



Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ

Σχολή: Τεχνολογικών εφαρμογών

Τμήμα: Μηχανολογίας

2011

**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ
ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ (FORECASTING)**



Επιβλέπων καθηγητής:

Κ.Ιωάννης Ματάμης

Επιμέλεια εργασίας:

Πατραμάνη Ελεάνα

A.M. 4583



Α.Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ

Σχολή: Τεχνολογικών εφαρμογών

Τμήμα: Μηχανολογίας

2011

**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ
ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ (FORECASTING)**



Επιβλέπων καθηγητής:

Κ.Ιωάννης Ματάμης

Επιμέλεια εργασίας:

Πατραμάνη Ελεάνα

A.M. 4583

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο υπεύθυνος της πτυχιακής μου εργασίας κος Ιωάννης Ματάμης με παρότρυνε να μελετήσω επισταμένως και διεξοδικά το θέμα της διδακτικής, δεδομένου ότι γνώριζε την αγάπη μου για αυτή και την επιθυμία μου κάποια μέρα να στραφώ σε αυτόν τον τομέα επαγγελματικά.

Στην πορεία της μελέτης μου πάνω στην διδακτική, κατάλαβα τη σημασία και την σπουδαιότητά της στη ζωή των νέων μελών της κοινωνίας μας και το δύσκολο ρόλο που αναλαμβάνει ο κάθε εκπαιδευτικός στις μέρες μας σε όποια βαθμίδα και αν διδάσκει.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον καθηγητή μου κο Ιωάννη Ματάμη που μου ανέθεσε αυτή την πτυχιακή εργασία και μου έδωσε τη δυνατότητα να εντρυφήσω πάνω σε αυτό το θέμα και έτσι να έχω μία μικρή εμπειρία πάνω στη διδακτική. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κο Κοσμά Παξινό που με δέχτηκε φιλικά στο γραφείο του και με βοήθησε σε ότι του ζήτησα πάνω στο θέμα των προβλέψεων.

Τέλος, θα πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στο οικογενειακό και φιλικό μου περιβάλλον που μου στέκεται, με στηρίζει και με βοηθάει να πετύχω τους στόχους μου.

Πατραμάνη Ελεάνα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....σελ 5

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ (FORECASTING)

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ.....	6
1.1. Βασικά βήματα σχεδιασμού διδακτικής ενότητας.....	6
2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ.....	9
2.1. Η έννοια και η μορφή του σχεδίου μαθήματος.....	9
2.2. Συμπλήρωση στοιχείων σχεδίου μαθήματος.....	10
2.2.1. Συμπλήρωση προκαταρκτικών στοιχείων.....	10
2.2.2. Συμπλήρωση ως προς την πορεία και τα στάδια της διδασκαλίας.....	11
2.2.3. Συμπλήρωση ως προς το κλείσιμο της διδακτικής ενότητας.....	11
2.3. Χρησιμοποίηση του σχεδίου μαθήματος κατά τη διδασκαλία.....	12
2.4. Πρότυπο σχεδίου μαθήματος.....	13
2.5. Εφαρμογή του σχεδίου μαθήματος στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης (Ο.Δ.Β.Ε) στην ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting)	15

3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΦΥΛΛΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ.....	21
3.1. Έννοια και ήδη φύλλων διδασκαλίας.....	21
3.1.1. Στόχοι φύλλων διδασκαλίας.....	21
3.1.2. Πλεονεκτήματα φύλλων διδασκαλίας.....	22
3.1.3. Μειονεκτήματα φύλλων διδασκαλίας.....	23
3.2. Τα φύλλα πληροφοριών (Handout).....	24
3.2.1. Η μορφή και χρησιμοποίηση φύλλων πληροφοριών.....	24
3.2.2. Συμπλήρωση φύλλου πληροφοριών.....	24
3.2.3. Αξιοποίηση φύλλων πληροφοριών.....	26
3.2.4. Πρότυπο φύλλου πληροφοριών.....	27
3.2.5. Εφαρμογή φύλλου πληροφοριών στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης (Ο.Δ.Β.Ε) στην ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting).....	28
3.3. Τα φύλλα πράξης.....	51
3.3.1. Η μορφή και οι ειδικές χρήσεις των φύλλων πράξης.....	51
3.3.2. Συμπλήρωση φύλλου πληροφοριών.....	52
3.3.3. Αξιοποίηση φύλλων πληροφοριών.....	52
3.3.4. Πρότυπο φύλλου πράξης.....	53
3.3.5. Εφαρμογή φύλλου πράξης στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης (Ο.Δ.Β.Ε) στην ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting).....	54
3.4 Τα φύλλα ελέγχου.....	55

3.4.1. Η μορφή και οι ειδικές χρήσεις των φύλλων ελέγχου.....	55
3.4.2. Συμπλήρωση φύλλου ελέγχου.....	55
3.4.3. Αξιοποίηση φύλλων ελέγχου.....	56
3.4.4. Πρότυπο φύλλου ελέγχου.....	57
3.4.5. Εφαρμογή φύλλου ελέγχου στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης (Ο.Δ.Β.Ε) στην ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting).....	58
3.5 Τα φύλλα ανάθεσης εργασίας.....	66
3.5.1. Η μορφή και οι ειδικές χρήσεις των φύλλων ανάθεσης εργασίας.....	66
3.5.2. Συμπλήρωση φύλλου ανάθεσης εργασίας.....	66
3.5.3. Πρότυπο φύλλου ανάθεσης εργασίας.....	68
3.5.4. Εφαρμογή φύλλου ανάθεσης εργασίας στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης (Ο.Δ.Β.Ε) στην ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting).....	68
3.6 Τα φύλλα έργου.....	71
3.6.1. Η μορφή και οι ειδικές χρήσεις των φύλλων έργου.....	71
3.6.2. Συμπλήρωση φύλλου έργου.....	71
3.6.3. Αξιοποίηση φύλλων έργου.....	72
3.6.4. Πρότυπο φύλλου έργου.....	73
4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ.....	74

4.1. Εισαγωγή στις διδακτικές σημειώσεις.....	74
4.2. Περιεχόμενα Διδακτικών Σημειώσεων στις Προβλέψεις (Forecasting).....	76
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	103
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	104

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας συνδυάζει δυο πολύ ενδιαφέροντα αντικείμενα. Τη διδακτική και τη διδασκαλία στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης (Ο.Δ.Β.Ε.) και συγκεκριμένα στην ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting) που διδάσκεται στο εκπαιδευτικό ίδρυμα που φοιτώ.

Με τον όρο βιομηχανική επιχείρηση εννοούμε την μεταποιητική επιχείρηση. Με τον όρο οργάνωση και διοίκηση βιομηχανικής επιχείρησης εννοούμε το σύνολο των ενεργειών που είναι αναγκαίες και απαραίτητες για την αποτελεσματική καθοδήγηση μίας επιχείρησης και την επίτευξη των στόχων της. Η διδασκαλία του μαθήματος Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης έχει ως στόχο την παροχή ακαδημαϊκών και εξειδικευμένων γνώσεων των εκπαιδευόμενων στην παραγωγή αλλά και σε όλες τις διαδικασίες που απαιτούνται σε μία βιομηχανική επιχείρηση.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία αρχικά προσεγγίστηκαν οι σημειώσεις διδασκαλίας και συνεπώς η διδακτική. Αναλύθηκαν εκτενώς οι τρόποι με τους οποίους μια διδακτική διδασκαλία γίνεται καλύτερη και αποτελεσματικότερη. Συγκεκριμένα αναλύθηκαν οι μέθοδοι των προβλέψεων, ο σχεδιασμός της διδακτικής ενότητας και τα βασικά του βήματα, η καταγραφή των στοιχείων διδασκαλίας, η προετοιμασία και η χρησιμοποίηση των φύλλων διδασκαλίας. Τα φύλλα διδασκαλίας είναι γραμμένα σε β' πληθυντικό διότι απευθύνονται στους εκπαιδευόμενους. Με τη χρησιμοποίηση του σχεδίου μαθήματος, των φύλλων πληροφοριών, πράξης, ελέγχου και ανάθεσης εργασίας βασισμένα στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης και συγκεκριμένα στην ενότητα Προβλέψεις (Forecasting), καταλήγουμε ότι μία τέτοιου είδους διδακτική προετοιμασία έχει πάντα αποδοτικότερα αποτελέσματα. Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν διδακτικές σημειώσεις στην ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting).

Τέλος με την πολύτιμη βοήθεια του επιβλέπων καθηγητή κου Ιωάννη Ματάμη, η πτυχιακή μου εργασία πήρε την τελική της μορφή.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Με τον όρο διδακτική ενότητα εννοούμε την διδασκαλία ενός ή περισσότερων πραγμάτων. Μία διδακτική ενότητα μπορεί να είναι μικροδιδακτική (15΄) , προκαταρτική (30΄) ή κανονική (45΄) , δηλαδή να αποτελείτε από ένα και μόνο μάθημα. Όμως μία διδακτική ενότητα μπορεί να αποτελείται και από μία σειρά μαθημάτων των οποίων βασική επιδίωξη τους είναι η υλοποίηση ενιαίων μαθησιακών στόχων. Ο σχεδιασμός μιας διδακτικής ενότητας σημαίνει παρουσίαση και προσφορά διδακτέας ύλης στους εκπαιδευόμενους σε ένα καθορισμένο διδακτικό χρονικό διάστημα με ποικίλες μεθόδους. Σκοπός είναι η επίτευξη συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων.

Είναι μία διαδικασία η οποία οργανώνεται με διαδοχικά βήματα. Ξεκινάει με τον καθορισμό των μαθησιακών στόχων, αναπτύσσει αναλυτικά το περιεχόμενο της διδασκαλίας, προσδιορίζει τα κατάλληλα διδακτικά μέσα αλλά και τις κατάλληλες διδακτικές τεχνικές και καταλήγει στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Ο μεθοδικός και ολοκληρωμένος σχεδιασμός κάθε διδακτικής ενότητας είναι σημαντικός, διότι προσδιορίζει τις γνώσεις, τις ικανότητες και τις συμπεριφορές που αναμένεται να αναπτυχθούν από τη διδασκαλία της ενότητας, διατυπώνει μια λογική ακολουθία των διδακτικών δραστηριοτήτων, συμβάλλει στην επιλογή των κατάλληλων εκπαιδευτικών τεχνικών και μέσων, ενισχύει την προετοιμασία του εκπαιδευτικού, οδηγεί στη βέλτιστη διαχείριση του διδακτικού χρόνου και επιτρέπει την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των διδακτικών δραστηριοτήτων. Τα πλεονεκτήματα του σχεδιασμού μιας διδακτικής ενότητας είναι ότι παρέχονται ακαδημαϊκές και εξειδικευμένες γνώσεις, δίδεται δυνατότητα εμπάθυνας σε ένα γνωστικό αντικείμενο και τα αποτελέσματα μπορούν να είναι ελέγξιμα.

1.1. Βασικά βήματα σχεδιασμού διδακτικής ενότητας

Τα βασικά βήματα σχεδιασμού μιας διδακτικής ενότητας είναι τα εξής:

- Μελέτη και αξιοποίηση των διαθέσιμων πληροφοριών, που ως στόχο έχει τον

εντοπισμό των παραγόντων που διαμορφώνουν το πλαίσιο ανάπτυξης των διδακτικών δραστηριοτήτων.

Εδώ ο εκπαιδευτικός είναι απαραίτητο να γνωρίζει ποιος είναι ο μαθητής στον οποίο θα διδάξει (χαρακτηριστικά εκπαιδευομένων, οι οποίοι θα παρακολουθήσουν την συγκεκριμένη διδακτική ενότητα), ποιό είναι το περιεχόμενο της διδακτικής ενότητας, που και πότε θα γίνει η συγκεκριμένη διδασκαλία (σε ποιο τόπο και χώρο θα γίνει η διδασκαλία και τη χρονική διάρκεια αλλά και το ωράριο διδασκαλίας) και ποία είναι τα απαραίτητα υλικά και μέσα για την επίτευξη της (τι είναι διαθέσιμο προκειμένου να υλοποιηθεί η διδασκαλία).

➤ Η διατύπωση των στόχων.

«Στόχος της διδακτικής ενότητας είναι η απόκτηση γνώσεων και ικανοτήτων που επιτρέπουν την αποτελεσματική επικοινωνία των εργαζομένων μέσα στην επιχείρηση, καθώς και η ανάπτυξη θετικής στάσης εκ μέρους τους ως προς τη σημασία της δημιουργικής επικοινωνίας».

Η διατύπωση των στόχων της διδακτικής ενότητας πρέπει να γίνεται σε επίπεδο γνώσεων (ποιές γνώσεις και ποιές ικανότητες θα αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι), ικανοτήτων (τι θα είναι ικανοί να κάνουν οι εκπαιδευόμενοι μετά το τέλος της διδακτικής ενότητας) και αξιών (ποιές αξίες θα αποκτήσουν ή θα αναπτύξουν οι εκπαιδευόμενοι, οι οποίες θα επηρεάζουν τις προτιμήσεις και τη συμπεριφορά τους).

Με βάση τους στόχους της διδακτικής ενότητας οι εκπαιδευτές είναι σε θέση να οργανώνουν και να καθορίζουν τη διδακτέα ύλη που είναι κατάλληλη για την κάθε διδακτική ενότητα. Ο καθορισμός και η διατύπωση των στόχων μίας διδακτικής ενότητας καθώς και το αποτέλεσμα της διδασκαλίας της, είναι αλληλένδετα. Είναι πολύ σημαντικό οι εκπαιδευτές να κατανοήσουν την σπουδαιότητα του καθορισμού αλλά και της σωστής διατύπωσης των στόχων.

➤ Η οργάνωση και ο καθορισμός του περιεχομένου της διδακτικής ενότητας.

Το περιεχόμενο θα πρέπει να ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά και στις ανάγκες των εκπαιδευομένων, να διατυπώνεται με σαφήνεια και ακρίβεια και το πιο βασικό να σχετίζεται άμεσα με τους στόχους της διδακτικής ενότητας. Ο καθορισμός και η οργάνωση του περιεχομένου αποτελούν βασική αρχή μίας διδακτικής ενότητας. Αυτό περιλαμβάνει τον καθορισμό του περιεχομένου της διδακτικής ενότητας, την κατανομή του περιεχομένου της διδακτικής ενότητας σε επιμέρους θέματα

(υποενοότητες) και τη χρονική κατανομή θεμάτων (υποενοτήτων) της διδακτικής ενότητας.

- Η επιλογή της κατάλληλης μεθοδολογίας καθώς και των κατάλληλων εκπαιδευτικών τεχνικών και μέσων.

Η μεθοδολογία αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο πρέπει να διδαχθεί η διδακτική ενότητα. Οι βασικές τεχνικές είναι ο διάλογος με τους εκπαιδευόμενους, η εργασία σε ομάδες, ο καταγισμός ιδεών, το παιχνίδι ρόλων. Η επιλογή των εκπαιδευτικών τεχνικών για μια διδακτική ενότητα είναι αποτέλεσμα μιας συνδυασμένης εκτίμησης :

1. Του τύπου των επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων από τους διατυπωμένους στόχους της διδακτικής ενότητας (απόκτηση γνώσεων, ανάπτυξη ικανοτήτων, διαμόρφωση στάσεων),
2. Του περιεχομένου της διδακτικής ενότητας,
3. Των βασικών χαρακτηριστικών των εκπαιδευμένων, με κύριο στοιχείο την ομοιογένεια ή τη διαφορά τους,
4. Του διαθέσιμου διδακτικού χρόνου,
5. Των δυνατοτήτων εφαρμογής κάθε τεχνικής, ανάλογα με τη διαθέσιμη υποδομή,
6. Της ευχέρειας των αντίστοιχων εκπαιδευτικών και της εξοικείωσής τους με την αντίστοιχη τεχνική.

- Ο σχεδιασμός της αξιολόγησης των μαθητών.

Στόχος είναι η βελτίωση της διδακτικής ενότητας με τον εντοπισμό των μαθησιακών ελλείψεων και την αναδιαμόρφωση της εκπαιδευτικής διδασκαλίας . Τα κριτήρια αξιολόγησης, που θα χρησιμοποιηθούν, πρέπει απαραίτητα να αντιστοιχούν στα κριτήρια επίτευξης των επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων, τα οποία φαίνονται αναλυτικά παρακάτω:

1. Εισαγωγή (παρουσίαση στόχων, κατάλληλες εισαγωγικές παρατηρήσεις, ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος)

2. Τα περιεχόμενα (εναρμονισμένα με τις εκπαιδευτικές ανάγκες, με το επίπεδο των εκπαιδευομένων και το ρυθμό που μπορούν να παρακολουθήσουν, κατάλληλη τεκμηρίωση επιχειρημάτων)
3. Ο προφορικός λόγος(ευκρίνεια, σαφήνεια, διευκρινήσεις, ανάλυση εννοιών, άνεση, καλός ρυθμός)
4. Η γλώσσα του σώματος (φυσικότητα, κατάλληλη εμφάνιση και στάση του σώματος)
5. Οι εκπαιδευτικές τεχνικές (συμμετοχικές)
6. Η σχέση με τους εκπαιδευόμενους (φιλική, ανοιχτή, ειλικρινής)

Τα βασικά αυτά βήματα δίνουν την εντύπωση γραμμικής διαδοχής, αλλά στην πράξη συνδέονται μεταξύ τους και κατά κανόνα το ένα καθορίζει το άλλο.

2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Ο κάθε εκπαιδευτικός που αναλαμβάνει τη διδασκαλία μίας διδακτικής ενότητας θα πρέπει να σκεφτεί και να επιλέξει ποιός θα είναι ο καλύτερος τρόπος της μεθοδολογίας της διδακτικής ενότητας που θα εφαρμόσει αλλά και ποιός ο καλύτερος τρόπος καταγραφής του περιεχομένου που θα συγκεντρώσει. Για να επιτύχει μία αποδοτική διδασκαλία στα πλαίσια του χρόνου που διαθέτει θα πρέπει να επιλέξει ένα τυποποιημένο σύστημα το οποίο να διευκολύνει την αποτύπωση των σκέψεών του στο χαρτί.

Η καταγραφή των στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν για τη διδασκαλία της ενότητας που θεωρητικά έχει προσδιοριστεί μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται ο τρόπος που εφαρμόζεται συχνότερα. Είναι το σχέδιο μαθήματος, στο οποίο καταγράφονται αναλυτικότερα η μεθοδολογία διδασκαλίας κάθε μίας ενότητας και το περιεχόμενο της.

2.1. Η έννοια και η μορφή του σχεδίου μαθήματος

Σύμφωνα με τον προγραμματισμό του εκπαιδευτικού που θα διδάξει την διδακτική ενότητα το σχέδιο μαθήματος είναι η καταγραφή των στοιχείων της διδασκαλίας. Ο τρόπος χρησιμοποίησης του σχεδίου μαθήματος επιλέγετε και προετοιμάζετε από τον εκπαιδευτικό για την καλύτερη διευκόλυνσή του. Αποτελεί

τον κύριο οδηγό μιας διδασκαλίας εάν βέβαια χρησιμοποιηθεί σωστά, και προσαρμοστεί καταλλήλως στις συνθήκες που διαμορφώνονται κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Στο σχέδιο μαθήματος αναφέρονται τα κύρια σημεία της ενότητας, η σειρά και η μέθοδος διδασκαλίας, τα απαιτούμενα μέσα και οι δραστηριότητες που έχουν προγραμματιστεί να γίνουν, για κάθε ένα στάδιο. Επίσης αναφέρει τον διατιθέμενο προβλεπόμενο χρόνο αν και εφόσον ο συνολικός χρόνος διδασκαλίας έχει προσδιοριστεί.

2.2. Συμπλήρωση στοιχείων σχεδίου μαθήματος

2.2.1. Συμπλήρωση προκαταρτικών στοιχείων

Τα προκαταρκτικά στοιχεία που αναφέρονται στο σχέδιο μαθήματος συμπληρώνονται κατά σειρά, ως εξής:

- ❖ Τίτλος μαθήματος: Αναγράφεται ο κύριος τίτλος του μαθήματος
- ❖ Τίτλος ενότητας: Αναγράφεται ο τίτλος της ενότητας που θα διδαχθεί
- ❖ Αντικειμενικοί σκοποί: Αναγράφονται δύο, τρεις, το πολύ τέσσερις προτάσεις που περιγράφουν με ακρίβεια τι πρέπει να γνωρίζουν οι εκπαιδευόμενοι μετά το πέρας της διδασκαλίας της διδακτικής ενότητας. Ο κάθε σκοπός πρέπει να απαρτίζεται από τρία μέρη. Την μάθηση (μάθηση = αλλαγή συμπεριφοράς), τις συνθήκες (να διευκρινίζετε ο τρόπος εξέτασης του κάθε σκοπού) και τα κριτήρια (δηλαδή τι δίνει τη βάση για να περάσει ο εκπαιδευόμενος το μάθημα).
- ❖ Βιβλιογραφία και βοηθήματα: Αναγράφονται τα στοιχεία των βιβλίων και των πάσης φύσεως βοηθημάτων που χρειάστηκαν για την δημιουργία της ενότητας.
- ❖ Υλικά και μέσα διδασκαλίας: Αναγράφονται τα υλικά και μέσα που πρέπει να έχει ο εκπαιδευτικός και που είναι απαραίτητα για την διεξαγωγή της διδασκαλίας.

2.2.2. Συμπλήρωση ως προς την πορεία και τα στάδια της διδασκαλίας

Η συμπλήρωση του σχεδίου μαθήματος ως προς τη πορεία και τα στάδια της διδασκαλίας γίνεται ως εξής:

- ❖ Προετοιμασία: Είναι η προσπάθεια που θα καταβάλει ο εκπαιδευτικός για να κερδίσει το ενδιαφέρον και την επιθυμία του εκπαιδευόμενου για μάθηση. Δηλαδή σκοπός είναι να κερδίσει το μυαλό και την καρδιά του εκπαιδευόμενου. Στη φάση της προετοιμασίας αναγράφετε συνοπτικά η διαδικασία με την οποία η διδασκαλία θα έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Ένας τρόπος είναι η αναγραφή του τίτλου της ενότητας στον πίνακα, αναφορά των σκοπών, επισήμανση της σημασίας των σκοπών για την μελλοντική τους επαγγελματική δραστηριότητα κ.λπ.
- ❖ Παρουσίαση: Στη φάση της παρουσίασης αναγράφονται οι ενότητες, οι μέθοδοι και τα μέσα που είναι απαραίτητα για την διεκπεραίωση μίας σωστής διδασκαλίας. Κάθε μία ενότητα πρέπει να αναφέρεται σε κάθε σκοπό ξεχωριστά. Οι μέθοδοι μπορούν να είναι πολλών ειδών. Μέθοδος διάλεξης, ερωτοαπαντήσεων ή συζήτησης. Τα μέσα επίσης μπορούν να είναι πολλών ειδών, όπως εποπτικά κ.λπ.
- ❖ Εφαρμογή: Στη φάση της εφαρμογής σκοπός είναι η σταθεροποίηση της μάθησης που επιτεύχθηκε με την παρουσίαση. Γίνονται οι κατάλληλες ερωτήσεις και δραστηριότητες, με την βοήθεια του εκπαιδευτικού που ως σκοπό έχουν την πλήρη κατανόηση των σκοπών της διδακτικής ενότητας από τους εκπαιδευόμενους.
- ❖ Έλεγχος: Ο έλεγχος αξιολογεί και βαθμολογεί τους εκπαιδευόμενους αλλά κυρίως αξιολογεί την διδασκαλία και τον εκπαιδευτικό. Γίνετε με σκοπό την διαπίστωση των δυνατοτήτων των εκπαιδευόμενων μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας.

2.2.3. Συμπλήρωση ως προς το κλείσιμο της διδακτικής ώρας και τις παρατηρήσεις

Η συμπλήρωση του σχεδίου μαθήματος ως προς το κλείσιμο της διδακτικής ώρας και τις παρατηρήσεις γίνεται ως εξής:

- ❖ **Ανακεφαλαίωση:** Καταγράφονται συνοπτικά τα κύρια σημεία της παρουσίασης, ώστε να παραμείνουν ως οι τελευταίες εντυπώσεις του εκπαιδευόμενου. Ακόμη καταγράφονται οι απαντήσεις του τεστ που πραγματοποιήθηκε στο στάδιο ελέγχου, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να έχουν μια σαφή εικόνα της απόδοσης τους.
- ❖ **Ανάθεση εργασίας:** Σκοπός της ανάθεσης εργασίας είναι οι εκπαιδευόμενοι να εμπεδώσουν πλήρως τους σκοπούς του μαθήματος και για να ην υπάρξουν παρανοήσεις. Δίδονται στοιχεία για την εργασία που ανατίθεται στους εκπαιδευόμενους. Απαιτείτε διανομή φύλλου πληροφοριών ή πράξης για τις ενότητες θεωρητικών γνώσεων ή για τις ενότητες δεξιοτήτων αντίστοιχα, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν να μελετήσουν και να εφαρμόσουν όσα διδάχθηκαν.
- ❖ **Αναγραφή χρόνων:** Μετά την ολοκλήρωση του σχεδίου μαθήματος γίνεται εκτίμηση του τρόπου με τον οποίο πρέπει να κατανεμηθεί ο συνολικός χρόνος της διδασκαλίας. Σε κάθε μία δραστηριότητα αναγράφεται σε παρένθεση ο χρόνος που έχει προγραμματιστεί να διατεθεί για αυτήν.
- ❖ **Παρατηρήσεις:** Στο χώρο αυτό αναγράφονται από τον εκπαιδευτικό μετά από το πέρας της διδασκαλίας κάθε μίας ενότητας, σχετικές παρατηρήσεις, που θεωρεί ότι θα βοηθούσαν στη βελτίωση των αποτελεσμάτων. Δηλαδή ακολουθεί διαπίστωση των αδυναμιών της διδασκαλίας ώστε να γίνεται συνεχής διόρθωση της.

2.3. Χρησιμοποίηση του σχεδίου μαθήματος κατά τη διδασκαλία

Η διδασκαλία κάθε ενότητας αποτελεί ένα ενιαίο σύνολο αν και γίνεται κατά στάδια. Η διδακτική διαδικασία είναι μια συνεχής ενεργοποίηση του εκπαιδευτικού και του εκπαιδευόμενου που πρέπει να επικοινωνούν σε όλα τα στάδια της διδασκαλίας. Η χρησιμοποίηση του σχεδίου μαθήματος κατά τη διδασκαλία πρέπει να γίνεται με προσαρμοστικότητα. Η ύπαρξη των σταδίων της διδασκαλίας και ο

προγραμματισμός των δραστηριοτήτων σε κάθε στάδιο είναι αλληλένδετα. Δηλαδή εάν σε ένα στάδιο του σχεδίου μαθήματος διαπιστώσουμε ότι δεν έχουν αποσαφηνισθεί βασικά σημεία του προηγούμενου, είναι πολύ πιθανόν πως πρέπει να το επαναλάβουμε. Με την προετοιμασία του σχεδίου μαθήματος προλαμβάνονται τα μειονεκτήματα της διδασκαλίας.

2.4. Πρότυπο σχεδίου μαθήματος

Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ :

ΜΑΘΗΜΑ:

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Όνομα:

Ημερομηνία:

Θέμα:

Ενότητα:

Τάξη:

Σκοποί:

Βοηθήματα:

Υλικά και Ε.Μ.Δ:

Πορεία μαθήματος

1. Προετοιμασία: ()

2.Παρουσίαση: ()

3.Εφαρμογή: ()

4. Έλεγχος: ()

5. Ανακεφαλαίωση: ()

6.Ανάθεση εργασίας: ()

Παρατηρήσεις:

2.5. Εφαρμογή του σχεδίου μαθήματος στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε. στην ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting)

Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Θεωρίας (3)

Όνομα: Πατραμάνη Ελεάνα

Ημερομηνία:

Θέμα: Πτυχιακή Εργασία

Ενότητα: Προβλέψεις (Forecasting)

Τάξη: Ε΄ τεχνολόγων μηχανολόγων

Σκοποί: Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος της θεωρίας, οι σπουδαστές θα πρέπει:

- ❖ Να μπορούν να διακρίνουν το ρόλο της πρόβλεψης σε διάστημα πέντε (5΄) λεπτών.
- ❖ Να μπορούν να αναγνωρίσουν τους τύπους των μεθόδων πρόβλεψης σε διάστημα πέντε (5΄) λεπτών.
- ❖ Να μπορούν να ελέγξουν την ακρίβεια των μεθόδων πρόβλεψης και να επιλέξουν την βέλτιστη σε διάστημα δέκα (10΄) λεπτών.
- ❖ Να είναι σε θέση να επιλύσουν στο χέρι προβλήματα προβλέψεων σε διάστημα δέκα (10΄) λεπτών.

Βοηθήματα:

- Δ.Π. Ψωινού
- Διδακτικές σημειώσεις Οργάνωση Παραγωγής, Χρονοσειρές-Προβλέψεις.

Υλικά & Ε.Μ.Δ.: Projector, Φορητός Υπολογιστής, πίνακας, μαρκαδόροι, σπόγγος, Φύλλα πληροφοριών, φύλλα ανάθεσης εργασίας, φύλλα ελέγχου.

Πορεία μαθήματος:

1. Προετοιμασία: (10΄) Εδώ οι σπουδαστές προετοιμάζονται για το περιεχόμενο της ενότητας που θα διδαχθούν. Συγκεκριμένα:

- ❖ Αναγραφή του τίτλου μαθήματος στον πίνακα και σύντομη επεξήγηση: Προβλέψεις (Forecasting).
- ❖ Επισήμανση της επαγγελματικής χρησιμότητας των προβλέψεων.
- ❖ Σύντομη επεξήγηση των αντικειμενικών σκοπών.
- ❖ Προτροπή των σπουδαστών στο να αναφέρουν δικές τους εμπειρίες που σχετίζονται με τις προβλέψεις ή απορίες.

2. Παρουσίαση: (60΄)

ΕΝΟΤΗΤΑ:	ΜΕΘΟΔΟΣ-ΜΕΣΑ:
-----------------	----------------------

A. Εισαγωγή στη θεωρία των προβλέψεων (Forecasting)	Διάλεξη με χρήση projector και ερωτήσεις.
B. Αναφορά στους τύπους των μεθόδων πρόβλεψης	Διάλεξη με χρήση projector και επεξήγηση.
Γ. Επεξήγηση της ακρίβειας των μεθόδων πρόβλεψης	Διάλεξη με χρήση projector και ανάλυση των τύπων που χρησιμοποιήθηκαν.
Δ. Επίλυση προβλημάτων πρόβλεψης (στο χέρι)	Χρήση projector και διαφανειών για την επίλυση των προβλημάτων.

3. Εφαρμογή: (30') Για να διαπιστωθεί αν οι σπουδαστές έχουν κατανοήσει τη διδαχθείσα ύλη, ο διδάσκοντας τους υποβάλλει κάποιες ερωτήσεις προφορικά.

4. Έλεγχος: (30') Πριν το τέλος του μαθήματος δίνεται στους σπουδαστές ένα τεστ αξιολόγησης το οποίο περιλαμβάνει τέσσερα ερωτήματα: α)πέντε ερωτήσεις σωστού-λάθους, β)μια ερώτηση σύντομης απάντησης, γ)μια ερώτηση αντιστοίχισης και δ)μια σύντομη άσκηση.

5. Ανακεφαλαίωση: (5') Εδώ θα πρέπει να τονιστούν τα βασικά σημεία της διδαχθείσας ύλης με μια γρήγορη επανάληψη των διαφανειών:

- Ποιος ο ρόλος της πρόβλεψης
- Σε ποιους τύπους διακρίνεται η πρόβλεψη

Επίσης, δίνονται οι σωστές απαντήσεις του φύλλου ελέγχου για να τις συγκρίνουν οι σπουδαστές με τις δικές τους απαντήσεις.

6. Ανάθεση εργασίας: (5') Δίνεται στους σπουδαστές ένα φύλλο ανάθεσης εργασίας την οποία θα επιλύσουν με το χέρι. Μαζί με το φύλλο ανάθεσης εργασία δίνεται και ένα φύλλο πληροφοριών, που συνοψίζει τα κύρια σημεία του περιεχομένου της ενότητας.

Παρατηρήσεις:

Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΣΤΕΦ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΧΕΔΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Εργαστηρίου (3)

Όνομα: Πατραμάνη Ελεάνα

Ημερομηνία:

Θέμα: Πτυχιακή Εργασία

Ενότητα: Προβλέψεις (Forecasting)

Τάξη: Ε΄ τεχνολόγων μηχανολόγων

Σκοποί: Να μπορούν οι σπουδαστές να επιλύουν ασκήσεις προβλέψεων σε περιβάλλον WINDOWS και σε περιβάλλον DOS με το πρόγραμμα QSB σε διάστημα δεκαπέντε (15΄) λεπτών.

Βοηθήματα:

- Δ.Π. Ψωινού
- Διδακτικές σημειώσεις Οργάνωση Παραγωγής, Χρονοσειρές-Προβλέψεις.

Υλικά & Ε.Μ.Δ.: Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές, δισκέτες προγραμμάτων, πίνακας, μαρκαδόροι, σπόγγος, Φύλλα πράξης, ανάθεσης εργασίας και ελέγχου.

Πορεία μαθήματος:

1. Προετοιμασία: (5') Εδώ οι σπουδαστές προετοιμάζονται για το περιεχόμενο της ενότητας που θα διδαχθούν. Συγκεκριμένα:

- ❖ Αναγραφή του τίτλου μαθήματος στον πίνακα και σύντομη επεξήγηση: Προβλέψεις (Forecasting).
- ❖ Επισήμανση της επαγγελματικής χρησιμότητας των προβλέψεων.
- ❖ Αναφορά και σύντομη επεξήγηση του αντικειμενικού σκοπού.
- ❖ Άνοιγμα των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών.

2. Παρουσίαση: (40')

ΕΝΟΤΗΤΑ	ΜΕΘΟΔΟΣ-ΜΕΣΑ
Α. Επίλυση άσκησης πάνω στις προβλέψεις	Επίλυση άσκησης με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, με το πρόγραμμα QSB+ σε

	περιβάλλον DOS
B. Επίλυση άσκησης πάνω στις προβλέψεις	Επίλυση άσκησης με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, με το πρόγραμμα WINQSB σε περιβάλλον WINDOWS

3. Εφαρμογή: (15΄) Για να διαπιστωθεί αν οι σπουδαστές έχουν κατανοήσει τη διδαχθείσα ύλη, τους ανατίθεται η επίλυση μιας άσκησης στα προγράμματα QSB+ και WINQSB, με τη βοήθεια του διδάσκοντα.

4. Έλεγχος: (15΄) Λίγο πριν το τέλος του μαθήματος δίνεται στους σπουδαστές ένα φύλλο ελέγχου, το οποίο περιλαμβάνει μία άσκηση πάνω στις προβλέψεις σε περιβάλλον WINDOWS και σε περιβάλλον DOS με το πρόγραμμα QSB.

5. Ανακεφαλαίωση: (5΄) Σύντομη επανάληψη των βημάτων επίλυσης της άσκησης, και στο πρόγραμμα QSB+ και στο πρόγραμμα WINQSB. Τέλος, δίνονται οι σωστές απαντήσεις του φύλλου πράξης ώστε οι σπουδαστές να έχουν σαφή εικόνα της απόδοσής τους.

6. Ανάθεση εργασίας: (5΄) Δίνεται στους σπουδαστές ένα φύλλο ανάθεσης εργασίας, την οποία εργασία θα πρέπει να επιλύσουν με το πρόγραμμα QSB σε περιβάλλον WINDOWS και σε περιβάλλον DOS. Επιπλέον, δίνεται και ένα φύλλο πράξης το οποίο συνοψίζει τα κύρια σημεία του περιεχομένου της ενότητας.

Παρατηρήσεις:

3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΦΥΛΛΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ.

3.1. Η έννοια και τα είδη φύλλων διδασκαλίας

Τα φύλλα διδασκαλίας είναι τα γραπτά στοιχεία, που προετοιμάζονται από τον εκπαιδευτικό και διανέμονται στους εκπαιδευόμενους του. Σκοπός των φύλλων διδασκαλίας είναι η διευκόλυνση της διδασκαλίας και της μάθησης. Με βάση το περιεχόμενο και το σκοπό που εξυπηρετούν, μπορούμε να διακρίνουμε τα εξής είδη φύλλων διδασκαλίας:

- ❖ Φύλλο πληροφοριών (Handout)
- ❖ Φύλλο πράξης
- ❖ Φύλλο ελέγχου (Test)
- ❖ Φύλλο ανάθεσης εργασίας (Homework)
- ❖ Φύλλο έργου

Μερικές φορές υπάρχουν παραλλαγές των φύλλων αυτών, όμως στην ουσία οι σκοποί τους συμπίπτουν με τους σκοπούς των προαναφερθέντων φύλλων διδασκαλίας.

3.1.1. Στόχοι φύλλων διδασκαλίας

Παρακάτω αναλύονται οι γενικοί στόχοι του συνόλου των φύλλων διδασκαλίας:

- ❖ Συμπλήρωση διδακτικών βοηθημάτων : Τα φύλλα διδασκαλίας καλύπτουν αυτή την αναγκαιότητα η οποία αφορά τη μεθοδολογία διατύπωσης μερικών θεμάτων στα διαθέσιμα βοηθήματα και το περιεχόμενό τους.
- ❖ Καθοδήγηση κατά τις εφαρμογές: Στους εκπαιδευόμενους κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας δημιουργούνται διάφορες απορίες, ως προς την πορεία που θα ακολουθήσουν. Με τα φύλλα διδασκαλίας αποφεύγεται η διακοπή της διδασκαλίας ή η συνέχιση της με λανθασμένο τρόπο. Ακόμη περιορίζεται η ανάγκη συνεχούς καθοδήγησης από τον εκπαιδευτικό.

- ❖ Ανάπτυξη πρωτοβουλίας κατά την εργασία: Ένας από τους σημαντικότερους σκοπούς της εκπαίδευσης είναι η ανάπτυξη της σωστής επαγγελματικής συμπεριφοράς των εκπαιδευόμενων και της δυνατότητας να αναλαμβάνουν τις κατάλληλες πρωτοβουλίες σε μια εργασία. Τα φύλλα διδασκαλίας πρέπει να είναι γραμμένα αναλυτικά και συνοπτικά. Να είναι άκρως κατανοητά.
- ❖ Εξατομίκευση διδασκαλίας: Η εξατομίκευση μπορεί να αφορά είτε τους μέτριους και αδύνατους εκπαιδευόμενους είτε τους πολύ ικανούς εκπαιδευόμενους. Σκοπός είναι να δίδονται αντίστοιχα σε αυτούς είτε για κάλυψη των κενών που μπορεί να έχουν είτε για καλύτερη αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους. Για να καλύπτονται οι διάφορες περιπτώσεις των εκπαιδευόμενων, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να έχει αναπτύξει μια πλήρη σειρά φύλλων.
- ❖ Αξιολόγηση της διδασκαλίας και των εκπαιδευομένων: Τα φύλλα διδασκαλίας βοηθούν στο να αποσαφηνιστούν με ενιαίο τρόπο τα δεδομένα και τα ζητούμενα που είναι τα ίδια για όλους του εκπαιδευόμενους. Έτσι, η αξιολόγηση όλων των εκπαιδευόμενων είναι αντικειμενικότερη, αφού βασίζεται σε κοινά για όλους στοιχεία, και συσχετίζεται περισσότερο με τις επαγγελματικές ανάγκες.
- ❖ Χρησιμοποίηση μετά την αποφοίτηση: Η χρησιμοποίηση των φύλλων διδασκαλίας βοηθά τους εκπαιδευόμενους να εφαρμόσουν τις γνώσεις που αποκόμισαν από την διδασκαλία στην μελλοντική τους εργασία. Καλό είναι οι εκπαιδευόμενοι να διατηρούν σε καλή κατάσταση τα φύλλα διδασκαλίας τους, για διευκόλυνση της χρησιμοποίησής τους στο μέλλον.
- ❖ Διεύρυνση του περιεχομένου του μαθήματος: Μαζί με τα φύλλα διδασκαλίας μπορεί να δοθούν πρόσθετα στοιχεία του περιεχομένου του μαθήματος, που δεν αναφέρονται κατά τη διδασκαλία στην τάξη, είτε από έλλειψη μέσων, είτε γιατί θεωρούνται πολύ εξειδικευμένα σε σχέση με τους σκοπούς του μαθήματος. Με αυτά τα φύλλα διδασκαλίας γίνεται εμβάθυνση σε ορισμένα ειδικά θέματα. Δηλαδή συμπληρώνεται το περιεχόμενο της διδασκαλίας στην τάξη.

3.1.2. Πλεονεκτήματα φύλλων διδασκαλίας

- ❖ Βοηθούν στην καλύτερη αξιοποίηση του χρόνου και της προσπάθειας εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενων, για την αποτελεσματικότερη επίτευξη των αντικειμενικών σκοπών του μαθήματος.
- ❖ Τα φύλλα διδασκαλίας είναι ειδικά γραμμένα από τον εκπαιδευτικό που διδάσκει με αποτέλεσμα να είναι ακριβώς γραμμένα για τις ανάγκες των εκπαιδευόμενων.
- ❖ Διευκολύνουν σαφέστατα την διδασκαλία του εκπαιδευτικού, αν και εφόσον έχει διαθέσει πρόσθετο χρόνο και προσπάθεια για την προετοιμασία τους.
- ❖ Μακροχρόνια γίνεται απόσβεση της πρόσθετης προσπάθειας και χρόνου του εκπαιδευτικού, διότι τα φύλλα διδασκαλίας χρησιμοποιούνται για την διδασκαλία του ίδιου μαθήματος στα διαδοχικά έτη.

3.1.3. Μειονεκτήματα φύλλων διδασκαλίας

Για καλύτερη εξυπηρέτηση των στόχων των φύλλων διδασκαλίας, πρέπει κατά την προετοιμασία και χρησιμοποίησή τους να αποφεύγονται ορισμένα μειονεκτήματα. Αυτά τα μειονεκτήματα βέβαια δεν αμφισβητούν την σημασία τους για την καλύτερη απόδοση της διδασκαλίας.

Τα κυριότερα είναι τα εξής:

- ❖ Τα φύλλα διδασκαλίας που αναπαράγονται στο εκπαιδευτήριο (μπελοτυπία, φωτοαντιγραφή, κλπ.) μειονεκτούν ως προς την εμφάνιση, σε σχέση με τα έντυπα βοηθήματα του εμπορίου.
- ❖ Μερικοί εκπαιδευτικοί θεωρούν, ότι μια πλήρης σειρά φύλλων διδασκαλίας υποκαθιστά την ίδια τη διδασκαλία. Για αυτό το λόγο δεν δίνουν την απαιτούμενη σημασία κατά την παρουσίαση των διαφόρων ενοτήτων στην τάξη.
- ❖ Η αφομοίωση του περιεχομένου των φύλλων διδασκαλίας σχετίζεται άμεσα με την ικανότητα των εκπαιδευόμενων για διάβασμα και ειδικότερα με την ικανότητα τους να κατανοούν πλήρως τη διατύπωση των φύλλων διδασκαλίας.
- ❖ Κάποιοι εκπαιδευόμενοι δεν αφιερώνουν τον απαιτούμενο χρόνο για να μελετήσουν συστηματικά κάθε φύλλο διδασκαλίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην ασχολούνται καθόλου με τη μελέτη του, να μην προσπαθούν να το

κατανοήσουν και συνεπώς να δημιουργούνται με τη πάροδο του χρόνου μεγάλα κενά που δύσκολα αναπληρώνονται.

- ❖ Κάποιοι εκπαιδευόμενοι γνωρίζοντας πως θα τους δοθούν φύλλα διδασκαλίας γίνονται αδιάφοροι κατά την διάρκεια της διδασκαλίας.

3.2. Τα φύλλα πληροφοριών (Handout)

3.2.1. Η μορφή και οι ειδικές χρήσεις των φύλλων πληροφοριών

Με πρωτοβουλία του εκπαιδευτικού σχεδιάζεται η μορφή ενός φύλλου πληροφοριών. Εάν αυτή η μορφή τυποποιηθεί διευκολύνει πάρα πολύ την προετοιμασία και την συμπλήρωση ενός φύλλου πληροφοριών με αποτέλεσμα η χρησιμοποίησή του να γίνεται αποδοτικότερη.

Οι διδακτικές ανάγκες είναι πολύ μεγάλες και καλύπτονται με την διανομή των φύλλων αυτών στους εκπαιδευόμενους. Τα φύλλα πληροφοριών είναι σκόπιμο να διανέμονται στους εκπαιδευόμενους για τους εξής λόγους:

- ❖ Για συμπλήρωση των βιβλίων των εκπαιδευόμενων που κάποιες φορές μπορεί να έχουν ελλείψεις.
- ❖ Λόγο επαγγελματικών εξελίξεων.
- ❖ Για επισύναψη των κύριων σημείων μιας διδακτικής ενότητας. Αυτό συμβαίνει διότι κάποια σημαντικά στοιχεία μιας διδακτικής ενότητας μπορεί να βρίσκονται διάσπαρτα σε διάφορες σελίδες βιβλίων και να είναι δύσκολη η εύρεση τους.
- ❖ Για ενημέρωση των εκπαιδευόμενων για όλο το περιεχόμενο του μαθήματος.
- ❖ Για διερεύνηση του διδακτικού περιεχομένου του μαθήματος.

3.2.2. Συμπλήρωση φύλλου πληροφοριών

Η συμπλήρωση του φύλλου πληροφοριών γίνεται ως προς κάθε τμήμα του φύλλου όπως φαίνεται παρακάτω:

- ❖ Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος: Αναγράφεται το επίσημο όνομα του εκπαιδευτικού ιδρύματος, όπως είναι γραμμένο στην προμετωπίδα των αποστέλλομενων εγγράφων ή στην επίσημη σφραγίδα του ιδρύματος.
- ❖ Διεύθυνση εκπαιδευτικού ιδρύματος : Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του ιδρύματος.
- ❖ Τίτλος μαθήματος: Αναγράφεται ο τίτλος του μαθήματος.
- ❖ Αριθμός φύλλου πληροφοριών: Γίνεται μια κωδικοποιημένη αρίθμηση των φύλλων.
- ❖ Τίτλος ενότητας πληροφοριών: Αναγράφεται ο τίτλος της διδακτικής ενότητας.
- ❖ Σκοποί: Αναγράφονται οι συγκεκριμένοι αντικοινωνικοί σκοποί του φύλλου, που είναι ίδιοι ή παράλληλοι με τους αντικοινωνικούς σκοπούς της αντίστοιχης ενότητας πληροφοριών. Οι αντικοινωνικοί σκοποί πρέπει να συγκεκριμενοποιούν τη μάθηση που αναμένεται να επέλθει από τη μελέτη του φύλλου, δηλαδή την αναμενόμενη μεταβολή συμπεριφοράς των εκπαιδευόμενων. Επειδή, όμως το φύλλο απευθύνεται στους εκπαιδευόμενους, είναι σκόπιμο να χρησιμοποιείται δεύτερο πληθυντικό πρόσωπο.
- ❖ Εισαγωγικές πληροφορίες: Προετοιμάσουν κατάλληλα τον εκπαιδευόμενο και διεγείρουν το ενδιαφέρον του, για τη μελέτη του περιεχομένου του φύλλου. Συνήθως αναγράφονται σύντομα, αφ' ενός οι χαρακτηριστικές περιπτώσεις επαγγελματικών εφαρμογών, των γνώσεων που περιλαμβάνονται στο αντίστοιχο φύλλο και αφ' ετέρου οι γνώσεις που προαπαιτούνται για την κατανόηση του περιεχομένου του φύλλου, με υπόδειξη αναδρομών που πρέπει να γίνουν σε προηγούμενα φύλλα ή στο ίδιο το εγχειρίδιο για κάλυψη των κενών που μπορεί να υπάρχουν.
- ❖ Βοηθήματα: Αναγράφονται όλες οι πηγές που έχουν χρησιμοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό για την δημιουργία του φύλλου πληροφοριών. Αν οι πηγές που έχει χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός είναι πολλές, στο φύλλο αναγράφονται ως βοηθήματα οι βασικότερες και περισσότερο προσιτές στους εκπαιδευόμενους. Η παραπομπή στα βοηθήματα πρέπει να είναι πλήρης, δηλαδή πρέπει να δίνονται το όνομα του συγγραφέα, ο τίτλος του βοηθήματος και οπωσδήποτε οι συγκεκριμένες σελίδες στις οποίες πρέπει να ανατρέξει ο εκπαιδευόμενος.

- ❖ Περιεχόμενα: Από πλευρά σημασίας και εκτάσεως τα περιεχόμενα αποτελούν το κυρίως τμήμα του φύλλου. Τα περιεχόμενα του φύλλου πληροφοριών πρέπει να καλύπτουν ολόκληρο το περιεχόμενο του μαθήματος και να είναι γραμμένα αναλυτικά. Όταν διανέμονται τα φύλλα πληροφοριών πρέπει να διατίθεται ο απαιτούμενος χρόνος, για να εξηγείται σύντομα από τον εκπαιδευτικό στους εκπαιδευόμενους, ποιο είναι το περιεχόμενο κάθε φύλλου και πώς πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε σχέση με τα υπόλοιπα βοηθήματα ή φύλλα. Γενικά, η εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με τα φύλλα πληροφοριών και η αναγνώριση από αυτούς της βοήθειας που τους παρέχουν, είναι βασική προϋπόθεση για την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων τους.

3.2.3. Αξιοποίηση φύλλων πληροφοριών

Τα φύλλα πληροφοριών έχουν πρωταρχική σημασία ως πηγή μελέτης για τη συμπλήρωση των γνώσεων που απέκτησαν με τη διδασκαλία στην τάξη. Τα φύλλα πληροφοριών πρέπει να είναι γραμμένα αναλυτικά και να καλύπτουν ολόκληρο το περιεχόμενο του μαθήματος. Όταν διανέμονται τα φύλλα πληροφοριών πρέπει να διατίθεται ο απαιτούμενος χρόνος, για να εξηγείται σύντομα από τον εκπαιδευτικό στους εκπαιδευόμενους, ποιο είναι το περιεχόμενο κάθε φύλλου και πώς πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε σχέση με τα υπόλοιπα βοηθήματα ή φύλλα. Γενικά, η εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με τα φύλλα πληροφοριών και η αναγνώριση από αυτούς της βοήθειας που τους παρέχουν, είναι βασική προϋπόθεση για την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων τους.

3.2.4 Πρότυπο φύλλου πληροφοριών

<p>ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ:</p> <p>ΤΜΗΜΑ:</p> <p>ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ:</p> <p>ΜΑΘΗΜΑ:</p> <p>ΕΝΟΤΗΤΑ:</p>	<p style="text-align: center;">ΦΥΛΛΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ</p>
<p>Τίτλος:</p>	
<p>Σκοποί:</p>	
<p>Εισαγωγικά:</p>	
<p>Βοηθήματα:</p>	
<p>Πληροφορίες :</p>	

3.2.5. Εφαρμογή φύλλου πληροφοριών στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε στην ενότητα των προβλέψεων(Forecasting)

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ: Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ, ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε.

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ(FORECASTING)

ΦΥΛΛΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Τίτλος: Προβλέψεις

Σκοποί: Μετά την διδασκαλία της ενότητας και την μελέτη αυτού του φύλλου θα είστε σε θέση να:

- ❖ Διακρίνεται τον ρόλο της πρόβλεψης.
- ❖ Να αναγνωρίζεται τους τύπους των μεθόδων της πρόβλεψης.
- ❖ Να ελέγχεται την ακρίβεια των μεθόδων πρόβλεψης.
- ❖ Να επιλύεται στο χέρι προβλήματα προβλέψεων.

Εισαγωγικά: Σε αυτή την ενότητα αποσαφηνίζεται ο όρος της πρόβλεψης. Αναφέρονται οι αρχές της πρόβλεψης, οι τύποι των μεθόδων πρόβλεψης καθώς και η ακρίβεια της πρόβλεψης.

Ο λόγος για τον οποίο θα πρέπει να ασχοληθείτε με αυτή την ενότητα είναι γιατί στην μελλοντική σας εργασία θα πρέπει εκτός από το να είστε αρκετά υπεύθυνοι, να έχετε την κατάλληλη κατάρτιση, εάν σας ζητηθεί να λάβετε μια κρίσιμη απόφαση π.χ. για τον έλεγχο του κόστους, τον σχεδιασμό νέων προϊόντων, την πρόσληψη προσωπικού σε μια επιχείρηση, να είστε σε θέση να το κάνετε.

Βοηθήματα:

- Δ.Π. Ψωινού
- Διδακτικές σημειώσεις Οργάνωση Παραγωγής, Χρονοσειρές-Προβλέψεις

Οργάνωση παραγωγής-Προβλέψεις <<Πρόβλεψη>> Μιχάλη Βαιδάνη

Πληροφορίες:

- Διαφάνεια (1) : **Προβλέψεις (Forecasting)**.
- Διαφάνεια (2-3) : **Εισαγωγή στις προβλέψεις (Forecasting)**. Τα διοικητικά στελέχη των επιχειρήσεων βρίσκονται συνεχώς αντιμέτωπα με την αβεβαιότητα. Η αβεβαιότητα αυτή αυξάνει συνεχώς στο σύγχρονο ιδιαίτερα ανταγωνιστικό περιβάλλον. Οι προβλέψεις πωλήσεων που παράγονται με διάφορες μεθόδους χρησιμοποιούνται σαν δεδομένα που οδηγούν στη λήψη αποφάσεων σχετικά με τον γενικό σχεδιασμό, την χάραξη στρατηγικής και πολιτικής της επιχείρησης, τον σχεδιασμό των προμηθειών, την τακτική των πωλήσεων και εν γένει σε όλους τους τομείς της επιχείρησης. Είναι πλέον δεδομένο ότι ο ρόλος των προβλέψεων είναι σημαντικός και η χρησιμότητά τους αναμφισβήτητη.
- Διαφάνεια (4) : **Σκοπός πρόβλεψης**. Σκοπός των προβλέψεων είναι, μέσω αυτών, να λαμβάνονται αποφάσεις για τις μελλοντικές δραστηριότητες της επιχείρησης, καθώς και η ελαχιστοποίηση του σφάλματος για την όσο το δυνατόν ακριβέστερη προσέγγιση της πραγματικότητας. Καμία ορθολογική απόφαση δεν μπορεί να γίνει αν πρώτα δεν ληφθεί υπόψη η μελλοντική πορεία βασικών οικονομικών μεγεθών.
- Διαφάνεια (5): **Αρχές της πρόβλεψης**.
- Διαφάνεια(6-8) : **Μαθηματικά πρότυπα**. Είναι κάποιες μαθηματικές συναρτήσεις που μπορούν να περιγράψουν τον τρόπο μεταβολής των τιμών της μεταβλητής, οι οποίες διαμορφώνουν τη χρονοσειρά. Αν οι τιμές της χρονοσειράς ταλαντεύονται γύρω από μια σταθερή κεντρική τιμή με την πάροδο του χρόνου, τότε το μαθηματικό πρότυπο που πρέπει να χρησιμοποιούμε είναι το: $Z_t = \alpha + e_t$

όπου: z_t =η τιμή της μεταβλητής που παρατηρήθηκε στο χρόνο t

α =η άγνωστη σταθερή τιμή

e_t =οι τυχαίες αποκλίσεις από τη σταθερή τιμή

Αν η χρονοσειρά παρουσιάζει μια γραμμική τάση αύξουσα ή φθίνουσα, τότε

το μαθηματικό πρότυπο είναι το:

$$Z_t = \alpha + \beta t + e_t$$

όπου: z_t =η τιμή της μεταβλητής που παρατηρήθηκε στο χρόνο t

α =η άγνωστη τιμή της μεταβλητής για $t=0$

β =ο άγνωστος ρυθμός μεταβολής

e_t =οι τυχαίες αποκλίσεις. Γι'αυτές υποθέτουμε ότι $E(e_t)=0$ και $V(e_t)=\sigma_e^2$.

Αν η μορφή μεταβολής των τιμών μιας χρονοσειράς είναι μια παραβολή, τότε

το μαθηματικό πρότυπο είναι το πολυώνυμο:

$$Z_t = \alpha + \beta t + \frac{1}{2} \gamma t^2 + e_t$$

όπου α, β, γ είναι σταθερές

Υπάρχουν περιπτώσεις που οι χρονοσειρές δεν περιγράφονται ικανοποιητικά με τα παραπάνω μαθηματικά πρότυπα. Τέτοιες χρονοσειρές είναι αυτές που διαμορφώνονται από εποχικές μεταβολές. Τότε το μαθηματικό πρότυπο είναι:

$$Z_t = (\alpha + \beta t) \gamma_t + e_t$$

όπου : $\alpha + \beta t$ =η γραμμική τάση

γ_t =ο εποχικός συντελεστής την περίοδο t

- Διαφάνεια(9-11) : Κατηγοριοποίηση μεθόδων πρόβλεψης σύμφωνα με τα μαθηματικά πρότυπα.
- Διαφάνεια(12-13) : Σφάλμα πρόβλεψης. Είναι η διαφορά μεταξύ πρόβλεψης και πραγματικής τιμής για μια δεδομένη περίοδο:

$$E_t = A_t - F_t$$

Όπου:

E_t : το σφάλμα για την περίοδο t ,

A_t : η πραγματική τιμή για την περίοδο t ,

F_t : η πρόβλεψη για την περίοδο t .

Για να έχουμε μια πληρέστερη εικόνα του σφάλματος σε βάθος χρόνου χρησιμοποιούμε τα μεγέθη της Μέσης Απόλυτης Απόκλισης (mean absolute deviation, MAD) ή/και του Μέσου Τετραγωνισμένου Σφάλματος (mean squared error, MSE). Όσο μικρότερη είναι η τιμή των μεγεθών αυτών μεγαλύτερη η ακρίβεια. Με τα μεγέθη αυτά μπορούμε να ελέγξουμε την ακρίβεια των μεθόδων πρόβλεψης και να επιλέξουμε τη βελτιστότερη.

➤ Διαφάνεια(14-17) : **Μαθηματική διαμόρφωση**. Η εφαρμογή της μεθόδου Winters στηρίζεται στην ακόλουθη διαδικασία:

i. Η εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς γίνεται με την ακόλουθη σχέση:

$$A_t = [\alpha (Y_t/S_{t-L}) + (1-\alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})]$$

όπου α είναι η σταθερά για την εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς, για

$0 \leq \alpha \leq 1$, A_t οι εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς, ενώ S_t είναι ο εποχικός συντελεστής της περιόδου t και L η περιοδικότητα της εποχικότητας, δηλαδή $L=12$ για μηνιαία δεδομένα, $L=4$ για τριμηνιαία δεδομένα κ.ο.κ.

ii. Η εξομάλυνση της τάσης γίνεται ως εξής:

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$$

όπου β , για $0 \leq \beta \leq 1$, είναι η σταθερά για την εξομάλυνση της τάσης ενώ T_t οι εξομαλυνθείσες τιμές της τάσης.

iii. Η εξομάλυνση της εποχικότητας γίνεται ως ακολούθως:

$$S_t = [\gamma(Y_t/A_t) + (1-\gamma)S_{t-L}]$$

όπου γ , για $0 \leq \gamma \leq 1$, είναι η σταθερά για την εξομάλυνση της εποχικότητας.

- iv. Η πρόβλεψη Y_{t+h} για τις h μελλοντικές περιόδους του πρώτου έτους προσδιορίζεται ως:

$$Y_{t+h} = (A_t + hT_t)S_{t+h-L}$$

όπου $h=1,2,\dots,L$ και για τις h μελλοντικές περιόδους του δεύτερου έτους από τη σχέση:

$$Y_{t+h} = (A_t + hT_t)S_{t+h-2L}$$

για $h=L+1, L+2, \dots, 2L$ κ.ο.κ.

- Εκφώνηση άσκησης: Μία βιοτεχνία που παράγει μικρά σκάφη είχε τους διάφορους μήνες του 2011 τις πωλήσεις που σημειώνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΜΗΝΕΣ	ΠΩΛΗΣΕΙΣ
Ιανουάριος	4
Φεβρουάριος	2
Μάρτιος	5
Απρίλιος	8
Μάιος	11
Ιούνιος	13
Ιούλιος	18
Αύγουστος	15
Σεπτέμβριος	9
Οκτώμβριος	6
Νοέμβριος	5
Δεκέμβριος	4

Να προβλέψετε τις πωλήσεις που πρέπει να περιμένει ότι θα έχει η βιοτεχνία τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο του 2012.

- Επίλυση άσκησης πρόβλεψης με την μέθοδο Winters:

Κατ'αρχήν εκτιμούμε τους εποχικούς συντελεστές για όλους τους μήνες από τη σχέση $\gamma_i = (z_i/k_1)$, όπου $k_1 = 100/12 = 8,3$. Οπότε έχουμε τις παρακάτω τιμές:

Μήνας	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Εποχικός συντελεστής	0,48	0,24	0,60	0,96	1,32	1,56	2,16	1,80	1,08	0,72	0,60	0,48

Το άθροισμα των τιμών των εποχικών συντελεστών είναι ίσο με 12, όπως πρέπει πράγματι να είναι. Χρειαζόμαστε ακόμη τιμές των α_0 και β_0 . Δεχόμαστε ότι $\beta_0 = 0$, οπότε $\alpha_0 = 100/12 = 8,3$. Για τις σταθερές εξομαλύνσεως θα χρησιμοποιήσουμε τις εξής τιμές: $\alpha = 0,2$, $\beta = 0,1$ και $\gamma = 0,5$.

Τώρα, μπορούμε να βρούμε την πρόβλεψη για τον Ιανουάριο του 2012 από τη σχέση: $z_1 = [\alpha_0 + 1\beta_0]\gamma_0(I_{2011}) = (8,3 + 0)0,48 = 3,98$

Με τον δείκτη Ι συμβολίζουμε τον Ιανουάριο.

Αν υποθέσουμε ότι η πραγματική τιμή των πωλήσεων τον Ιανουάριο του 2012 ήταν 5, τότε μπορούμε να αναθεωρήσουμε τις εκτιμήσεις μας και να προβλέψουμε τις πωλήσεις του Φεβρουαρίου του 2012 ως εξής:

$$\alpha_1 = \alpha[z_1/\gamma_1(I_{2011})] + (1-\alpha)[\alpha_0 + \beta_0]$$

$$= 0,2[5/0,48] + 0,8 \cdot 8,3 = 8,72$$

$$\beta_1 = \beta[\alpha_1 - \alpha_0] + (1-\beta)\beta_0$$

$$= 0,1(8,72 - 8,3) + 0,9 \cdot 0 = 0,043$$

$$\gamma_1(I_{2012}) = \gamma[z_1/\alpha_1] + (1-\gamma)\gamma_1(I_{2011})$$

$$= 0,5[5/8,72] + 0,5 \cdot 0,48 = 0,53$$

Από τις παραπάνω τιμές βρίσκουμε:

$$z_i = [\alpha_i + \beta_i] \gamma_{\Phi}(2011) = (8,72 + 0,043) * 0,24 = 2,1$$

Με τον ίδιο τρόπο ακριβώς μπορούμε να προχωρήσουμε σε προβλέψεις για τους επόμενους μήνες.

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ-ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΣ

(Forecasting)

Διαφάνειες μαθήματος (1)

Εισαγωγή στις προβλέψεις-μέθοδοι προβλέψεως

(Forecasting)

(2)

Οι προβλέψεις βοηθούν στην λήψη αποφάσεων σχετικά με:

- ✓ Τον γενικό σχεδιασμό
- ✓ Την χάραξη στρατηγικής και πολιτικής
- ✓ Τον σχεδιασμό των προμηθειών
- ✓ Την τακτική των πωλήσεων

Ο ρόλος τους είναι σημαντικός και η χρησιμότητά τους αναμφισβήτητη (3)

Σκοπός:

Να λαμβάνονται αποφάσεις για τις μελλοντικές δραστηριότητες της επιχείρησης καθώς και η ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων για ακριβέστερη προσέγγιση της πραγματικότητας

Αρχές της πρόβλεψης:

- ✓ Καμία πρόβλεψη δεν είναι τέλεια
- ✓ Μια πρόβλεψη είναι πιο ακριβής για ομάδες στοιχείων παρά για μεμονωμένα στοιχεία
- ✓ Μια πρόβλεψη είναι πιο ακριβής όταν είναι βραχυπρόθεσμη παρά όταν είναι μακροπρόθεσμη (5)

Είδη μαθηματικών προτύπων:

- ✓ Σταθερά πρότυπα

$$Z_t = \alpha + e_t$$

Όπου: z_t =η τιμή της μεταβλητής που παρατηρήθηκε

σε χρόνο t

α =η άγνωστη σταθερή τιμή

e_t =οι τυχαίες αποκλίσεις από τη σταθερή τιμή. (6)

- ✓ Γραμμικά πρότυπα

$$Z_t = \alpha + \beta t + e_t$$

Όπου: z_t =η τιμή της μεταβλητής που παρατηρήθηκε στο

χρόνο t

α =η άγνωστη τιμή της μεταβλητής για $t=0$

$\beta=0$ άγνωστος ρυθμός μεταβολή

$e_t=0$ ι τυχαίες αποκλίσεις (7)

✓ Πολυωνυμικά πρότυπα

$$Z_t = \alpha + \beta t + 1/2 \gamma t^2 + e_t$$

Όπου: α, β, γ είναι σταθερές

✓ Πρότυπα εποχικών μεταβολών

$$Z_t = (\alpha + \beta t) \gamma_t + e_t$$

Όπου: $\alpha + \beta t = \eta$ γραμμική τάση

$\gamma_t = 0$ εποχικός συντελεστής την περίοδο t (8)

**ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ**

(9)

Πρόβλεψη με σταθερά πρότυπα:

- ✓ Απλός κινούμενος μέσος όρος
- ✓ Απλή εκθετική εξομάλυνση

Πρόβλεψη με γραμμικά πρότυπα:

- ✓ Μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων

- ✓ Διπλός κινούμενος μέσος όρος
- ✓ Διπλή εκθετική εξομάλυνση (10)

Πρόβλεψη με πρότυπα εποχικών μεταβολών:

- ✓ Εποχικοί συντελεστές
- ✓ Μέθοδος Winters

(11)

Σφάλμα πρόβλεψης:

η διαφορά μεταξύ πρόβλεψης και πραγματικής τιμής για μια δεδομένη περίοδο: $E_t = A_t - F_t$

Όπου:

E_t : το σφάλμα για την περίοδο t ,

A_t : η πραγματική τιμή για την περίοδο t ,

F_t : η πρόβλεψη για την περίοδο t (12)

Μεγέθη Μέσης Απόλυτης Απόκλισης (mean absolute deviation, MAD)
και Μέσου Τετραγωνισμένου Σφάλματος (mean squared error, MSE)

- ✓ Όσο μικρότερη είναι η τιμή των μεγεθών αυτών, τόσο μεγαλύτερη είναι η ακρίβεια
- ✓ Με αυτά τα μεγέθη ελέγχουμε την ακρίβεια των μεθόδων πρόβλεψης και επιλέγουμε την καλύτερη (13)

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ

Εφαρμογή μεθόδου Winters:

- ✓ Εξομάλυνση τιμών χρονοσειράς:

$$A_t = [\alpha (Y_t/S_{t-L}) + (1-\alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})]$$

Όπου: α = σταθερά για την εξομάλυνση των

τιμών της χρονοσειράς

A_t = εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς

S_t = εποχικός συντελεστής της περιόδου t (15)

L = περιοδικότητα της εποχικότητας

- ✓ Η εξομάλυνση της τάσης:

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$$

Όπου: β , για $0 \leq \beta \leq 1$ = σταθερά για την εξομάλυνση

της τάσης

T_t = οι εξομαλυνθείσες τιμές της τάσης (16)

✓ Η εξομάλυνση της εποχικότητας :

$$S_t = [\gamma(Y_t/A_t) + (1-\gamma)S_{t-L}]$$

Όπου: γ , για $0 \leq \gamma \leq 1$ = η σταθερά για την εξομάλυνση της εποχικότητας.

✓ Η πρόβλεψη Y_{t+h} για τις h μελλοντικές περιόδους του πρώτου έτους προσδιορίζεται ως:

$$Y_{t+h} = (A_t + hT_t)S_{t+h-L} \quad (17)$$

3. Τα φύλλα πράξης

3.3.1. Η μορφή και οι ειδικές χρήσεις των φύλλων πράξης.

Η μορφή ενός φύλλου πράξης σχεδιάζετε από τον εκπαιδευτή. Εάν αυτή η μορφή τυποποιηθεί διευκολύνει τον εκπαιδευτικό και τους εκπαιδευόμενους. Ο εκπαιδευτικός εντοπίζει αμέσως τις θέσεις που θα αναγράψει τα διάφορα στοιχεία. Οι εκπαιδευόμενοι βρίσκουν εύκολα κάθε στοιχείο που αναζητούν. Ο σκοπός των φύλλων πράξεων είναι η καθοδήγηση των εκπαιδευόμενων στην εκτέλεση των πράξεων δεξιοτήτων. Κάποιοι από τους επιμέρους σκοπούς είναι οι εξής:

- ❖ Εξειδίκευση σε δεξιότητες. Αυτό αφορά κυρίως τους εκπαιδευόμενους που μαθαίνουν γρηγορότερα.
- ❖ Εξατομίκευση της άσκησης των εκπαιδευόμενων στις δεξιότητες που περιλαμβάνονται στις διδασκόμενες πράξεις: Μετά την παρουσίαση πρέπει να γίνετε από τον εκπαιδευτικό η αντίστοιχη άσκηση. Είναι απαραίτητη για την αφομοίωση και την εκμάθηση των δεξιοτήτων της κάθε πράξης. Η άσκηση των εκπαιδευόμενων συνήθως είναι ταυτόχρονη. Για αυτό το λόγο μπορεί να δημιουργούνται συνεχώς απορίες στους εκπαιδευόμενους με αποτέλεσμα να μην μπορεί ο εκπαιδευτικός να ανταπεξέλθει. Τα φύλλα πράξεις των διευκολύνουν σε αυτό διότι μειώνουν στο ελάχιστο τις απορίες των εκπαιδευόμενων, αν βέβαια είναι σωστά συμπληρωμένα.
- ❖ Ανάπτυξη πρωτοβουλίας από τους εκπαιδευόμενους: Το φύλλο πράξης επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν πρωτοβουλίες και να πάρουν δικές τους αποφάσεις. Το γεγονός αυτό πρέπει να ενθαρρύνεται από τον τρόπο γραφής του φύλλου πράξης, βοηθώντας τους να αποφασίζουν μόνοι τους, όπου αυτό είναι δυνατό.
- ❖ Επαγγελματική χρήση φύλλων πράξεων: Οι εκπαιδευόμενοι μετά την αποφοίτηση τους θα χρησιμοποιήσουν αυτά τα φύλλα στην μελλοντική τους εργασία. Η επαγγελματική χρήση των φύλλων πράξεων έχει μεγαλύτερη σημασία επειδή στην επαγγελματική βιβλιογραφία πολλών ειδικοτήτων σπανίζουν βοηθήματα που να καθοδηγούν μεθοδικά.

3.3.2. Συμπλήρωση φύλλου πράξης

Η συμπλήρωση του φύλλου πράξης γίνεται ως εξής:

- ❖ Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος : Αναγράφεται το επίσημο όνομα του εκπαιδευτικού ιδρύματος, όπως είναι γραμμένο στην προμετωπίδα των αποστέλλομενων εγγράφων ή στην επίσημη σφραγίδα του ιδρύματος.
- ❖ Διεύθυνση εκπαιδευτικού ιδρύματος : Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του ιδρύματος.
- ❖ Αριθμός φύλλου πληροφοριών: Γίνεται μια κωδικοποιημένη αρίθμηση των φύλλων.
- ❖ Τίτλος μαθήματος: Αναγράφεται ο τίτλος του μαθήματος.
- ❖ Τίτλος ενότητας : Αναγράφεται ο τίτλος της διδακτικής ενότητας.
- ❖ Υλικά – Εργαλεία – Μηχανήματα: Αναγράφονται όλα τα υλικά, εργαλεία και μηχανήματα που είναι απαραίτητα για την διεξαγωγή του μαθήματος.
- ❖ Βαθμίδες: Αναγράφονται ακριβώς τα βήματα για την διεξαγωγή της εφαρμογής του μαθήματος στην πράξη. Ακριβώς τα βήματα που χρειάζονται για την διεξαγωγή της επίλυσης της άσκησης.

3.3.3. Αξιοποίηση φύλλων πράξης

Για να αξιοποιηθούν σωστά τα φύλλα πράξης ο εκπαιδευτικός πρέπει να τα διανέμει αμέσως μετά το πέρας της παρουσίασης και πριν την αρχή επίλυσης της άσκησης, στους εκπαιδευόμενους. Πρέπει απαραίτητως να δίδονται ορισμένες διευκρινήσεις από τον εκπαιδευτικό για την διευκόλυνση της χρησιμοποίησης τους από τους εκπαιδευόμενους. Πρέπει να δίδετε ιδιαίτερη προσοχή στην συντομία, στην ακρίβεια και στην απλότητα των φύλλων πράξεων. Βασικός προορισμός των φύλλων αυτών είναι η διευκόλυνση των εκπαιδευόμενων.

3.3.4. Πρότυπο φύλλου πράξης

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ:

ΤΜΗΜΑ:

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ:

ΜΑΘΗΜΑ:

ΕΝΟΤΗΤΑ:

ΦΥΛΛΟ ΠΡΑΞΗΣ

Υλικά-Εργαλεία-Μηχανήματα:

Βαθμίδες:

3.3.5 Εφαρμογή του φύλλου πράξης στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε. στην ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting)

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ: Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,
ΗΡΑΚΛΕΙΟ,ΚΡΗΤΗΣ .

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ (FORECASTING)

ΦΥΛΛΟ ΠΡΑΞΗΣ

Υλικά-Εργαλεία-Μηχανήματα: Τα υλικά και τα μηχανήματα που είναι αναγκαία είναι τα εξής:

- ✓ Ηλεκτρονικός υπολογιστής
- ✓ Δισκέτα ή cd με το πρόγραμμα QSB+
- ✓ Δισκέτα ή cd με το πρόγραμμα WINQSB

Βαθμίδες: Τα βήματα για την διεξαγωγή του μαθήματος και της επίλυσης της άσκησης είναι τα εξής:

- Μικρή εισαγωγή στο QSB+ : Το QSB(dos) Version 1.0 είναι μια εφαρμογή που χρησιμοποιεί την γραμμή εντολών (dos) για να λειτουργήσει. Είναι ένα πρόγραμμα το οποίο μπορεί επίσης να μας δώσει λύσεις.
- Εκφώνηση άσκησης: Η ζήτηση των τελευταίων έξι ημερών για ένα ορισμένο τύπο ηλεκτροκινητήρα ήταν 19, 24, 22, 19, 20 και 16 κομμάτια. Ποια προβλέπετε να είναι η ζήτηση για την επόμενη ημέρα;
- Ξεκινάει η επίλυση άσκησης.
- Ανοίγουμε το πρόγραμμα.

3.4. Τα φύλλα ελέγχου

3.4.1. Η μορφή και οι ειδικές χρήσεις των φύλλων ελέγχων

Η μορφή ενός φύλλου ελέγχου μπορεί να σχεδιαστεί κατά περίπτωση από τον εκπαιδευτικό. Εάν η μορφή του τυποποιηθεί θα διευκολύνει και τον εκπαιδευτικό αλλά και τους εκπαιδευόμενους. Μια τυποποιημένη μορφή φύλλου ελέγχου περιλαμβάνει στοιχεία ως προς το εκπαιδευτικό ίδρυμα και το μάθημα, τίτλο και αριθμό του φύλλου, αποσαφήνιση των στοιχείων του με τη βοήθεια σκίτσων, εικόνων, περιγραφικών φράσεων, αριθμητικών δεδομένων, κ.ο.κ. απαιτούμενα υλικά για την εκτέλεσή του και σύντομη καταγραφή της πορείας που θα ακολουθήσει για την εκτέλεσή του. Επίσης το φύλλο ελέγχου συμπληρώνει και το αντίστοιχο φύλλο απαντήσεων.

Τα φύλλα ελέγχου αποσαφηνίζουν τα δεδομένα και τα ζητούμενα κάθε έργου που ανατίθεται στους εκπαιδευόμενους. Η καθοδήγηση εξαρτάται από την εμπειρία των εκπαιδευόμενων κατά το χρόνο που θα το χρησιμοποιήσουν. Διακρίνουμε τις ακόλουθες τρεις περιπτώσεις:

- Φύλλα ελέγχου μάθησης: Δίδονται σε όλους τους εκπαιδευόμενους, για καθένα από τα φύλλα αξιολόγησης που έχει προγραμματίσει να αναθέσει ο εκπαιδευτικός.
- Φύλλα ελέγχου για ατομική διδασκαλία: Είναι η ανάθεση πιο εξειδικευμένων φύλλων ελέγχου σε κάποιους πιο προχωρημένους εκπαιδευόμενους.
- Φύλλα ελέγχου για επαγγελματική χρήση: Οι εκπαιδευόμενοι μετά την αποφοίτησή τους και κατά τη διάρκεια εξασκήσεως του μελλοντικού τους επαγγέλματος θα συναντήσουν πλήθος άλλων επαγγελματικών έργων που κατά την εκτέλεσή τους θα ήταν σκόπιμο να καθοδηγηθούν.

3.4.2. Συμπλήρωση φύλλου ελέγχου

Η συμπλήρωση του φύλλου ελέγχου γίνεται ως εξής:

- ❖ Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος: Αναγράφεται το επίσημο όνομα του εκπαιδευτικού ιδρύματος.

- ❖ Διεύθυνση εκπαιδευτικού ιδρύματος : Αναγράφεται η επίσης ταχυδρομική διεύθυνση του ιδρύματος.
- ❖ Τίτλος μαθήματος: Αναγράφεται ο τίτλος του μαθήματος.
- ❖ Αριθμός φύλλου ελέγχου: Η αρίθμηση των φύλλων, γίνεται ώστε να είναι εύκολη η διάκριση και η ταξινόμηση τους.
- ❖ Τίτλος ενότητας αξιολόγησης: Αναγράφεται ο τίτλος της ενότητας του μαθήματος.
- ❖ Απεικόνιση και περιγραφή της αξιολόγησης: Αναγράφεται ο τίτλος του έργου και τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την αποσαφήνιση του. Για την αποσαφήνιση του χρησιμοποιούνται περιγραφικές φράσεις, σκίτσα και σχέδια.
- ❖ Πορεία: Για κάθε μία πράξη, δίδετε ο τίτλος της και γίνετε μία σύντομη περιγραφή της.
- ❖ Τρόποι αξιολόγησης: Ένας συνήθης τρόπος αξιολόγησης της μάθησης που επήλθε με τη διδασκαλία του μαθήματος στην αίθουσα είναι τα αντικειμενικά τεστ. Τα αντικειμενικά τεστ πλεονεκτούν, διότι με αυτά επιτυγχάνεται η αξιολόγηση διδακτικού περιεχομένου μεγάλης έκτασης σε σύντομο χρόνο και χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη ικανότητα από τους εκπαιδευόμενους στη χρήση του γραπτού λόγου. Για να βγει έξω ο παράγοντας τύχη, μπορεί να γίνει χρήση αρνητικής βαθμολόγησης. Οι συνηθέστερες μορφές αντικειμενικών τεστ είναι το τεστ σωστού -λάθους με τύπο: Βαθμός = $\Sigma - \Lambda$, το τεστ πολλαπλής επιλογής με τύπο: Βαθμός = $\Sigma - \Lambda / n - 1$, το τεστ σύζευξης με τύπο: Βαθμός = $\Sigma - \Lambda / (nII/nI) - \Lambda$ το τεστ συμπλήρωσης και οι ερωτήσεις σύντομης απάντησης.

3.4.3. Αξιοποίηση φύλλου ελέγχου

Για να αξιοποιηθεί σωστά ένα φύλλο ελέγχου πρέπει να αποσαφηνίζει τα δεδομένα αλλά και τα ζητούμενα του έργου στους εκπαιδευόμενους. Απαιτείτε μεγάλη προσοχή στην περιγραφή της πορείας εκτέλεσης του έργου. Διανέμετε στους εκπαιδευόμενους με την έναρξη του χρόνου εκτέλεσης του έργου.

3.4.4. Πρότυπο φύλλου ελέγχου

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ:

ΤΜΗΜΑ:

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ:

ΜΑΘΗΜΑ:

ΕΝΟΤΗΤΑ:

ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ

Α.Οδηγίες -Ερώτηση:

Β.Οδηγίες -Ερώτηση:

Γ.Οδηγίες -Ερώτηση:

Δ.Οδηγίες -Ερώτηση:

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ:

ΤΜΗΜΑ:

ΜΑΘΗΜΑ:

ΕΝΟΤΗΤΑ:

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Όνοματεπώνυμο : _____

Ομάδα Α:

Ομάδα Β:

Ομάδα Γ:

Ομάδα Δ :

3.4.5. Εφαρμογή φύλλου ελέγχου

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ: Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,
ΗΡΑΚΛΕΙΟ,ΚΡΗΤΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ (FORECASTING)

ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ Θεωρίας (3)

Α.Οδηγίες -Ερώτηση:

α) Παρακάτω δίδονται πέντε (5) προτάσεις. Εάν θεωρείτε την πρόταση σωστή, βάλτε σε κύκλο το γράμμα Σ. Εάν θεωρείτε την πρόταση λάθος, βάλτε σε κύκλο το γράμμα Λ. **Προσοχή**, εάν δεν είσαστε σίγουροι για την απάντηση σας σε ποσοστό 50%, μην απαντήσετε γιατί υπάρχει αρνητική βαθμολογία (μια λάθος απάντηση σας στοιχίζει μια σωστή απάντηση)

β) Μεταφέρετε το γράμμα που έχετε βάλει σε κύκλο στην ομάδα Α στο φύλλο απαντήσεων.

Προσοχή : Συμπληρώστε το ονοματεπώνυμο σας.

Σ	Λ	1)Μία πρόβλεψη είναι περισσότερο ακριβής για ομάδες στοιχείων παρά για μεμονωμένα στοιχεία.
Σ	Λ	2)Όλες οι προβλέψεις είναι τέλειες.
Σ	Λ	3)Μία πρόβλεψη είναι περισσότερο ακριβής όταν είναι βραχυπρόθεσμη.
Σ	Λ	4)Η μέθοδος πάνελ ανήκει στις ποσοτικές προβλέψεις.
Σ	Λ	5)Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης απαιτεί ελάχιστα στοιχεία για τον υπολογισμό της πρόβλεψης.

B. Οδηγίες-Ερώτηση:

α) Παρακάτω σας δίδεται μια (1) ερώτηση σύντομης απάντησης στην οποία καλείστε να απαντήσετε με ακρίβεια.

β) Στη συνέχεια, γράψτε την απάντησή σας στην ομάδα Β στο φύλλο απαντήσεων.

Γράψτε ονομαστικά τα στοιχεία κόστους της σχεδίασης συνολικής παραγωγής

Γ.Οδηγίες -Ερώτηση:

α) Παρακάτω σας δίδονται δύο (2) στήλες Α και Β. Καλείστε να τις αντιστοιχίσετε.

β) Στη συνέχεια στο πινακάκι που υπάρχει στην ομάδα Γ του φύλλου απαντήσεων, κάνετε την αντιστοιχία σας.

1)	e_t	Α) Κινούμενος μέσος όρος
2)	N	Β) Πρόβλεψη επόμενου χρονικού διαστήματος
3)	K	Γ) Πλήθος διαθέσιμων τιμών μεταβλητής
4)	E_t	Δ) Σταθερά εξομαλύνσεως
5)	a	Ε) Τυχαίες αποκλίσεις
6)	F_{t+1}	ΣΤ) Πλήθος τιμών
7)	A_{ti}	Ζ) Διαθέσιμες τιμές μεταβλητής
8)	n	Η) Παρούσα πρόβλεψη

Δ.Οδηγίες -Ερώτηση:

α) Παρακάτω σας δίδεται μια εκφώνηση προβλήματος πρόβλεψης με την μέθοδο Winters την οποία καλείστε να επιλύσετε στο χέρι.

β) Την επίλυση θα την κάνετε στην ομάδα Δ στο φύλλο απαντήσεων.

Μία βιοτεχνία που παράγει μικρά σκάφη είχε τους διάφορους μήνες του 2011 τις πωλήσεις που σημειώνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΜΗΝΕΣ	ΠΩΛΗΣΕΙΣ
Ιανουάριος	4
Φεβρουάριος	2
Μάρτιος	5
Απρίλιος	8
Μάιος	11
Ιούνιος	13
Ιούλιος	18
Αύγουστος	15
Σεπτέμβριος	9
Οκτώμβριος	6
Νοέμβριος	5
Δεκέμβριος	4

Να προβλέψετε τις πωλήσεις που πρέπει να περιμένει ότι θα έχει η βιοτεχνία τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο του 2012.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ: Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,
ΗΡΑΚΛΕΙΟ,ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε
ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ (FORECASTING)

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ (3)

Όνοματεπώνυμο : _____

Ομάδα Α:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Ομάδα Β:

Ομάδα Γ:

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

Ομάδα Δ :

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ: Α.Τ.Ε.Ι ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,
ΗΡΑΚΛΕΙΟ,ΚΡΗΤΗΣ**

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ (FORECASTING)

ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ Εργαστηρίου (3)

Α.Οδηγίες-Ερώτηση:

α) Παρακάτω σας δίδεται μια εκφώνηση προβλήματος πρόβλεψης με την μέθοδο Winters. Καλείστε να επιλύσετε το πρόβλημα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή με το πρόγραμμα QSB+ σε περιβάλλον DOS και με το πρόγραμμα WINQSB σε περιβάλλον WINDOWS.

β) Την επίλυση θα την κάνετε στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η διόρθωση θα γίνει εντός της αίθουσας.

Μία βιοτεχνία που παράγει μικρά σκάφη είχε τους διάφορους μήνες του 2011 τις πωλήσεις που σημειώνονται στον παρακάτω πίνακα. Να προβλέψετε τις πωλήσεις που πρέπει να περιμένει ότι θα έχει η βιοτεχνία τον Ιανουάριο και τον Φεβρουάριο του 2012.

ΜΗΝΕΣ	ΠΩΛΗΣΕΙΣ
Ιανουάριος	4
Φεβρουάριος	2
Μάρτιος	5
Απρίλιος	8
Μάιος	11

Ιούνιος	13
Ιούλιος	18
Αύγουστος	15
Σεπτέμβριος	9
Οκτώμβριος	6
Νοέμβριος	5
Δεκέμβριος	4

3.5. Τα φύλλα ανάθεσης εργασίας (Homework)

3.5.1. Η μορφή και οι ειδικές χρήσεις των φύλλων ανάθεσης εργασίας.

Η μορφή ενός φύλλου ανάθεσης εργασίας μπορεί να σχεδιαστεί από τον εκπαιδευτικό. Μια τυποποιημένη μορφή φύλλου ανάθεσης εργασίας περιλαμβάνει, στοιχεία ως προς το εκπαιδευτικό ίδρυμα και το μάθημα, τίτλο και αριθμό φύλλου, οδηγίες ως προς τον τρόπο που θα εργασθεί ο εκπαιδευόμενος και ως προς τη μορφή που θα έχει η εργασία, πλήρη αποσαφήνιση της ανατιθέμενης εργασίας και καθορισμό της ημερομηνίας παράδοσης.

Η ανάθεση εργασιών στους εκπαιδευόμενους έχει πρωταρχική σημασία για την αποδοτική διδασκαλία ενός μαθήματος. Οι εργασίες αυτές αφανίζονται με ποικιλία μορφών, ως προς τα δεδομένα και ως προς τα ζητούμενα για κάθε μία εργασία, αλλά όλες έχουν ένα κοινό στόχο, τη δραστηριοποίηση και την ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευόμενων, ώστε να επιτευχθεί η καλύτερη μάθηση. Ως προς την έκταση της ύλης που καλύπτεται με ένα φύλλο ανάθεσης εργασίας, διακρίνουμε συνήθως τις εξής περιπτώσεις:

- ❖ Φύλλα ανάθεσης εργασιών, που καλύπτουν μία ορισμένη ενότητα του μαθήματος. Οι εργασίες αυτές έχουν προφανώς μικρή διάρκεια και τα αντίστοιχα φύλλα διανέμονται συνήθως στο τέλος του μαθήματος που διδάσκεται η ενότητα αυτή.
- ❖ Φύλλα ανάθεσης εργασιών, που καλύπτουν ορισμένη ομάδα ενοτήτων του μαθήματος. Τα φύλλα αυτά διανέμονται στους εκπαιδευόμενους μετά τη διδασκαλία της πρώτης ενότητας της αντίστοιχης ομάδας και η εκπόνηση της εργασίας εκτείνεται χρονικά σε ολόκληρη τη διάρκεια διδασκαλίας όλων των ενοτήτων της ομάδας.
- ❖ Φύλλα ανάθεσης εργασιών, που καλύπτουν όλο το περιεχόμενο του μαθήματος, για ένα ολόκληρο εξάμηνο ή για ένα ολόκληρο έτος. Τα φύλλα ανάθεσης των εργασιών αυτών πρέπει να διανέμονται στην αρχή του

αντίστοιχου εξαμήνου ή σχολικού έτους ώστε οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν μόνοι τους να προγραμματίσουν τον τρόπο και το χρόνο εκπόνησης της αντίστοιχης εργασίας.

3.5.2. Συμπλήρωση φύλλου ανάθεσης εργασίας

- ❖ Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος : Αναγράφεται το επίσημο όνομα του εκπαιδευτικού ιδρύματος.
- ❖ Διεύθυνση εκπαιδευτικού ιδρύματος: Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του ιδρύματος
- ❖ Αριθμός φύλλου ανάθεσης εργασίας: Η αρίθμηση των φύλλων γίνεται ώστε να είναι ευκολότερη η ταξινόμηση τους.
- ❖ Τίτλος φύλλου: Πρέπει να είναι σύντομος και περιεκτικός. Στον τίτλο φύλλου αναφέρετε το είδος της εργασίας και ο τίτλος της διδακτικής ενότητας.
- ❖ Οδηγίες: Για την βοήθεια των εκπαιδευομένων στην εκπόνηση της εργασίας πρέπει να αναγράφονται οδηγίες οι οποίες πρέπει να είναι συγκεκριμένες όσο χρειάζεται για την εκπόνηση της εργασίας αλλά και γενικές ώστε οι εκπαιδευόμενοι να αναπτύσσουν πρωτοβουλία.
- ❖ Ανάθεση εργασίας: Με σαφήνεια και συντομία περιγράφεται η εργασία που πρέπει να κάνουν οι εκπαιδευόμενοι.
- ❖ Ημερομηνία παράδοσης: Αναγράφεται με σκοπό την έγκαιρη δραστηριοποίηση των εκπαιδευόμενων.

3.5.3. Πρότυπο φύλλου ανάθεσης εργασίας

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ :

ΤΜΗΜΑ :

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ:

ΜΑΘΗΜΑ:

ΕΝΟΤΗΤΑ:

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οδηγίες:

Ανάθεση εργασίας:

Ημερομηνία παράδοσης :

3.5.4. Εφαρμογή του φύλλου ανάθεσης εργασίας στο μάθημα Ο.Δ.Β.Ε. στην ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting)

Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,
ΗΡΑΚΛΕΙΟ,ΚΡΗΤΗΣ .

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ (FORECASTING)

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Θεωρίας (3)

Οδηγίες: Παρακάτω σας δίδεται ένα πρόβλημα Πρόβλεψης.

Καλείστε να το επιλύσετε με το χέρι και να το παραδώσετε στην ημερομηνία που αναγράφεται στο τέλος της σελίδας.

Ανάθεση εργασίας: Ένα εργοστάσιο που ειδικεύεται στην παραγωγή λεβήτων κεντρικής θερμάνσεως θέλει να προβλέψει τον αριθμό των λεβήτων που θα πουλήσει τον επόμενο μήνα. Οι πωλήσεις που έκανε τους τελευταίους δέκα μήνες σημειώνονται στον παρακάτω πίνακα:

Μήνας	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Αριθμός λεβήτων	54	44	42	54	53	55	41	45	41	60

📅 **Ημερομηνία παράδοσης :** Η εργασία θα παραδοθεί μία εβδομάδα μετά από την ανάθεση της.

Τ.Ε.Ι ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ: ΕΣΤΑΥΡΩΜΕΝΟΣ,
ΗΡΑΚΛΕΙΟ,ΚΡΗΤΗΣ**

ΜΑΘΗΜΑ: Ο.Δ.Β.Ε

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ(FORECASTING)

ΦΥΛΛΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Εργαστηρίου (3)

Οδηγίες: Παρακάτω σας δίδεται ένα πρόβλημα Πρόβλεψης.

Καλείστε να το επιλύσετε στα προγράμματα QSB+ και WINQSB στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, και να το παραδώσετε στην ημερομηνία που αναγράφεται στο τέλος της σελίδας.

Ανάθεση εργασίας: Ένα εργοστάσιο που ειδικεύεται στην παραγωγή λεβήτων κεντρικής θερμάνσεως θέλει να προβλέψει τον αριθμό των λεβήτων που θα πουλήσει τον επόμενο μήνα. Οι πωλήσεις που έκανε τους τελευταίους δέκα μήνες σημειώνονται στον παρακάτω πίνακα:

Μήνας	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Αριθμός λεβήτων	54	44	42	54	53	55	41	45	41	60

- 📅 **Ημερομηνία παράδοσης :** Η εργασία θα παραδοθεί μία εβδομάδα μετά από την ανάθεση της.

3.6. Τα φύλλα έργου

3.6.1. Η μορφή και οι ειδικές χρήσεις των φύλλων έργου

Η μορφή ενός φύλλου έργου σχεδιάζεται από τον εκπαιδευτικό. Εάν αυτή η μορφή τυποποιηθεί θα είναι καλό για την διευκόλυνση και του εκπαιδευτικού και των εκπαιδευόμενων. Αποσαφηνίζουν τα δεδομένα και τα ζητούμενα του έργου που ανατίθεται στους εκπαιδευόμενους. Ανάλογα με τις χρήσεις των φύλλων έργου διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες φύλλων:

- ❖ Φύλλα έργου μάθησης: Δίδονται από τον εκπαιδευτικό στους εκπαιδευόμενους, για κάθε ένα έργο που έχει προετοιμαστεί με βάση το μάθημα.
- ❖ Φύλλα έργου για ατομική διδασκαλία: Συχνά στο εκπαιδευτικό ίδρυμα ο εκπαιδευτικός αντιμετωπίζει το πρόβλημα ότι κάποιοι πιο προχωρημένοι εκπαιδευόμενοι τελειώνουν πολύ νωρίτερα από τους υπόλοιπους, την επίλυση του έργου. Για να μην αποσπάτε ο εκπαιδευτικός διανέμει σε αυτούς τα φύλλα έργου για ατομική διδασκαλία.
- ❖ Φύλλα έργου για επαγγελματική χρήση: Μετά την αποφοίτηση τους οι εκπαιδευόμενοι, στην μελλοντική τους εργασία θα εκτελούν και εκεί έργα, που κατά την εκτέλεση αυτών θα ήταν χρήσιμο να καθοδηγούνται. Αυτό ακριβώς έχουν ως σκοπό τα φύλλα έργου για επαγγελματική χρήση.

3.6.2. Συμπλήρωση φύλλου έργου

Η συμπλήρωση του φύλλου ελέγχου γίνεται ως εξής:

- ❖ Όνομα εκπαιδευτικού ιδρύματος : Αναγράφεται το επίσημο όνομα του εκπαιδευτικού ιδρύματος.

- ❖ Διεύθυνση εκπαιδευτικού ιδρύματος : Αναγράφεται η επίσημη ταχυδρομική διεύθυνση του ιδρύματος.
- ❖ Τίτλος μαθήματος: Αναγράφεται ο τίτλος του μαθήματος.
- ❖ Αριθμός φύλλου ελέγχου: Η αρίθμηση των φύλλων, γίνεται ώστε να είναι εύκολη η διάκριση και η ταξινόμηση τους.
- ❖ Τίτλος έργου: Επιλέγετε και αναγράφεται τίτλος που ανταποκρίνεται στη φύση και τη μορφή του έργου.
- ❖ Απεικόνιση και περιγραφή του έργου: Κάτω από το τίτλο του έργου αναγράφονται τα στοιχεία που είναι απαραίτητα για να αποσαφηνιστεί πιο ακριβώς είναι το έργο. Δηλαδή πρέπει να διακρίνονται επακριβώς τα δεδομένα και τα ζητούμενα του έργου.
- ❖ Απαιτούμενα υλικά: Αναγράφονται τα υλικά που θα χρειαστεί ο εκπαιδευόμενος για τη εκτέλεση του έργου.
- ❖ Πορεία: Στη πορεία ενός φύλλου έργου γίνεται αρίθμηση και περιγραφή των πράξεων που απαιτούνται, με τη σειρά εκτέλεσης τους στο έργο. Για κάθε μία πράξη, δίδετε ο τίτλος της.

3.6.3. Αξιοποίηση φύλλων έργου

Ένα φύλλο έργου για να αξιοποιηθεί πρέπει να εκπληρώνει τον βασικό του προορισμό. Πρέπει να αποσαφηνίζει στους εκπαιδευόμενους τα ζητούμενα και τα δεδομένα αλλά και να τους καθοδηγεί σωστά κατά την εκτέλεση του. Απαιτητέ προσοχή στο κατά πόσο αναλυτική θα είναι η περιγραφή της πορείας του έργου, ώστε να μπορούν οι εκπαιδευόμενοι να αναπτύσσουν δικές τους πρωτοβουλίες. Η διανομή των φύλλων πρέπει να γίνεται στον κατάλληλο χρόνο. Διανέμονται ταυτόχρονα σε όλους τους εκπαιδευόμενους στην αρχή εκτέλεσης του έργου. Δίδονται προφορικά κάποιες οδηγίες και επεξηγήσεις .

3.6.4. Πρότυπο φύλλου έργου

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ:

ΤΜΗΜΑ:

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ:

ΜΑΘΗΜΑ:

ΕΝΟΤΗΤΑ:

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΟΥ

Όνοματεπώνυμο σπουδαστή:

Ημερομηνία παράδοσης:

Σκοπός φύλλου έργου:

Οδηγίες:

Ανάθεση εργασίας:

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

4.1. Εισαγωγή στις διδακτικές σημειώσεις.

Το παρακάτω σκέλος που θα ακολουθήσει, περιλαμβάνει διδακτικές σημειώσεις που αφορούν τον εκπαιδευόμενο. Αυτές οι διδακτικές σημειώσεις είναι κατάλληλες για τους εκπαιδευόμενους που επιθυμούν να λάβουν εκπαίδευση στην ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting) στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης.

Η χρησιμότητα αυτών των διδακτικών σημειώσεων είναι το γεγονός ότι σαν στόχο τους έχουν την ενημέρωση και την κατάρτιση των εκπαιδευόμενων κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης, αλλά και το γεγονός ότι παρέχουν στους εκπαιδευόμενους χρήσιμες πληροφορίες για την επαγγελματική τους πορεία στον τομέα της παραγωγής. Οι διδακτικές σημειώσεις είναι γραμμένες στο α' πληθυντικό. Αυτό γίνεται γιατί ο κάθε εκπαιδευτικός σαν στόχο έχει να προκύψουν σαφή συμπεράσματα και ουσιαστική μάθηση κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας της διδακτικής ενότητας.

4.2. Διδακτικές σημειώσεις στην ενότητα Προβλέψεις (Forecasting)

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ

(Forecasting)

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΣ(Forecasting)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΣ (Forecasting).....	77-(1)
1.1.Γενικά.....	77-(1)
1.2.Αρχές της Πρόβλεψης.....	77-(1)
1.3.Είδη μαθηματικών προτύπων.....	78-(2)
1.3.1.Γενικά.....	78-(2)
1.3.2.Σταθερά πρότυπα.....	78-(2)
1.3.3.Γραμμικά πρότυπα.....	79-(3)
1.3.4.Πολυωνυμικά πρότυπα.....	80-(4)
1.3.5.Πρότυπα εποχικών μεταβολών.....	81-(5)
1.4.1.Απλός κινούμενος μέσος όρος.....	81-(5)
1.4.2.Απλή εκθετική εξομάλυνση.....	83-(7)
1.5.Πρόβλεψη με γραμμικά πρότυπα.....	86-(10)
1.5.1.Γενικά.....	86-(10)
1.5.2.Μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων.....	87-(11)
1.5.3.Διπλός κινούμενος μέσος όρος.....	88-(12)
1.5.4.Διπλή εκθετική εξομάλυνση.....	89-(13)
1.6.Πρόβλεψη με πολυωνυμικά πρότυπα.....	90-(14)
1.7.Πρόβλεψη με πρότυπα εποχικών μεταβολών.....	91-(15)
1.7.1.Γενικά.....	91-(15)
1.7.2.Εποχικοί συντελεστές.....	92-(16)
1.7.3.Μέθοδος Winters.....	93-(17)
1.8.Ειδικά θέματα.....	95-(19)
1.8.1.Γενικά.....	95-(19)
1.8.2.Καμπύλη Gompertz.....	96-(20)
1.8.3.Πρόβλεψη συναρτήσεως πιθανότητας.....	97-(21)
1.9.Ασκήσεις.....	99-(23)

1. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΣ (Forecasting)

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο άνθρωπος ασχολήθηκε από πολύ παλιά με την πρόβλεψη του μέλλοντος. Μέχρι πριν από αρκετές δεκαετίες αυτό προσπαθούσε να το κάνει με διάφορες υπερφυσικές θεωρήσεις. Τις τελευταίες όμως δεκαετίες χρησιμοποιούμε ολοένα και περισσότερο την επιστημονική γνώση για να κάνουμε προβλέψεις. Χάρη σ' αυτή έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος, χωρίς όμως να έχουν λυθεί όλα τα σχετικά προβλήματα. Ειδικότερα, μέσα σε μία επιχείρηση και εν γένει σε έναν οργανισμό, η πρόβλεψη είναι μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες για τη λήψη κάθε κρίσιμης απόφασης: ο έλεγχος του κόστους, ο σχεδιασμός νέων προϊόντων, η πρόσληψη προσωπικού, ο όγκος της παραγωγής, το ύψος των αποθεμάτων, όλα καθορίζονται από την πρόβλεψη. Χωρίς αυτήν, κάθε απόφαση θα λαμβανόταν στην τύχη. Η πρόβλεψη μπορεί να είναι βραχυπρόθεσμη, μεσοπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη ανάλογα με τον χρονικό ορίζοντα στον οποίο αναφέρεται.

1.2. ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

Οι αρχές κάθε πρόβλεψης είναι οι εξής:

- 1.** Καμία πρόβλεψη δεν είναι τέλεια: καθώς περιλαμβάνει το στοιχείο της αβεβαιότητας, η πρόβλεψη θα περιέχει κάποιο σφάλμα (δηλ, τη διαφορά μεταξύ της πρόβλεψης και της πραγματικότητας). Με βάση αυτό, στόχος της διαδικασίας πρόβλεψης είναι η ελαχιστοποίηση του σφάλματος για την όσο το δυνατόν ακριβέστερη προσέγγιση της πραγματικότητας.
- 2.** Μια πρόβλεψη είναι περισσότερο ακριβής για ομάδες στοιχείων παρά για μεμονωμένα στοιχεία: π.χ. η πρόβλεψη της συνολικής ζήτησης για βιομηχανικά ορυκτά (καολίνης, μετονίτης, περλίτης κτλ) για το επόμενο έτος θα είναι

ακριβέστερη από την ζήτηση για ένα συγκεκριμένο ορυκτό (π.χ. του περλίτη) και η τελευταία θα είναι με τη σειρά της ακριβέστερη από την πρόβλεψη της ζήτησης για ένα ορυκτό με ορισμένη ποιότητα (π.χ. περλίτης συγκεκριμένης κοκκομετρίας).

(2)

Αυτό συμβαίνει γιατί οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές των διαφόρων στοιχείων (π.χ. ορυκτών) αλληλοεξουδετερώνονται με αποτέλεσμα η ομάδα των στοιχείων να έχει σταθερή συμπεριφορά ακόμα και αν τα μεμονωμένα στοιχεία συμπεριφέρονται με ασταθή τρόπο.

3. Η πρόβλεψη είναι περισσότερο ακριβής όταν είναι βραχυπρόθεσμη παρά όταν είναι μακροπρόθεσμη: όσο κοντινότερος είναι ο χρονικός ορίζοντας της πρόγνωσης τόσο μικρότερος είναι ο βαθμός αβεβαιότητας και άρα τόσο μικρότερο το σφάλμα που θα περιέχει. Ένα κλασικό παράδειγμα αφορά στην πρόβλεψη του καιρού: ένα μετεωρολογικό δελτίο για τις επόμενες δύο ή τρεις μέρες είναι πάρα πολύ πιθανό να είναι βγει αληθινό. Αντίθετα, η πρόγνωση για τον καιρό του επόμενου μήνα έχει μεγάλες πιθανότητες να αποδειχτεί λανθασμένη.

1.3. ΕΙΔΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

1.3.1. Γενικά

Τη διαδικασία προβλέψεως με τη βοήθεια χρονοσειρών μπορούμε απλοποιημένα να την παραλληλίσουμε με την περίπτωση που έχουμε μια σειρά αριθμών και αναζητούμε τον αριθμό που θα ακολουθήσει. Για να το κάνουμε αυτό προσπαθούμε να “αποκαλύψουμε” το νόμο μεταβολής των αριθμών. Αυτό κάνουμε ουσιαστικά και με την ανάλυση των χρονοσειρών. Συγκεκριμένα, κατ’αρχήν παρατηρώντας τον τρόπο μεταβολής των τιμών της μεταβλητής, που οι τιμές της διαμορφώνουν τη χρονοσειρά, αναγνωρίζουμε το είδος της μαθηματικής συναρτήσεως που μπορεί να τον περιγράψει σ’ένα σχετικά ικανοποιητικό χρονικό διάστημα του παρελθόντος. Αυτές τις μαθηματικές συναρτήσεις τις λέμε συνήθως *μαθηματικά πρότυπα*.

1.3.2. Σταθερά πρότυπα

Αν οι τιμές της χρονοσειράς ταλαντεύονται γύρω από μια σταθερή κεντρική τιμή με την πάροδο του χρόνου, τότε το μαθηματικό πρότυπο που πρέπει να χρησιμοποιούμε είναι το:

$$Z_t = \alpha + e_t \quad (1)$$

(3)

όπου: z_t =η τιμή της μεταβλητής που παρατηρήθηκε στο χρόνο t

α =η άγνωστη σταθερή τιμή

e_t =οι τυχαίες αποκλίσεις από τη σταθερή τιμή.

Υποθέτουμε ότι οι τυχαίες αποκλίσεις έχουν μέση τιμή ίση με το μηδέν, δηλαδή $E(e_t)=0$ και ότι η μεταβλητότητά τους ότι είναι $V(e_t)=\sigma_e^2$.

1.3.3. Γραμμικά πρότυπα

Αρκετές χρονοσειρές παρουσιάζουν μια γραμμική τάση αύξουσα ή φθίνουσα. Σ' αυτές τις περιπτώσεις το μαθηματικό πρότυπο που μπορεί να τις εκφράσει είναι το:

$$Z_t = \alpha + \beta t + e_t \quad (2)$$

όπου: z_t =η τιμή της μεταβλητής που παρατηρήθηκε στο χρόνο t

α =η άγνωστη τιμή της μεταβλητής για $t=0$

β =ο άγνωστος ρυθμός μεταβολής

e_t =οι τυχαίες αποκλίσεις. Γι' αυτές υποθέτουμε ότι $E(e_t)=0$ και $V(e_t)=\sigma_e^2$.

Για να χρησιμοποιήσουμε το πρότυπο αυτό πρέπει οι πρώτες διαφορές των τιμών της z_t , να είναι σταθερές ή σχεδόν σταθερές. Όπως ξέρουμε, πρώτες διαφορές μιας σειράς είναι οι διαφορές κάθε όρου της από τον επόμενο του. Αν δηλαδή έχουμε τη σειρά z_1, z_2, \dots, z_n , οι πρώτες διαφορές της είναι οι εξής:

$$\Delta' z_1 = z_2 - z_1, \Delta' z_2 = z_3 - z_2, \dots, \Delta' z_{n-1} = z_n - z_{n-1}.$$

Για $t=0, 1, 2, \dots$, από το πρότυπο (2) βρίσκουμε ότι $z_t = \alpha, \alpha + \beta, \alpha + 2\beta, \alpha + 3\beta, \dots$,

Οπότε $\Delta'z_0=z_1-z_0=(\alpha+\beta)-\alpha=\beta$, $\Delta'z_1=z_2-z_1=(\alpha+2\beta)-(\alpha+\beta)=\beta$, κτλ.

Δηλαδή, οι πρώτες διαφορές για το γραμμικό πρότυπο είναι σταθερές.

(4)

Έτσι, για να δεχθούμε ότι μια χρονοσειρά μπορεί να εκφραστεί από το γραμμικό πρότυπο (2) πρέπει οι πρώτες διαφορές των τιμών της να είναι σταθερές ή σχεδόν σταθερές.

Αν οι τιμές μιας χρονοσειράς αυξάνουν κατά ένα ορισμένο ποσοστό κάθε χρονική περίοδο, τότε χρησιμοποιούμε την παρακάτω εκθετική συνάρτηση για να περιγράψουμε τη μεταβολή της χρονοσειράς:

$$Z_t = \alpha \beta^t \quad (3)$$

όπου, z_t είναι η τιμή της μεταβλητής που παρατηρήθηκε στο χρόνο t και α και β σταθερές.

Αν λογαριθμίσουμε τη συνάρτηση (3) έχουμε: $\log z_t = \log \alpha + \log \beta$,

Δηλαδή προκύπτει εξίσωση ευθείας.

Το μαθηματικό πρότυπο (3), που είναι γνωστό και ως εκθετικό πρότυπο, είναι ιδιαίτερα χρήσιμο αφού μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε για να περιγράψουμε καταρχήν και στη συνέχεια να προβλέψουμε όλα τα φαινόμενα που μεταβάλλονται γεωμετρικά (π.χ. ο πληθυσμός, το εθνικό εισόδημα, κτλ). Σημειώνουμε ότι για $\beta > 1$ οι τιμές του z_t αυξάνουν καθώς αυξάνει το t και τείνουν στο άπειρο, ενώ για $\beta < 1$ οι τιμές αυτές τείνουν στο μηδέν. Το β στην πραγματικότητα είναι το ποσοστό μεταβολής ανά χρονική περίοδο.

1.3.4. Πολυωνυμικά πρότυπα

Αν η μορφή μεταβολής των τιμών μιας χρονοσειράς είναι μια παραβολή, τότε χρησιμοποιούμε το παρακάτω πολυώνυμο δευτέρου βαθμού για να την περιγράψουμε

$$Z_t = \alpha + \beta t + 1/2 \gamma t^2 + e_t \quad (4)$$

όπου α, β, γ είναι σταθερές, που πρέπει βέβαια να τις προσδιορίσουμε. Για να χρησιμοποιήσουμε το πρότυπο αυτό πρέπει η παράγωγος της z_t , δηλαδή η κλίση της, να μεταβάλλεται ομοιόμορφα με την πάροδο του χρόνου. Με άλλα λόγια, πρέπει οι δεύτερες διαφορές $\Delta''z = \Delta'z_t - \Delta'z_{t-1}$, να είναι περίπου σταθερές. Κι αυτό γιατί εύκολα

(5)

μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι οι δεύτερες διαφορές του μαθηματικού προτύπου (4) είναι πάντα ίσες με $1/2\gamma$. Οι δεύτερες διαφορές για την περίπτωση του γραμμικού προτύπου είναι ίσες με μηδέν αφού $\Delta''z = \Delta'z_t - \Delta'z_{t-1} = \beta - \beta = 0$. Όπως και στο γραμμικό πρότυπο έτσι και εδώ, η συνάρτηση (4) μπορεί να είναι λογαριθμικής μορφής. Δηλαδή, να είναι η $\log z_t = \log \alpha + \log \beta + t^2 \log \gamma$ (5)

1.3.5. Πρότυπα εποχικών μεταβολών

Υπάρχουν περιπτώσεις που οι χρονοσειρές δεν περιγράφονται ικανοποιητικά με τα παραπάνω μαθηματικά πρότυπα. Τέτοιες χρονοσειρές είναι αυτές που διαμορφώνονται από εποχικές μεταβολές. Το μαθηματικό πρότυπο με το οποίο μπορούμε να περιγράψουμε ικανοποιητικά μια χρονοσειρά είναι της μορφής:

$$Z_t = (\alpha + \beta t) \gamma_t + e_t \quad (6)$$

όπου : $\alpha + \beta t = \eta$ γραμμική τάση

$\gamma_t = 0$ εποχικός συντελεστής την περίοδο t

Είναι φανερό ότι στο παραπάνω πρότυπο είναι ενσωματωμένη τόσο η γραμμική τάση, όσο και η εποχική επίδραση. Αν υποθέσουμε ότι δε χρειάζεται να πάρουμε υπόψη μας τη γραμμική τάση μπορούμε να την αγνοήσουμε παραλείποντας τον όρο του β .

Το θέμα της ανάλυσης των εποχικών μεταβολών είναι μεγάλο και σημαντικό στα πλαίσια των επιχειρηματικών προβλέψεων και γι' αυτό θα μας απασχολήσει. Τα παραπάνω μαθηματικά πρότυπα είναι αυτά που συνήθως χρησιμοποιούμε στην πράξη γιατί μας καλύπτουν το σύνολο σχεδόν των πρακτικών προβλημάτων προβλέψεως.

1.4 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

1.4.1. Απλός κινούμενος μέσος όρος

(6)

Εφόσον η άγνωστη παράμετρος α ενδέχεται να μην είναι σταθερή στη διάρκεια μακρών χρονικών περιόδων, ή με άλλα λόγια να μην ισχύει το σταθερό μαθηματικό πρότυπο για πολύ παλιές τιμές της χρονοσειράς, είναι λογικό να υποθέσουμε ότι το χρησιμοποιούμε μόνο για τις N τελευταίες τιμές της χρονοσειράς. Εφαρμόζοντας το κριτήριο της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων για τις N τελευταίες τιμές της χρονοσειράς, έχουμε

$$S = \sum_{i=t-N+1}^t (z_i - \alpha')^2$$

Η συνάρτηση S γίνεται ελάχιστη για $\alpha' = (\sum_{i=t-N+1}^t z_i) / N$ (7)

Από τη σχέση αυτή προκύπτει ότι το α' είναι η μέση τιμή των τελευταίων N τιμών της χρονοσειράς. Είναι φανερό ότι η πρόβλεψή μας για την επόμενη χρονική περίοδο, ή και για οποιαδήποτε μελλοντική χρονική περίοδο, είναι η

$$Z_t = \alpha' \quad (8)$$

Στην πράξη, που κάνουμε προβλέψεις διαρκώς, τη σχέση (7) τη χρησιμοποιούμε σε διαδοχικές χρονικές περιόδους διατηρώντας σταθερό το πλήθος των τιμών N . Αυτό το κάνουμε απορρίπτοντας την πιο παλιά τιμή του z και εισάγοντας στη σχέση την πιο πρόσφατη από τις τιμές που έχουμε στη διάθεσή μας. Αυτός είναι ο λόγος που τη σχετική μέθοδο προβλέψεων τη λέμε μέθοδο του κινούμενου μέσου όρου. Αν το α' , σε αυτή την περίπτωση, το συμβολίσουμε k_t έχουμε

$$K_t = (\sum_{i=t-N+1}^t z_i) / N,$$

και

$$k_t - k_{t-1} = \{ (\sum_{i=t-N+1}^t z_i) / N - (\sum_{i=t-N}^{t-1} z_i) / N \} = \{ (z_t / N) + (\sum_{i=t-N+1}^{t-1} z_i) / N - (\sum_{i=t-N+1}^{t-1} z_i) / N - (z_{t-N} / N) \},$$

και

$$k_t = k_{t-1} + (z_t - z_{t-N}) / N \quad (9)$$

Είναι φανερό ότι κάθε φορά που χρησιμοποιούμε κινούμενο μέσο όρο για να κάνουμε προβλέψεις, το N έχει βασική σημασία. Για να εκλέξουμε το N πρέπει να παίρνουμε υπόψη μας ότι αν το N είναι μικρό, η πρόβλεψή μας υπόκειται σε μεγάλο

<<σφάλμα δειγματοληψίας>>, ενώ αν είναι μεγάλο κινδυνεύουμε να παίρνουμε υπόψη μας παράγοντες που δεν υπάρχουν πια. Στην πράξη, το καλύτερο που μπορούμε να κάνουμε είναι να δοκιμάσουμε διάφορες τιμές του N σε πραγματικά δεδομένα και να εκλέξουμε εκείνο το N που εξασφαλίζει την καλύτερη ανταπόκριση.

(7)

1.4.2. Απλή εκθετική εξομάλυνση

Μια άλλη τεχνική για δεδομένα με επίπεδο μοτίβο είναι η εκθετική εξομάλυνση. Το πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι απαιτεί ελάχιστα στοιχεία για τον υπολογισμό της πρόβλεψης. Χρειαζόμαστε:

1. την πρόβλεψη της προηγούμενης περιόδου
2. την πραγματική τιμή της προηγούμενης περιόδου και
3. την τιμή της σταθεράς εξομάλυνσης α ($0 \leq \alpha \leq 1$).

Η εξίσωση υπολογισμού είναι:

$$\begin{aligned} \text{Πρόβλεψη επόμενης περιόδου} &= \alpha(\text{πραγματική τιμή προηγούμενης}) + \\ &+ (1-\alpha)(\text{πρόβλεψη προηγούμενης}) \end{aligned}$$

Ή με μαθηματικούς όρους:

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1-\alpha)F_t \quad (10)$$

Από την (10) φαίνεται ότι η σταθερά α είναι ένα μέτρο της βαρύτητας της πιο πρόσφατης πραγματικής τιμής σε σχέση με την πιο πρόσφατη πρόβλεψη. Όσο πιο μεγάλο το α , τόσο μεγαλύτερη βαρύτητα θα έχει η πραγματική τιμή (A_t) και τόσο μικρότερη η προηγούμενη πρόβλεψη (F_t). Η τιμή του α καθορίζεται τόσο από την εμπειρία αυτού που κάνει την πρόβλεψη όσο και από τα χαρακτηριστικά του μεγέθους που θέλουμε να προβλέψουμε: αν εκτιμούμε ότι το μέγεθος έχει σχετική σταθερότητα στο χρόνο τότε θα δώσουμε στο α μικρή τιμή ($\sim 0.05-0.2$), αν αντίθετα περιμένουμε έντονες μεταβολές τότε τα α θα πάρει μεγαλύτερες τιμές. Όλη η δυσκολία της μεθόδου, λοιπόν, έγκειται στην επιλογή της καταλληλότερης, κάθε φορά, τιμής του α προκειμένου να έχουμε μια ακριβή πρόβλεψη.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου που την κάνουν ευρέως χρησιμοποιούμενη είναι:

1. η μεγάλη ακρίβεια πρόβλεψης,
2. η ευκολία υπολογισμού,

(8)

3. η απαίτηση ελάχιστων δεδομένων για τον υπολογισμό.

Παράδειγμα

Ένα λατομείο χρησιμοποιεί την μέθοδο του κινητού μέσου όρου με τέσσερις περιόδους για να προβλέψει το κόστος μεταφοράς του επόμενου μήνα. Όμως, λόγω της μεγάλης αύξησης τον τελευταίο καιρό, διαπιστώνει ότι η εκτιμήσεις του δεν έχουν μεγάλη ακρίβεια, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα. Έτσι, αποφασίζει να δώσει μεγαλύτερη βαρύτητα στα δεδομένα του τελευταίου μήνα και προτιμά τη μέθοδο της εκθετικής εξομάλυνσης. Με βάση την εμπειρία του, ο υπεύθυνος του λατομείου αποφασίζει να επιλέξει $\alpha = 0,85$.

Μήνας	Κόστος μεταφοράς (€/τονοχιλιόμετρο)	Πρόβλεψη κόστους μεταφοράς (€/τονοχιλιόμετρο)
Ιανουάριος	0,18	
Φεβρουάριος	0,19	
Μάρτιος	0,18	
Απρίλιος	0,19	
Μάιος	0,21	0,185*
Ιούνιος	0,23	0,193*
Ιούλιος	0,24	0,203*
Αυγουστος		;

Για να βρούμε την πρόβλεψη για τον Αύγουστο με χρήση εκθετικής εξομάλυνσης θα χρησιμοποιήσουμε τη σχέση 3, με $\alpha = 0,85$:

$$F_{\text{Αύγουστος}} = 0,85A_{\text{Ιουλίου}} + (1-0,85)F_{\text{Ιουλίου}}$$

$$F_{\text{Αύγουστος}} = 0,85(0,24) + (1-0,85)0,203 \text{ [κάνουμε χρήση της πρόβλεψης του} \\ \text{κινούμενου μ.ο.]}$$

$$F_{\text{Αύγουστος}} = 0,235 \text{ €τονοχιλίometro}$$

(9)

Κατά την πρώτη εφαρμογή της εκθετικής εξομάλυνσης και επειδή μπορεί να μην έχουμε ακόμα στη διάθεσή μας καμία πρόβλεψη για την προηγούμενη περίοδο, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μια πρόβλεψη από άλλες απλούστερες μεθόδους όπως του απλού μ.ο. ή του κινούμενου μ.ο. Ακριβώς αυτό κάναμε και στο παραπάνω παράδειγμα χρησιμοποιώντας ως $F_{\text{Ιουλίου}}$ την πρόβλεψη που είχαμε κάνει με τη μέθοδο του κινούμενου μ.ο.

Με την πάροδο του Αυγούστου, το πραγματικό κόστος για το μήνα αυτό αποδείχτηκε ότι ήταν €0,25. Αν το λατομείο εξακολουθούσε να χρησιμοποιεί τη μέθοδο του κινητού μέσου όρου τεσσάρων περιόδων, η πρόβλεψη για τον Αύγουστο θα ήταν €0,218. Είναι φανερό ότι η εκτίμηση με την μέθοδο της εκθετικής εξομάλυνσης ήταν στη συγκεκριμένη περίπτωση πολύ πιο κοντά στην πραγματικότητα από τη μέθοδο του κινούμενου μέσου όρου. Τι θα γινόταν όμως αν είχε επιλεγεί $\alpha = 0,1$; Τότε, θα είχαμε:

$$F_{\text{Αύγουστος}} = 0,1A_{\text{Ιουλίου}} + (1-0,1)F_{\text{Ιουλίου}}$$

$$F_{\text{Αύγουστος}} = 0,1(0,24) + (1-0,1)*0,203$$

$$F_{\text{Αύγουστος}} = 0,207 \text{ €τονοχιλίometro}$$

Δηλαδή, για $\alpha = 0,1$ η εκτίμηση με εκθετική εξομάλυνση (€0,207) θα ήταν χειρότερη από αυτή με κινούμενο μ.ο. τεσσάρων περιόδων (€0,218). Αυτό το παράδειγμα κάνει σαφές ότι η επιλογή του α είναι μια κρίσιμη υποκειμενική διαδικασία που απαιτεί μεγάλη εμπειρία.

Τα συγκριτικά αποτελέσματα για το παραπάνω παράδειγμα φαίνονται στον πίνακα:

(10)

Μήνας	Κόστος μεταφοράς (€τονοχιλιόμετρο)	Πρόβλεψη με εκθετική εξομάλυνση(€τονοχιλιόμετρο)		Πρόβλεψη με κινούμενο μ.ο. 4 περιόδων (€τονοχιλιόμετρο)
		$\alpha = 0,85$	$\alpha = 0,1$	
Ιανουάριος	0,18			
Φεβρουάριος	0,19			
Μάρτιος	0,18			
Απρίλιος	0,19			
Μάιος	0,21			0,185
Ιούνιος	0,23			0,193
Ιούλιος	0,24			0,203
Αύγουστος	0,25	0,235	0,207	0,218

Παρατηρούμε ότι στο παραπάνω παράδειγμα τόσο οι προβλέψεις με εκθετική εξομάλυνση όσο, ακόμα περισσότερο, με κινούμενο μ.ο. «υστερούν» των πραγματικών τιμών. Αυτό συμβαίνει γιατί οι μέθοδοι αυτές είναι κατάλληλες για χρονοσειρές με επίπεδο μοτίβο. Στην περίπτωση, όπως εδώ, που υπάρχει τάση (στην περίπτωσή μας αυξητική) τότε πρέπει να κάνουμε χρήση άλλων μεθόδων. Μια τέτοια μέθοδος, για γραμμική τάση, περιγράφεται στην παράγραφο: «χρήση γραμμικής παλινδρόμησης για ανάλυση χρονοσειράς». Στην περίπτωση ύπαρξης άλλων μοτίβων (εποχικότητα, κυκλικότητα, μη γραμμική τάση κτλ) χρησιμοποιούνται μέθοδοι που όμως δεν θα εξετάσουμε στα πλαίσια αυτών των σημειώσεων.

1.5. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΜΕ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ

1.5.1. Γενικά

Παρακάτω, εξετάζουμε τις μεθόδους προβλέψεως, που είναι κατάλληλες για να τις χρησιμοποιήσουμε όταν η χρονοσειρά παρουσιάζει μια γραμμική τάση. Σε αυτές τις περιπτώσεις το μαθηματικό πρότυπο που χρησιμοποιούμε, είναι το

(11)

$$Z_t = \alpha + \beta t + e_t \quad (1)$$

Για να χρησιμοποιήσουμε αυτό το μαθηματικό πρότυπο πρέπει να εκτιμήσουμε τις άγνωστες παραμέτρους α και β . Στη συνέχεια εξετάζουμε τρεις μεθόδους με τις οποίες μπορούμε να το κάνουμε αυτό:

1. Η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων
2. Το διπλό κινούμενο μέσο όρο
3. Την διπλή εκθετική εξομάλυνση

1.5.2. Μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε τις τιμές z_1, z_2, \dots, z_n , t περιόδων και ότι θέλουμε να βρούμε τις εκτιμήσεις α' και β' των παραμέτρων α και β της συναρτήσεως (1). Για οποιαδήποτε τιμή $t=i$ το αντίστοιχο σημείο της ευθείας δίνεται από την τιμή $\alpha' + \beta' i$, κατά συνέπεια η απόκλιση της πραγματικής τιμής z_i από την τιμή που δίνει η ευθεία δίνεται από τη σχέση: $e_i = z_i - (\alpha' + \beta' i)$ (2)

Οι τιμές των α' και β' που ζητάμε είναι εκείνες, που κάνουν ελάχιστο το άθροισμα των τετραγώνων των παραπάνω αποκλίσεων. Αν S είναι αυτό το άθροισμα, έχουμε:

$$S = \sum_{i=1}^n [z_i - (\alpha' + \beta' i)]^2 \quad (3)$$

Αν βρούμε τις παραγώγους της S ως προς α' και β' , εξισώνουμε αυτές με το μηδέν και λύνουμε το σύστημα που προκύπτει.

Από την άποψη των μεθόδων προβλέψεως, ήδη μπορούμε να πούμε ότι η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων είναι μια τεχνική εκτιμήσεως τόσο της αρχικής

τιμής α της χρονοσειράς, όσο και του σταθερού ρυθμού μεταβολής της β . Τις ποσότητες αυτές τις εκτιμούμε κάνοντας προσαρμογή του μαθηματικού προτύπου (1) στα δεδομένα που έχουν παρατηρηθεί.

(12)

1.5.3. Διπλός κινούμενος μέσος όρος

Η μέθοδος του διπλού κινούμενου μέσου όρου (double moving average) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη των τιμών μιας χρονοσειράς, οι παρατηρήσεις της οποίας παρουσιάζουν ανοδική ή πτωτική πορεία που εκφράζεται από κάποια γραμμική τάση. Για τη διαμόρφωση των προβλέψεων με τη μέθοδο αυτή υπολογίζεται ένας δεύτερος κινούμενος μέσος όρος από τον απλό κινούμενο μέσο όρο, ενώ στη συνέχεια λαμβάνεται υπόψη και η γραμμική τάση των παρατηρήσεων της χρονοσειράς. Για το λόγο αυτό η μέθοδος ονομάζεται πολύ συχνά και μέθοδος του γραμμικού κινητού μέσου (linear moving average). Η εφαρμογή της μεθόδου του διπλού κινούμενου μέσου όρου βασίζεται στην ακόλουθη διαδικασία:

- i. Υπολογίζεται ο απλός κινούμενος μέσος m -περιόδων, M_t , ως:

$$M_{t+1} = (1/m) * \sum_{j=1}^m Y_{t-j+1}$$
- ii. Υπολογίζεται ο διπλός κινούμενος μέσος m -περιόδων, M'_t , ως:

$$M'_{t+1} = (1/m) * \sum_{j=1}^m M_{t-j+1}$$
- iii. Υπολογίζεται η διαφορά a_t ως:

$$a_t = 2M_t - M'_t$$
- iv. Υπολογίζεται ο παράγοντας προσαρμογής για την τάση, b_t , ως:

$$b_t = (2/m-1) * (M_t - M'_t)$$
- v. Υπολογίζεται η πρόβλεψη Y_{t+h} για την h μελλοντική περίοδο ως:

$$Y_{t+h} = a_t + hb_t$$
, όπου h είναι ένας ακέραιος θετικός αριθμός.

Η μέθοδος αυτή μπορεί για $h > 1$ να χρησιμοποιηθεί για τη διενέργεια προβλέψεων για περισσότερες από μία μελλοντικές περιόδους, ενώ για $h = 1$ δίνει την πρόβλεψη για την επόμενη περίοδο. Βέβαια, η χρήση της προϋποθέτει την ύπαρξη

μεγαλύτερου αριθμού παρατηρήσεων, ιδιαίτερα μάλιστα όταν η τιμή του m είναι σχετικά μεγάλη. Όπως και στη μέθοδο του απλού κινούμενου μέσου όρου, όταν η τιμή του m δεν είναι γνωστή, επιλέγουμε εκείνη την τιμή που ελαχιστοποιεί την τιμή του κριτηρίου MSE ή κάποιου άλλου κριτηρίου στα δεδομένα της χρονοσειράς, εφαρμόζοντας τη μέθοδο για διάφορες τιμές του m .

(13)

1.5.4. Διπλή εκθετική εξομάλυνση

Η μέθοδος της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης (double exponential smoothing), η οποία ονομάζεται και μέθοδος Brown, είναι μια άλλη μέθοδος προβλέψεων που χρησιμοποιείται σε χρονοσειρές, οι παρατηρήσεις των οποίων παρουσιάζουν τάση. Η βασική φιλοσοφία της μεθόδου αυτής είναι παραπλήσια με εκείνη της μεθόδου του διπλού κινητού μέσου, δηλαδή η εξομάλυνση των παρατηρήσεων της χρονοσειράς γίνεται δύο φορές, ενώ στη διαμόρφωση των προβλέψεων λαμβάνεται υπ' όψη και η τάση. Η εφαρμογή της μεθόδου της διπλής εκθετικής εξομάλυνσης στηρίζεται στην ακόλουθη διαδικασία:

- i. Εξομαλύνονται οι αρχικές παρατηρήσεις της χρονοσειράς με τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης ως ακολούθως:

$$A_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)A_{t-1}$$

όπου α είναι η σταθερά εξομάλυνσης, για $0 \leq \alpha \leq 1$, A_t οι εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς που προκύπτουν από την πρώτη εξομάλυνση, για $t = 2, 3, \dots, n$, ενώ για $t=1$ ορίζεται ως αρχική συνθήκη $A_1 = Y_1$.

- ii. Εξομαλύνονται οι εξομαλυνθείσες τιμές A_t της χρονοσειράς με τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης ως ακολούθως:

$$A'_t = A_t + (1-\alpha)A'_{t-1}$$

όπου A'_t είναι οι εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς που προκύπτουν από τη δεύτερη εξομάλυνση, για $t = 2, 3, \dots, n$ ενώ για $t=1$, $A'_1 = A_1$.

- iii. Υπολογίζεται η διαφορά a_t ως:

$$a_t = 2 A_t - A'_t$$

- iv. Υπολογίζεται ο παράγοντας προσαρμογής για την τάση, b_t , ως:

$$b_t = (\alpha / \alpha - 1) * (A_t - A'_t)$$

v. Υπολογίζεται η πρόβλεψη Y_{t+h} για την h μελλοντική περίοδο ως:

$$Y_{t+h} = \alpha_t + h\beta$$

όπου h είναι ένας ακέραιος θετικός αριθμός.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί για τη διαμόρφωση προβλέψεων για περισσότερες από μία μελλοντικές περιόδους σε αντίθεση με τη μέθοδο της απλής εκθετικής εξομάλυνσης, η οποία παρέχει προβλέψεις μόνο για την επόμενη χρονική περίοδο. Επίσης, αν η τιμή της σταθεράς εξομάλυνσης α δεν είναι γνωστή, κάτι που

(14)

συμβαίνει όταν εφαρμόζουμε τη μέθοδο για πρώτη φορά στα δεδομένα μιας χρονοσειράς, επιλέγουμε κατά τα γνωστά εκείνη την τιμή του α που ελαχιστοποιεί την τιμή του κριτηρίου MSE ή κάποιου άλλου κριτηρίου. Σημειώνουμε ότι ο αριθμός των παρατηρήσεων που απαιτούνται για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής είναι αρκετά μικρότερος από τον αντίστοιχο αριθμό της μεθόδου του διπλού κινούμενου μέσου όρου.

1.6. Πρόβλεψη με πολυωνυμικά πρότυπα

Αν μια χρονοσειρά μπορεί να περιγραφεί από το μαθηματικό πρότυπο $z_t = \alpha + \beta t + 1/2 \gamma t^2 + e_t$ τότε την πρόβλεψη για την χρονική περίοδο $t+\tau$ τη βρίσκουμε από τη σχέση

$$z'_{t+\tau} = \alpha' + \beta' \tau + 1/2 \gamma' \tau^2 \quad (1)$$

Τις εκτιμήσεις α' , β' και γ' των τριών αγνώστων παραμέτρων τις προσδιορίζουμε από τις σχέσεις:

$$\alpha' = 3E_t - 3E_{2,t} + E_{3,t}$$

$$\beta' = \left\{ \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} \right\} \cdot \left\{ (6-5^\alpha)E_t - 2(5-4^\alpha)E_{2,t} + (4-3^\alpha)E_{3,t} \right\}$$

$$\gamma' = (\alpha/1-\alpha)^2 [E_t - 2E_{2,t} + E_{3,t}] \quad (2)$$

όπου E_t , $E_{2,t}$ και $E_{3,t}$ είναι προβλέψεις που κάνουμε τη χρονική περίοδο t με εκθετική εξομάλυνση πρώτης, δεύτερης και τρίτης τάξεως αντίστοιχα.

Για να χρησιμοποιήσουμε τις σχέσεις (2) για να κάνουμε προβλέψεις χρειαζόμαστε τις αρχικές τιμές E_0 , $E_{2,0}$ και $E_{3,0}$. Τις τιμές αυτές μπορούμε να τις βρούμε αν λύσουμε τις εξισώσεις:

$$\begin{aligned} E_t &= \alpha z_t + (1-\alpha)E_{t-1} \\ E_{2,t} &= \alpha E_t + (1-\alpha)E_{2,t-1} \\ E_{3,t} &= \alpha E_{2,t} + (1-\alpha)E_{3,t-1} \end{aligned} \quad (3)$$

ως προς E_t , $E_{2,t}$, $E_{3,t}$, οπότε έχουμε,

(15)

$$\begin{aligned} E_t &= [\alpha'_t - (1-\alpha/\alpha)\beta'_t] + [(1-\alpha)(2-\alpha)/2 \alpha^2] \gamma'_t \\ E_{2,t} &= [\alpha'_t - 2(1-\alpha)/\alpha \beta'_t] + [2(1-\alpha)(3-2\alpha)/2 \alpha^2] \gamma'_t \\ E_{3,t} &= [\alpha'_t - 3(1-\alpha)/\alpha \beta'_t] + [3(1-\alpha)(4-3\alpha)/2 \alpha^2] \gamma'_t \end{aligned}$$

Και αντικαταστήσουμε σε αυτές, τις τιμές των α'_0 , β'_0 και γ'_0 . Τις τιμές των α'_0 , β'_0 και γ'_0 μπορούμε θεωρητικά να τις εκτιμήσουμε χρησιμοποιώντας πολλαπλή παλινδρόμηση.

1.7. Πρόβλεψη με πρότυπα εποχικών μεταβολών

1.7.1. Γενικά

Η εποχικότητα είναι ένα από τα τέσσερα συνθετικά στοιχεία των χρονοσειρών που πρέπει να μελετηθεί, όταν στις παρατηρήσεις τους εμφανίζεται κάποιο εποχικό πρότυπο. Η εποχικότητα μετριέται με τους δείκτες εποχικότητας (seasonal indices), σκοπός των οποίων είναι η ανίχνευση του τρόπου συμπεριφοράς των παρατηρήσεων της χρονοσειράς που προκαλείται από αυτό το εποχικό φαινόμενο. Ο προσδιορισμός των δεικτών αυτών συμβάλλει στην απαλλαγή των τιμών της χρονοσειράς από το στοιχείο της εποχικότητας, ώστε να δημιουργηθούν πιο αξιόπιστες βραχυπρόθεσμες και μεσοπρόθεσμες προβλέψεις. Οι δείκτες εποχικότητας προσδιορίζονται με την εφαρμογή της μεθόδου του κεντρικού κινητού μέσου (centered moving average) στις

παρατηρήσεις της χρονοσειράς. Με τη μέθοδο αυτή προσπαθούμε να απομονώσουμε την εποχικότητα από τα άλλα τρία συνθετικά στοιχεία της χρονοσειράς, δηλαδή από την τάση, την κυκλικότητα και τη μη-κανονικότητα. Στην περίπτωση του πολλαπλασιαστικού μοντέλου ο δείκτης εποχικότητας S_t της περιόδου t , για $t = 1, 2, \dots, n$, καθορίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$S_t = Y_t / CA_t = (T_t * S_t * C_t * I_t) / (T_t * C_t * I_t)$$

(16)

όπου CA_t είναι η εξομαλυνθείσα τιμή της χρονοσειράς που προέρχεται από τη μέθοδο του κεντρικού κινητού μέσου που χρησιμοποιήθηκε. Έτσι η εποχικότητα προσδιορίζεται από το λόγο των πραγματικών τιμών Y_t της χρονοσειράς προς τις εξομαλυνθείσες τιμές της CA_t , θεωρώντας ότι οι τιμές CA_t εκφράζουν ικανοποιητικά την ταυτόχρονη συμπεριφορά της τάσης, της κυκλικότητας και της μη-κανονικότητας. Το πολλαπλασιαστικό μοντέλο προϋποθέτει να είναι το άθροισμα των εποχικών δεικτών ίσο με τον αριθμό των περιόδων εντός του έτους. Εάν αυτό δεν ισχύει θα πρέπει να γίνει κατάλληλη αναπροσαρμογή τους ώστε το άθροισμα των τιμών των δεικτών να ισούται με τον αριθμό των περιόδων. Οι δείκτες που προκύπτουν στην περίπτωση αυτή ονομάζονται προσαρμοσμένοι εποχικοί δείκτες (adjusted seasonal indices). Αφού υπολογίσουμε τους προσαρμοσμένους εποχικούς δείκτες, μπορούμε στη συνέχεια να απαλείψουμε την εποχικότητα, διαιρώντας κάθε τιμή Y_t της χρονοσειράς με τον προσαρμοσμένο δείκτη SA_t του αντίστοιχου τριμήνου, δηλαδή ως εξής:

$$SAY_t = Y_t / SA_t$$

όπου SAY_t είναι οι απαλλαγμένες από εποχικότητα (seasonally adjusted) τιμές της χρονοσειράς της περιόδου t . Οι τιμές αυτές περιέχουν την τάση, την κυκλικότητα και τη μη-κανονικότητα.

1.7.2.Εποχικοί συντελεστές

Ας υποθέσουμε ότι z_1, z_2, \dots, z_{12} είναι οι μηνιαίες τιμές μιας χρονοσειράς και k_1 ο μέσος όρος τους. Ο k_1 , που μπορούμε να πούμε ότι είναι ένας απλός κινούμενος μέσος όρος των 12 περιόδων, είναι μια μέση τιμή, που δε σχετίζεται με κανένα συγκεκριμένο μήνα και δεν εκφράζει καμία εποχική επίδραση στις τιμές. Το λόγο $\gamma_t = z_t/k_1$ για $t = 1, 2, \dots$ το λέμε *εποχικό συντελεστή* του μήνα t . Για ένα οποιοδήποτε μήνα t για τον οποίο $z_t > k_1$, ο εποχικός συντελεστής γ_t θα είναι μεγαλύτερος της μονάδας. Ενώ για κάποιον άλλο για τον οποίο $z_t < k_1$, ο εποχικός συντελεστής θα έχει τιμή μικρότερη της μονάδας. Το άθροισμα των εποχικών συντελεστών των μηνών ενός έτους είναι ίσο με 12. Αν οι περίοδοι αναφοράς είναι τα τρίμηνα, τότε το άθροισμα των συντελεστών θα είναι ίσο με 4.

(17)

Το πρόβλημα σε αυτό τον υπολογισμό είναι ότι αν σχεδιάσουμε τις τιμές z_1, z_2, \dots, z_{12} , θεωρώντας ότι αντιστοιχούν στο τέλος κάθε μήνα, σε ένα διάγραμμα χρόνου, θα διαπιστώσουμε ότι ο κινούμενος μέσος όρος βρίσκεται ανάμεσα στις τιμές του 6^{ου} και 7^{ου} μήνα και όχι τέλος του 7^{ου} μήνα επειδή έχουμε άρτιο αριθμό μηνών. Για να αποφύγουμε αυτό, υπολογίζουμε έναν ακόμη κινούμενο μέσο όρο 12 περιόδων, δηλαδή των z_2, z_3, \dots, z_{13} , έστω τον k_2 , και παίρνουμε το μέσο όρο τους. Δηλαδή, τον $k = (k_1 + k_2)/2$. Αυτός είναι επίσης ένας δείκτης χωρίς εποχική επίδραση και συνδέεται με ένα συγκεκριμένο μήνα, δηλαδή τον 7^ο. Τον k τον λέμε επικεντρωμένο μέσο όρο. Το λόγο της z_t , όπου $t = 1, 2, \dots, 12$, δια του επικεντρωμένου μέσου όρου k τον λέμε *ειδικό εποχικό συντελεστή*. Η τιμή του μας εκφράζει την εποχική και κάποια τυχαία επίδραση αυτού του μήνα στο συγκεκριμένο έτος.

Εύκολα μπορούμε να υπολογίσουμε τους ειδικούς εποχικούς συντελεστές όλων των μηνών. Αν στη συνέχεια βρούμε τη μέση τιμή των ειδικών εποχικών συντελεστών ενός συγκεκριμένου μήνα σε διαδοχικά χρόνια, τότε εξαφανίζουμε την επίδραση του απομένοντος τυχαίου στοιχείου και έτσι απομονώνουμε τις εποχικές επιδράσεις. Τη μέση τιμή των ειδικών εποχικών συντελεστών τη λέμε *τυπικό εποχικό συντελεστή*.

Αφού βρούμε τους τυπικούς μηνιαίους εποχικούς συντελεστές μιας χρονοσειράς, μπορούμε, έχοντας προβλέψει την ετήσια τιμή Z με τις γνωστές μεθόδους, να καθορίσουμε πως αυτή θα κατανεμηθεί μηνιαίως μέσα σε αυτό το χρόνο. Αυτό μπορούμε να το κάνουμε διαιρώντας την προβλεφθείσα ζήτηση με 12

για να βρούμε τη μέση μηνιαία τιμή της χρονοσειράς και έπειτα χρησιμοποιώντας αυτή την τιμή με τους τυπικούς εποχικούς συντελεστές.

1.7.3. Μέθοδος Winters

Σε πολλές χρονοσειρές, οι παρατηρήσεις των οποίων αναφέρονται σε χρονικές περιόδους μικρότερες του έτους, όπως για παράδειγμα μήνες, τρίμηνα κ.α., είναι δυνατόν να παρατηρούνται εποχικές διακυμάνσεις, οι οποίες επαναλαμβάνονται κάθε έτος με την ίδια ή περίπου ίδια μορφή. Η εποχικότητα στις παρατηρήσεις των χρονοσειρών είναι ένα φαινόμενο που εμφανίζεται συχνά κατά τη

(18)

διερεύνηση των οικονομικών φαινομένων και για να εξεταστεί θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μέθοδοι εξομάλυνσης, οι οποίες να τη λαμβάνουν άμεσα υπ' όψιν. Οι μέθοδοι αυτές συντελούν συνήθως στο να μειώνουν το σφάλμα της πρόβλεψης, παρέχοντας έτσι καλύτερες προβλέψεις.

Μια τέτοια μέθοδος είναι εκείνη της εκθετικής εξομάλυνσης με προσαρμογή στην τάση και στην εποχικότητα (exponential smoothing adjusted for trend and seasonality), γνωστή ως μέθοδος Winters. Η μέθοδος Winters έχει τρεις παραμέτρους, τις α , β , και γ , οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς, της τάσης και της εποχικότητας αντίστοιχα.

Η εφαρμογή της μεθόδου Winters στηρίζεται στην ακόλουθη διαδικασία:

- i. Η εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς γίνεται με την ακόλουθη σχέση:
$$A_t = \alpha(Y_t/S_{t-L}) + (\alpha-1)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

Όπου: α είναι η σταθερά για την εξομάλυνση των τιμών της χρονοσειράς, για $0 \leq \alpha \leq 1$, A_t οι εξομαλυνθείσες τιμές της χρονοσειράς, ενώ S_t είναι ο εποχικός συντελεστής της περιόδου t και L η περιοδικότητα της εποχικότητας, δηλαδή $L=12$ για μηνιαία δεδομένα, $L=4$ για τριμηνιαία δεδομένα κ.ο.κ.

- ii. Η εξομάλυνση της τάσης γίνεται όπως και στη μέθοδο Holt, δηλαδή ως εξής:

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$$

Όπου: β , για $0 \leq \beta \leq 1$, είναι η σταθερά για την εξομάλυνση της τάσης ενώ T_t οι εξομαλυνθείσες τιμές της τάσης.

- iii. Η εξομάλυνση της εποχικότητας γίνεται ως ακολούθως:

$$S_t = \gamma(Y_t/A_t) + (1-\gamma)S_{t-L}$$

Όπου: γ , για $0 \leq \gamma \leq 1$, είναι η σταθερά για την εξομάλυνση της εποχικότητας.

- iv. Η πρόβλεψη Y_{t+h} για τις h μελλοντικές περιόδους του πρώτου έτους προσδιορίζεται ως:

$$Y_{t+h} = (A_t + hT_t)S_{t+h-L}$$

(19)

Όπου: $h=1,2,\dots,L$ και για τις h μελλοντικές περιόδους του δεύτερου έτους από τη σχέση: $Y_{t+h} = (A_t + hT_t)S_{t+h-2L}$ για $h=L+1, L+2, \dots, 2L$ κ.ο.κ

Οι αρχικές συνθήκες των σχέσεων υπολογίζονται με τον ακόλουθο τρόπο:

- Για $t = 1, 2, \dots, L-1$ δεν προσδιορίζονται οι τιμές A_t , ενώ για $t=L$ το A_L ορίζεται ως: $A_L = (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_L)/L$
- Για $t = 1, 2, \dots, L-1$ δεν προσδιορίζονται οι τιμές T_t , ενώ για $t = L$, τίθεται $T_L = 0$.
- Για $t = 1, 2, \dots, L$ οι τιμές των εποχικών συντελεστών S_t υπολογίζονται ως εξής: $S_t = Y_t/A_L$

Έτσι, όταν προσδιοριστούν οι παραπάνω αρχικές τιμές για το πρώτο έτος, μέθοδος Winters εφαρμόζεται κανονικά σύμφωνα με τη διαδικασία που περιγράψαμε και μπορεί να προβλέψει τις μελλοντικές τιμές της χρονοσειράς για περισσότερες από μια περιόδους. Οι άριστες τιμές των παραμέτρων α , β και γ προκύπτουν από την ελαχιστοποίηση του κριτηρίου MSE ή κάποιου άλλου κριτηρίου, εφαρμόζοντας τη μέθοδο αυτή για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς των τιμών των παραμέτρων στα δεδομένα της χρονοσειράς.

1.8.Ειδικά θέματα

1.8.1.Γενικά

Όπως είχαμε αναφέρει και σε προηγούμενη παράγραφο, όλα τα προβλήματα προβλέψεως, που παρουσιάζονται στην πράξη, δεν αντιμετωπίζονται με ανάλυση χρονοσειρών. Και αυτή όμως η ανάλυση χρονοσειρών δεν περιορίζεται στα τέσσερα είδη μαθηματικών προτύπων που μας απασχόλησαν.

Για να συμπληρωθεί η πρακτική χρησιμότητα αυτού του κεφαλαίου, αναπτύσσουμε δύο ειδικά θέματα σε αυτή την παράγραφο. Το πρώτο αναφέρεται στην περίπτωση που χρησιμοποιούμε ως μαθηματικό πρότυπο την καμπύλη του Gompertz και το άλλο όταν χρειάζεται να κάνουμε πρόβλεψη μιας συναρτήσεως πιθανότητας μιας τυχαίας μεταβλητής και όχι μιας μόνο τιμής της.

(20)

1.8.2.Καμπύλη Gompertz

Η καμπύλη του Gompertz έχει την παρακάτω μορφή:

$$Z_t = k a^{bt} \quad (1)$$

Όπου: a, b και k είναι παράμετροι.

Το πρόβλημά μας και σε αυτή την περίπτωση είναι να εκτιμήσουμε τις παραμέτρους a, b και k με τα δεδομένα που έχουμε στη διάθεσή μας.

Αν λογαριθμήσουμε την παραπάνω σχέση, έχουμε

$$\log z_t = \log k + (\log a)b^t \quad (2)$$

Και αν συμβολίσουμε με $Y_t = \log z_t$, $K = \log k$ και $A = \log a$, την παραπάνω σχέση μπορούμε να τη γράψουμε ως εξής: $Y_t = K + Ab^t \quad (3)$

Για να εκτιμήσουμε τις παραμέτρους A, b και K του προτύπου της σχέσεως (3) δε χρησιμοποιούμε το κριτήριο της ελαχιστοποίησης των τετραγώνων των αποκλίσεων εφόσον δεν μπορεί να τεθεί σε γραμμική μορφή η σχέση, αλλά μια άλλη απλή τεχνική.

Καταρχήν προσδιορίζουμε τις πρώτες διαφορές των δεδομένων μας και βρίσκουμε τους λόγους τους. Μετά ελέγχουμε κατά πόσον οι λόγοι παρουσιάζονται

σχεδόν σταθεροί. Πρόσθετα, ελέγχουμε, αν μια καμπύλη που φέρνουμε με ελεύθερο χέρι τείνει σε ένα ανώτερο ή κατώτερο όριο. Αν συμβαίνουν τα προηγούμενα μπορούμε να βρούμε το συγκεκριμένο μαθηματικό πρότυπο της μορφής της σχέσεως (3), που προσαρμόζεται στα δεδομένα μας.

Έχοντας προσδιορίσει τα A , b και K , η σχέση (3) γίνεται συγκεκριμένη και μπορούμε εύκολα να τη χρησιμοποιήσουμε για να κάνουμε προβλέψεις.

1.8.3. Πρόβλεψη συναρτήσεως πιθανότητας (21)

Στην πράξη, υπάρχουν καταστάσεις, που μας εξυπηρετεί περισσότερο να προβλέψουμε την κατανομή των τιμών μιας τυχαίας μεταβλητής από το να προβλέψουμε μια και μόνο τιμή της. Παραδείγματος χάρη, ο υπεύθυνος για τη διακίνηση των αποθεμάτων μιας βιομηχανίας ενδέχεται να ενδιαφέρεται περισσότερο για την πιθανότητα που υπάρχει να παρουσιαστεί ζήτηση ανάμεσα στις 70 και 90 μονάδες αποθέματος την επόμενη χρονική περίοδο από το αν θα υπάρξει ζήτηση π.χ. ίση με 75 μονάδες την ίδια περίοδο. Βέβαια, αυτό είναι ένα απλό παράδειγμα. Πέρα από αυτό όμως, αν ξέρουμε έστω από προβλέψεις, τη συνάρτηση της αθροιστικής πιθανότητας μιας τυχαίας μεταβλητής, μπορούμε να απαντήσουμε σε ορισμένα κρίσιμα ερωτήματα σχετικά με τη μεταβλητή.

Συγκεκριμένα, αν υποθέσουμε ότι η συνάρτηση της αθροιστικής πιθανότητας της τυχαίας μεταβλητής z_t είναι η $\Phi(z)$, δηλαδή αν ξέρουμε ότι $P(z_t \leq z) = \Phi(z)$, τότε μπορούμε να λύσουμε τα εξής προβλήματα: (α) να εκτιμήσουμε την πιθανότητα να πάρει η τυχαία μεταβλητή τιμές μικρότερες από μια ορισμένη ή τιμές ανάμεσα σε δύο ορισμένες τιμές της και (β) να προσδιορίσουμε μια τιμή της τυχαίας μεταβλητής, για την οποία να υπάρχει ορισμένη πιθανότητα να παρατηρηθούν τιμές μικρότερες της. Τα θέματα αυτά είναι βασικά θέματα Στατιστικής και τα θεωρούμε γνωστά.

Ας υποθέσουμε τώρα ότι τις τιμές μιας τυχαίας μεταβλητής που έχουμε στη διάθεσή μας, τις αντιστοιχούμε σε μια κλίμακα που την έχουμε χωρίσει με $n+1$ όρια κλάσεων. Έστω ότι αυτά τα όρια είναι τα εξής:

$$z_0 < z_1 < z_2 < \dots < z_n$$

Τα όρια κλάσεων τα ορίζουμε έτσι ώστε κάθε παρατήρηση z_t να αντιστοιχείται σε μια και μόνο κλάση. Επίσης, τα όρια z_0 και z_n πρέπει να είναι πεπερασμένα και ο αριθμός των κλάσεων να είναι έως 16. Οι κλάσεις δεν είναι απαραίτητο να έχουν το ίδιο πλάτος.

Για καθεμιά κλάση, έστω την k , μπορούμε να εκτιμήσουμε από τα δεδομένα μας την πιθανότητα p_k να πάρει η τυχαία μεταβλητή z_t τιμές στο διάστημα z_{k-1}, z_k . Δηλαδή, μπορούμε να εκτιμήσουμε τις πιθανότητες:

$$p'_k = P(z_{k-1} < z_t < z_k) \text{ για } k=1,2,\dots,n \quad (1)$$

Για αυτές τις πιθανότητες ισχύει ότι

$$(22)$$

$\sum_{k=1}^n p_k = 1$ Πληκτρολογήστε την εξίσωση εδώ.

$$\sum_{j=1}^k p'_j = P(z_t \leq z_k) = \Phi(z_k)$$

Έτσι, έχουμε στην πραγματικότητα μια εκτίμηση της συναρτήσεως της αθροιστικής πιθανότητας.

Αν υποθέσουμε από τη μια ότι τις παραπάνω εκτιμήσεις τις κάνουμε τη χρονική περίοδο t και από την άλλη ότι τις εκφράζουμε με μια μήτρα γραμμή, έχουμε ότι:

$$p'(t) = \begin{pmatrix} p'_1(t) \\ p'_2(t) \\ \vdots \\ p'_n(t) \end{pmatrix} \quad (2)$$

Και ακόμη ότι η εκτίμηση της $\Phi(z_k)$ την ίδια περίοδο είναι η $\Phi'(z_k) \sum_{j=1}^k p'_j(t)$ (3)

Από τον παραπάνω συμβολισμό προκύπτει ότι αν ξέρουμε ότι μια ορισμένη τιμή, έστω η z_t , ανήκει στην κλάση k την περίοδο t , τότε μπορούμε αυτό να το εκφράσουμε με μια μήτρα στήλη $n \times 1$, έστω $u_k(t)$ που έχει $n-1$ στοιχεία ίσα με το μηδέν και με ένα είναι μόνο το k στοιχείο της.

Με βάση τα παραπάνω, τις εκτιμήσεις των πιθανοτήτων, που μας δίνουν τη συνάρτηση της αθροιστικής πιθανότητας, της προηγούμενης χρονικής περιόδου,

μπορούμε να τις αναθεωρήσουμε όταν έχουμε στη διάθεσή μας την τρέχουσα πληροφορία ότι $u_k(t)$ από τη σχέση

$$\pi'(t) = \pi'(t-1) + a[u_k(t) - \pi'(t-1)] \quad (4) \quad \text{ή} \quad \pi'(t) = au_k(t) + (1-a)\pi'(t-1) \quad (5)$$

όπου $0 < a < 1$ είναι η σταθερά εξομαλύνσεως.

(23)

Στη σχέση $E[\pi'(t)] = \pi$, το π είναι η μήτρα γραμμή με την οποία εκφράζουμε τις πιθανότητες που μας ορίζουν την πραγματική συνάρτηση της αθροιστικής πιθανότητας που ακολουθεί η z_t . Το π θεωρούμε ότι είναι ανεξάρτητο του χρόνου.

Για να χρησιμοποιήσουμε τη σχέση (5) χρειαζόμαστε μια αρχική εκτίμηση των πιθανοτήτων $\pi'(0)$.

Έχοντας τις πιθανότητες $\pi'(t)$ μπορούμε να λύσουμε προβλήματα σχετικά με την τυχαία μεταβλητή και τη συνάρτηση της αθροιστικής πιθανότητάς της. Αν συμβαίνει

$\Phi'(z_k) = p$ δεν υπάρχει πρόβλημα να βρούμε τη z_k . Αν όμως συμβαίνει

$\Phi'(z_{k-1}) < p < \Phi'(z_k)$, τότε πρέπει να βρούμε την τιμή, έστω z'_θ , που ζητάμε με την παρακάτω παρεμβολή: $z'_\theta =$ (6)

1.9. Ασκήσεις

Άσκηση 1:

Ένα λατομείο θέλει να προβλέψει τις πωλήσεις του για το επόμενο δίμηνο έχοντας στη διάθεσή του τις πραγματοποιηθείσες (δηλ, τις πραγματικές) πωλήσεις για τα προηγούμενα πέντε δίμηνα.

Δίμηνο	Πραγματικές πωλήσεις	Πρόβλεψη για επόμενο
--------	----------------------	----------------------

	(σε χιλιάδες τόνους)	δίμηνο (σε χιλιάδες τόνους)
Γενάρης-Φλεβάρης 2004	51	
Μάρτης-Απρίλης 2004	53	
Μάης-Ιούνιος 2004	48	
Ιούλιος-Αύγουστος 2004	52	
Σεπτέμβρης-Οκτώβρης 2004	50	
Νοέμβρης-Δεκέμβρης 2004	;	50,8

Η λύση, με βάση τη σχέση 1, έχει ως εξής:

$$F_6^{ov} = (A_1^{ov} + A_2^{ov} + A_3^{ov} + A_4^{ov} + A_5^{ov}) / 5 = (51 + 53 + 48 + 52 + 50) / 5 = 254 / 5$$

$$F_6^{ov} = 50,8 \text{ χιλιάδες τόνοι}$$

Όταν παρέλθει το 6^ο δίμηνο και μάθουμε τις πραγματικές πωλήσεις γι' αυτό (έστω ότι ήταν 49 χιλ. τόνοι), επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία για την πρόβλεψη του 7 ου δίμηνου αυτή τη φορά με n=6:

$$F_6^{ov} = (A_1^{ov} + A_2^{ov} + A_3^{ov} + A_4^{ov} + A_5^{ov} + A_6^{ov}) / 6 = (51 + 53 + 48 + 52 + 50 + 49) / 6 = 303 / 6$$

$$F_6^{ov} = 50,5 \text{ χιλιάδες τόνοι.}$$

Άσκηση 2:

Ένα λατομείο χρησιμοποιεί την μέθοδο του κινητού μέσου όρου με τέσσερις περιόδους για να προβλέψει το κόστος μεταφοράς του επόμενου μήνα. Όμως, λόγω της μεγάλης αύξησης τον τελευταίο καιρό, διαπιστώνει ότι η εκτιμήσεις του δεν έχουν μεγάλη ακρίβεια, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα. Έτσι, αποφασίζει να δώσει μεγαλύτερη βαρύτητα στα δεδομένα του τελευταίου μήνα και προτιμά τη μέθοδο της εκθετικής εξομάλυνσης. Με βάση την εμπειρία του, ο υπεύθυνος του λατομείου αποφασίζει να επιλέξει $\alpha = 0,85$.

Μήνας	Κόστος μεταφοράς (€/τονοχιλίμετρο)	Πρόβλεψη κόστους μεταφοράς

		(€/τονοχιλίομετρο)
Ιανουάριος	0,18	
Φεβρουάριος	0,19	
Μάρτιος	0,18	
Απρίλιος	0,19	
Μάιος	0,21	0,185*
Ιούνιος	0,23	0,193*
Ιούλιος	0,24	0,203*
Αύγουστος		;

(25)

Για να βρούμε την πρόβλεψη για τον Αύγουστο με χρήση εκθετικής εξομάλυνσης θα χρησιμοποιήσουμε τη σχέση 3, με $\alpha = 0,85$:

$$F_{\text{Αύγουστος}} = 0,85A_{\text{Ιουλίου}} + (1-0,85)F_{\text{Ιουλίου}}$$

$$F_{\text{Αύγουστος}} = 0,85(0,24) + (1-0,85)0,203 \text{ [κάνουμε χρήση της πρόβλεψης του κινούμενου μ.ο.]}$$

$$F_{\text{Αύγουστος}} = 0,235 \text{ €/τονοχιλίομετρο}$$

Κατά την πρώτη εφαρμογή της εκθετικής εξομάλυνσης και επειδή μπορεί να μην έχουμε ακόμα στη διάθεσή μας καμία πρόβλεψη για την προηγούμενη περίοδο, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μια πρόβλεψη από άλλες απλούστερες μεθόδους όπως του απλού μ.ο. ή του κινούμενου μ.ο. Ακριβώς αυτό κάναμε και στο παραπάνω παράδειγμα χρησιμοποιώντας ως $F_{\text{Ιουλίου}}$ την πρόβλεψη που είχαμε κάνει με τη μέθοδο του κινούμενου μ.ο.

Με την πάροδο του Αυγούστου, το πραγματικό κόστος για το μήνα αυτό αποδείχτηκε ότι ήταν €0,25. Αν το λατομείο εξακολουθούσε να χρησιμοποιεί τη μέθοδο του κινητού μέσου όρου τεσσάρων περιόδων, η πρόβλεψη για τον Αύγουστο θα ήταν €0,218. Είναι φανερό ότι η εκτίμηση με την μέθοδο της εκθετικής εξομάλυνσης ήταν

στη συγκεκριμένη περίπτωση πολύ πιο κοντά στην πραγματικότητα από τη μέθοδο του κινούμενου μέσου όρου. Τι θα γινόταν όμως αν είχε επιλεγεί $\alpha = 0,1$; Τότε, θα είχαμε:

$$F_{\text{Αύγουστος}} = 0,1A_{\text{Ιουλίου}} + (1-0,1)F_{\text{Ιουλίου}}$$

$$F_{\text{Αύγουστος}} = 0,1(0,24) + (1-0,1)*0,203$$

$$F_{\text{Αύγουστος}} = 0,207 \text{ €τονοχιλίometro}$$

(26)

Δηλαδή, για $\alpha = 0,1$ η εκτίμηση με εκθετική εξομάλυνση (€0,207)θα ήταν χειρότερη από αυτή με κινούμενο μ.ο. τεσσάρων περιόδων (€0,218).Αυτό το παράδειγμα κάνει σαφές ότι η επιλογή του α είναι μια κρίσιμη υποκειμενική διαδικασία που απαιτεί μεγάλη εμπειρία.

Τα συγκριτικά αποτελέσματα για το παραπάνω παράδειγμα φαίνονται στον πίνακα:

Μήνας	Κόστος μεταφοράς (€τονοχιλίometro)	Πρόβλεψη με εκθετική εξομάλυνση(€τονοχιλίometro)		Πρόβλεψη με κινούμενο μ.ο. 4 περιόδων (€τονοχιλίometro)
		$\alpha = 0,85$	$\alpha = 0,1$	
Ιανουάριος	0,18			
Φεβρουάριος	0,19			
Μάρτιος	0,18			
Απρίλιος	0,19			
Μάιος	0,21			0,185
Ιούνιος	0,23			0,193
Ιούλιος	0,24			0,203
Αυγουστος	0,25	0,235	0,207	0,218

Παρατηρούμε ότι στο παραπάνω παράδειγμα τόσο οι προβλέψεις με εκθετική εξομάλυνση όσο, ακόμα περισσότερο, με κινούμενο μ.ο. «υστερούν» των πραγματικών τιμών. Αυτό συμβαίνει γιατί οι μέθοδοι αυτές είναι κατάλληλες για χρονοσειρές με επίπεδο μοτίβο. Στην περίπτωση, όπως εδώ, που υπάρχει τάση (στην περίπτωση μας αυξητική) τότε πρέπει να κάνουμε χρήση άλλων μεθόδων. Μια τέτοια μέθοδος, για γραμμική τάση, περιγράφεται στην παράγραφο: «χρήση γραμμικής παλινδρόμησης για ανάλυση χρονοσειράς». Στην περίπτωση ύπαρξης άλλων μοτίβων (εποχικότητα, κυκλικότητα, μη γραμμική τάση κτλ) χρησιμοποιούνται μέθοδοι που όμως δεν θα εξετάσουμε στα πλαίσια αυτών των σημειώσεων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, μελετήθηκαν οι διδακτικές σημειώσεις και οι σημειώσεις διδασκαλίας, επάνω στο μάθημα Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικής Επιχείρησης και συγκεκριμένα στην ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting), με σκοπό τη δημιουργία μίας ολοκληρωμένης διδακτικής ενότητας. Δημιουργήθηκαν διδακτικές σημειώσεις με βάση την ενότητα των Προβλέψεων (Forecasting). Οι διδακτικές σημειώσεις περιλαμβάνουν σχέδιο μαθήματος, φύλλο πληροφοριών, πράξης, ελέγχου και φύλλο ανάθεσης εργασίας. Επίσης δημιουργήθηκαν διδακτικές σημειώσεις βασισμένες στις Προβλέψεις (Forecasting). Φτάνοντας στο τέλος μπορεί να ειπωθεί ότι οι στόχοι της πτυχιακής εργασίας, σε ένα μεγάλο βαθμό, επιτεύχθηκαν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Δ.Π. ΨΩΙΝΟΥ
Ποσοτική Ανάλυση

Τόμος Α΄

Εκδόσεις ΖΗΤΗ
- ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ Ι. ΠΛΑΓΙΑΝΝΑΚΟΣ
Διδακτική Επαγγελματικών Μαθημάτων

Τόμος Α΄

Τόμος Β΄

Εκδόσεις ΕΛΛΗΝ
- Baker, B.E. and R.M.W. Manning, A Survey of Methods of Demand Forecasting, The Proceedings of the Large Scale Provisioning systems, NATO Conference, English Universities Press, London, 1968
- Brown, R.G., Smoothing Forecasting and Predictions of Discrete Time Series, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1963
- ΕΛΛΕΝΗ ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΥ
Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Διδακτικού υλικού για την εκπαίδευση των
εκπαιδευτικών (2003)
- ΚΟΚΚΟΣ Α.
Εκπαιδευτικές Τεχνικές

Εκδόσεις ΕΛΛΗΝΙΚΟ