾矩陣可以找出兩組發明原則 35, 28 以及 35, 28, 6, 37。接著，將這些原則對應的服務創新列為表 4 並且以第一組發明原則 35, 28 細說如下。

表 4. TRIZ-based 的服務創新原則(Chang and Lu, 2009)。

原則	操作性定義	舉例說明
06. 多面性	a. 製造一個多功能的物體或結構減少其他物品的浪費。 b. 使用標準化特性產品。	a. 整合多種功能於一種 App 中(例如：購買商品、停車折扣、停車位置記錄和引導等)
28. 取代機械系統	a. 以感應系統取代機械系統。 b. 利用磁場電場使物體相互影響。 c. 改變靜電場為移動場。	a. 藉由智慧停車系統辨識並記錄車牌和停車位置。 b. 客製化的停車位置引導。
35. 特性的轉換	a. 改變物體的物理現象(如：濃度、溫度、壓力) b. 改變其彈性程度 c. 改變參數	a. 記錄車牌和停車位置。 b. 即時辨識和記錄車牌。
37. 熱膨脹	a. 使用熱膨脹材料 b. 如果已使用熱膨脹材料，利用多複合熱膨脹材料(具有不同熱膨脹係數的材質)	a. 對於某些常客(熱中來 101 採購)給於一些驚喜服務，例如印有 101 logo 的生活用品(浴巾、帽子、瓷碗、7/11 禮卷等等)或是專人提行李服務。

一、欲改善參數 35「彈性服務」且避免惡化參數 25「尋車的等候時間」，可以採用服務創新原則 35 與 28。

●原則 35：特性的轉換

特性轉換是改變事物的物理狀態、濃度或溫度。在服務上的應用是改變記錄車牌和停車位置以及辨識車牌的方式。傳統的方式是用筆記或記憶。雖然 Google map 提供新的尋車功能，但是，這是需要網路支援。在 101 大樓的地下室網路一般是缺乏或不足的。如有在每一個地下室的入口提供電子螢幕地圖，標示停車位置號碼和本人的相對位置將很容易的尋車。從筆記(硬體)的方式到電子螢幕地圖(軟體)的改變，將可加速尋車，解決矛盾問題。

●原則 28：取代機械系統

取代機械系統是用感應系統(如磁場、電場)取代機械系統。在服務上的應用是利用非實體的(聲音、光、顏色、氣味)取代實體的。可以在停車位置上方安置一個發光體和蜂鳴器，在停車場的入口處輸入車牌號碼和停車格號碼繳費後，系統會啟動發光體和蜂鳴器指引停車位置，甚至發光體的顏色和蜂鳴器聲音的內容可由顧客指定，這樣可以引導顧客到停車位置。等到車子離開後，系統會關閉發光體和蜂鳴器。另外，解決店員忘記給顧客折扣的證明，停車計費卡片可以結合收銀機讓每一筆交易都自動記錄到停車計費卡片上，這樣就都不需要問，這種金融訊號的傳輸就簡化了硬體的接觸。

為了要找出服務矛盾，需要作功能分析。傳統萃智的作法是建立元件的關聯性，建立彼此的功能關係，並依照功能的好壞分為有害功能和有用功能，接著依功能的強度分為過多、不足和充分三類。整個功能分析的目的是要消除或減弱有害功能或是刪減、合併元件使其仍維持系統的主要功能(Deng and Lin, 2013)。但是，Terminoko, Zusman and Zlotin (1998)提出另外一種功能分析法，就是用語意來表達。其主要內容為建立一個主要有害功能(Primary Harmful Function, PHF)和主要有用功能(Primary Useful Function, PUF)。並用一連串的有用功能和有害功能連接在一起，最後用一串問題述說刺激性的問題(provocative question)(其中有包含矛盾問題)來激發想出答案。其功能分析的示意圖如圖 4。其中有用功能用圓圈表示，有害功能用正方形表示。功能間的關係有造成(causes)、消除(eliminates)、需要(is required for)三種。每一個功能旁邊有數字，這數字標明提出改善該功能的問題。例如數字 1 是關於功能 PHF 的問題。接著，可以提出 1a. 在條件 UF4 下，找出一個消除、減少或避免 PHF 的方法。1b. 找出從 PHF 獲取利益的方法。2a. 找出一種提供 UF4 且能消除、降低或避免 HF1 的方法卻不會造成 PHF。2b. 找出強化 UF4 的方法。2c. 找出解決矛盾的方法：UF4 消除 HF1 確不會造成 PHF。由於功能 3 的分析與功能 1 的分析相似，本研究直接跳過功能 3 的細節而到功能 6。6a. 找出另一種提供 PUF 但卻不需要 UF1 和 UF2。6b. 找出強化 PUF 的方法。由於這種做法直覺，深受服務創新管理學者(Chai, Zhang and Tan, 2005; Lee, Wang and Trappey, 2015)的喜愛。

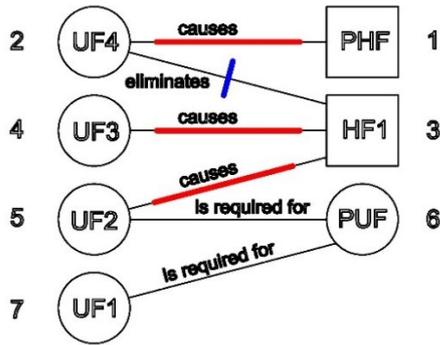


圖 4. Terninko 功能分析(Terninko, Zusman and Zlotin, 1998)。

在行銷策略上是以 4P(產品 Product, 價格 Price, 通路 Place, 推廣 Promotion)作為架構分析可能進入市場的策略。4P 是傑洛姆·麥卡錫(McCarthy, 1960)在 1960 年代強化企業行銷的方法。其中產品策略是指產品品質和標準、產品特徵、標籤、品牌名稱、定位和售後服務等等策略。價格策略是指訂價方式(依數量、顧客屬性、對顧客的價值、顧客的生活型態、在不同通路上[例如零售 Retail、中間商 Intermediary、批發商 wholesale]和季節調整)和付款方式等等。通路策略是指零售、中間商(形態、數目、責任)、批發商 wholesale、涵蓋區域、配銷渠道(distribution channels)、上架、連鎖店的專櫃、運輸形態、交貨時間表(delivery schedule)和物流基礎設施(logistic infrastructure)等等。推廣策略是指廣告(預算、媒體、工具、契約長度、契約形態)、人員推銷、口碑行銷、社群行銷、直銷和公關等等。

以生產者為導向的 4P 的行銷模式曾遭受到客製化、小量多樣的市場變遷所衝擊，因而有以顧客為導向 4C(Lauterborn, 1990) (顧客需求 consumer wants and needs, 成本 consumer's costs to satisfy that want or need, 便利 convenience to buy, 溝通 communication)觀念的產生與其對抗。然而尹坤和李欣(Yin and Li, 2015)認為 4P 的策略適合於製造型企業而 4C 服務業。在完全壟斷(如電力、自來水或專利性產品)及技術門檻較高的寡頭壟斷市場(如汽車、手機)，企業處於主導地位，4P 策略較為適用。但是在充分競爭市場(如米、餐飲、生活家電)中 4C 策略更為重要。楊英賢等人(Yung, Lin and Lin, 2018)將 4P 策略用於保健食品-中草藥市場的綠豆筴；Halim, Halim and Felecia (2019)將 4P 策略用於印尼某餐廳的市場行銷，並且用大數據即時提供經營者動態的行銷策略；Jimenez-Asenjo and Filipescu (2019)將 4P 用於西班牙的葡萄酒行銷到中國，這是跨國性的成功行銷案例；另外，Halaj and

Brodrechtova (2018)將 7P 和 7C 用於歐洲三國的森林資源的行銷決策，其中 7P 和 7C 是 4P 和 4C 的延伸。

3. 建立行銷策略

如前所述本液態燃料主體是己烷，其燃燒成本與目前桶裝瓦斯相同，並且有容易填充和低壓不氣爆的優點。因此，將本產品定位為突破性創新科技產品是完全符合 Christensen (Christensen, Raynor and McDonald, 2015; Christensen, 2000)的定義的。那裏說突破性創新科技產品必須有一特徵功能是優於其它類似產品，但在主要市場上仍不符合市場對其品質的需求。本研究液態燃料瓦斯桶的優點是低壓不氣爆，而桶裝瓦斯桶會有氣爆問題。但是，瓦斯桶爆炸的機會很低，一般都是外界的熱源引爆瓦斯桶，也就是先有瓦斯氣爆，然後造成瓦斯桶引爆。不論是桶裝瓦斯或是天然瓦斯都有氣爆問題。而當空氣中天然氣濃度達 5~15%，液化石油氣濃度達 1.95~9%時，若被火源引燃便會引發爆炸(Gas explosions are mostly caused by human negligence, 2010)。即使用己烷為基礎的液態燃料經氣化後跑進空氣中達到一定濃度也會氣爆。但是，己烷在室溫的氣態密度是 3.79 kg/m³ (Density of gases, 2021)，比空氣的重。因此，即使合適的通風，己烷氣體會往地面累積。這如同液態瓦斯(丙烷和丁烷的混合物)的氣態密度(1.94~2.56 kg/m³)比空氣的重 (Density of gases, 2021)，所以瓦斯氣不容易排出，因此容易累積到一定濃度，一但遇到火源就會產生氣爆。

因此，就著突破性創新科技產品而言，液態燃料的特徵功能在於低壓儲存，不需要高壓鋼瓶，因此，重量輕，容易搬運，比用高壓鋼瓶的 LPG 安全。但是，它的氣態密度 (3.79 kg/m³) 比空氣的重 (1.27 kg/m³)(Density of gases, 2021)，容易向地面累積，在相對密閉空間內即使有合適的通風需要注意如果己烷氣體外洩濃度過高而產生氣爆，但其燃燒功率比瓦斯桶相當、烹煮時間節省約 25%。就著目前的主流市場而言，由於己烷的生產量不多，可能無法滿足一般家庭的需求量。但是，就著餐飲業而言應該可以滿足。特別是在都會地區的餐廳的廚房，液態燃料應該是他們需要的。

現在潛在的顧客已經標明，那要如何行銷呢？本文的著作之一曾經請行銷公司拍攝一支短片 (Cross-Strait Times: Mega Energy Technology Debut to Reduce Fuel Costs by 15%, 2016,)說明液態瓦斯的優越性，但是效果不佳。該短片請廚師來用液態燃料來煮菜，說明本產品的實用性，但是，沒將本產品的優越

性表明出來，就是己烷低壓儲存，不需要高壓鋼瓶，因此，重量輕，容易搬運。因此，第一種的行銷策略就是製作大約 2 分鐘的微電影或 2D 動畫來說明此優點。使用語言有英文、中文、廣東話、印尼文、印度文和葡萄牙文。根據(Liquefied petroleum gas, 2020)全世界需要液態瓦斯 Liquefied Petroleum Gas(LPG)的國家或地區主要有印度、中國、香港特別行政區、印尼和巴西等。本文僅就著香港特別行政區如何行銷液態燃料作說明。

根據 Liquefied petroleum gas (2020)香港特別行政區一直使用 LPG 作為標準的煮飯燃料。但是，由於 Town gas 天然氣公司的不斷擴張，使得 LPG 的使用量下降 24%，即使這樣，LPG 仍是郊區市民最常用的烹煮燃料。很明顯，香港特別行政區地小人稠，他們的家用或餐廳的廚房是較小而且相對密閉的。因此，本產品如果能夠銷售到香港特別行政區一定非常受歡迎。問題是桶裝液態燃料如何進口到香港特別行政區。當然，由台灣海運過去是可行方案，但是會增加成本。最好的辦法是由深圳進去，這是最便宜的。深圳有許多工業區，利用中國的己烷生產量可以充分的供應香港特別行政區的需要。因此，在中國某地(最好靠近深圳)能有合作的廠商或是直接買斷本產品專利技術的瓦斯公司從事生產和行銷的工作，而本產品則提供技術的指導，這是最直截了當的作法。由於在中國做生意需要講究關係(Jimenez-Asenjo and Filipescu, 2019)，這種錯綜複雜關係的打點由當地人處理最佳。因此，賣斷專利給當地客戶是最穩當、簡單的作法。

進一步的功能分析可以幫助本研究想出更多的點子。由台灣運送液態燃料到香港特別行政區所產生的功能分析圖如圖 5。

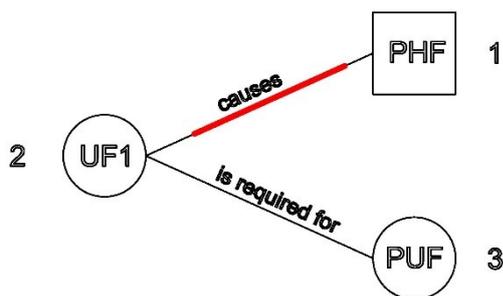


圖 5. 液態燃料桶的功能分析。

圖 5 中的主要有用功能 PUF 是供給省時、重量輕、低壓儲存的燃料，主要有害功能 PHF 是運費貴，有用功能 UF1 是海運液態燃料。要提供香港特別行政區居民省時、重量輕、低壓儲存的燃料需要從台灣用海運運

送液態燃料，但是這造成運費貴。以下針對三個功能提出以下刺激性的問題。

- 1a. 找出在 UF1 下一個消除、降低或避免 PHF 的方案。
- 1b. 找出一種可以由 PHF 獲得的益處。
- 2a. 找出 UF1 的替代方案能夠滿足 PUF 但是卻不會造成 PHF。
- 2b. 找出強化 UF1 的方案。
- 2c. 找出下列的矛盾解。UF1 滿足 PUF 卻不會造成 PHF。
- 3a. 找出一種方案來提供 PUF 但卻不需要 UF1。
- 3b. 找出強化 PUF 的方法。

以下是提出的解答。

1as. 只運送 PE 塑膠桶。由於 PE 塑膠桶是低壓桶，可以當作一般物品運送。到了香港特別行政區再將己烷填裝在 PE 塑膠桶內，這樣就可以降低運費和提升運輸的安全。

1bs. 由於由 PHF 獲得的益處是發明原則 22 轉有害為有利的應用，我們就使用水準思考(lateral thinking) (De Bono, 1991)來跳脫思考瓶頸。首先，PHF 是運費貴，我們就想怎樣能不貴，不是在設備上改善使其不貴，乃是在烹飪食物時不貴。因此，激發使用者想出一些不需要煮食物的料理，例如：沙拉。另外，熱傳導效能高的鍋子或是悶燒的鍋子也是可以考慮。當鍋子是熱傳導效能高時，也可以節省成本。另外，時間就是金錢。相較於液態瓦斯己烷的烹煮時間可以節省 25%。目前在市面上已有熱傳導效能高的鍋子，因此，觸發可以異類結盟(液態燃料+熱傳導效能高的鍋子)共同行銷的策略。

2as. 可以在深圳製造 PE 塑膠桶並且由深圳購得己烷，然後將兩樣送至香港特別行政區後再將己烷填裝在 PE 塑膠桶內。

2bs. 將己烷和 PE 塑膠桶由台灣分開運送至香港特別行政區。

2cs. 從原始的海運方案，首先形成一組技術衝突。根據 Creax (CREAX Innovation Suite, 2002)的管理矛盾矩陣要改善參數 26「便利 Convenience」，但卻惡化參數 12「供應成本 Supply cost」，可以對應到 4 個發明原則 30(Thin and Flexible)、2(Take out)、3(Local quality)、5(Merge)。2c 的題目要改善的參數是時間和重量，而造成的惡化參數是成本。但是在 Creax 內並沒有完全對應到「省時和重量」和「成本」。只能找到接近的參數「便利」和「供應成本」。這 4 種發明原則對應的管理策略如表 5。接著，可以使用這些發明原則於目前處理方法：由台灣海運，並加以改善。由薄膜的原理 30 想出最薄的運送方式就是專利的授

權。將專利授權給香港特別行政區的商人，由他來處理製造和配銷的問題，這樣就可以提供安全的液態燃料，同時也降低運送成本。另外，合併原理 5 也可激發方案如合併巨億能源公司與香港特別行政區的公司，一同來開發香港特別行政區的市場。合併的方式有巨億公司買下香港特別行政區某公司直接在香港特別行政區經營液態燃料，或是考慮和中國某公司合作共同買下香港特別行政區某公司一同開發香港特別行政區市場。

3as. 由於香港特別行政區、深圳、澳門特別行政區、廣州都在一個生活圈內，或許可以擴大液態燃料的服務範圍，從其中找出更合適的合作對象一同開發這四個地區的市場。由於量變大，生產 PE 塑膠桶的成本可以降低，整個運費也可以降低。另外，可以考慮將 PE 塑膠桶作的更小一點適合地小人稠的香港特別行政區使用。己烷的銷售可以與當地的加油站合作來銷售，使用者就會很方便的購買己烷自行填裝。這樣會使運送成本降的更低。

3bs. 由於己烷讓人聞久了會造成不舒服的感覺。為了強化液態燃料的自我填裝的優越性。合適的填裝己烷桶子(或容器)需要開發出來，讓填裝過程更加安全。

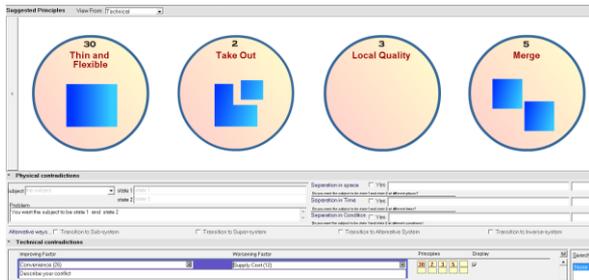


圖 6. CREAX(CREAX Innovation Suite, 2002)管理矛盾矩陣。

表 5. CREAX 的服務創新原則(CREAX Innovation Suite, 2002)。

原則	操作性定義	舉例說明
30. Thin and Flexible	A. Incorporate flexible shells and thin films instead of solid structures. B. Isolate an object or system from a potentially harmful environment using flexible shells and thin films.	1. 一人服務公司。 2. 使用信用卡而非現金交易。 3. 在辦公室使用活動屏風隔離外界的干擾。
2. Take	A. Where a system	1. 打破部門的界

out	provides several functions of which one or more are not required (and may be harmful) at certain conditions, design the system so that they are or can be taken out.	線。(戴明 14 點原則第 9 點) 2. 消除標語和口號。(戴明 14 點原則第 10 點) 3. 將部分重要的行銷或廣告活動外包。
3. Local quality	A. Where an object or system is uniform or homogeneous, make it non-uniform. B. Change things around the system (e.g. the environment) from uniform to non-uniform. C. Enable each part of a system to function in locally optimized conditions.	1. 移除固定薪水制度。 2. 彈性工作時間。 3. 利用茶點時間作非正式的溝通。 4. 選擇靠近顧客的配銷中心。
5. Merge	A. Physically join or merge identical or related objects, operations or functions. B. Join or merge objects, operations or functions so that they act together in time.	1. 一票玩到底的遊樂區，給予消費者享有一次購足的樂趣。 2. 客服中心。 3. 多媒體。 4. 以搭售或折扣方式進行銷售。

以下用 4P 的觀點將上面的行銷策略整理為如下的 13 項：

表 6. 液態燃料服務創新的 4P 分類

4P	行銷策略
產品 Product	1. 由於香港特別行政區地小人稠，可以設計更小的液態燃料 PE 塑膠桶方便使用。 2. 需要開發能自行填裝己烷桶子(或容器)，讓填裝過程更加安全。 3. 與當地的加油站合作一同銷售己烷。
價格 Price	1. 將香港特別行政區、深圳、澳門

	<p>特別行政區、廣州視為一個生活圈，共同銷售液態燃料己烷，並結合前面 3 個策略降低產品成本、提升使用方便性。</p> <p>2. 使用區別價格。富足的地區，可以調高價格。產品外型可以依區域而不同，適合不同地區需要。例如：在中國的售價可以較低，並且配以較大的 PE 塑膠桶。</p> <p>3. 強調液態燃料比液態瓦斯在的烹煮時間上可以減少 25%。</p>
通路 Place	<p>1. 專利授權給香港特別行政區的商人。</p> <p>2. 巨億能源公司可併購香港特別行政區的公司，一同來開發香港特別行政區的市場。</p> <p>3. 考慮和中國某公司合作共同買下香港特別行政區某公司一同開發香港特別行政區市場。</p> <p>4. 在香港特別行政區、深圳、澳門特別行政區、廣州共同生活圈內找出合作夥伴一同開發這四處地區的市場。</p>
推廣 Promotion	<p>1. 用微電影或 2D 動畫來說明液態燃料己烷在使用上省時、重量輕的優越性。並用不同語言向需要的市場播放。這些國家或地區主要有印度、中國、香港特別行政區、印尼和巴西等。</p> <p>2. 製作迷你版的 PE 塑膠桶方便在台灣的相關外籍人士免費使用。</p> <p>3. 可以異類結盟(液態燃料+熱傳導效能高的鍋子) 共同行銷。</p>

本文章指出己烷產量少和成本高，並給出回收利用的解決方法，以下進一步討論能否在數量和品質上滿足市場需求。根據網路的市場分析，2020 年 LPG 的生產量是 320 百萬公噸 (Argus, 2021)，而己烷的生產量只有 1.75 百萬公噸 (Businesswire, 2021)。己烷只佔 LPG 產量的 0.55%。很明顯，己烷無法完全取代 LPG。但是，就著己烷在香港特別行政區的需求量，或是在香港特別行政區、深圳、澳門特別行政區、廣州都在一個生活圈內的需求量，這是可能的。因為一般台灣四口家庭用 20 公斤的桶裝瓦斯筒至少可以用 1 個月(這包括一天 2 餐，洗澡等)。2021 估計在香港特別行政區、深圳、澳門特別行政區、廣州人口約 4 千

萬(香港特別行政區 7.5 M、深圳 12.6M、澳門特別行政區 0.7M、廣州 18.7M，全部 39.5M) (Guangzhou Resident Population, 2021)，假設就著烹煮用途，這 4 千萬人會使用 LPG 的比例是 25% (其餘的人使用天然氣) (Liquefied petroleum gas, 2020)，則每年的需求是 40,000,000 人*0.25/4(人/戶)*20 公斤/月/0.655(公斤/公升)*12 月/年/1,000,000(公升/公噸)=916 公噸。中國 2020 年 LPG 的生產量是 44.48M 公噸，而 LPG 和己烷都是由煉油製程產生的，己烷與 LPG 的生產量比是 0.55%，因此，可以粗估己烷的年生產量是 44.48 M*0.55%=244640 公噸。相較於需求 916 公噸，中國對香港特別行政區、深圳、澳門特別行政區、廣州一個生活圈內的需求量的供應上沒有問題，在質量上由於己烷的煉製是標準製程，所以也沒有問題。但是，中國如果供給己烷有問題，也可以由進口解決。

4. 結論與展望

雖如 Blumsack (2020) 所指出原油不會枯竭，但是 21 世紀勢必會朝向減低原油的使用而改用更清潔和有效率的能源，例如：風能、太陽能。但是，這些能源的使用將提高成本。解決原油枯竭的另一種可能就是對目前的原油提煉所產生的其他液態燃料作有效的利用，其中一種液態燃料就是己烷。

本文探討如何行銷以己烷為基礎的液態燃料。該燃料盛裝於 PE 塑膠桶內，具有低壓不爆炸的優點。其燃燒成本與液態瓦斯一樣，但節省 25% 的烹煮時間。液態燃料的特徵功能在於省時、重量輕和低壓儲存。但是氣態時密度(3.79 kg/m³)比空氣的(1.27 kg/m³)重(Density of gases, 2021)，如果己烷氣體外洩容易向地面堆積，在相對密閉空間內即使有合適的通風也可能發生濃度過高而產生氣爆。就像液態瓦斯氣體的比重比空氣重(1.94~2.56 kg/m³)，容易堆積在地面上，不易揮發造成濃度增加，等到濃度到達一定程度，一遇到火源就會產生氣爆。因此，根據 Christensen, Raynor and McDonald (2015) 和 Christensen (2000) 就著特徵而言，它是一種突破性創新產品。它的優點是己烷是低壓儲存，重量輕，比用高壓鋼瓶的 LPG 安全。並且它的燃燒成本比液態瓦斯一樣，但時間減少 25%。相對於主流廚房用的燃料而言，它的缺點是，產量不及液態瓦斯，品牌知名度不高。目前使用液態瓦斯的主要市場有：印度、中國、香港特別行政區、印尼和巴西等國或地區。

根據 Christensen, Raynor and McDonald (2015)和 Christensen (2000)對突破性創新產品的行銷策略建議，要將市場設在需求量少的低階市場，這些市場不在乎品牌知名度，只在乎方便性和時間。本研究特別以香港特別行政區這個市場作策略分析。這是因為香港特別行政區地小人稠、高度商業化，特別重視方便性和節省時間。

首先，本研究藉著腦力激盪想出一種行銷策略：藉由海運，將裝有液態燃料的 PE 塑膠桶送到香港特別行政區。或是在中國某地(最好靠近深圳)找到能合作的廠商或是直接買斷本產品專利技術的瓦斯公司從事生產和行銷的工作，而本產品則提供技術的指導。接著，針對液態燃料的 PE 塑膠桶送到香港特別行政區的方案作 Terninko, Zusman and Zlotin (1998)提出的萃智功能分析，衍生出 7 個問題。其中有些問題是管理衝突問題，然後，提出創意性的解答。管理衝突是藉由 CREAX 軟體提供觸發解的 4 個發明原則，然後，根據發明原則想出解決策略。之後，用 4P 將解答分類共得到 13 組策略，結果如表 6。

以下列舉其中 12 方案如下：

1. 液態燃料 PE 塑膠桶可以用更小的桶子設計適於香港特別行政區的生活型態。
2. 合適的填裝己烷桶子(或容器)需要開發出來，讓填裝過程更加安全。
3. 己烷的銷售可與當地的加油站合作一同銷售。
4. 將香港特別行政區、深圳、澳門特別行政區、廣州視為一個生活圈，共同銷售液態燃料己烷，並結合前面 3 個策略降低產品成本、提升使用方便性。
5. 使用區別價格。富足的地區，可以調高價格。產品外型可以依區域而不同，適合不同地區需要。例如：在中國的售價可以較低，並且配以較大的 PE 塑膠桶。
6. 標明液態燃料與液態瓦斯的烹煮成本相同，但時間可以減少 25%。
7. 專利授權給香港特別行政區的商人。
8. 合併巨億能源公司與香港特別行政區的公司，一同來開發香港特別行政區的市場。
9. 考慮和中國某公司合作共同買下香港特別行政區某公司一同開發香港特別行政區市場。
10. 用微電影或 2D 動畫來說明液態燃料己烷在使用上省時、重量輕的優越性。並用不同語言向需要的市場播放。這些國家或地區主要有印度、中國、香港特別行政區、印尼和巴西等。
11. 製作迷你版的 PE 塑膠桶方便在台灣的相關外籍人士免費使用。
12. 可以異類結盟(液態燃料+熱傳導效能高的鍋子)共同行銷。
關於己烷產量少和成本高的問題，或許由以下方式解決。就是回收用在工業界的己烷作為液態燃料的來源，這可以減少環境污染和解決天然己烷生產量低的問題。不但如此，也可以降低液態燃料的成本。如果回收技術成熟，這或許可以在將來幫助己烷進入家庭燃料的主流市場。

5. References - Chinese

- Chang, H. & Lu, P. (2009). Using a TRIZ-based Method to Design Innovative Service Quality-A Case Study on Insurance Industry, *Journal of Quality*, 16(3), pp.179-193, 2009.
- Cross-Strait Times. (2016). Mega Energy Technology Debut to Reduce Fuel Costs by 15%. retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=MWNKAVZe7YQ>.
- Deng, J. & Lin, Y. (2014). Analysis and Solution to TRIZ Problem-Improvement of Dust Mask – Resolve Contradiction, *Int. J. Systematic Innovation*, 3(1), pp.14-25, 2014.
- Gas explosions are mostly caused by human negligence. (2010). retrieved from https://www.mygonews.com/news/detail/news_id/1619/%E7%93%A6%E6%96%AF%E6%B0%A3%E7%88%86%20%E5%A4%9A%E6%BA%90%E8%87%AA%E4%BA%BA%E7%82%BA%E7%96%8F%E5%A4%B1.
- Guangzhou Resident Population. (2021). people.cn, retrieved from <http://gd.people.com.cn/BIG5/n2/2021/0518/c123932-34730644.html>.
- Hsu, M. & Hsu, S. (2009). Liquid H fuel container, Taiwan utility patent, M350646.
- Hsu, M., (2021). Exploration of LPG Safety and Environmental Risk Management Technology, *Industry and Technology Forum*, 20(10), pp.209-210, 2021.
- Mega energy technology debut. (2016). retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=MWNKAVZe7YQ>.
- Monthly report on the average price of domestic LPG in counties and cities. (2020). retrieved from <https://www2.moeaboe.gov.tw/oil102/oil2017/lpgprice.asp>.
- Natural Gas Advocacy Program. (2011). retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=3rwKHMxTKcK&feature=emb_logo.
- Shinshing Natural Gas Co., Ltd. (2020). retrieved from <https://www.shinshingas.com.tw/shownews.aspx?newno=33>.
- Solvent price list. (2020). retrieved from <https://www.cpc.com.tw/cp.aspx?n=48>.

- Sun, B., Zhang, H., Lu, S. & Chen, W. (2021). Verification of LPG Tanker Leakage and Explosion Accident and Numerical Simulation of Influencing Factors, *Journal of Beijing Institute of Technology*, 41(2), pp.137-142, 2021.
- Yin, K. & Li, X. (2015). A comparative study of 4P and 4C marketing management, *Journal of Huaihai Institute of Technology*, 13(2), 88-90, 2015.
- Yung, I., Lin, W. & Lin, B., (2018). Analysis of Marketing 4P of Taiwan Healthcare Food Manufacturers - Take the Example of a Mungbean producer in the Chinese Herbal Medicine Market, *Operating Management Reviews*, 13(1), pp.55-66, 2018.
- Zhang, Z. (2020). Analysis of the Status Quo and Business Model of the LPG Industry in the South China Sea, *Gas Enterprise Management*, 40(8), pp.B38-B40, 2020.
- References - English**
- Argus, (2021). An overview of the global LPG market and its impact in Latin America, retrieved from <https://aiglp.org/aiglp2018/docs/overview-del-escenario-de-oferta-mundial-de-glp-y-sus-impactos-en-latino-america.pdf>.
- Aydoğan, B. (2020). An experimental examination of the effects of n-hexane and n-heptane fuel blends on combustion, performance and emissions characteristics in a HCCI engine, *Energy*, 192, 116600. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116600>.
- Bethlehem, Steel. (2020). Wikipedia, retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Bethlehem_Steel.
- Blumsack, S. (2020). Are we running out of oil? retrieved from <https://www.e-education.psu.edu/eme801/node/486>.
- Businesswire, (2021). Global N-Hexane Market (2021 to 2026), retrieved from <https://www.businesswire.com/news/home/20210719005300/en/Global-N-Hexane-Market-2021-to-2026---Featuring-Royal-Dutch-Shell-Exxon-Mobil-GF-S-Chemicals-and-Junyuan-Petroleum-Among-Other-s---ResearchAndMarkets.com>.
- Chai, K.H., Zhang, J. & Tan, K.C. (2005). A TRIZ-based method for new service design, *Journal of service research*, 8(1), pp.48-66, 2005.
- Christensen, C.M. (2000). *The innovator's dilemma*, Harvard business review press, Boston, MA.
- Christensen, C.M. Raynor, M.E. & McDonald, R., (2015). What is disruptive innovation? December: *Harvard business review*, pp.44-53, 2015.
- CREAX Innovation Suite, (2002). from <https://creax.com/>.
- De Bono, E. (1991). *Lateral Thinking*, Penguin Life, England.
- Density of gases. (2021). the engineering mindset, retrieved from <https://theengineeringmindset.com/density-of-gases/>.
- Engineering ToolBox. (2003). Gases - Explosion and Flammability Concentration Limits, retrieved from https://www.engineeringtoolbox.com/explosive-concentration-limits-d_423.html.
- Greene, D.L., Hopson, J.L. & Li, J. (2006). Have we run out of oil yet? Oil peaking analysis from an optimist's perspective, *Energy Policy*, 34, pp.515-531, 2006.
- Halaj, D. & Brodrechtova, Y. (2019). Marketing decision making in the forest biomass market: The case of Austria, Finland and Slovakia, *Forest policy and economics*, 97, pp.201-209, 2019.
- Halim, K.K., Halim, S. & Felecia. (2019). Business intelligence for designing restaurant marketing strategy: a case study, the fifth information systems international conference 2019, *Procedia computer science*, 161, pp.615-622, 2019.
- Is propane flammable? (2020). TankTalk, the official ferrellgas blog, retrieved from <https://www.ferrellgas.com/tank-talk/blog-articles/is-propane-flammable/>.
- Jimenez-Asenjo, N. & Filipescu, D.A. (2019). Cheers in China! International marketing strategies of Spanish wine exporters, *International business review*, 28, pp.647-659, 2019.
- John's Journal. (2007). GM Makes HCCI a Reality, retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=FOKZBAJM180>.
- Lauterborn, B. (1990). New marketing litany; Four P's passe; C-words take over, *Advertising Age*, p.26, 1990.
- Lee, C., Wang, Y. & Trappey, A. (2015). Service design for intelligent parking based on theory of inventive problem solving and service blueprint, *Advanced engineering informatics*, 29, pp.295-306, 2015.
- Liquefied petroleum gas. (2020). retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Liquefied_petroleum_gas.
- McCarthy, E. (1960). *Basic marketing-A managerial approach*, Richard D. Irwin, Inc., Homewood, IL.
- Murphy, S. (2012). Liquefied petroleum gas (LPG) and natural gas (NG) - fire prevention issues, *Transactions of the VSB - Technical University of Ostrava, Safety Engineering Series*, 7(2), pp.53-62, 2012.
- Quonset hut. (2020). Wikipedia, retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Quonset_hut.
- Shafiee, S. & Topal, E. (2009). When will fossil fuel reserves be diminished? *Energy Policy*, 37, pp.181-189, 2009.
- Terninko, J., Zusman, A. & Zlotin, B. (1998). *Systematic Innovation-An introduction to TRIZ*, CRC Press LLC, Boca Raton, Florida.
- The Nucor Story. (2013). retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=31B_dGAiHSE&feature=emb_logo.

Biography



Dr. Jyhjeng Deng has been a professor in the Department of Industrial Engineering and Management of Dayeh University from 2003 to 2021. In 2022, he was transferred to the Information Management Department. His research areas include systematic innovation, TRIZ, and computer geometric modeling.



Mr. Ming Cheng Hsu is an entrepreneur with a master's degree from the industrial engineering department of the National Chin-Yi University of Technology, specializing in the development, manufacture, and sales of new products. He is also an inventor with multiple patents. One of the patents is the design and manufacture of liquid hexane fuel gas barrels.