

Περιεχόμενα

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΠΡΟΚΡΟΥΣΤΗ	4
1.2	ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ.....	6
1.2.1	Φυσικές πλευρές επικοινωνίας χρηστών και εξοπλισμού	6
1.2.2	Διανοητικές πλευρές της επικοινωνίας χρήστη-εξοπλισμού	6
1.2.3	Ο σχεδιασμός του χώρου εργασίας.....	7
1.2.4	Το φυσικό περιβάλλον	8
1.2.5	Το οργανωτικό περιβάλλον	8
1.2.6	Σχεδιασμός εργασίας, επιλογή προσωπικού και εκπαίδευση	8
1.3	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΛΛΕΙΨΗ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ	9
1.4	ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΙ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑ	10
1.4.1	Φυσικές παράμετροι	10
1.4.2	Ψυχολογικές παράμετροι	11
1.4.3	Λειτουργικές παράμετροι	11
1.5	Η ΕΡΓΟΝΟΜΙΑ ΣΗΜΕΡΑ	12
2	ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ	17
2.1	ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ-ΜΗΧΑΝΗΣ	17
2.2	ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΓΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ	20
2.2.1	Ο Χρήστης.....	22
2.2.2	Τα μηχανήματα	22
2.2.3	Ο χώρος εργασίας	23
2.2.4	Το περιβάλλον.....	24
2.2.5	Ειδικές ερωτήσεις.....	24
2.3	Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΕΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	26
2.3.1	Η Φάση Διερεύνησης	28
2.3.2	Η Φάση Μελέτης.....	36
2.3.3	Μοντέλα και πρωτότυπα	36
2.3.4	Η φάση της κατασκευής.....	39
2.4	ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ	40
2.5	ΠΑΤΙ Η ΕΡΓΟΝΟΜΙΑ ΔΕΝ ΕΙΣΑΓΕΤΑΙ ΕΓΚΑΙΡΑ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ...43	
3	ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ, ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	49
3.1	Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ.....	49
3.2	ΤΡΟΠΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	50
3.3	Ο ΝΩΤΙΑΙΟΣ ΜΥΕΛΟΣ.....	50
3.4	ΟΙ ΝΕΥΡΩΝΕΣ – ΤΑ ΑΤΟΜΑ ΤΗΣ ΣΚΕΨΗΣ	51
3.5	ΠΩΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΟΝΤΑΙ ΟΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	54
3.6	ΟΙ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΝΕΥΡΩΝΩΝ	54
3.7	ΟΙ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ	56
3.8	Η ΚΙΝΗΣΗ	57
3.8.1	Η Ιεράρχηση των Κινήσεων.....	58
3.8.2	Προγραμματισμός ακολουθιών κινήσεων	59

3.8.3	Η εν τω βάθει αίσθηση.....	60
3.8.4	Ταχύτητα και Ακρίβεια Κινήσεων.....	61
3.8.5	Πολυπλοκότητα Κινήσεων.....	63
3.9	Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ.....	63
3.9.1	Ο Ανθρώπινος Επεξεργαστής Πληροφοριών (ΑΕΠ).....	64
3.9.2	Το Πρότυπο Κύκλων σκέψη -δράση-σκέψη.....	73
4	ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΘΕΣΕΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	79
4.1	ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΑΣ.....	79
4.2	ΓΙΑΤΙ ΔΕΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΑΣ.....	80
4.3	Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ.....	80
4.4	ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΑΣ.....	82
4.5	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΚΡΙΤΗΡΙΑ.....	82
4.5.1	Ύψος Χώρου.....	83
4.5.2	Προσπέλαση.....	83
4.5.3	Στάση Χειρισμού.....	83
4.5.4	Δύναμη.....	83
4.6	ΛΟΓΟΙ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΩΝ ΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	84
4.6.1	Διαφορές Φύλου.....	85
4.6.2	Εθνικές Διαφορές.....	85
4.6.3	Αλλαγές με την πάροδο του χρόνου.....	85
4.6.4	Ανάπτυξη και Ηλικιακές Αλλαγές.....	86
4.6.5	Γήρανση.....	86
4.7	ΠΟΙΕΣ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΧΡΕΙΑΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ.....	87
4.7.1	Στατική ανθρωπομετρία.....	88
4.7.2	Δυναμική Ανθρωπομετρία.....	91
4.7.3	Περιοχές Σχεδιασμού.....	91
4.8	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΣΕ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ.....	93
4.9.	ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΠΡΟΣΜΟΙΩΣΗΣ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ.....	94
4.10	ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	96
4.11	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	102
4.12	ΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ.....	103
4.12.1	Οσφυαλγία (Πόννοι στην Μέση).....	105
4.12.2	Πόννοι στον Αυχένα στους Ώμους και Πλάτη.....	107
4.12.3	Πονοκέφαλοι.....	108
4.12.4	Επικονδυλίτις (Ασθένεια των Τενιστών).....	108
4.12.5	Σύνδρομο Καρπιαίου Σωλήνα.....	108
4.12.6	Τενοντοθηκίτιδα.....	109
4.12.7	Άλλες Μυοσκελετικές Παθήσεις.....	110
4.12.8	Πρόληψη Μυοσκελετικών Παθήσεων.....	110
4.13.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΘΙΣΜΑΤΩΝ.....	111
4.13.1	Η καθιστή στάση.....	111
4.13.2	Ο σκοπός του καθίσματος.....	114
4.13.3	Καθίσματα και Απόδοση στην Εργασία.....	116
4.13.4	Διαστάσεις Καθισμάτων.....	117
4.14	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ.....	119

5.	ΟΠΤΙΚΗ ΟΔΟΣ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	123
5.1	ΟΠΤΙΚΗ ΟΔΟΣ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΟΠΤΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	123
5.2	ΤΟ ΟΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	124
5.2.1	Το οπτικό χίασμα	124
5.2.2	Ο αμφιβληστροειδής χιτώνας	125
5.2.3	Προσαρμογή σε σκοτεινές και φωτεινές συνθήκες	126
5.2.4	Εστίαση	128
5.2.5	Σύγκλιση	128
5.2.6	Η γραμμή της όρασης	129
5.2.7	Οπτική αντίληψη κίνησης	131
5.2.8	Χωροχρονική Άθροιση	132
5.2.9	Οπτική Οξύτητα	132
5.2.10	Αντίληψη Χρωμάτων	133
5.2.11	Αντίληψη Βάθους	134
5.3	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	135
5.3.1	Μονάδες μέτρησης φωτισμού	135
5.3.2	Πηγές Φωτισμού	136
5.3.3	Επιπτώσεις του Φωτισμού στην Υγεία	136
5.3.4	Φωτισμός της θέσης εργασίας και του περιβάλλοντος χώρου	136
5.3.5	Επίπεδα φωτισμού και εργασιακά καθήκοντα	137
5.3.6	Φωτισμός για την μετακίνηση μέσα σ' ένα κτίριο	138
5.3.7	Φωτισμός και Απόδοση	139
5.3.8	Αντίθεση	140
5.3.9	Θάμβωση	141
5.3.10	Αποφυγή των διακυμάνσεων έντασης του φωτός (flicker)	144
5.3.11	Φωτισμός και σκιαγράφηση	145
5.3.12	Φωτισμός και χρώμα	145
5.3.13	Οπτική ανάπαυση και Χαλάρωση	145
5.3.14	Στάση και κόπωση	146
5.4	ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ	146
5.4.1	Φως ημέρας	146
5.4.2	Τεχνητός Φωτισμός	147
5.4.3	Συμπλήρωση φυσικού φωτισμού με τεχνητό φωτισμό	147
5.4.4	Συντήρηση φωτισμού	148
5.4.5	Κόστος	149
5.4.6	Συμπεράσματα	149
5.5	ΔΕΙΚΤΕΣ ΟΠΤΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	150
5.5.1	Στατικοί και δυναμικοί δείκτες	150
5.5.2	Γενικές αρχές οπτικών δεικτών	150
5.5.3	Κωδικοποίηση και οπτικοί δείκτες	153
5.5.4	Στατικοί δείκτες πληροφοριών	155
5.5.5	Δυναμικοί Δείκτες Πληροφοριών	158
5.6	ΠΡΟΗΓΜΕΝΟΙ ΤΥΠΟΙ ΔΕΙΚΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	165
5.6.1	Δείκτες Πληροφοριών σε υαλοφράκτες (Head-up displays-HUD)	166
5.6.2	Δείκτες Πληροφοριών Ανηρητημένοι σε Κράνη (Helmet Mounted Displays-HMD) ..	168
5.6.3	Δείκτες πληροφοριών πλοήγησης αυτοκινήτων	169
5.6.4	Δείκτες πληροφοριών πρόβλεψης	170

5.6.5	Ολοκληρωμένοι Δείκτες πληροφοριών	171
5.6.6	Δείκτες πληροφοριών υποβοήθησης εποπτικών καθηκόντων	175
6.	ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	181
6.1	ΜΙΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	181
6.1.1.	Απλά εργαλεία	181
5.1.2	Μηχανήματα	182
6.1.3	Αυτόματος Έλεγχος	183
6.2	ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	183
6.3	ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΠΡΟΤΥΠΟ	184
6.4	Η ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ.....	186
6.4.1	Τύποι χειρισμών και όργανα ελέγχου	187
6.4.2	Οι Μηχανικές Ιδιότητες του Συστήματος Άνω Άκρων.....	187
6.4.3	Προτιμώμενο Άκρο	190
6.4.4	Οι Μηχανικές Ιδιότητες των Κάτω Άκρων	190
6.5	ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΟΙ ΧΡΗΣΤΕΣ ΤΟΥΣ	191
6.5.1	Στάση σώματος και κόπωση	192
6.6	ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	193
6.6.1	Κωδικοποίηση	193
6.6.2	Ευαισθησία του οργάνων ελέγχου	195
6.6.3	Ανάδραση (Feedback)	196
6.6.4	Δύναμη	199
6.6.5	Βάρος	201
6.6.6	Επιφάνεια Οργάνων	201
6.6.7	Γάντια.....	202
6.6.7	Μέγεθος και Σχήμα Λαβών	202
6.7	ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	206
6.7.1	Σταθερές Χειρολαβές	206
6.7.2	Μοχλοί	209
6.7.3	Τιμόνια και Στρόφαλοι	210
6.7.4	Joysticks	212
6.7.5	Όργανα Ελέγχου Πολλαπλών Λειτουργιών	213
6.7.6	Πλήκτρα	213
6.7.7	Συρόμενοι Διακόπτες.....	215
6.7.8	Διακόπτες Δύο Θέσεων	217
6.7.9	Σκανδάλες	218
6.7.10	Περιστρεφόμενοι επιλογείς / διακόπτες	219
6.7.11	Ποδομοχλοί	222
6.8	ΟΡΓΑΝΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	224
6.8.1	Περιστρεφόμενες σφαίρες(track balls)	224
6.8.2	Ποντίκι (mouse).....	225
6.8.3	Στυλό φωτός (light pen)	226
6.8.4	Αναγνώστες γραμμογράφησης (bar code readers).....	227
6.8.5	Οθόνη Επαφής.....	229
6.8.6	Αριθμητικά πληκτρολόγια.....	230
6.8.7	Πληκτρολόγια Γραμμάτων και Αριθμών	231
6.8.8	Πληκτρολόγια Μεμβράνης.....	236

6.9	ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ	237
6.9.1	Ενεργοποίηση οργάνων μέσω ομιλίας.....	237
6.9.2	Ενεργοποίηση οργάνων ελέγχου μέσω ματιών και κεφαλιού	240
6.9.3	Ενεργοποίηση οργάνων ελέγχου μέσω νευμάτων.....	242
6.9.4	Τηλεχειριστές	243
6.10	ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΕΡΟΥ ΟΡΓΑΝΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	244
6.10.1	Ειδικές απαιτήσεις χρηστών.....	246
6.11	ΣΤΕΡΕΟΤΥΠΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΔΕΙΚΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ	246
6.11.1	Στερεότυπη σχέση μεταξύ της κίνησης βελόνας δείκτη πληροφοριών και της κίνησης οργάνου ελέγχου	247
6.11.2	Στερεότυπα και συστήματα Αναφοράς	248
6.11.3	Στερεότυπες σχέσεις θέσεων στον χώρο μεταξύ δεικτών και οργάνων ελέγχου.....	249
6.11.4	Στερεότυπες σχέσεις μεταξύ επικοινωνιακών διαύλων	250
6.11.5	Στερεότυπες σχέσεις διανοητικών παραστάσεων.....	250
6.11.6	Καθιερωμένες στερεότυπες σχέσεις.....	251
6.11.7	Χρονική υστέρηση μεταξύ απόκρισης συστήματος και χειρισμού	252
7	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	255
7.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	255
7.2	Η ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΘΕΣΗ.....	255
7.3	ΚΑΝΟΝΕΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	256
7.3.1	Σειρά χειρισμών	256
7.3.2	Συχνότητα χρήσης.....	256
7.3.3	Κρισιμότητα χρήσης	257
7.3.4	Λειτουργία.....	257
7.4	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	259
7.4.1	Κατηγορίες δεδομένων	259
7.4.2	Είδη δεδομένων εργασίας	260
7.5	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΟΠΤΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	262
7.5.1	Οπτικοί δείκτες πληροφοριών.....	262
7.5.2	Όργανα ελέγχου άνω άκρων	264
7.5.3	Όργανα ελέγχου κάτω άκρων	269
7.6	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΕ ΠΙΝΑΚΕΣ.....	270
7.6.1	Ομαδοποίηση δεικτών πληροφοριών και οργάνων ελέγχου	272
7.6.2	Στερεότυπες Σχέσεις.....	272
7.6.3	Διάταξη καθρέπτη.....	273
7.6.4	Διαστήματα ανάμεσα στα όργανα ελέγχου	274
7.6.5	Πρόνοια για λανθασμένη ενεργοποίηση	276
7.7.	ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	276
7.8	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΧΩΡΩΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ.....	280
7.8.1	Ανάλυση απαιτήσεων των χρηστών	284
7.8.2	Δοκιμές στο χώρο εργασίας	286
7.9	ΤΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟΣ	286

8.	ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ	289
8.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	289
8.2	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	292
8.2.1	Το καθήκον	292
8.2.2	Ο Χρήστης.....	293
8.2.3	Στάσεις σώματος κατά την εργασία με υπολογιστή	295
8.2.4	Το κάθισμα	297
8.2.5	Ελεύθερος χώρος για τα πόδια	298
8.2.6	Διαστάσεις επιφάνειας εργασίας.....	299
8.3	ΟΘΟΝΗ	299
8.3.1	Οπτική Κόπωση	299
8.3.2	Η λειτουργική πλευρά της ανάγνωσης	300
8.3.3	Τοποθέτηση Οθόνης.....	301
8.3.4	Σχεδιασμός χαρακτήρων οθόνης	301
8.3.5	Πρότυπο ISO 9241 μέρος 3	307
8.4	ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟ	308
8.5	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΧΩΡΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ	312
8.6	ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΘΕΣΕΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	314
8.7	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ	315
9	ΟΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ	319
9.1	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟ ΤΟΝ ΧΕΙΡΟΝΑΚΤΙΚΟ ΧΕΙΡΙΣΜΟ ΦΟΡΤΙΩΝ	319
9.2	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟΝ ΧΕΙΡΙΣΜΟ ΦΟΡΤΙΩΝ	319
9.2.1	Προσωπικοί Παράγοντες	320
9.2.2	Περιβαλλοντικοί Παράγοντες.....	321
9.2.3	Εργασιακοί Παράγοντες	321
9.3	ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟΝ ΧΕΙΡΙΣΜΟ ΦΟΡΤΙΩΝ	323
9.3.1	Επιδημιολογικά στοιχεία	323
9.3.2	Στοιχεία εμβιομηχανικής (biomechanics)	329
9.3.3	Βιολογικά στοιχεία	332
9.3.4	Ψυχοσωματικά Στοιχεία.....	332
9.4	ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	334
9.4.1	Χώρος εργασίας	335
9.4.2	Εργαζόμενοι.....	336
9.5	ΤΡΟΠΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΦΟΡΤΙΩΝ.....	340
9.5.1	Εξίσωση ανύψωσης φορτίων	339
9.5.2	Ευρωπαϊκές προδιαγραφές.....	342
9.5.3	Διαδικασία Ανάλυσης.....	344
9.6	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ	348
9.7	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	352
9.8	ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ	353
10.	ΤΟ ΘΕΡΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	355
10.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	355
10.2	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΛΙΜΑΤΟΣ	356
10.2.1	Θερμοκρασία	356

10.2.2	Ατμοσφαιρική Θερμοκρασία	356
10.2.3	Ακτινική Θερμοκρασία	357
10.2.4	Ταχύτητα Ανέμου.....	357
10.2.5	Υγρασία	358
10.3	ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΣΩΜΑΤΟΣ	359
10.3.1	Εσωτερική θερμοκρασία	359
10.3.2	Θερμοκρασία δέρματος.....	359
10.3.3	Ρυθμός εφίδρωσης.....	359
10.3.4	Μεταβολισμός.....	359
10.3.5	Καρδιακοί Παλμοί.....	359
10.4	ΕΝΔΥΣΗ.....	360
10.5	ΡΥΘΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ.....	362
10.6	ΠΩΣ ΜΕΤΑΔΙΔΕΤΑΙ Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	364
10.7	Η ΕΞΙΣΩΣΗ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	365
10.8	ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	366
10.9	ΖΩΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	368
10.10	ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	369
10.10.1	Επίπεδα θερμικής άνεσης.....	369
10.10.2	Θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού αέρα.....	371
10.10.3	Ακτινική θερμοκρασία	371
10.10.4	Υγρασία του αέρα.....	372
10.10.5	Ταχύτητα αέρα	372
10.11	ΔΕΙΚΤΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ	373
10.11.1	Ενεργός Θερμοκρασία-ΕΘ	374
10.11.2	Δείκτης Πρόβλεψης Μέσης Ψήφου (ΠΜΨ) & Προβλεπόμενα Ποσοστά Δυσανεξίας (ΠΠΔ) από το θερμικό Περιβάλλον	377
10.12	ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ.....	379
10.12.1	Επιδημιολογικά Στοιχεία	379
10.12.2	Επιδράσεις της θερμοκρασίας	380
10.12.3	Εγκλιματισμός	381
10.12.4	Κλιματισμός.....	382
10.12.5	Υγρασία και Καύσωνας.....	382
10.13.	ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ	382
10.13.1	Θερμοπληξία.....	382
10.13.2	Θερμική Εξάντληση.....	383
10.13.3	Θερμικές κράμπες.....	383
10.13.4	Θερμική Λιποθυμία.....	383
10.13.5	Θερμικό εξάνθημα	384
10.13.6	Ο Δείκτης θερμοκρασίας υγρής σφαίρας – ΘΥΣ	384
10.13.7	Όρια Έκθεσης σε Θερμό Περιβάλλον.....	385
10.13.8	Θερμό Περιβάλλον και Εργασιακή Απόδοση	386
10.14	ΜΕΘΟΔΟΙ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	388
10.14.1	Θερμαντικά σώματα.....	388
10.14.2	Θέρμανση πατώματος, οροφής και τοίχων.....	389
10.14.3	Συστήματα θέρμανσης θερμού αέρα.....	389
10.14.4	Ο κατάλληλος σχεδιασμός	390
10.14.5	Αντιμετώπιση ακραίων συνθηκών θερμού περιβάλλοντος.....	391

10.14.6	Μέτρα Προστασίας από τις επιδράσεις της θερμότητας	392
10.15	ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΑΠΟ ΨΥΧΟΣ	393
10.15.1	Οι επιπτώσεις του ψύχους.....	393
10.15.2	Προσαρμογή στο Ψύχος.....	394
10.15.3	Υγρασία και Ψύχος.....	394
10.15.4	Καταπόνηση λόγω Ψύχους και Ανθρώπινες Δυσλειτουργίες	394
10.16	ΔΕΙΚΤΕΣ ΨΥΧΟΥΣ	397
10.16.1	Θερμοκρασία Ψυχρού Ανέμου (wind-chill temperature)	397
10.16.2	Ψύχος και Ανθρώπινες λειτουργίες.....	398
10.16.3	Ψύχος και Εργασιακή Απόδοση.....	398
10.16.4	Όρια έκθεσης για την εργασία σε ψυχρό περιβάλλον.....	400
10.16.5	Η ενδυμασία.....	401
10.16.6	Εργασιακές Πρακτικές	401
10.16.7	Σχεδιαστικές Λύσεις.....	401
10.16.8	Εποπτεία και Εκπαίδευση	401
10.17	ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	401
11.	ΗΧΟΙ ΚΑΙ ΘΟΡΥΒΟΙ	409
11.1	ΕΝΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΜΑ ΤΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΠΟΧΗΣ	409
11.2	ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΑΥΤΙ	409
11.3	ΟΙ ΗΧΟΙ ΚΑΙ Η ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥΣ	411
11.4	ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΤΩΝ ΘΟΡΥΒΩΝ	413
11.5	ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	414
11.5.1	Επιπτώσεις του θορύβου στον ανθρώπινο οργανισμό	414
11.5.2	Τα αισθήματα δυσαρέσκειας που δημιουργούν οι θόρυβοι	417
11.6.	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ	418
11.6.1	Επιπτώσεις στην απόδοση	419
11.6.2	Επιπτώσεις στη επικοινωνία.....	420
11.7	ΟΡΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΘΟΡΥΒΟΥΣ	424
11.8.	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	426
11.8.1	Ατομικά μέσα προστασίας	426
11.8.2	Πρόληψη	428
11.8.3	Ενεργητική Μείωση.....	428
11.9	ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ.....	429
11.9.1	Επιλογή ακουστικών δεικτών	430
11.9.2	Ακουστικοί δείκτες προειδοποίησης	431
12.	ΟΙ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΟΝΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΕΩΝ.....	435
12.1	ΠΟΥ ΑΠΑΝΤΩΝΤΑΙ ΔΟΝΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΕΙΣ.....	435
12.2	ΟΙ ΔΟΝΗΣΕΙΣ	436
12.2.1	Εισαγωγή	436
12.2.2	Η φυσική των δονήσεων και η συμπεριφορά του ανθρώπινου σώματος.....	436
12.2.3	Επιπτώσεις των δονήσεων στη απόδοση	438
12.2.4	Επιπτώσεις από τις δονήσεις ολοκλήρου του σώματος.....	440
12.2.5	Αντιμετώπιση των δονήσεων ολοκλήρου του σώματος	443
12.2.6	Κριτήρια Έκθεσης σε δονήσεις ολοκλήρου του σώματος	445
12.3	ΔΟΝΗΣΕΙΣ ΧΕΙΡΟΣ	445

12.3.1	Προφύλαξη από το ΣΔΧ.....	446
12.3.2	Προτάσεις του NIOSH (1989) για το ΣΔΧ	447
12.4	ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΕΙΣ / ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΕΙΣ.....	448
12.4.1	Που απαντώνται οι διαφορετικοί τύποι επιταχύνσεων.....	448
12.4.2	Οι επιπτώσεις των επιταχύνσεων/ επιβραδύνσεων	449
12.4.3	Παράγοντες που επηρεάζουν την εκδήλωση ΑΣΕ	451
12.5	ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΕΙΣ ΚΡΟΥΣΕΩΣ.....	452
13.	ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΠΛΕΥΡΕΣ ΤΗΣ ΝΟΗΣΗΣ	457
13.1	ΜΝΗΜΗ ΚΑΙ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΝΩΣΗΣ	457
13.1.1	Προσωρινή μνήμη -μνήμη βραχείας διάρκειας	459
13.1.2	Μόνιμη μνήμη (μνήμη μακράς διάρκειας).....	461
13.1.3	Θεωρία ενεργοποίησης της μόνιμης μνήμης	461
13.1.4	Ανάκληση και αναγνώριση	463
13.1.5	Κανόνες απομνημόνευσης	463
13.1.6	Σχήματα: οι οργανωμένες ενότητες της μνήμης	466
13.2	ΓΙΑΤΙ Η ΠΡΟΣΟΧΗ ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΛΕΚΤΙΚΗ	467
13.2.1	Θεωρητικά πρότυπα προσοχής.....	468
13.2.2	Η προσοχή ως νοητική χωρητικότητα	469
13.2.3	Επιλεκτική Προσοχή	471
13.2.4	Προσοχή και Συνείδηση.....	472
13.2.5	Προσοχή και Εγρήγορη.....	473
13.3	Ο ΝΟΗΤΙΚΟΣ ΦΟΡΤΟΣ	474
13.4	ΜΑΘΗΣΗ	478
13.4.1	Μάθηση μέσω συμπεριφοράς.....	479
13.4.2	Μάθηση μέσω νοητικών διεργασιών.....	480
13.4.3	Μάθηση μέσω εποικοδομητικών γνωστικών διεργασιών	482
13.4.4	Σχεδιασμός διεργασιών μάθησης	483
13.4.5	Μεταφορά μάθησης	485
13.4.6	Απώλεια ικανοτήτων και γνώσεων	485
13.4.7	Καμπύλη μάθησης	485
14.	Η ΛΗΨΗ ΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	491
14.1	Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	491
14.2	Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ.....	492
14.2.1	Στάδια της διαδικασίας λήψης αποφάσεων.....	493
14.3	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	493
14.3.1	Απαιτήσεις εργασιακού καθήκοντος.....	494
14.3.2	Νοητικοί παράγοντες	495
14.3.3	Δομημένες και αδόμητες αποφάσεις	497
14.3.4	Άλλοι υποκειμενικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη λήψη των αποφάσεων	499
14.4	ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ...	500
14.4.1	Προσδιορισμός του Προβλήματος	500
14.4.2	Κατανόηση προβλήματος	501
14.4.3	Δράση	501
14.5	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	502
14.5.1	Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων και επίπεδα διοίκησης.....	502

14.5.2	Αρχές συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων	503
14.5.3	Η εφαρμογή των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων.....	504
15.	Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	509
15.1	Η ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΟΥΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ	509
15.1.1	Τεχνολογική ποικιλότητα.....	509
15.1.2	Ποικιλότητα χρηστών.....	510
15.1.3	Ασυμβατότητα δυνατοτήτων του χρήστη και απαιτήσεων των προγραμμάτων	512
15.2	ΑΝΘΡΩΠΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	513
15.2.1	Χρησιμότητα(usability)	513
15.3	ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	516
15.3.1	Απλότητα	516
15.3.2	Υποστήριξη	517
15.3.3	Εξοικείωση	517
15.3.4	Ρυθμίσεις εύκολα κατανοητές	517
15.3.5	Ενθάρρυνση.....	518
15.3.6	Ικανοποίηση	518
15.3.7	Διαθεσιμότητα	519
15.3.8	Πρόληψη λαθών.....	519
15.3.9	Εναλλακτικότητα επιλογών	520
15.3.10	Εξατομίκευση	520
15.4	ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ.....	522
15.5	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	522
15.5.1	Συμμετοχή ειδικών.....	522
15.5.2	Συμμετοχή χρηστών	522
15.6	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ.....	524
15.6.1	Σημασία των σχεδιαστικών προδιαγραφών	525
15.6.2	Γενικές και εξειδικευμένες προδιαγραφές.....	526
15.6.3	Πλεονεκτήματα της χρήσης προδιαγραφών για τους χρήστες	526
15.6.4	Πλεονεκτήματα της χρήσης προδιαγραφών για τους σχεδιαστές.....	526
15.7	Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	527
15.7.1	Λειτουργικές απαιτήσεις	527
15.7.2	Τυποποιημένες Προδιαγραφές	528
15.7.3	Σχεδιασμός του Περιβάλλοντος Επικοινωνίας.....	528
15.7.4	Επαναληπτικός σχεδιασμός	529
15.7.5	Αξιολόγηση χρήσης (follow up).....	530
15.8	ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΧΡΗΣΤΩΝ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	530
15.8.1	Οθόνες Δεδομένων	530
15.8.2	Κείμενα	532
15.8.3	Οθόνες Γραφικών	532
15.8.4	Οθόνες Windows.....	532
15.8.5	Διάλογοι Χρηστών – Υπολογιστών	533
15.8.6	Χειρισμός Λαθών	535
15.8.7	Άμεση Βοήθεια του Χρήστη από το Σύστημα (On-Line Instruction)	536
15.8.8	Εισαγωγή Στοιχείων.....	537

16.	ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΛΑΘΗ	541
16.1	ΓΙΑΤΙ ΕΙΝΑΙ ΥΨΗΛΑ ΤΑ ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΛΑΘΩΝ	541
16.2	ΤΥΠΟΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΛΑΘΩΝ	543
16.2.1	Ορισμοί	543
16.2.2	Αξιοπιστία	543
16.2.3	Τύποι ανθρωπίνων λαθών	544
16.2.4	Παράγοντες που επιδρούν στα λάθη	545
16.3	ΛΑΘΗ ΚΑΙ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΚΟΥ ΚΑΘΗΚΟΝΤΟΣ	548
16.4	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ.....	550
16.4.1	Προσδιορισμός προβλήματος	550
16.4.2	Ανάλυση εργασιακού καθήκοντος.....	551
16.4.3	Ανάλυση ανθρώπινου λάθους.....	551
16.5	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΛΑΘΩΝ.....	553
16.5.1	Τεχνική Πρόγνωσης Ρυθμών Ανθρώπινων Λαθών (THERP - Technique for human error rate prediction).....	553
16.5.2	Συστηματική Προσέγγιση Μείωσης και Πρόγνωσης Ανθρώπινων Λαθών (SHERPA - Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach.....	555
16.5.3	Τα διαγράμματα του Murphy	556
16.5.4	Η διαστρωματική προσέγγιση	557
16.6	ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	559
16.7	ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ	562
16.8	ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ	562
16.8.1	Μέθοδος Δείκτη Επιτυχίας SLIM (Success Likelihood Index Method).....	563
16.8.2	Τεχνική HEART (Human Error Assessment and Reduction Technique).....	565
16.9	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	567
16.9.1	Μείωση λαθών.....	568
16.9.2	Ποιοτικός έλεγχος.....	568
16.9.3	Τεκμηρίωση	568
16.10	ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	569
16.11	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΛΑΘΟΥΣ.....	569
16.11.1	Ο εργαζόμενος.....	569
16.11.2	Το περιβάλλον εργασίας.....	570
16.11.3	Μείωση των επιπτώσεων των λαθών.....	570
16.11.4	Οργανωτικό, κοινωνικο-τεχνικό σύστημα και λάθη	570
17.	Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	573
17.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	573
17.2	ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	574
17.2.1	Η συστημική προσέγγιση	574
17.2.2	Η κοινωνιολογική προσέγγιση.....	574
17.2.3	Η Ατομική προσέγγιση.....	574
17.3	ΤΥΠΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ	575
17.3.1	Τεχνικά εργασιακά καθήκοντα	575
17.3.2	Οργανωτικά εργασιακά καθήκοντα.....	575
17.4	ΤΡΟΠΟΙ ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΚΩΝ ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ	575
17.4.1	Τεχνικές αποφάσεις.....	576
17.4.2	Οργανωτικές αποφάσεις	576

17.5	ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ	576
17.5.1	Πολυπλοκότητα.....	576
17.5.2	Τυποποίηση	578
17.5.3	Συγκέντρωση	579
17.6	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΜΟΙΒΩΝ	581
17.7	ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	581
17.7.1	Μηχανιστική προσέγγιση της εργασίας.....	581
17.7.2	Εναλλαγή εργασίας.....	582
17.7.3	Επέκταση αρμοδιοτήτων (οριζόντιος σχεδιασμός εργασίας)	582
17.7.4	Εμπλουτισμός εργασίας (κάθετος σχεδιασμός εργασίας)	582
17.7.5	Ημιαυτόνομες ομάδες εργασίας.....	583
17.8	Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	584
17.8.1	Φόρτος εργασίας και απόδοση.....	584
17.8.2	Ρυθμοί και ταχύτητα εργασίας (pacing).....	591
17.8.3	Βιολογικοί ρυθμοί και εναλλασσόμενο ωράριο	593
17.9	ΑΛΛΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	601
17.9.1	Κοινωνικοί παράγοντες	601
17.9.2	Διανοητικοί παράγοντες.....	601
17.9.3	Ατομικοί παράγοντες.....	602
17.10	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ	603
17.10.1	Επιπτώσεις των τεχνολογικών αλλαγών	603
17.10.2	Παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματική διαχείριση της αλλαγής	605
17.10.3	Τακτικές που διευκολύνουν την αποδοχή των αλλαγών	606
17.10.4	Στρατηγικές εφαρμογής των τεχνολογικών αλλαγών.....	607
18	Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ	613
18.1	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ	614
18.2	ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ	625
18.3	Η ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΛΜ.....	622
18.4	ΚΑΤΑΛΟΓΟΙ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LISTS).....	624
18.5	ΣΥΖΗΤΗΣΕΙΣ ΜΕ ΟΜΑΔΕΣ ΧΡΗΣΤΩΝ	626
18.6	ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ	627
18.7	ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ	628
18.8	ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΘΗΚΟΝΤΩΝ	631
18.8.1	Εφαρμογές της ανάλυσης καθηκόντων	631
18.8.2	Η ανάλυση καθηκόντων σαν εργαλείο για το σχεδιασμό και αξιολόγηση συστημάτων.....	632
18.8.3	Ανάλυση διαδικασίας εργασιακού καθήκοντος.....	635
18.8.4	Ιεραρχική ανάλυση καθηκόντων	636
18.8.5	Ανάλυση των ικανοτήτων εργασίας.....	638
18.8.6	Γνωστική ανάλυση καθηκόντων.....	639
18.9	ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ	640
18.10	ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΝΣΕΙ	641
18.11	ΠΩΣ ΕΠΙΛΕΓΟΝΤΑΙ ΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ	642
18.12	ΤΥΠΟΙ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑ.....	643
18.13	ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ.....	644
18.13.1	Κλίμακα Κατάταξης (Nominal Scale)	645

18.13.2	Κλίμακα Ιεράρχησης (Ordinal Scale)	645
18.13.3	Κλίμακα Διαστημάτων (interval scale)	646
18.13.4	Κλίμακα κλασμάτων(ratio scale)	646
18.14	Η ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	647
18.14.1	Μεταβλητές ερευνητικών μεθόδων	648
18.14.2	Βασικές στρατηγικές έρευνας	649
18.14.3	Επιλογή μεταβλητών	649
18.14.4	Τρόπος ελέγχου ανεπιθύμητων μεταβλητών	650
18.14.5	Πειραματική ή μη πειραματική έρευνα;	650
18.15	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ	651
18.15.1	Σφάλματα Μετρήσεων.....	652
18.15.2	Αξιοπιστία και εγκυρότητα πειραμάτων.....	653
18.15.3	Πως επιτυγχάνεται ο έλεγχος στην πειραματική έρευνα.....	654
18.15.4	Μέθοδοι Σχηματισμού Ομάδων Συμμετεχόντων.....	656
18.15.5	Αξιόπιστες διαφορές	657
18.15.6	Επιλογή του είδους στατιστικών ελέγχων	658
18.15.7	Μερικοί Τύποι Πειραματικών Σχεδίων.....	659
18.16	ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	668

2

ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΟΝΟΜΙΑΣ

Για να αποφεύγεται η αποσπασματική αντιμετώπιση των εργονομικών παρεμβάσεων, οι επιστήμονες της εργονομίας δημιούργησαν δύο νοητικά σχήματα: α) Το σύστημα ανθρώπου-μηχανής, και β) Το πλαίσιο εργονομικής προσέγγισης. Τα δύο σχήματα βοηθούν τους μελετητές να αποτυπώνουν και να κατηγοριοποιούν παραμέτρους που είναι δυνατόν να επηρεάζουν τη χρήση ενός προϊόντος ή την απόδοση ενός συστήματος, αλλά και να μελετούν αλληλεπιδράσεις και στερεότερες σχέσεις μεταξύ παραμέτρων.

Ο σχεδιασμός ενός προϊόντος ή ενός βοηθήματος βασίζεται πάντα σε έναν αριθμό υποθέσεων που αφορούν τα χαρακτηριστικά του χρήστη, τις προδιαγραφές λειτουργίας του προϊόντος και τις συνθήκες χρήσης του. Επιπλέον, ο σχεδιασμός αποτελεί συμβιβασμό ανάμεσα σε έναν αριθμό κριτηρίων τα οποία ορισμένες φορές είναι αντιφατικά. Για παράδειγμα, ένα πολύ ασφαλές προϊόν μπορεί να είναι πολύ ακριβό, ένα προϊόν το οποίο είναι πολύ εύκολο στην κατασκευή μπορεί να μην είναι αξιόπιστο. Το τελικό αποτέλεσμα μπορεί να είναι ένας συμβιβασμός ορισμένων από αυτά τα κριτήρια σ' ένα αποδεκτό όμως βαθμό. Πάντως, αν και χωρίς αυτές τις υποθέσεις και τους συμβιβασμούς δεν είναι δυνατόν να προχωρήσει ο σχεδιασμός, πρέπει πάντα να ελέγχονται αυτοί οι περιορισμοί, αφού παραχθεί το τελικό προϊόν.

2.1 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ-ΜΗΧΑΝΗΣ

Το νοητικό σχήμα του συστήματος ανθρώπου - μηχανής βασίζεται στο μοντέλο ενός απλού κλειστού συστήματος ελέγχου. Αυτό το σύστημα αποτελείται από δύο τουλάχιστον συνιστώσες: μία διεργασία και ένα μηχανισμό που την ελέγχει. Έστω, ότι η κατάσταση της διεργασίας περιγράφεται από την τιμή μίας μεταβλητής $y(t)$, και η επιθυμητή τιμή αναφοράς είναι η μεταβλητή $r(t)$. Η κατάσταση της

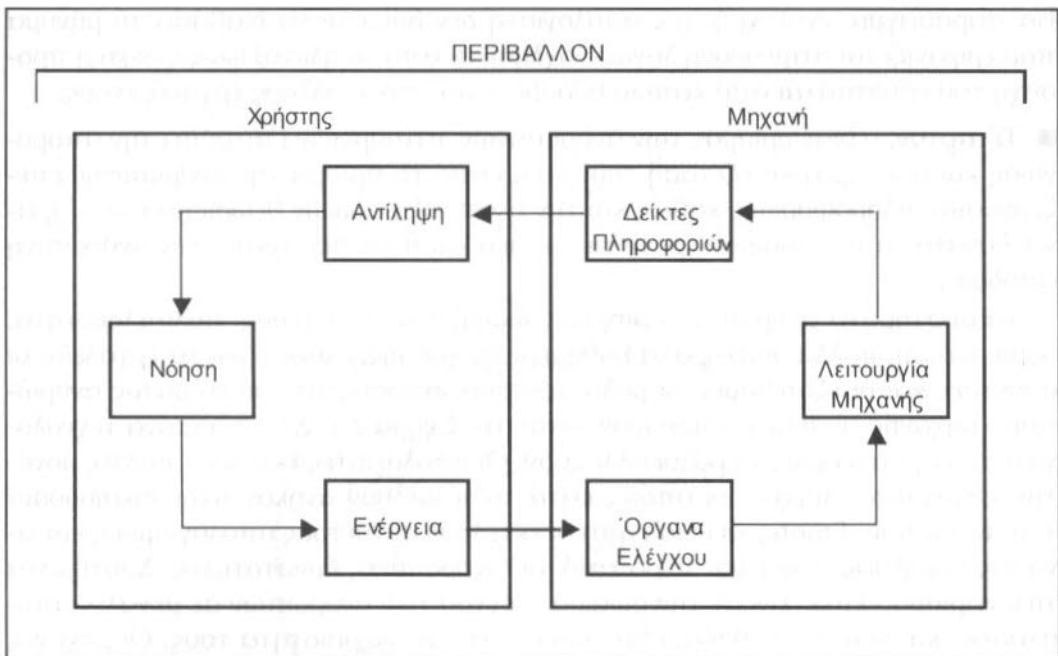
διεργασίας υφίσταται διαταραχές λόγω διαφόρων παραγόντων. Ο ρόλος του μηχανισμού ελέγχου είναι να επηρεάζει την διεργασία ώστε η τιμή της $y(t)$, να διατηρείται κατά το δυνατόν πλησιέστερα στην τιμή της $r(t)$, δηλαδή να ελαχιστοποιείται η διαφορά $r(t)-y(t)$. Απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη ελέγχου, είναι ο μηχανισμός ελέγχου να γνωρίζει αφενός τις τιμές της $r(t)$ και αφετέρου τις τιμές της $y(t)$, οι οποίες επηρεάζονται από τις ενέργειες ελέγχου.

Στα συστήματα ανθρώπου-μηχανής, τον ρόλο του μηχανισμού ελέγχου αναλαμβάνει ο άνθρωπος. Το πόσο καλά αποδίδει ο άνθρωπος ως ελεγκτής, εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα των μέσων που είναι αναγκαία για τον έλεγχο της διεργασίας. Ο "ελεγκτής" πρέπει να ενημερώνεται για την κατάσταση της διεργασίας, αλλά και για την επιθυμητή κατάσταση αυτής. Χρειάζεται επίσης να διαθέτει όργανα ελέγχου που να μπορούν να επιφέρουν αλλαγές στην κατάσταση της διεργασίας σύμφωνα με τις επιδιώξεις του, να έχει γνώση της συμπεριφοράς της διεργασίας καθώς και ικανότητες ελέγχου. Τέλος, δεν πρέπει να επηρεάζεται από δυσμενείς συνθήκες φυσικού περιβάλλοντος ή αρνητικό εργασιακό περιβάλλον. Στην περίπτωση υπολογιστή, η οθόνη (δείκτης πληροφοριών) δίνει πληροφορίες στο χρήστη για την κατάσταση του υπολογιστή και ο χρήστης δίνει με το πληκτρολόγιο (όργανο ελέγχου) εντολές που αλλάζουν την κατάσταση του υπολογιστή. Ο κύκλος πληροφόρηση-δράση -αποτέλεσμα-πληροφόρηση επαναλαμβάνεται έως ότου ο χρήστης επιτύχει τον στόχο του. Επομένως, υπάρχει ένα ολοκληρωμένο δίκτυο ροής πληροφοριών, του οποίου όλα τα μέρη πρέπει να λειτουργούν σωστά. Η ροή των πληροφοριών πρέπει να γίνεται χωρίς καθυστέρηση για να επιτευχθεί επιτυχής, ασφαλής και αποδοτική χρήση.

Από αυτήν την άποψη, ο άνθρωπος μπορεί να παρομοιαστεί με μια μηχανή. Στο Σχήμα 2.1 φαίνονται σχηματικά οι ομοιότητες ανάμεσα σε ένα χρήστη και έναν υπολογιστή. Κατ' αρχήν, και ο χρήστης και ο υπολογιστής αποτελούνται από ένα σύνολο υποσυστημάτων βάσει των οποίων δέχονται πληροφορίες, τις επεξεργάζονται και ενεργούν. Πιο συγκεκριμένα, εντός του υπολογιστή υπάρχει ένας μηχανισμός ο οποίος επεξεργάζεται τα δεδομένα, λαμβάνει αποφάσεις και συνδέει τις εισερχόμενες με τις εξερχόμενες πληροφορίες.

Η χρησιμότητα αυτού του απλού μοντέλου είναι μεγάλη:

■ **Πρώτον**, μέσω του διαχωρισμού των λειτουργιών αντίληψης (εισορών), των νοητικών λειτουργιών (ενδιάμεσος επεξεργαστής) και των λειτουργιών κίνησης (εκροών) διευκολύνεται η ανάλυση της απόδοσης των δύο συστημάτων (ανθρώπου - μηχανής). Επιπλέον, είναι ευκολότερο να αξιολογηθεί αν μια προτεινόμενη λύση στο πρόβλημα χρήστη-μηχανής μπορεί να λειτουργήσει, μέσω της ανάλυσης και σύγκρισης ομοειδών λειτουργιών καθώς και των απαιτήσεων που επιβάλλονται ανά υποσύστημα λειτουργίας. Για παράδειγμα, η τοποθέτηση μεγαλύτερων ή πιο ευδιάκριτων χαρακτήρων σε μια πινακίδα δρόμου, μια προσέγγιση που αφορά τις λειτουργίες αντίληψης, δεν πρόκειται να βελτιώσει την πινακίδα, εάν το βασικό της πρόβλημα είναι η κατανόηση του νοήματος της, δηλαδή ένα νοητικό πρόβλημα.



Σχήμα 2.1: Αναπαράσταση του συστήματος χρήστη-μηχανής: ο χρήστης και η μηχανή αποτελούνται από υποσυστήματα που λειτουργούν σε ένα ευρύτερο περιβάλλον.

■ **Δεύτερον**, κατά τον έλεγχο πραγματικών συστημάτων, ένα άτομο σπανίως ελέγχει ένα απλό σύστημα αποτελούμενο από ένα δείκτη πληροφοριών και ένα όργανο ελέγχου. Το σύνηθες είναι να ελέγχει ένα σύνθετο σύστημα που αποτελείται από πολλά υποσυστήματα. Κάθε υποσύστημα αποτελείται από δείκτες πληροφοριών και όργανα ελέγχου που μεταξύ τους χαρακτηρίζονται από κάποιες σχέσεις αιτίου-αιτιατού. Η μελέτη κάθε συστήματος χωριστά, αλλά και του συνόλου των συστημάτων, μπορεί να αναδείξει διάφορες πλευρές της ανθρώπινης απόδοσης όπως:

- Τί μέρος της ανθρώπινης δυναμικότητας, σε σχέση με την ανθρώπινη προσοχή, καταλαμβάνει το κάθε υποσύστημα;
- Είναι δυνατόν ένα άτομο να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις όλων των υποσυστημάτων;
- Τηρούνται οι στερεότυπες σχέσεις μεταξύ δεικτών πληροφοριών και οργάνων ελέγχου, αυτές που θεωρούνται αναμενόμενες και φυσικές από την πλειοψηφία των χρηστών;
- Είναι οι σχέσεις αυτές συμβατές για το σύνολο των υποσυστημάτων ή, κάτω από συνθήκες έντασης και φόρτου, δημιουργούνται καταστάσεις που ευνοούν λανθασμένους χειρισμούς και λάθη;

■ **Τρίτον**, σύμφωνα και με το σχήμα, παράγοντες του περιβάλλοντος, είτε φυσικοί είτε κοινωνικοί, είναι δυνατόν να επηρεάζουν την απόδοση του συστήματος.

Για παράδειγμα, ένας χρήστης υπολογιστή δεν δύναται να διαβάσει το μήνυμα που εμφανίζεται στην οθόνη λόγω ενοχλήσεων από το ηλιακό φως ή διότι η προσοχή του αποσπάται από κάποιο θόρυβο ή από τους άλλους εργαζόμενους.

■ **Τέταρτον**, ο διαχωρισμός των ανθρώπινων λειτουργιών επιτρέπει την απομόνωση και συστηματική εξέτασή τους κάτω από το πρίσμα της ανθρώπινης επεξεργασίας πληροφοριών, καθώς και την ανάπτυξη ειδικών θεωριών οι οποίες είναι δυνατό να περιγράψουν με αντικειμενικό και ποσοτικό τρόπο την ανθρώπινη απόδοση.

Τα συστήματα ανθρώπου - μηχανής διαφέρουν σε μέγεθος, πολυπλοκότητα, δομή, κ.ά. Σε πολλά συστήματα καθημερινής χρήσης, όπως είναι τα εργαλεία, οι συσκευές και οι εξοπλισμοί, οι ρόλοι κάθε συνιστώσας του συστήματος ανθρώπου - μηχανής είναι αυτοί που φαίνονται στο Σχήμα 2.1. Στα σύγχρονα τεχνολογικά συστήματα όμως, οι ρόλοι αλλάζουν. Οι υπολογιστές εκτελούν πολλές μονότονες εργασίες ελέγχου, οι οποίες κατά το παρελθόν ανήκαν στην δικαιοδοσία του ανθρώπου. Επίσης, οι υπολογιστές εκτελούν σύνθετους υπολογισμούς και κινήσεις ακριβείας που είναι πέρα από τις ανθρώπινες δυνατότητες. Συστήματα τηλεχειρισμού επεκτείνουν την σφαίρα ελέγχου των ανθρώπων σε μεγάλες αποστάσεις, κάτω από συνθήκες επικίνδυνες για την ακεραιότητά τους. Οι μηχανές έχουν αναλάβει μέρος των λειτουργιών αντίληψης, νόησης και δραστηριοποίησης που προηγουμένως ανήκαν στην ανθρώπινη δικαιοδοσία. Βέβαια, ο άνθρωπος διατηρεί έναν ανώτερο εποπτικό ρόλο και εξακολουθεί να χειρίζεται δείκτες πληροφοριών και όργανα ελέγχου που του επιτρέπουν να αντεπεξέρχεται στα εργασιακά του καθήκοντα.

2.2 ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΓΟΝΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

Η εργονομική προσέγγιση είναι η ανθρωποκεντρική προσέγγιση του σχεδιασμού καθώς θεωρεί τον άνθρωπο ως σημείο αναφοράς κάθε μελέτης. Σε όλες τις περιπτώσεις, η αλληλεπίδραση χρήστη και μηχανής διεξάγεται σε κάποιο εργασιακό χώρο, ο οποίος ανήκει σ' ένα ευρύτερο περιβάλλον, (Σχήμα 2.2). Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εργασιακού χώρου και του περιβάλλοντος επιδρούν στην εκτέλεση της συγκεκριμένης εργασίας. Ο εργασιακός χώρος χαρακτηρίζεται από το μέγεθος και τη διάταξη των καθισμάτων, των γραφείων, των πινάκων, των διαδρόμων και του άλλου εξοπλισμού. Αυτά επηρεάζουν τη θέση, τη στάση και την απόσταση που πρέπει να καλύψει μία συγκεκριμένη ομάδα χρηστών και επομένως την άνεση και την αποδοτικότητά της. (Ο σχεδιασμός του χώρου εργασίας αναλύεται στο κεφάλαιο 7). Το περιβάλλον μπορεί να χαρακτηριστεί από φυσικούς παράγοντες, όπως κλίμα, φωτισμός, θόρυβος και δονήσεις, από την ύπαρξη και επίδραση βιοχημικών παραγόντων, και από ψυχολογικούς παράγοντες, όπως συλλογικότητα και ιεραρχία, ωράριο εργασίας, ψυχοκοινωνικούς παράγοντες κ.λ.π. Ανάλυση των περιβαλλοντικών παραγόντων γίνεται στα κεφάλαια 5, 10, 11 και 12.

— Το μοντέλο, που περιλαμβάνει χρήστη - μηχανή - εργασιακό χώρο - περιβάλλον, χρησιμεύει στη συνειδητοποίηση των επιρροών που δέχεται η εκτέλεση ενός εργασιακού καθήκοντος και εάν χρησιμοποιηθεί με συνέπεια, διασφαλίζει ότι δεν πρόκειται να παραλειφθεί κανένας εργονομικός παράγοντας, (Bailey, 1982, Damodaran et al. 1982). Διαφέρει από τις άλλες περισσότερο παραδοσιακές προσεγγίσεις του σχεδιασμού, γιατί τοποθετεί τον άνθρωπο (χειριστή, επόπτη, συντηρητή, ελεγκτή, μάνατζερ, κ.λ.π.), στο κέντρο της ανάλυσης και από εκεί ξεκι-



Σχήμα 2.2: Το πλαίσιο αναφοράς της εργονομικής προσέγγισης

νά για να εξετάσει τον εξοπλισμό (το χώρο εργασίας, το περιβάλλον καθώς και τις αλληλεπιδράσεις όλων αυτών των στοιχείων).

Η ανάλυση προχωρά με σειρά ερωτήσεων και διευκρινήσεων που οδηγούν σε μια τυπική εικόνα της κατάστασης. Αυτό αποτελεί τη βάση για το επόμενο στάδιο, που αποτελείται από ένα σύνολο προτάσεων: αρχικές προτάσεις πάνω στον σχεδιασμό ή ολοκληρωμένες προτάσεις σχεδιασμού προς αξιολόγηση. Η σειρά της ανάλυσης φαίνεται στον πίνακα (2.1 σελ. 25) και περιγράφεται παρακάτω. Η σειρά δεν πρέπει να θεωρηθεί ως σύνολο ανεξάρτητων ενοτήτων, οι οποίες μπορεί να εξεταστούν ξεχωριστά και από μία μόνο φορά. Ορισμένα ζητήματα και απαντήσεις στις δύο πρώτες κύριες περιοχές (χρήστης και μηχανή) αναγκαστικά αλληλεπιδρούν. Για την ανάλυση, τα διάφορα βήματα μπορεί να εξετάζονται πολλές φορές ή να εξετάζονται συγχρόνως διάφορες πλευρές δύο ενοτήτων. Η διαδικασία είναι επαναληπτική έως ότου συλλεχθούν όλες οι πληροφορίες για κάθε περιοχή του πλαισίου αναφοράς.

2.2.1. Ο Χρήστης

Πρώτο βήμα αποτελεί ο καθορισμός των σημαντικών χαρακτηριστικών της ομάδας ανθρώπων οι οποίοι πρόκειται να χρησιμοποιήσουν τη θέση εργασίας που αναλύεται. Τα σημαντικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν όρια και κατανομή ηλικιών, φύλου, ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, της κινητικότητας, δύναμης, πείρας και εκπαίδευσης. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στην διακύμανση των χαρακτηριστικών αντί στη μέση τιμή τους, επειδή βοηθήματα σχεδιασμένα με βάση μέσες τιμές, δεν είναι κατάλληλα για χρήστες που είναι στα όρια της κλίμακας. Συνήθως, οι προσπάθειες επικεντρώνονται στην κάλυψη του 90% του πληθυσμού μέσω του σχεδιασμού, αν και αυτό δεν είναι πάντα εφικτό και είναι απαραίτητο να γίνονται συμβιβασμοί.

Ως χρήστες δεν νοούνται μόνον οι χειριστές ενός συστήματος και οι τελικοί πελάτες ενός προϊόντος. Συμπεριλαμβάνεται κάθε άτομο που έρχεται σε φυσική επαφή με το σύστημα ή έχει κάποια ευθύνη για την λειτουργία του και ιδιαίτερα από την άποψη της υγιεινής και της ασφάλειας. Υπό αυτήν την έννοια άτομα που εμπλέκονται σε συντήρηση, εγκατάσταση, μεταφορά, εκπαίδευση θεωρούνται χρήστες.

Ανάλογα με την προς ανάλυση κατάσταση, οι ειδικοί της εργονομίας συλλέγουν πληροφορίες από άτομα που εκτελούν όμοια η παρόμοια εργασιακά καθήκοντα με τα προς ανάλυση, μέσω συνεντεύξεων ή επιτόπιων μελετών. Αυτή η άσκηση, αν και χρονοβόρα, μπορεί να αποδειχθεί πολύτιμη για τους εξής λόγους:

- Βελτιώνεται η βασική γνώση του συστήματος, διότι ο αναλυτής διαθέτει περισσότερα στοιχεία, ιδιαίτερα αν τα στοιχεία αυτά στηρίζονται σε αντικειμενικές μελέτες και λεπτομερείς συζητήσεις με τους εργαζόμενους.
- Βελτιώνεται η ουσιαστική κατανόηση για τα χαρακτηριστικά του ατόμου για το οποίο μελετάται το εργασιακό καθήκον. Αυτό είναι πολύ διαφορετικό από τις υποθέσεις που κάνει κάποιος, όταν εκτελεί ο ίδιος το συγκεκριμένο εργασιακό καθήκον.
- Οι πιθανοί χρήστες παίρνουν μέρος σ' αυτή την άσκηση του σχεδιασμού και συνεπώς υπάρχουν περισσότερες πιθανότητες για την αποδοχή του συστήματος μακροπρόθεσμα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, αν η ανάλυση αποσκοπεί στο σχεδιασμό ή στην τροποποίηση συγκεκριμένης εφαρμογής για μια μικρή ομάδα χρηστών.

2.2.2. Τα μηχανήματα

Το επόμενο βήμα, το οποίο μπορεί να εκτελεστεί συγχρόνως με το πρώτο, είναι η πλήρης κατανόηση της λειτουργίας κάθε μηχανήματος του συστήματος και η αλληλεπίδραση του χρήστη με αυτό. Σημειώνεται ότι ο όρος "μηχανήματα" περιλαμβάνει κάθε πλευρά του εργασιακού καθήκοντος η του εξοπλισμού που δεν συμπεριλαμβάνει το ανθρώπινο στοιχείο. Με τη χρησιμοποίηση του απλού μοντέλου αλληλεπίδρασης χρήστη-μηχανής, που παρουσιάστηκε πιο πάνω, μπορεί

να καθοριστεί η σειρά πληροφορίας - απόφασης - δράσης που συμπεριλαμβάνει το χρήστη και τη μηχανή.

Η ιδέα της πληροφορίας - απόφασης - δράσης μας προτρέπει να αναρωτηθούμε αν ο χρήστης λαμβάνει όλες τις πληροφορίες που χρειάζονται για μια συγκεκριμένη απόφαση και αν οι πληροφορίες αυτές είναι παρουσιασμένες κατάλληλα στους δείκτες πληροφοριών. Ακόμα, μας προτρέπει να αναρωτηθούμε αν η απόφαση μπορεί να εκτελεστεί με ευκολία και αποτελεσματικότητα ή αν απαιτούνται καλύτερα όργανα ελέγχου, όπως επίσης και αν οι δείκτες πληροφοριών και τα όργανα ελέγχου είναι συμβατά μεταξύ τους και τοποθετημένα σε κατάλληλες θέσεις, μέσω του καλού σχεδιασμού της διάταξης του χώρου και της μηχανής. Έτσι, ο διαχωρισμός των διεργασιών του χειριστή σε ενεργοποίηση των αισθητήριων οργάνων, λήψη απόφασης και αντίδραση μέσω των διαφόρων κινήσεων, ταιριάζει με το διαχωρισμό της μηχανής σε δείκτες πληροφοριών, όργανα ελέγχου και διάταξη του χώρου και της μηχανής. Αυτή η υποδιαίρεση στηρίζεται περισσότερο στα μηχανικά μέρη και είναι υποβοηθητική τόσο για την οργάνωση των δεδομένων όσο και όταν τελειώσει η ανάλυση, για την κατάρτιση προτάσεων σχεδιασμού.

2.2.3. Ο χώρος εργασίας

Προχωρώντας προς τα έξω, μετά την αλληλεπίδραση χρήστη-μηχανής, εξετάζεται η αλληλεπίδραση του χρήστη και του άμεσου περιβάλλοντός του. Μελετώνται όλοι οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τη θέση και τη στάση του σώματος, όπως επίσης και η ακτίνα δράσης του δείγματος των χρηστών, και επομένως η άνεση και η αποδοτικότητα. Αυτή η μελέτη περιλαμβάνει επιφάνειες εργασίας, καθίσματα, μηχανές, πίνακες, τις εκτελούμενες εργασίες, όπως και τον ελεύθερο χώρο.

Για το σχεδιασμό διεξάγονται λεπτομερείς μελέτες. Για παράδειγμα έπειτα από την ανάλυση και τον σχεδιασμό στο χαρτί (ή στον υπολογιστή) με τη χρησιμοποίηση ανθρωπομετρικών στοιχείων, κατασκευάζονται φυσικά πρωτότυπα των προτεινόμενων λύσεων σχεδιασμού, τα οποία αξιολογούνται σε δοκιμές με δείγματα από τον πληθυσμό των χρηστών. Κατά τα τελευταία χρόνια, μεγάλο ποσοστό του κόστους της αβεβαιότητας και της ενόχλησης από τις δοκιμές έχει εξαιρεθεί με την ανάπτυξη των πρωτοτύπων σε υπολογιστές, όπου οι διάφορες εναλλακτικές λύσεις μπορεί να αναπτυχθούν, να τροποποιηθούν και να αξιολογηθούν. Περισσότερες πληροφορίες, σχετικά με αυτήν την πλευρά της ανάλυσης της θέσης εργασίας, δίνονται στο κεφάλαιο 4.