

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΟΣΦΟΡΩΝ ΓΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ LOGISTICS

Υπό

Γιάννη Σμυρλή*, Μαρίας Πάντα**, Γιώργου Καϊμακάμη**, Μιχάλη Σφακιανάκη***

* Πανεπιστήμιο Πειραιώς

** ΤΕΙ Χαλκίδας, Τμήμα Διοίκησης Συστημάτων Εφοδιασμού

*** Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Οργάνωσης & Διοίκησης Επιχειρήσεων

Abstract

EVALUATING BIDS FOR LOGISTICS SERVICES

The market of Logistics services providers (Third Party Logistics – 3PL) is rapidly growing the last years in Greece. The demand for such services requires a systematic evaluation of the services offered and applications of certain methodology in selecting 3PL partners. In the framework of an informal contest, this paper suggests a methodology for bid evaluation of 3PL providers, based on the estimation of a superiority index which achieves to discriminate them into beneficiary and non beneficiary. The aggregation method which defines the superiority index is based on Data Envelopment Analysis. The proposed approach is applied to an evaluation problem for 3PL providers of an industry activated in the food sector.

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα παρατηρείται διαρκής ανάπτυξη της αγοράς των εταιρειών Third Party Logistics – 3PL οι οποίες δραστηριοποιούνται στο χώρο παροχής Logistics. Η ζήτηση των υπηρεσιών 3PL δημιουργεί ανάγκη για συστηματική αξιολόγηση των προσφερόμενων υπηρεσιών και εφαρμογή αυστηρής μεθοδολογικής προσέγγισης κατά την διαδικασία επιλογής συνεργατών 3PL. Στο πλαίσιο μιας τυπικής διαγωνιστικής διαδικασίας, η παρούσα εργασία προτείνει μια μεθοδολογία αξιολόγησης εταιρειών που προσφέρουν υπηρεσίες 3PL βασιζόμενη στον ορισμό δείκτη υπεροχής των προσφορών, ο οποίος διακρίνει αυτές σε συμφέροντες και μη συμφέροντες. Η ποσοτική μέθοδος σύνθεσης του δείκτη από επιμέρους κριτήρια βασίζεται στη Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων. Η συγκεκριμένη προσέγγιση εφαρμόζεται στο πρόβλημα επιλογής συνεργάτη 3PL μιας βιομηχανίας τροφίμων.

1. Εισαγωγή

Σχετικά με την αγορά των υπηρεσιών Third Party Logistics (3PL), κλαδική μελέτη της ICAP (2006) επιβεβαιώνει σημαντική αύξησή της κατά τα προηγούμενα χρόνια. Συγκεκριμένα η αγορά παρουσίασε αύξηση της τάξης του 26,2%

η οποία συνοδεύτηκε από είσοδο πολλών νέων επιχειρήσεων στην αγορά αλλά και από διεύρυνση των παρεχομένων υπηρεσιών. Ο κλάδος των εταιρειών 3PL αφορά την ανάληψη μέρους ή όλων των λειτουργιών που εντάσσονται στην εφοδιαστική αλυσίδα των εμπορικών και βιομηχανικών επιχειρήσεων όπως η αποθήκευση, η φορτοεκφόρτωση, η μεταφορά και διανομή προϊόντων, η συσκευασία κλπ. Σύμφωνα με τη μελέτη της ICAP οι πλέον διαδεδομένες υπηρεσίες που παρέχονται από τις εταιρείες 3PL είναι η αποθήκευση και η διαχείριση των αποθηκών (ποσοστό 49% επι του συνόλου των παρεχομένων υπηρεσιών), η διανομή των εμπορευμάτων (ποσοστό 40%) και η συσκευασία (ποσοστό 4%). Οι προοπτικές για την περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου είναι ευνοϊκές αφού η διεύρυνση των υπηρεσιών 3PL στην Ελλάδα είναι μειωμένη σε σχέση με τον Ευρωπαϊκό ή τον διεθνή μέσον όρο.

Η επάρκεια και η διαθεσιμότητα των αποθηκευτικών χώρων στις διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές της Ελλάδας, οι συνθήκες μεταφοράς των εμπορευμάτων σε οδικούς άξονες και τα αναπτυξιακά κίνητρα στον κλάδο αυτό, είναι οι πλέον σημαντικοί παράγοντες που αναμένεται να διαμορφώσουν την αγορά στο αμέσως προσεχές χρονικό διάστημα.

Η απόφαση ανάθεσης υπηρεσιών Logistics και η διαδικασία επιλογής του κατάλληλου συνεργάτη 3PL είναι εξαιρετικά κρίσιμη για μια επιχείρηση. Μια επιτυχημένη και αποδοτική συνεργασία στις δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας αποδεσμεύει πόρους, μειώνει το κόστος παραγωγής, βελτιώνει τη λειτουργία της, περιορίζει επενδύσεις σε αποθήκες και λοιπά πάγια και επιτρέπει την εκμετάλλευση της τεχνογνωσίας εξωτερικών συνεργατών σε εξειδικευμένες λειτουργίες όπως αυτοματοποίηση της διαχείρισης αποθηκών, η χρήση πληροφοριακών συστημάτων ERP, WMS κλπ. Η ανάθεση υπηρεσιών Logistics σε τρίτους όμως μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια του ελέγχου στις δραστηριότητες που αναλαμβάνει ο συνεργάτης, σε πλήρη εξάρτηση από τον συνεργάτη 3PL και σε απώλεια της επαφής με τους πελάτες και τα προβλήματα τους.

Η διαδικασία ανάθεσης υπηρεσιών Logistics από το αρχικό στάδιο της προετοιμασίας και διερεύνησης του προβλήματος μέχρι την τελική επιλογή και την υπογραφή της συμφωνίας συνεργασίας θα πρέπει να χωριστεί σε διακριτές φάσεις και να ακολουθήσει συγκεκριμένη μεθοδολογία. Τέτοιες μεθοδολογικές προσεγγίσεις έχουν διατυπωθεί σε πολλές ερευνητικές εργασίες. Για παράδειγμα η εργασία των Andersson, Norrman [6] προτείνει διαχωρισμό του έργου της ανάθεσης υπηρεσιών Logistics σε οκτώ φάσεις: (i) ορισμός των υπηρεσιών που θα ανατεθούν, (ii) κατανόηση του μεγέθους και των επιπτώσεων, (iii) απλοποίηση και τυποποίηση του προβλήματος, (iv) διερεύνηση

της αγοράς, (v) αναζήτηση πληροφοριών, (vi) σύνταξη προδιαγραφών και αποδοχή προσφορών, (vii) αξιολόγηση, διαπραγματεύσεις, και (viii) σύναψη συμφωνίας. Σε όλες τις αναφορές, προτείνεται ο ορισμός ομάδας διαχείρισης του έργου και εμπειρογνομόνων οι οποίοι θα ελέγχουν την όλη διαδικασία και θα εξασφαλίζουν την ταχύτητα της διεκπεραίωσής της.

Σχετικά με τις φάσεις του ορισμού των προδιαγραφών του έργου της ανάθεσης και της αξιολόγησης των προσφορών, δύο κυρίως θέματα έχουν αποτελέσει αντικείμενο έρευνας [Jharkharia, Shankar, 2005]: τα κριτήρια επιλογής του συνεργάτη 3PL και η εφαρμογή κατάλληλης ποσοτικής μεθόδου για την ανάδειξη της συμφερότερης προσφοράς.

Ως προς τα κριτήρια επιλογής, αυτά διακρίνονται σε (i) γενικά που εκφράζουν το μέγεθος της υποψήφιας εταιρείας και τη θέση της στην αγορά, σε (ii) ειδικά που αφορούν την ικανότητά της να διαχειριστεί τα προβλήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας τα οποία θα κληθεί να αντιμετωπίσει, αλλά και σε (iii) οικονομικά που σχετίζονται με τις οικονομικές απαιτήσεις και τους όρους συνεργασίας που θέτει η υποψήφια εταιρεία. Στα γενικά κριτήρια συνεκτιμώνται ο αριθμός των υπαλλήλων που απασχολεί η εταιρεία 3PL, ο συνολικός τζίρος της τα τελευταία χρόνια, ο τζίρος της από παροχή υπηρεσιών Logistics, η κερδοφορία και άλλοι οικονομικοί δείκτες, το μερίδιό της στην αγορά 3PL, το εύρος των υπηρεσιών που παρέχονται, κ.λπ. Η ικανότητα ανάληψης του έργου χαρακτηρίζεται από την εμπειρία της σε παρόμοια έργα, σε συγκεκριμένο Τομέα ή Υπηρεσίες Logistics, τον αριθμό και το είδος των πελατών της, το δίκτυο συνεργατών που έχει, τις ιδιόκτητες υποδομές (έκταση, κατάσταση, γεωγραφική κατανομή, διαθεσιμότητα) κυρίως σε αποθηκευτικούς χώρους, την επάρκεια του εξοπλισμού, τη τεχνογνωσία σε νέες τεχνολογίες (πληροφορικά συστήματα διαχείρισης αποθηκών, ERP κ.λπ.), συστήματα ασφαλείας κ.λπ. Τα κριτήρια που σχετίζονται με την ποιότητα παροχής υπηρεσιών περιλαμβάνουν τη συνέπεια του χρόνου παράδοσης, την παράδοση χωρίς καταστροφές, τις συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας, την εφαρμογή συστημάτων διασφάλισης ποιότητας (ISO, HACCP κ.λπ.). Τέλος τα στοιχεία κόστους αφορούν κόστος των υπηρεσιών, τον τρόπο τιμολόγησης και τους όρους συμφωνίας.

Ως προς τις ποσοτικές μεθόδους αξιολόγησης των προσφορών των συνεργατών 3PL μεταξύ εκείνων που έχουν εκδηλώσει ενδιαφέρον, τονίζεται ότι το πρόβλημα αυτό είναι πρόβλημα σύνθετο και δεν επιδέχεται απλοϊκές ή εμπειρικές λύσεις. Η τιμή προσφοράς για παράδειγμα, δεν είναι δυνατόν να αποτελεί το μοναδικό κριτήριο επιλογής ενός συνεργάτη 3PL. Το γενικότερο πρόβλημα της αξιολόγησης και επιλογής προμηθευτών αγαθών, υπηρεσιών κ.λπ. έχει διατυπωθεί ως πρόβλημα της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων

(multicriteria decision analysis problem) [Dulmin R., Mininno, 2003], αφού τα κριτήρια αξιολόγησης είναι σύνθετα, πολλαπλά και εν γένει αλληλοσυγκρουόμενα (ένας συνεργάτης είναι δυνατόν να υπερέχει των άλλων συνυποψήφιων του σε μερικά κριτήρια αλλά ταυτοχρόνως να υστερεί σε άλλα). Για το πρόβλημα αυτό έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι από το χώρο της επιχειρησιακής έρευνας και της διοικητικής επιστήμης [Isiklar et al., 2006], [Jharkharia, Shankar, 2005], [Min, Zoo 2006].

Η παρούσα εργασία διατυπώνει μια μεθοδολογική προσέγγιση στο πρόβλημα της επιλογής συνεργατών 3PL και συγκεκριμένα προτείνει ποσοτική μέθοδο διαμόρφωσης δείκτη υπεροχής ο οποίος μπορεί να διακρίνει τις προσφορές των εταιρειών σε συμφέροντες ή όχι. Ο δείκτης αυτός συντίθεται από κριτήρια επιλογής και ακολουθεί το μοντέλο της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων.

Η δομή της εργασίας έχει ως εξής: στην δεύτερη ενότητα παρουσιάζεται το μοντέλο για την επιλογή της συμφερότερης προσφοράς με βάση τον δείκτη υπεροχής και στη τρίτη ενότητα εφαρμόζεται η προτεινόμενη μεθοδολογία στο συγκεκριμένο πρόβλημα αξιολόγησης και επιλογής συνεργατών 3PL που αντιμετωπίζει μια βιομηχανία τροφίμων. Στο τέλος της εργασίας παρουσιάζονται τα συμπεράσματα.

2. Η διαμόρφωση και η αξιοποίηση του δείκτη υπεροχής των προσφορών

Στην ενότητα αυτή διατυπώνεται μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού για διαμόρφωση ενός *δείκτη υπεροχής* ο οποίος θα συνεκτιμά σε μια μοναδική τιμή τις δυνατότητες του υποψήφιου συνεργάτη να ανταποκριθεί αποτελεσματικά και αποδοτικά στις απαιτήσεις της εταιρείας που διεξάγει την διαγωνιστική διαδικασία. Ο δείκτης υπεροχής συντίθεται από επιλεγμένα κριτήρια τα οποία έχουν ποσοτική ή ακόμα και ποιοτική έκφραση και σταθμίζονται με τρόπον ώστε να ικανοποιούνται οι βασικές απαιτήσεις της επιχείρησης. Ο δείκτης αυτός εκφράζει τη συνολική χρησιμότητα και αξία κάθε προσφοράς. Για τον υπολογισμό των συντελεστών στάθμισης ακολουθείται μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού το οποίο ακολουθεί την Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (Data Envelopment Analysis) [Cooper, Seiford, Tone (1999)]. Η μέθοδος αυτή, σε αντίθεση με άλλες μεθόδους δημιουργίας σύνθετων δεικτών που χρησιμοποιούν σταθερούς συντελεστές στη στάθμιση των κριτηρίων [Nardo et al., 2005], δεν υποθέτει σταθερές, κοινές για όλες τις προσφορές, τιμές συντελεστών στάθμισης των κριτηρίων για τη διαμόρφωση της τελικής τιμής του δείκτη

υπεροχής. Επιτρέπει σε κάθε προς αξιολόγηση προσφορά, να σταθμίσει με τον πλέον ευνοϊκό γι' αυτήν τρόπο τις συνιστώσες του δείκτη υπεροχής ώστε να επιτύχει τη μέγιστη επιτεύξιμη τιμή του (best attainable performance). Για το πρόβλημα της αξιολόγησης των προσφορών υποψηφίων συνεργατών 3PL, οι προσφορές οι οποίες, συγκριτικά με τους υπόλοιπους συνυποψηφίους τους, θα επιτύχουν την μεγαλύτερη δυνατή τιμή του δείκτη υπεροχής, χαρακτηρίζονται ως οι πλέον συμφέρουσες. Οι υπόλοιπες κρίνονται ως λιγότερο συμφέρουσες αφού, παρά την ευνοϊκή για τη περίπτωσή τους στάθμιση του δείκτη υπεροχής, δεν κατάφεραν να υπερτερήσουν των προηγούμενων. Γι' αυτές η απόφαση είναι απορριπτική.

Το μοντέλο ποσοτικής αξιολόγησης των προσφορών με τον υπολογισμό του δείκτη υπεροχής, βασισμένο στην Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων, διατυπώνεται ως εξής:

Σε ένα πρόβλημα αξιολόγησης m προσφορών οι οποίες αξιολογούνται ως προς n κριτήρια, έστω $X_i = (x_{ij}), i=1, \dots, n, j=1, \dots, m$ τα κριτήρια επιλογής και x_{ij} η επίδοση της προσφοράς j στο κριτήριο i . Η επίδοση αυτή εκφράζεται με θετικούς πραγματικούς αριθμούς.

Ο δείκτης υπεροχής h_{j_0} μιας προσφοράς j_0 ορίζεται ως το σταθμισμένο άθροισμα της βαθμολογίας της προσφοράς στα επιμέρους κριτήρια που έχουν οριστεί, δηλαδή $h_{j_0} = \sum_{i=1}^n w_i x_{ij_0}$. Οι συντελεστές w_i είναι άγνωστες, προς εκτίμηση μεταβλητές. Το μοντέλο υπολογισμού του δείκτη υπεροχής βασίζεται στη μεγιστοποίηση του δείκτη σε κάθε προσφορά ξεχωριστά και διατυπώνεται ως εξής

$$\begin{aligned} \max h_{j_0} &= \sum_{i=1}^n w_i x_{ij_0} \\ \text{s.t.} \\ \sum_{i=1}^n w_i x_{ij} &\leq 1, j = 1, \dots, m \\ w_i &\geq \varepsilon \quad \forall i \end{aligned} \quad (1)$$

περιορισμοί επί των συντελεστών w_i

Το μοντέλο (1) επιλύεται για κάθε προσφορά j_0 ξεχωριστά. Σε κάθε επίλυση επιδιώκεται η μεγιστοποίηση του δείκτη υπεροχής με τον περιορισμό οι εκτιμώμενοι δείκτες όλων των προσφορών να είναι μικρότεροι του 1. Ο περιορισμός αυτός εξασφαλίζει τη συγκριτική αξιολόγηση και επιτυγχάνει ώστε η μέγιστη επιτευξίμη τιμή του δείκτη να είναι το 1. Οι συντελεστές w_i είναι σε κάθε επίλυση του μοντέλου, οι άγνωστες προς εκτίμηση μεταβλητές. Η σταθερά ε λαμβάνει πολύ μικρές τιμές π.χ. 10^{-6} . Ο περιορισμός $w_i \geq \varepsilon \quad \forall i$ εξασφαλίζει ότι οι συντελεστές w_i δεν θα λάβουν τιμή μηδέν ώστε να αγνοηθεί το αντίστοιχο κριτήριο στη διαμόρφωση της συνολικής τιμής του δείκτη. Οι περιορισμοί επί των συντελεστών ορίζονται προκειμένου να ικανοποιηθούν αρχικές προτιμήσεις. Οι προσφορές εκείνες για τις οποίες θα εκτιμηθεί δείκτης μικρότερος του 1 ($h_{j_0} < 1$), χαρακτηρίζονται ως μη συμφέρουσες.

Με την ολοκλήρωση της επίλυσης του μοντέλου (1) για όλες τις προσφορές, είναι αναμενόμενο περισσότερες της μιας προσφορές να έχουν επωφεληθεί από την ελευθερία που τους παρέχεται στη επιλογή των συντελεστών στάθμισης και να εμφανίζονται με τον μέγιστο δείκτη υπεροχής $h_{j_0} = 1$.

Ένσωμάτωση αρχικών προτιμήσεων

Από την επίλυση του μοντέλου (1), εξ' αιτίας της πλήρους ευελιξίας στην εκτίμηση των τιμών των συντελεστών w_i , μπορεί να προκύψουν ακραίες τιμές των συντελεστών αυτών οι οποίες να αντιβαίνουν λογικά προς γνωστές αρχικές πληροφορίες του κάθε προβλήματος, να υποτιμώνται ή να υπερεκτιμώνται τα αντίστοιχα κριτήρια και τελικώς να οδηγείται το πρόβλημα σε λανθασμένες εκτιμήσεις. Σε πολλά προβλήματα αξιολόγησης είναι εκ των προτέρων γνωστές διάφορες πληροφορίες που αφορούν είτε γενικές συνθήκες και εκτιμήσεις για τα δεδομένα είτε προτιμήσεις σχετικά με τη σημασία και συνεισφορά των κριτηρίων στη διαμόρφωση του δείκτη υπεροχής. Οι πληροφορίες αυτές εισάγονται στο μοντέλο ως κατάλληλα διαμορφωμένοι περιορισμοί επί των τιμών των συντελεστών w_i . Στην εργασία των Allen et al. (1997), παρουσιάζονται οι κυριότεροι τύποι περιορισμών επί των συντελεστών οι οποίοι αναλόγως της μορφής τους κατατάσσονται σε περιορισμούς τύπου απόλυτων τιμών, περιορισμών σχέσεων λόγου, διάταξης, εικονικών συντελεστών, τύπου κωνικών λόγων κ.λπ. Μια συνήθης περίπτωση είναι η χρήση περιορισμών

του τύπου
$$a \leq \frac{w_{j_0} x_{j_0j}}{\sum_{i=1}^n w_i x_{ij}} \leq b$$
 οι οποίοι εκφράζουν ποσοστιαία όρια a, b για την

συνεισφορά του κάθε παράγοντα στην διαμόρφωση της συνολικής τιμής του δείκτη υπεροχής.

Περαιτέρω διάκριση των συμφερότερων προσφορών

Από την ευελιξία που παρέχει το μοντέλο (1) για ευνοϊκή προς τις προσφορές στάθμιση των κριτηρίων, είναι δυνατόν να παρουσιαστούν ως συμφέρουσες (δείκτης υπεροχής ίσος με 1, $h_{j_0} = 1$) περισσότερες της μιας προσφορές. Επειδή το πρόβλημα της επιλογής συνεργάτη επιδέχεται μια μοναδική λύση, τίθεται το ερώτημα της περαιτέρω διάκρισης των προσφορών αυτών. Στη παρούσα εργασία προτείνεται η αξιοποίηση του πίνακα διασταυρούμενων τιμών [βλ. Doyle R, Green, 1995] ως ακολούθως: έστω $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$ μια βέλτιστη λύση του μοντέλου (1) στο πρόβλημα του υπολογισμού του δείκτη h_{j_0} της προσφοράς j_0 . Με βάση τις τιμές $w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*$, υπολογίζονται οι δείκτες $h_j^i = \sum_{i=1}^n w_i^* x_{ij_0}$ οι οποίες εκφράζουν την αξιολόγηση των υπολοίπων προσφορών με βάση την εικόνα που διαμόρφωσε η προσφορά j_0 . Το σύνολο των δεικτών αυτών διατάσσεται σε πίνακα διασταυρούμενων τιμών, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.

Προσφορές που αξιολογούν					
Προσφορές που αξιολογούνται		#1	#2	...	#m
	#1	h_1^1	h_1^2	...	h_1^m

	#m	h_m^1	h_m^2	...	h_m^m

Η οριζόντια ανάγνωση των τιμών των δεικτών υπεροχής αναδεικνύει ποσοτικά τον βαθμό αποδοχής (peer appraisal) της κάθε προσφοράς από τις υπόλοιπες. Διάφορα στατιστικά μέτρα (π.χ. μέση τιμή, λόγος τυπικής απόκλισης προς μέση τιμή, ασυμμετρία κ.λπ.), εφαρμοζόμενα επί των τιμών των δεικτών υπεροχής σε κάθε γραμμή του πίνακα είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν για τη διάκριση των συμφερότερων προσφορών. Ως παραδείγματα, αναφέρονται η μέση τιμή $\frac{1}{m-1} \sum_j h_k^j$ των τιμών των δεικτών υπεροχής μιας προσφοράς k όπως εκτιμώνται από τις άλλες προσφορές και η συχνότητα των μέγιστων τιμών παροχής $Card\{j: h_k^j = 1, j=1, \dots, m, j \neq k\}$ στα προβλήματα των άλλων προσφορών που αξιολογούνται.

3. Μια εφαρμογή

Για την καλύτερη κατανόηση των ανωτέρω παραθέτουμε στη συνέχεια την ακόλουθη εφαρμογή.

Γνωστή βιομηχανία που δραστηριοποιείται στον κλάδο των τροφίμων,

κατόπιν μελέτης, διαπιστώνει ότι αναθέτοντας τη δραστηριότητα της αποθήκευσης και προετοιμασίας των παραγγελιών των πελατών της σε συνεργάτη 3PL θα μειώσει σημαντικά το κόστος των προϊόντων που αφορά τη δραστηριότητα αυτή, αποδεσμεύοντας ενοικιαζόμενους αποθηκευτικούς χώρους που χρησιμοποιεί καθώς επίσης και το προσωπικό της που απασχολείται στη διαχείριση της αποθήκης και στη προετοιμασία των παραγγελιών. Ταυτόχρονας, η χρήση νέων τεχνολογιών, εφαρμογών Διαδικτύου και συστημάτων αυτοματοποίησης παραγγελιοληψίας τα οποία αναμένεται να εφαρμόσει ο συνεργάτης 3PL, θα ενισχύσει την εικόνα και την αξιοπιστία της βιομηχανίας δεδομένου ότι σήμερα διαθέτει χαμηλή υποδομή και περιορισμένη τεχνογνωσία σε συστήματα τηλεματικής και αυτοματισμού παραγγελιών. Η ανάθεση σε εξωτερικό συνεργάτη των υπηρεσιών αποθήκευσης και προετοιμασίας των παραγγελιών των πελατών της βιομηχανίας, αναμένεται ακόμη να της προσδώσει ευελιξία και ελευθερία να επικεντρωθεί στο σχεδιασμό και την παραγωγή των προϊόντων. Λόγω του έντονου ανταγωνισμού του κλάδου και του χαμηλού περιθωρίου κέρδους, η διαφοροποίηση ως προς τα χαρακτηριστικά και το εύρος των προϊόντων, θα είναι σε θέση να δώσει ισχυρό πλεονέκτημα έναντι του ανταγωνισμού.

Η διοίκηση της βιομηχανίας αποφάσισε τη διεξαγωγή άτυπου διαγωνισμού για την ανάδειξη του συνεργάτη με την συμφερότερη προσφορά. Για την διεκπαιρέωση του έργου συνέστησε ομάδα διαχείρισης η οποία εκπόνησε τεύχος προδιαγραφών για τις υπηρεσίες που ζητά, διερεύνησε τις συνθήκες της αγοράς των εταιρειών που προσφέρουν υπηρεσίες 3PL και καθόρισε και ιεράρχησε τα κριτήρια επιλογής του συνεργάτη. Ως προς την προτεραιότητα των κριτηρίων επιλογής του συνεργάτη 3PL, η ομάδα διαχείρισης του έργου θεώρησε ότι η προηγούμενη εμπειρία σε παρόμοια έργα, η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών καθώς επίσης και το κόστος των προσφερόμενων υπηρεσιών αποτελούν τα πλέον σημαντικά κριτήρια επιλογής, ενώ η δυνατότητα του συνεργάτη να εφαρμόσει μεθόδους νέων τεχνολογιών αποτελεί επίσης σημαντική προτεραιότητα.

Μετά την προκήρυξη του σχετικού διαγωνισμού, την αποδοχή προσφορών και τον αποκλεισμό μερικών εξ' αυτών οι οποίες εμφανώς δεν παρέχουν τα εχέγγυα για μια αποτελεσματική και αξιόπιστη συνεργασία, η ομάδα κατέληξε σε 9 υποψήφιες εταιρείες από τις οποίες ζήτησε προσφορές με βάση συγκεκριμένες προδιαγραφές. Οι προσφορές που κατατέθηκαν αξιολογήθηκαν σύμφωνα με τα κριτήρια και τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους τα οποία αναλύονται στον Πίνακα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1**Κριτήρια επιλογής συνεργατών 3PL**

Κριτήριο	Επιμέρους χαρακτηριστικά
K1 Εμπειρία-Ποιότητα	Βαθμός εμπειρίας από ανάληψη παρόμοιων έργων, τήρηση συνθηκών ασφάλειας / υγιεινής, εφαρμογή συστημάτων διασφάλισης ποιότητας (ISO, HACCP κ.λπ.), συνέπεια παράδοσης, δυνατότητα ασφάλισης εμπορευμάτων
K2 Τιμή	Επίπεδο τιμής παρεχόμενων υπηρεσιών, εκπτώσεις που παρέχονται, τρόπος τιμολόγησης, διευκολύνσεις, δυνατότητα επαναδιαπραγμάτευσης της συμφωνίας
K3 Τεχνολογία	Επίπεδο λειτουργίας εφαρμογών ERP, WMS, κ.λπ. δυνατότητα διαρκούς παρακολούθησης των υπηρεσιών, χρήση αυτοματισμών στη παραγγελιοληψία, σύστημα ασφάλειας συναλλαγών
K4 Μέγεθος	Μέγεθος επιχείρησης (τζίρος, αριθμός υπαλλήλων που απασχολεί), θέση στην αγορά / μερίδιο, αριθμός και είδος πελατών που εξυπηρετεί, Οικονομικοί δείκτες- Κερδοφορία, δίκτυο συνεργατών, ανθρώπινο δυναμικό

Η βαθμολογία σε κάθε κριτήριο ορίστηκε να κυμαίνεται μεταξύ 80 – 100, αναλόγως της επίδοσης της προσφοράς. Οι προσφορές των εταιρειών που υπερκάλυπταν τις προδιαγραφές της προκήρυξης, βαθμολογήθηκαν πέραν του 100, μέχρι το 120. Στο κριτήριο Τιμή, υψηλότερη βαθμολογία έλαβε η προσφορά η οποία περιείχε τους ευνοϊκότερους όρους τιμής, διακανονισμού, εκπτώσεων κ.λπ. Η βαθμολογία των εννέα υποψήφιων συνεργατών στα τέσσερα κριτήρια παρουσιάζεται στον Πίνακα 2. Για προφανείς λόγους τα ονόματα των εταιρειών έχουν αντικατασταθεί από τον κωδικό των προσφορών τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2**Βαθμολογία προσφορών**

Προσφορά	Εμπειρία-Ποιότητα	Τιμή	Τεχνολογία	Μέγεθος, Εμπειρία
#1	92	83	80	88
#2	86	82	97	82
#3	81	102	80	97
#4	92	80	107	92
#5	102	82	93	95
#6	96	81	87	88
#7	91	104	85	91
#8	99	86	100	82
#9	93	82	95	93

Σε ότι αφορά την ιεράρχηση των κριτηρίων, ορίστηκαν οι ακόλουθοι κανόνες οι οποίοι απεικονίζουν την πολιτική της βιομηχανίας στο θέμα της επιλογής του συνεργάτη 3PL:

1. Τα κριτήρια Εμπειρίας - Ποιότητας και Τιμής, αθροιστικά θα πρέπει να συνεισφέρουν τουλάχιστον στο 50% της τιμής του δείκτη υπεροχής
2. Το κριτήριο της Τεχνολογίας θα πρέπει να συνεισφέρει τουλάχιστον στο 30% της τιμής του δείκτη υπεροχής

Το μοντέλο (1) στην περίπτωση της εφαρμογής του προβλήματος της βιομηχανίας λαμβάνει τη μορφή

$$\begin{aligned}
 \max h_{j_0} &= \sum_{i=1}^4 w_i x_{ij_0} \\
 s.t. & \\
 \sum_{i=1}^4 w_i x_{ij} &\leq 1, j=1, \dots, 9 \\
 w_i &\geq \varepsilon \quad \forall i \\
 \frac{w_1 x_{1j_0} + w_2 x_{2j_0}}{\sum_{i=1}^4 w_i x_{ij}} &\geq 0,5 \quad \forall j \\
 \frac{w_3 x_{3j_0}}{\sum_{i=1}^4 w_i x_{ij}} &\geq 0,3 \quad \forall j
 \end{aligned} \tag{2}$$

Στο μοντέλο (2) οι δύο τελευταίοι περιορισμοί εκφράζουν τους επιπλέον περιορισμούς του προβλήματος στα κριτήρια επιλογής.

Το μοντέλο (2) επιλυόμενο ξεχωριστά για κάθε μια από τις εννέα προσφορές j_0 , εκτιμά την μέγιστη τιμή του δείκτη υπεροχής η οποία παρουσιάζεται στον Πίνακα 3. Από τις τιμές αυτές προκύπτει ότι οι προσφορές των εταιρειών #4, #5, #7 και #8, έχουν επιτύχει τη μέγιστη δυνατή τιμή 1, συνεπώς οι προσφορές αυτές θεωρούνται ότι υπερéχουν συγκριτικά με τις υπόλοιπες και αυτές θα πρέπει να συνεκτιμηθούν περαιτέρω για την τελική επιλογή του συνεργάτη. Οι προσφορές των υπολοίπων εταιρειών, παρά το γεγονός ότι στάθμισαν τα κριτήρια επιλογής με τον πλέον συμφέροντα γι' αυτές τρόπο, δεν κατάφεραν να επιτύχουν τη μέγιστη δυνατή τιμή του δείκτη υπεροχής και συνεπώς η πρόταση θα είναι να αποκλειστούν ως μη συμφέρουσες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Δείκτης Υπεροχής των προσφορών και περαιτέρω
διάκριση των προσφορών που υπερέχουν

Προσφορά	Δείκτης Υπεροχής h_{j_0}	Συχνότητα εμφάνισης της μέγιστης τιμής του δείκτη υπεροχής
1	0,907	0
2	0,944	0
3	0,975	0
4	1,000	3
5	1,000	3
6	0,944	0
7	1,000	4
8	1,000	6
9	0,931	0

Από τα στοιχεία του Πίνακα 3 προκύπτει το πρόβλημα της περαιτέρω διάκρισης των τεσσάρων προσφορών που έχουν εξασφαλίσει τη μέγιστη δυνατή υπεροχή. Σύμφωνα με τη θεωρία που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα, η συχνότητα εμφάνισης της μέγιστης τιμής του δείκτη υπεροχής στα προβλήματα των άλλων προσφορών χρησιμοποιείται ως κριτήριο διάκρισης και οι σχετικές τιμές παρουσιάζονται στη τρίτη στήλη του Πίνακα 3. Σύμφωνα με αυτή, η προσφορά #8 παρουσίασε στα προβλήματα εκτίμησης του δείκτη έξι άλλων προσφορών τη μέγιστη τιμή, εξασφαλίζοντας έτσι τη μεγαλύτερη αποδοχή κατά τη διαδικασία εκτίμησης του δείκτη υπεροχής των άλλων προσφορών. Συνεπώς η ποσοτική ανάλυση των δεδομένων αξιολόγησης των προσφορών προτείνει ως την πλέον υπερέχουσα την προσφορά #8.

Συμπέρασμα

Η παρούσα εργασία παρουσίασε ένα μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού το οποίο, βασιζόμενο στην ποσοτική έκφραση των κριτηρίων επιλογής, επιτυγχάνει να εκτιμήσει δείκτη υπεροχής των προσφορών συνεργατών 3PL ο οποίος αξιοποιείται προκειμένου να διαχωρίζει αυτές σε συμφέρουσες και μη συμφέρουσες. Οι συμφέρουσες προσφορές είναι εκείνες από τις οποίες θα προκύψει η τελική επιλογή του συνεργάτη 3PL. Το μειονέκτημα του μοντέλου να εκτιμά ως συμφέρουσες περισσότερες της μιας προσφορές, αντιμετωπίζεται με περαιτέρω στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων. Κρίσιμος παράγοντας για την επιτυχία της μεθοδολογίας αποτελεί η ύπαρξη πληροφοριών και

δεδομένων, ώστε η βαθμολογία των προσφορών στα οριζόμενα κριτήρια να είναι αντικειμενική και δίκαιη.

Βιβλιογραφία

- Allen R, A. Athanassopoulos, R.G. Dyson and E. Thanassoulis, (1997), Weights restrictions and value judgements in data envelopment analysis: evolution, development and future directions. *Annals of Operations Research* 73, pp. 13–34.
- Andersson and A. Norrman, Procurement of logistics services – a minutes work or a multi-year project?, (2002), *European Journal of Purchasing and Supply Management* Vol. 8, pp. 3–14.
- Cooper W., Seiford L., Tone K., (1999), Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software, *Kluwer Academic Publishers*.
- Doyle R, Green, R., (1995), Cross-evaluation in DEA: Improving discrimination among DMUs, *INFOR*.
- Dulmin R., Mininno V., (2003), Supplier selection using a multi-criteria decision aid method, *Journal of Purchasing and Supply Management*, Volume 9, Issue 4, pp. 177-187.
- Dyson R.G., Thanassoulis E., (1988), Reducing Weight Flexibility in Data Envelopment Analysis, *J. Opl Res. Soc.* Vol. 39, No. 6, pp. 563-576.
- ICAP 2006, Κλαδική μελέτη «Third Party Logistics», www.icap.gr.
- Isiklar G., Alptekin E., Buyukozkan G., (2007), Application of hybrid intelligent decision support model in logistics outsourcing, *Computers & Operational Research*, Vol. 34, Issue 12, pp. 3701-3714.
- Jharkharia S., Shankar R., (2007), Selection of logistics service provider: An analytic network process (ANP) approach, *OMEGA*, Volume 35, Issue 3, pp. 274-289.
- Min H., Zoo J.S., (2006), Benchmarking the operational efficiency of third party logistics providers using data envelopment analysis, *Supply Chain Management*, Vol. 11, Issue 3, pp. 259-265.
- Nardo M., Saisana M., Saltelli., Tarantola S, (2005), Tools for Composite Indicators Building, European Commission, Joint Research Centre.