

Outsourcer Selection Decision

—A Case Study of Metal Surface Treatment Industry in Taiwan

Shu-Hsuan Chang¹, Shun-Yang Wang¹, Li-Chih Yu², Ming-Fei Chen³

¹Deptment of Industrial Education and Technology, National Changhua University of Education, Changhua, Taiwan

²Deptment of Management Information System, National Chengchi University, Taipei, Taiwan

³Department of Mechatronics Engineering, National Changhua University of Education, Changhua, Taiwan

Email: shc@cc.ncue.edu.tw, yang702@pchome.com.tw, 100356502@nccu.edu.tw, chenmf@cc.ncue.edu.tw

Received: Apr. 8th, 2015; accepted: Jul. 10th, 2015; published: Jul. 17th, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The trend of economic development in Taiwan is industrial collaboration. Metal surface treatment industry, one part of the manufacturing supply chain, provides the professional service of improving the appearance of the products, avoiding rust, and resisting abrasion. The metal surface treatment industry could lower the cost and investment risk, increase the productive efficiency and industrial competitiveness, and react fast while facing the fast environmental changes by outsourcing. Therefore, how to select the best outsourcer becomes the most important issue for the industry. The methodology to analyze this research includes reviewing literature, inducing the professors' opinions, and summing up the results of relative weight in evaluation criteria for the outsourcing of metal surface treatment, the relative weights of the top five targets, R & D capability, the service of quality inspections, the product quality, product innovation capability and customization. This study presents the method and results of selecting outsourcer which could be a valuable reference for selecting the outsourcing of materials, and also could help the metal surface treatment industries to know their advantages and disadvantages and to improve themselves.

Keywords

Outsourcing, Metal Surface Treatment Industry, Analytic Hierarchy Process

外包商评选决策之研究

—以评选台湾金属表面处理业为例

张菽莹¹, 王顺洋¹, 游礼志², 陈明飞³

¹国立彰化师范大学工业教育与技术学系，彰化，台湾

²国立政治大学信息管理学系，台北，台湾

³国立彰化师范大学机电工程学系，彰化，台湾

Email: shc@cc.ncue.edu.tw, yang702@pchome.com.tw, 100356502@nccu.edu.tw, chenmf@cc.ncue.edu.tw

收稿日期：2015年4月8日；录用日期：2015年7月10日；发布日期：2015年7月17日

摘要

台湾经济产业发展的趋势，是以分工合作的方式进行。金属表面处理业是制造业中的一环，其提供服务是协助制造业产品上改善外观、防锈、耐磨等专业上的服务。企业藉由外包行为以降低本身的营运成本、投资风险、提高产品生产效率和提升企业竞争力，让企业对大环境的变迁有迅速反应的能力。因此，企业如何遴选合适的外包商成为重要的议题。本研究先经由相关文献探讨，归纳学界及业界专家代表之意见，及金属表面处理业外包商评选指标相对权重结果，用层级分析法分析前五项的指标，结果为：产品研发能力、质量检验服务、产品质量、产品创新能力、客制化服务。本研究以量化方式呈现外包商评选结果，以作为企业外包商评选决策上之参考，亦可帮助金属表面处理厂了解其自身优缺点，作为改进之参考。

关键词

外包，金属表面处理业，层级分析法

1. 引言

面临日趋激烈的竞争，已有愈来愈多的企业经营者专注在核心竞争力的经营，逐步将重要但非核心的业务交由外部的企业执行，使得业务外包(outsourcing)已是一种趋势[1]，藉此降低成本，提升企业竞争力。业务外包的经营方式，让企业的运作方式不同，且其与外包厂商关系也益加密切。所谓的组织成员也产生新的定义，组织的界线比起过去更具弹性与模糊。

金属表面处理(Surface Treatment of Metals)旨在提供多功能之加工技术制程，进行不同的表面处理。由于金属表面处理业乃是根据客户要求，运用各种不同技术将产品表面进行加工。此一加工过程对成品外观与质量之影响甚巨，故务必审慎评估外包厂商的技术与能力，甚至据此结果共同发展为长期的伙伴关系。

如何评选外包商之决策问题为本研究之重点。合作伙伴之评选属于多准则决策问题(Multi-Criteria Decision-Making, MCDM) [2] [3]。而有关于多准则决策的问题，文献上经常采用层级分析法(Analytical Hierarchy Process, AHP)以处理评选标准、权重计算，据此建构决策模式，从而评选替代方案[4]。截至目前为止，国内外有关外包商评选之研究文献，目前尚无针对制造业评选金属表面处理业进行相关研究。

因此本研究将藉由 AHP 分析方法，以达到以下目的：

一、运用 AHP，建立评选金属表面处理业之准则。

二、建立评选金属表面处理业之决策模式；本研究结果除可提供金属表面处理业者改进目标之依据，亦可作为提供发包厂商选择金属表面处理业者不同的考虑因素作为参考。

2. 文献探讨

2.1. 金属表面处理业

金属表面处理泛指将金属制品表面加工技术，表面处理本身并非无法成为一种产品而是生产过程的

流程之一，在行业分类系统表里属与制造业中的一环，凡从事金属表面磨光、电镀、塑料制品表面电镀、镀覆、涂覆、烤漆、喷漆、染色、压花、发蓝、上釉及其他化学处理都可称泛指金属表面处理。

金属制品制造过程中从原料到成品需要经过种种的加工，表面处理制程为多功能之加工技术，藉由不同的表面处理技术过程进行素材镀件表面之处理，以达成各种其不同之功能的诉求，如提升耐磨性及防腐性，表面抛光及光泽装饰性等功能的增进效果，其中包括表面涂装包含喷、刷、浸等方式、化学电镀、阳极处理、电镀、热浸镀锌等。依上述可知金属表面处理并非单指一项技术，而是多种金属表面处理的统称，可依功能性部分如增加防锈能力、改变表面硬度、降低或增加磨差系数等等，在装饰性部分可改变表面光泽、材质、颜色、样式依其需要，采用不同的加工技术以达到企业客户的要求，协助生产增加该产品之功能与价值。

2.2. 外包商评选问题

2.2.1. 外包的定义

所谓外包，即是企业非核心竞争外围的作业，交由外部供货商执行，因此，外包商之核心竞争力正是企业所需外包之因素。外包商一词还经常被称为“第三方”，其意义就是取其通力合作之意，双方彼此互相合作，共同创造利益。Quinn 与 Hilmer[5]就资源分配的观点将外包定义为：“将公司的技术和资源做适当分配，以产生最大效益”，而具体方法乃将公司资源集中于核心事业委外其他活动，这活动并非重要性的策略需求，而是具有特殊能力的活动。但 Quinn 与 Hilmer [5]认为企业在决定任何一个作业活动是否可以外包时，应该考虑以下三项问题：

- 一、能在一特定活动或至制造流程中能加强对企业竞争优势的潜能。
- 二、如果某一项特定活动在外包市场发生失灵时，企业受到伤害的潜在程度。
- 三、企业如何架构与外包厂商间的合作关系，以保有适当的控制权，并同时保有双方必要的弹性。

Labbs [6]指出：“外包就是将企业运作需要的功能中不属于关键核心能力的部份，以契约的方式委由企业以外的专业单位来提供负责服务，以维持企业营运的需要”。在外包商评选时，必须要了解企业外包之目的。

2.2.2. 外包商评选决策模式

合作伙伴评选条件的要点是属于多准则决策问题(MCDM) [2] [3]。评选是指有系统地进行特定方案过程与成果的数据收集，以提供使用人之参考，协助做成最后决策[7]。外包商评选准则的决定过程需要考虑多种因素，且不同产业对外包商评选的准则也会不同。

评选的过程应建立在许多的科学精神与科学方法之运用，评选是可以系统性的定义使用社会科学之方法研究以评估特定方案的设计理念、价值、及执行过程与成效[8]。在众多的评选条件下人们思考上会产生不足及盲点，所以关于多准则决策的问题，文献上常用层级分析法(AHP)以处理主观权重并建构决策模式，据此评选替代方案[4]。评选过程的步骤可概分为四大项。首先建立评选审核项目，其次建立标准，最终评分分数及最终选择结果[9]。

一个好的评选决策模式有两大特征，首先是每一个评选准则都必须与最终评选目标有其相关性；其次是这评选决策模式的准则经整合后，必须形成一套完整，可掌握的评选条件，而不应有重要的评选条件被遗漏[10]。

由前述文献分析可知，外包商评选问题上属于多准则决策问题，欲解决此问题文献上常使用 AHP，在评选过程中有其系统性的方法可循。步骤上首先种收集到正确的信息，其次要依其所需的条件设计适合的方案，最终选择出可执行的方案，之后再依执行结果不断的修正以求取企业最大之利益。外包商评

选决策模式的建立是科学精神与科学方法之上，使其评估过程与结果，能表现出合理的逻辑性和符合大众价值判断的最终结果。

2.2.3. 外包商评选的准则

在探讨外包商评选准则之相关研究中，各研究依其个不同的产业别和针对不同的产品、环境进行了外包商评选指标的制定。其中，Dickson [11]所提出的 23 项准则之研究，其前三项指针——质量、交期和 Historical Performance——是企业选择外包商准则中最重要的，在其他研究的学者当中这些要素也有相当的着墨，但这都属于主要准则之目标，但在主准则之下的次要准则，则会依每个产业的不同而有所差异。

本研究透过文献分析，针对金属表面处理业为被评选的外包商，考虑问题的实际情境——与不同的外包厂商合作其绩效，可能因质量、成本、营运作业或技术能力的不同而有所差异。故在评选最终目标上，应寻求对企业最有利的结果，方式来评选最佳的合作厂商。

2.2. 层级分析法

AHP 是由 Saaty 发展出一套有系统的多准则决策模式，目的是在于解决当有许多考虑因素时人们无法全面性思考决策时所面临的困难。AHP 目的就是将复杂的问题经过量化程序将之系统化，透过建立具有相互影响关系的阶层结构图，藉由量化的判断来综合评估，以提供决策的充分信息与降低决策的风险，可以使复杂的问题、风险不确定的情况或分歧的判断中寻求一致性，经由架构图中各层级要素之成对比较矩阵后，经由尺度做各层级要素两两比较运算求得矩阵之代表向量，以代表层级中某一层各要素之优先级，再求出代表值，用该代表值来评定每个配对比较矩阵之一致性与强弱程度，作为取舍或评估决策参考之用，决定方案相对重要性之优势顺序。

本研究旨在探讨金属表面处理业之外包商评选决策之研究，此问题属于合作伙伴评选属于多准则决策问题(MCDM) [2] [3]，藉由产生所需准则，计算相对权重，进一步评估外包候选厂商的绩效，选择最佳方案，因此是属于前述“决定优先级”或“选择最佳方案”问题。

3. 研究方法

本研究透过文献探讨及和专家访谈来确立选择外包商关键因素，决定问卷设计方向。发放专家问卷使用 AHP，进行资料分析将各关键因素予以权重量化排序，最后提出意见与建议，以供未来评选金属表面处理外包厂商之参考。本研究主要专为一般企业评选金属表面处理业外包商之问题建构决策模型。本研究模式共包涵四大主准与十五个次准则。

3.1. 专家问卷调查法

本研究根据文献探讨之结果，初拟“评选金属表面处理外包厂商问卷”之各层级指标，并接着进行专家问卷调查，旨在建立层级结构指针体系的效度，并决定可用指标与相对权重。

本研究采用之专家问卷分为两种。其一为“金属表面处理业外包商评选决策——评选指标的调查”之专家审查问卷，搜集各厂商、该工作领域专家或企业管理人员，针对金属表面处理外包厂商评选进行指标搜集，并就结果进行分析及删除、合并或修正等程序，建立指针层级架构。其二为“金属表面处理业外包商评选决策——指标相对权重的调查”之调查问卷，分送给各厂商管理代表进行填答。最后将所得数据透过 AHP 成对比较矩阵法则，计算出各指标间之相对权重。

3.2. 层级分析法(AHP)

依据上述专家问卷，采用 AHP 研究步骤，将主指标及次指标间的相对重要性结果进行评比。同层级

内之任两次指标对该上层指标之重要性做两两比较，建立成对比较矩阵。计算各比对矩阵的优先向量及最大特征值，求出各评估准则是否符合一致性指标(Consistency Index, C.I.)，与一致性比率(Consistency Ratio, C.R.)。

接着，利用各阶层之要素的相乘权数加以整合，计算出各指标的相对优先次序。最后，针对专家进行第二阶段之调查问卷，将问卷调查所得数据透过 AHP 运算程序，计算 C.R.H. ($C.R.H. = C.I.H./R.I.H.$) 是否小于 0.1，以符合一致性检定，若达此标准要求则层级的一致性可以接受。再利用各阶层之要素相乘权数加以整合，以求出决策目标的优先级。

3.3. 研究对象

本研究调查对象主要设定在需要金属表面处理行业服务之企业主或高阶管理人员，因其在实务经验上最能了解企业本身所需要的合作外包厂商、客户需求等经验。本研究拟采立意抽样法，依照研究者对母群体的认识和判断去抽选他认为最具代表性的样本发放问卷研究。本研究指标架构也纳入学者与专家代表的意见，使本研究结果能更贴近业界需求及企业的看法，亦能让外包厂商了解到客户的需求。

因此，本研究首先敦聘 3 位具实务经验的经理人、2 位企业管理领域学者，合计 5 位专家作为研究架构问卷审查的对象。

首先搜集这 5 位专家对“金属表面处理业外包商评选决策评估指标”之建构意见，并进行数据删除、合并或修正等审查程序。据此形成各阶层指针之选定，重新组织建构“金属表面处理业外包商评选指标相对权重”调查问卷之层级架构。之后，进一步敦请金属表面处理行业服务之企业主或高阶管理人员，合计 15 位为第二阶段之 AHP 专家，做为“金属表面处理业外包商评选指标相对权重”之调查对象。

4. 研究结果与分析

专家审查问卷，是为增强了解本研究之效度，将本研究中之文献探讨所得的“金属表面处理业外包商评选决策”衡量基准采取专家审查，主要是决定本研究之构面，并以专家的看法及实务经验对“金属表面处理业外包商评选决策”的建构及运作给予本研究建议，并就问卷中各层级之准则的重要程度给予评量或增减，其中结果所得给予修正、合并或删除或等程序，以利建构更高效的“金属表面处理业外包商评选决策”之系统指针，本研究之效度。

根据专家意见修订问卷后，整理成正式施测问卷，“金属表面处理业外包商评选决策指标相对权重的调查调查问卷”。本研究问卷调查对象为台湾中部地区公司，范围涵盖彰化、台中、南投等地区，在问卷的发放上则都以曾发包或经办金属表面处理业务之人员为主。因此在填写本研究问卷上可以很务实的表达出金属表面处理业务上外包之相对重要考虑。正式施测所发放的问卷共计 20 份，回收 20 份，有效问卷为 19 份，有效问卷回收率为 95%。

将填答对象所回收之问卷整理计算后，进行一致性检定，需满足 C.R.值 < 0.1 ，视为有效问卷；反之，如果 C.R.值 > 0.1 ，为无效问卷。以下为评估一致性比率的流程：

经由 AHP 的公式计算得出其最大特征值 $\lambda_{\max} = 4.084759$ 。

要验证决策者在进行因素间成对比较时，其评定的决策值有满足一致性，我们能使用 AHP 的一致性指标(Consistency Index, C.I.)作检定，检定公式为： $C.I. = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1)$ 。

一致性指标公式计算：

$n = 4$ 【即四大准则】

$C.I. = (4.084759 - 4)/(4 - 1) = 0.028253$

一致性比率计算： $C.R = C.I./R.I.$

其 R.I. 视为一随机指标，所产生之比较矩阵的一致性指标是随机配对而成的，R.I. 值与可选择项目的数量有关。

因此 $C.R. = 0.028253/0.9 = 0.031392$

依据前章节的 AHP 理论，一致性比率 $C.R. < 0.10$ 是接受的，而本次的专家问卷其一致性比率为 0.031392，所以这一致性比率结果是可接受的。研究过程皆符合 AHP 分析法之一致性检定，因有一份问卷大部分都无填答而作废，故有效问卷共计 19 份，有效问卷率为 95%。

AHP 权重分析

本研究采用层级法分析业界专家填答后回收的问卷资料，其第一层级就是本次研究的主轴(即金属表面处理业外包商评选决策)，另外求得其第二阶和第三阶层准则之权重如下：

第二层级四大准则权重计算结果：

问卷回收后对金属表面处理业外包商评选决策评估的四大准则填答结果进行统计，专家对第二层级四大准则所评定的权重(如质量所评定的权重是 0.356559、成本所评定的权重是 0.202616、营运作业所评定的权重是 0.146436、技术能力所评定的权重是 0.29439)；进一步评定专家与专家之间之评定是否具一致性，检视其 C.I. 与 C.R. 值两者皆符合 ($C.I. = 0.028 < 0.1$, $C.R. = 0.031 < 0.1$)。

四大主准则以下细分为第三层的十五个次准则计算权重。兹将各权重值计算结果讨论如下：

一、质量项下各次准则评定权重值与排序

质量项之各因素评估权重计算结果依序分别为产品质量 (0.282)、顾客响应(0.199)、不良对象处理(0.210)、质量检验服务(0.308)。

二、成本项下各次准则评定权重值与排序

成本项之各因素评估权重计算结果依序分别为产品价格(0.370)、价低成本的配合度(0.235)、质量成本(0.260)、运输成本(0.133)。

三、营运作业项下各次准则评定权重值与排序

营运作业项之各因素评估权重计算结果依序分别为商誉/过去彼此间的商务关系(0.180)、准时交货/迅速改变产能的能力(0.366)、运送服务(0.186)、厂商业务机密保护(0.266)。

四、技术能力项下各次准则评定权重值与排序

技术能力项之各因素评估权重计算结果依序分别为客制化服务(0.297)、产品研发能力(0.375)、产品创新能力(0.327)。

上述各准则成对比较结果得出一致性指标(C.I.)与一致性比率(C.R.)皆小于 0.1，依据 AHP 的理论，代表各准则皆在可接受的范围之内，亦即具有一致性。

前段所计算的权重值是在各层级评估准则之下的相对比较权重，这称为局部相对优势(local priority)，若是要用以显示该层级因素在整体因素之中所占的份量比较，就要将上一层因素所算出的整体权重值去乘上该层级因素的局部相对权重值，得以求出每一个因素在整体中之整体相对优势(global priority)。

一、有关金属表面处理业为对象之外包商评选决策，其四个主准则中(第二层级)，以质量与技术能力这两项准则最为重要的，再则是成本，营运作业。

由于外包金属表面处理，是将企业部份工作流程，委托给其他具金属表面处理能力之厂商，以获得企业本身更佳的核心竞争力为主要目的，其外包商必须具备降低成本、交货准时及质量稳定、创新及改善能力等等，其中又以质量最为重要[1] [12]。所以在金属表面处理外包商评选决策上，首重考虑在外包时，所委托之厂商是否能达到外包所需要的质量要求，及符合技术能力的要求和随着不同客户的需求一同进步和做出研发、创新等服务，这两项便是最重要的评估项目。

而其他两项评选决策中的成本，营运作业准则，其考核权重也占了百分之五十，虽然非权重之首要，但也不可加以忽略。在成本部分显现出金属表面目前台湾已非以价格取胜的环境，营运作业虽然权重最低但并非企业不予重视，其中不排除企业有其他替代方案之考虑使之得分较低。

二、有关金属表面处理业为对象之外包商评选决策，其 15 项次准则，其前 3 项权重最高者，依大小排序分别为：产品研发能力、质量检验服务、产品质量。其后 3 项权重最低者，依大小排序分别为，运送服务、运输成本、商誉/过去彼此间的商务关系

5. 结论

在企业外包评选金属表面处理业问题中，评选问题是适用多元准则决策的方式，各厂商对于评选金属表面处理业之依据，虽然可以依过去工作经验来决定，但外包商评选决策中有质量、成本、营运作业、技术能力等各方面考虑，而决策者面对众多考虑因素时无法全面性思考。

截至目前为止，针对金属表面处理业的外包商评选问题，建构决策模式与相关权重之研究目前仍付之阙如。因此本研究采用 AHP 建构金属表面处理业的外包商评选模式，尝试使决策过程更加客观、一致、与系统化，来作为决策者的参考标准。本研究结论与建议如下：

壹、决策模式

在外包商评选决策之研究上是从如何将非核心竞争力的业务外包，进而强化企业本身竞争力及获得最大利益为考虑之观点出发，就“质量”、“成本”、“营运作业”、“技术能力”等四项主要准则及次要准则的关系进行探讨。此决策方法及演算模式之结果，经各专家确认，证实此决策方法可作为决策者有效之参考。

贰、研究发现结论：

一、本研究透过文献探讨及专家问卷搜集，其主要目的，乃在建构各企业需将金属表面处理流程外包时的评选外包厂商决策之参考。

二、有关金属表面处理业为对象之外包商评选决策，其 4 项主准则中，以“质量”与“技术能力”这两项准则最为重要的，再则是“成本”，“营运作业”。

三、有关金属表面处理业为对象之外包商评选决策，其 15 项次准则，其前 3 项权重最高者，依大小排序分别为：产品研发能力、质量检验服务、产品质量。其后 3 项权重最低者，依大小排序分别为，运送服务、运输成本、商誉/过去彼此间的商务关系。

参考文献 (References)

- [1] Drucker, P.F. (1998) The discipline of innovation. *Harvard Business Review*, **76**, 149-157. <http://dx.doi.org/10.1002/tl.40619980906>
- [2] Chen, S.H., Lin, H.T. and Lee, H.T. (2004) Enterprise partner selection for vocational education: Analytical network process approach. *International Journal of Manpower*, **25**, 643-655. <http://dx.doi.org/10.1108/01437720410563980>
- [3] Tsao, C.T. and Chu, T.C. (2001) Personnel selection using an improved fuzzy MCDM algorithm. *Journal of Information & Optimization Sciences*, **22**, 521-536. <http://dx.doi.org/10.1080/02522667.2001.10699508>
- [4] Saaty, T.L. (1980) The analytic hierarchy process. McGraw-Hill, New York.
- [5] Quinn, J.B. and Hilmer, F.G. (1994) Strategic outsourcing. *Sloan Management Review Journal*, 43-55.
- [6] Labbs, J.J. (1993) Successful outsourcing depends on critical factors. *Personal Journal*, 51-60.
- [7] Patton, M.Q. (1986) Utilization-focused evaluation. Sage Publications, Newbury Park.
- [8] Rossi, P.H. and Freeman, H.E. (1993) Evaluation: A systematic approach. 5th Edition, Sage Publications, Newbury Park.
- [9] Halvey, J.K. and Melby, B.M. (1996) Information technology outsourcing transactions: Process-strategies, and contracts. John Wiley & Sons, New York.

- [10] Rackham, N., Ruff, R. and Friedman, L.G. (1996) Getting partnering right: How market leaders are creating long-term competitive advantage. McGraw-Hill, New York.
- [11] Dickson, G.W. (1966) An analysis of supplier selection systems and decisions. *Journal of Purchasing*, **2**, 5-17.
- [12] Monczka and Robert, M. (2002) Purchasing and supply chain management. South-Western Mason.