

ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Τμήμα Διοίκησης Συστημάτων Εφοδιασμού
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών



Επενδύσεις και Επιχειρηματικός Κίνδυνος

Ανάλυση Αποφάσεων



Εισαγωγικά στοιχεία

- Η επένδυση χαρακτηρίζεται σχεδόν πάντα από περιορισμένο βαθμό γνώσης σε σχέση με το οικονομικό περιβάλλον, οπότε και προκύπτει η ανάγκη διαχείρισης της αβεβαιότητας.
- Η ποσοτικοποίηση του επιχειρηματικού κινδύνου γίνεται με τη χρήση εργαλείων βασισμένων στις έννοιες των Πιθανοτήτων.

Η αναμενόμενη χρηματική αξία (ΑΧΑ) μιας επένδυσης προκύπτει από το συνδυασμό της πιθανότητας με το αντίστοιχο όφελος.



- Περισσότερα δεδομένα σημαίνουν μικρότερη αβεβαιότητα αλλά και μεγαλύτερο κόστος.
- Δεδομένης λοιπόν της διαθέσιμης πληροφορίας η επένδυση ανάγεται σε πρόβλημα βελτιστοποίησης υπό καθεστώς αβεβαιότητας.

Ανάλυση Αποφάσεων: Η μεθοδολογία γραφικής επίλυσης του προβλήματος λήψης διαδοχικών αποφάσεων. Χαρακτηρίζεται από τον ορισμό των εναλλακτικών πολιτικών (κλάδοι του δένδρου αποφάσεων) και τις ΑΧΑ των διαδρομών (υπολογίζονται με χρήση των τεχνικών του Bayes).



Η ποιοτική διάσταση της επικινδυνότητας μιας επένδυσης αποδίδεται με το δένδρο αποφάσεων ενώ η ποσοτική με τις πιθανότητες και τις ΑΧΑ που αντιστοιχίζονται στα διάφορα σενάρια.

Παράγοντες που αξιολογούνται στην απόφαση της επένδυσης:

- Χρηματικό ύψος της επένδυσης
- Χρόνος απόσβεσης
- Ρυθμός απόδοσης
- Χρονική διάρκεια επένδυσης
- Επικινδυνότητα: Πιθανότητα επιτυχίας/αποτυχίας της επένδυσης (το μόνο στοιχείο που είναι δύσκολο να εκτιμηθεί).



Ποσοτικοποίηση Επικινδυνότητας της Επένδυσης

Συνολικό διαθέσιμο κεφάλαιο: nK

Κόστος Επένδυσης: K

- Απόδοση σε περίπτωση επιτυχούς Επένδυσης: αK
- Ζημιά σε περίπτωση ανεπιτυχούς Επένδυσης: K

Πιθανότητα επιτυχίας της Επένδυσης: Π

Έστω χ τα έσοδα (κέρδη ή ζημιές) στο τέλος της διαδικασίας και χ_i οι δυνατές τιμές της χ με πιθανότητα Π_i η κάθε μία.

Τότε η ΑΧΑ της τυχαίας μεταβλητής χ θα είναι:

$E\{\chi\} = \sum_i \Pi_i \chi_i$, δηλαδή η Μέση Τιμή της τυχαίας μεταβλητής χ .



Επομένως η ΑΧΑ είναι το άθροισμα των κερδών και των ζημιών που μπορεί να έχει ο επενδυτής αφού τα κέρδη και οι ζημιές σταθμίζονται με τις πιθανότητες πραγματοποίησής τους.

	Έσοδα	Πιθανότητα
Επιτυχής Επένδυση	$\chi_1 = (\alpha - 1)K$	$\Pi_1 = \Pi$
Ανεπιτυχής Επένδυση	$\chi_2 = -K$	$\Pi_2 = 1 - \Pi$

$$E\{\chi\} = \Pi(\alpha - 1)K - (1 - \Pi)K = (\Pi\alpha - 1)K$$

- Αν η Επένδυση είναι επιτυχής τότε $\Pi=1$ και

$E\{\chi\} = (\alpha - 1)K$ δηλαδή η ΑΧΑ είναι ίση με έσοδα μείον έξοδα.



Επομένως για να είναι αποδοτική μια Επένδυση θα πρέπει η ΑΧΑ της να είναι μεγαλύτερη ή ίση με 0, δηλαδή να ισχύει:

$$E\{x\} \geq 0 \Rightarrow (\Pi\alpha - 1)K \geq 0 \Rightarrow$$

$$\Pi\alpha - 1 \geq 0 \Rightarrow \alpha \geq \frac{1}{\Pi}$$

Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι θα πρέπει τα έσοδα, σε περίπτωση επιτυχούς Επένδυσης, να είναι ανάλογα με το κόστος της Επένδυσης .

Για μια Επένδυση με πιθανότητα επιτυχίας 10% θα πρέπει τα έσοδα να είναι δεκαπλάσια του κόστους...



Επιχειρηματικός Κίνδυνος

Έστω μια Επένδυση που έχει πιθανότητα επιτυχίας $1/10$.
Έχουμε τη δυνατότητα να κάνουμε την ίδια Επένδυση περισσότερες από μία φορές ενώ πάντα η πιθανότητα επιτυχίας της θα είναι $1/10$. Οπότε ισχύουν:

- Για την 1^η Επένδυση
Θετική (Θ) με πιθανότητα $\Pi=0.1$
Αρνητική (Α) με πιθανότητα $1-\Pi=0.9$
- Για τη 2^η Επένδυση
Θετική (Θ) με πιθανότητα $\Pi=0.1$
Αρνητική (Α) με πιθανότητα $1-\Pi=0.9$



Για τις δύο Επενδύσεις έχουμε λοιπόν τις εξής περιπτώσεις: ΘΘ με πιθανότητα ΠΠ

ΘΑ με πιθανότητα Π(1-Π)

ΑΘ με πιθανότητα (1-Π)Π

ΑΑ με πιθανότητα (1-Π)(1-Π)

Όμοια για πλήθος n διαδοχικών Επενδύσεων θα έχουμε:

$$\Theta^n, \Theta^{n-1}A, \Theta^{n-2}A^2, \dots, \Theta^k A^{n-k}, \dots, \Theta A^{n-1}, A^n$$

και $\Theta^k A^{n-k}$ το ενδεχόμενο των k θετικών περιπτώσεων.



Η σειρά θετικών και αρνητικών περιπτώσεων δεν παίζει ρόλο, οπότε το πλήθος των κ θετικών Επενδύσεων από τις ν δυνατές είναι οι συνδυασμοί:

$$C_{\nu}^{\kappa} = \frac{\nu!}{\kappa!(\nu - \kappa)!}$$

Λόγω ανεξαρτησίας των δοκιμών η πιθανότητα του κάθε συνδυασμού είναι $\Pi^{\kappa} (1 - \Pi)^{\nu - \kappa}$.

Άρα η πιθανότητα του ενδεχομένου κ θετικών Επενδύσεων είναι:

$$P(\kappa) = \frac{\nu!}{\kappa!(\nu - \kappa)!} \Pi^{\kappa} (1 - \Pi)^{\nu - \kappa}$$



Αριθμός Επενδύσεων	1	2	3	5	10	15	20
Πιθανότητα επιτυχίας μίας	0.1	0.18	0.243	0.325	0.387	0.342	0.270
Πιθανότητα επιτυχίας δύο	-	0.01	0.027	0.070	0.193	0.270	0.285

Η πιθανότητα να υπάρχουν τουλάχιστον κ θετικές Επενδύσεις είναι $P(\kappa+) = \sum_{\iota=\kappa}^{\nu} \frac{\nu!}{\iota!(\nu-\iota)!} \Pi^{\kappa} (1-\Pi)^{\nu-\iota}$

Αριθμός Επενδύσεων	1	2	3	5	10	15	20	50	100
Πιθανότητα μίας τουλάχιστον θετικής Επένδυσης	0.100	0.190	0.271	0.410	0.633	0.788	0.858	0.993	0.999



- Όσο αυξάνει ο αριθμός των Επενδύσεων τόσο αυξάνει και η πιθανότητα τουλάχιστον μία από αυτές να έχει θετικό αποτέλεσμα (το επίπεδο διασφάλισης της Επένδυσης αποκτάται σταδιακά).
- Η Επένδυση με θετικό αποτέλεσμα πρέπει να εξασφαλίζει τουλάχιστον τις δαπάνες των Επενδύσεων με αρνητικό αποτέλεσμα που έχουν πραγματοποιηθεί.

Από τον τελευταίο πίνακα βλέπουμε ότι υπάρχουν 85.8% πιθανότητες τουλάχιστον μία στις 20 Επενδύσεις να έχει θετικό αποτέλεσμα. Αν λοιπόν η μία θετική Επένδυση έχει κέρδη 20-πλάσια του κόστους τότε η πιθανότητα αυτή να καλύψει το κόστος και των 20 Επενδύσεων είναι 85.8%.



Αν λοιπόν μόνο η 20^η Επένδυση αποδειχθεί θετική, τότε καλύπτει τα έξοδα όλων των Επενδύσεων (20). Αν η 5^η ή 10^η Επένδυση έχει θετικό αποτέλεσμα τότε αυτό καλύπτει τα έξοδα των προηγούμενων Επενδύσεων και αφήνει και κέρδος. Άρα λοιπόν η πιθανότητα επιτυχίας αυξάνει με τον ρυθμό των Επενδύσεων, αλλά ταυτόχρονα αυξάνουν και τα έξοδα και το κέρδος μειώνεται.

Υπολογίζουμε τώρα την ΑΧΑ της τυχαίας μεταβλητής
χ: Αποτέλεσμα της Επένδυσης

$$E\{x\} = (\alpha K - \nu K)(1 - (1 - \Pi)^\nu) + (-\nu K)(1 - \Pi)^\nu = K(\alpha - \nu - \alpha(1 - \Pi)^\nu)$$



$$\frac{dE\{x\}}{d\nu} = K(-1 - \alpha(1 - \Pi)^\nu \ln(1 - \Pi))$$

$$\frac{dE\{x\}}{d\nu} = 0 \Rightarrow -1 - \alpha(1 - \Pi)^\nu \ln(1 - \Pi) = 0 \Rightarrow$$

$$(1 - \Pi)^\nu = -\frac{1}{\alpha \ln(1 - \Pi)} \Rightarrow$$

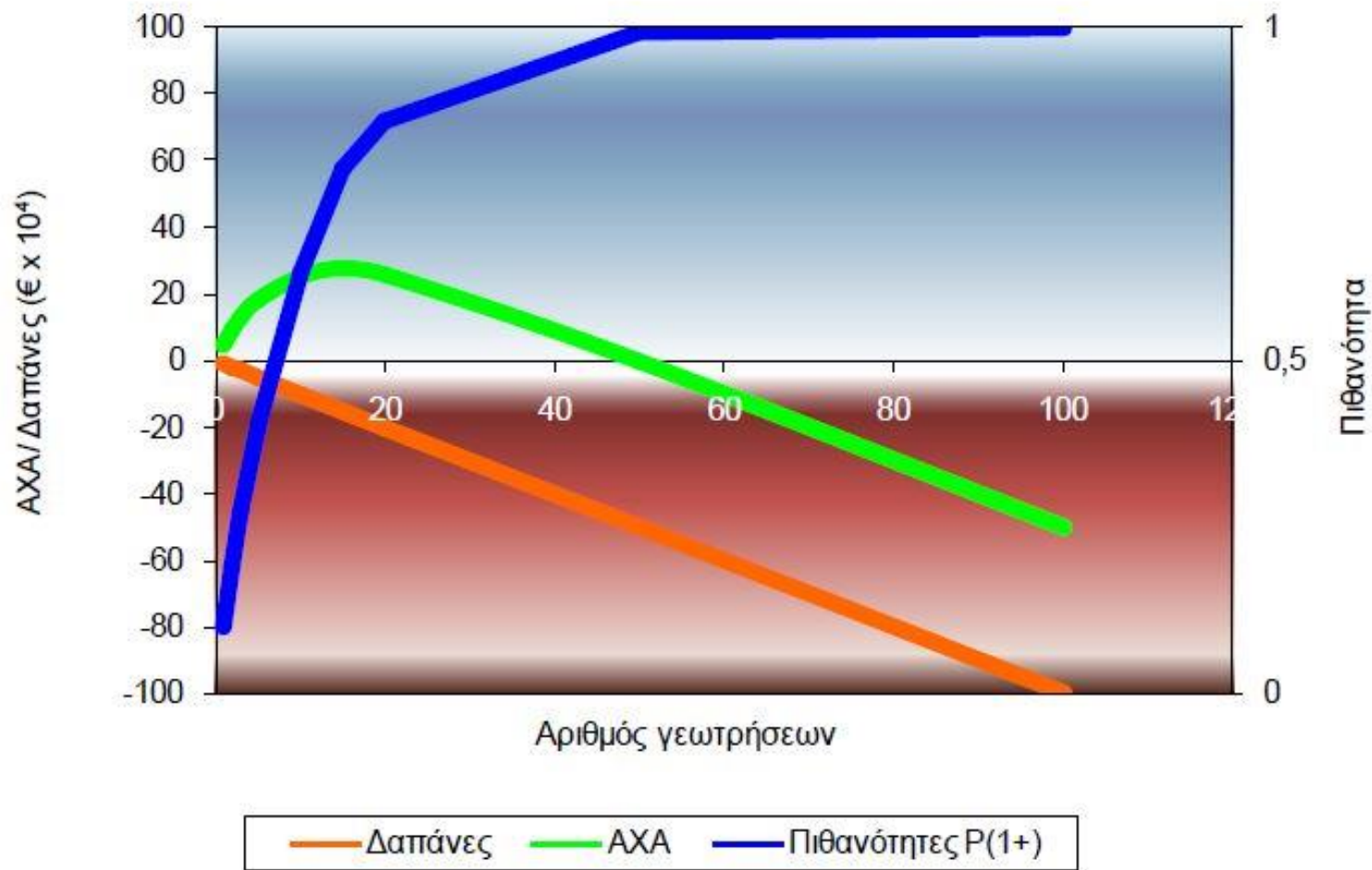
$$\nu = \frac{\ln\left[-\frac{1}{\alpha \ln(1 - \Pi)}\right]}{\ln(1 - \Pi)}$$



Οπότε για $\alpha=50$ και $K=1$ έχουμε

	1	2	3	5	10	15	20	50	100
Πιθανότητες $P(1+)$	0,1	0,19	0,271	0,410	0,633	0,788	0,858	0,9925	0,9999
Πιθανά έσοδα	5	9,5	13,55	20,5	31,65	39,4	42,9	49,625	49,997
Δαπάνες	1	2	3	5	10	15	20	50	100
Πιθανά κέρδη	4	7,5	10,55	15,5	21,65	24,4	22,9	-0,375	-50
ΑΧΑ	3,1	5,88	8,363	12,55	17,98	21,22	20,06	-0,75	-50





Κανόνες Διαχείρισης Επιχειρηματικού Κινδύνου:

1. Κανόνας διαφοροποίησης κινδύνου. Το ύψος των δαπανών είναι καθοριστικός παράγοντας. Μόνο οι μεγάλες επιχειρήσεις μπορούν να αναλάβουν το κόστος μεγάλων επενδύσεων.
2. Κανόνας υψηλού κέρδους. Όσο μεγαλώνει η πιθανότητα Επένδυσης με αρνητικό αποτέλεσμα, τόσο πρέπει να μεγαλώνει και το πιθανό κέρδος σε περίπτωση Επένδυσης με θετικό αποτέλεσμα.



Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Επενδύσεις και επιχειρηματικός κίνδυνος, Μοδής Κ. και Σταματάκη Σ., Εισαγωγή στη Μεταλλευτική Έρευνα, 2015, ΣΕΑΒ



Ερωτήσεις ???

Ευχαριστώ για την προσοχή σας

