

6

ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αναφορά στην ανθρώπινη αξιοπιστία γίνεται στις μέρες μας όλο και πιο συχνή, καθώς υπάρχουν μεγάλα ατυχήματα που συγκλόνισαν τον κόσμο (π.χ. Three Miles Island, Chernobyl, Challenger, Fukosima), αλλά και μικρότερα ή ακόμα και καθημερινά συμβάντα, αποδίδονται συχνά σε ανθρώπινο λάθος. Η ίδια όμως αναφορά και δημοσιότητα δεν δίνεται στα επιτεύγματα της ανθρώπινης αξιοπιστίας. Πόσο συχνά άραγε διαβάζουμε ότι ένας πιλότος κατάφερε με επιδέξιους χειρισμούς να οδηγήσει ένα αεροπλάνο με ασφάλεια στο αεροδρόμιο ενώ πετούσε υπό αντίξοες καιρικές συνθήκες και με βλάβη σε έναν από τους κινητήρες; Όπως τονίσθηκε στο Κεφάλαιο 1, τα ανθρώπινα λάθη αποτελούν ένα πολύ μικρό ποσοστό των πιθανών εκβάσεων της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Παρόλα αυτά, η μελέτη των ανθρωπίνων λαθών είναι σημαντική για τη βελτίωση της ασφάλειας των τεχνικών συστημάτων. Πράγματι, μελετώντας τα ανθρώπινα λάθη είναι δυνατόν να βελτιωθεί ο σχεδιασμός των συστημάτων εργασίας ώστε να παρέχονται αυξημένες δυνατότητες έγκαιρης διόρθωσης των λαθών και απόσβεσης των δυσμενών επιπτώσεων αυτών. Πώς όμως μπορεί να οριστεί το ανθρώπινο λάθος;

Από την πλευρά του συστήματος εργασίας, ένας επιθεωρητής ή επόπτης μπορεί να εκλάβει ένα λάθος των χειριστών ως μια απόφαση ή δράση που δεν κατόρθωσε να επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα για το σύστημα εργασίας. Όμως από την πλευρά των χειριστών, η συγκεκριμένη απόφαση ή δράση μπορεί να κρινόταν ως η πλέον κατάλληλη για την επίλυση του προβλήματος. Αυτή η τάση να ορίζεται το ανθρώπινο λάθος εκ των υστέρων αφού φανούν τα αποτελέσματα («αναδρομική πλάνη», hindsight bias), δεν μπορεί να αξιολογήσει τις νοητικές διεργασίες που οδήγησαν σε μία αναποτελεσματική απόφαση ή δράση. Πολλές φορές μια ορθή νοητική διεργασία δεν έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα καθώς και μια εσφαλμένη διεργασία δεν έχει πάντα δυσμενείς επιπτώσεις. Για παράδειγμα, μια απόφαση μπορεί να είναι ορθή δεδομένου των πληροφοριών που υπήρχαν την στιγμή εκείνη αλλά η κατάσταση μπορεί να εξελιχθεί σε απρόσμενες κατευθύνσεις και να απαιτεί αναπροσαρμογή που δεν είναι πάντα εφικτή, ιδιαίτερα όταν υπάρχουν στενά χρονικά περιθώρια. Επίσης μια απόφαση ή δράση μπορεί να μην είναι αρχικά ορθή αλλά να διορθωθεί έγκαιρα από το ίδιο άτομο και να επιφέρει τελικά το επιθυμητό αποτέλεσμα. Επομένως, τα αποτελέσματα των αποφάσεων και δράσεων θα πρέπει να εξετασθούν στο πλαίσιο της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με το σύστημα εργασίας, το οποίο καθορίζει τις συνθήκες κάτω από τις οποίες ο άνθρωπος ενεργεί.

Φαίνεται πώς υπάρχει ένα σημείο ισορροπίας στην «αλληλεπίδραση ανθρώπου – μηχανής», όπου οι απαιτήσεις του συστήματος δεν υπερβαίνουν τους νοητικούς περιορισμούς στην αντίληψη, στη μνήμη και στις γνώσεις του ανθρώπου. Αυτή η ισορροπία εξασφαλίζει την ασφαλή λειτουργία του συστήματος, περιορίζοντας τις δυσμενείς επιπτώσεις των ενεργειών των ατόμων. Τα περισσότερα λάθη διορθώνονται εγκαίρως ή έχουν ελεγχόμενες συνέπειες λόγω των ασφαλιστικών δικλίδων και φραγμών του συστήματος. Με την αύξηση της ανταγωνιστικότητας και των οικονομικών πιέσεων όμως, οι ρυθμοί της εργασίας αυξάνονται και οι στόχοι της παραγωγής γίνονται υψηλότεροι, γεγονός που ανατρέπει την ισορροπία αυτή

καθώς οι αλλαγές αυτές δεν συνοδεύονται με αντίστοιχη αύξηση πόρων και εκπαίδευσης. Στην περίπτωση αυτή, οι άνθρωποι πλησιάζουν τα όριά τους καθώς πρέπει να επεξεργάζονται περισσότερες πληροφορίες, να θυμούνται περισσότερες εργασίες και να έχουν αυξημένες γνώσεις. Επομένως αρκετά ανθρώπινα λάθη είναι αποτέλεσμα των περιορισμένων ικανοτήτων της αντίληψης, μνήμης και γνώσης.

Οι εργαζόμενοι πάντα προσπαθούν να επιτύχουν το καλύτερο αποτέλεσμα στα πλαίσια των δυνατοτήτων τους. Εάν αντιμετωπίζουν μια άγνωστη κατάσταση με στενά χρονικά περιθώρια δράσης τότε δεν δύνανται να κάνουν μια εκτενή γνωσιακή ανάλυση και αναγκαστικά θα προσφύγουν σε γνώριμους εμπειρικούς κανόνες οι οποίοι δεν είναι βέβαιο ότι θα λύσουν το νέο πρόβλημα (βλέπε το μοντέλο SRK στο Κεφάλαιο 4). Επομένως αρκετά λάθη μπορεί να οφείλονται σε μεροληψίες στη χρήση προηγούμενων εμπειριών και κανόνων, ακόμη και σε συνθήκες που είναι γνωστές αλλά υπάρχει πίεση χρόνου. Η νέα νατουραλιστική προσέγγιση για τη λήψη αποφάσεων ισχυρίζεται ότι όλες οι νοητικές διεργασίες περιστρέφονται γύρω από μια ισορροπία μεταξύ «ταχύτητας αντίδρασης» και «ευρύτητας σκέψης». Έτσι εάν δεν υπάρχουν αρκετά χρονικά περιθώρια δράσης, οι χειριστές ενδέχεται να προσφύγουν σε παλαιότερες εμπειρίες χωρίς να διευρύνουν τη σκέψη τους. Απεναντίας, εάν ο επόπτης ή προϊστάμενος τους τονίσει την κρισιμότητα που μπορεί να έχουν κάποιες βιαστικές ενέργειες τότε οι χειριστές πιθανόν να καθυστερήσουν να λάβουν μια απόφαση προκειμένου να εξετάσουν με ευρύτητα όλες τις δυνατές επιλογές τους. Με άλλα λόγια, εάν ο σχεδιαστής του συστήματος εργασίας δεν επιτύχει μια ισορροπία μεταξύ απαιτήσεων και δυνατοτήτων (εξωγενείς παράγοντες) τότε το πρόβλημα μετατοπίζεται στον εργαζόμενο ο οποίος θα πρέπει να επιτύχει μια ισορροπία μεταξύ «αποτελεσματικότητας» και «ευρύτητας σκέψης» (ενδογενείς παράγοντες).

Σύμφωνα με αυτήν τη θεώρηση, στην εκδήλωση ενός ανθρώπινου λάθους συμβάλλουν δύο κατηγορίες αιτιών: οι «ενδογενείς αιτίες» που αναφέρονται στον άνθρωπο και οι «εξωγενείς αιτίες» που αναφέρονται στο σύστημα εργασίας και στην κατάσταση στην οποία αυτό βρίσκεται κατά την εκδήλωση του λάθους. Κατά συνέπεια, η διερεύνηση των αιτιών των ανθρώπινων λαθών προϋποθέτει την μελέτη τόσο του ανθρώπινου παράγοντα όσο και του συστήματος εργασίας, πάντοτε υπό το πρίσμα της αλληλεπίδρασής τους. Τα δε μέτρα για τη βελτίωση της ανθρώπινης αξιοπιστίας, αφορούν τόσο το σύστημα εργασίας (π.χ. εργονομικός σχεδιασμός των στοιχείων του συστήματος, ανάπτυξη και παροχή βοηθημάτων), όσο και τον ανθρώπινο παράγοντα (π.χ. εκπαίδευση).

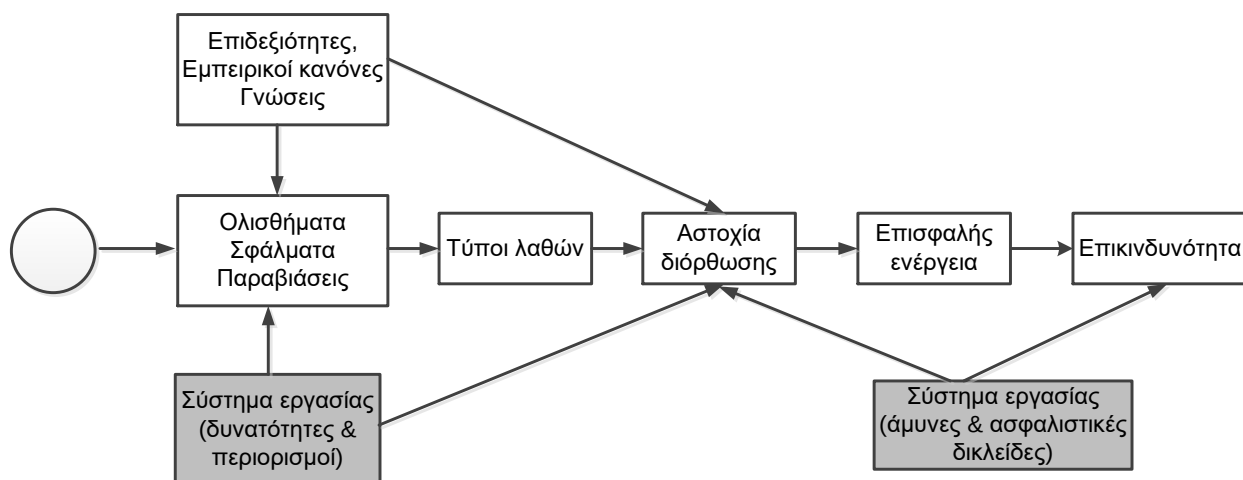
6.2 ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΑΙΤΙΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΛΑΘΟΥΣ

6.2.1. Πλαίσιο ανάλυσης των ενδογενών αιτιών

Η ενότητα αυτή εξετάζει πώς η αλληλεπίδραση ανθρώπου – συστήματος εργασίας είναι δυνατόν να οδηγήσει σε λάθη και επισφαλείς ενέργειες που μπορεί να έχουν επικίνδυνες επιπτώσεις (Σχήμα 6.1; Kontogiannis, 1997). Σε γενικές γραμμές, η απόδοση στην εργασία εξαρτάται από την αλληλεπίδραση του συστήματος εργασίας και των ικανοτήτων του εργαζομένου. Από τη μια πλευρά, το σύστημα εργασίας μπορεί να προσφέρει αρκετές δυνατότητες στα άτομα (π.χ. γραπτές οδηγίες, επόπτευση, ασφαλιστικές δικλίδες, οργάνωση πληροφοριών) αλλά από την άλλη πλευρά, ενδέχεται να επιβάλει σημαντικούς περιορισμούς και απαιτήσεις (π.χ. αυξημένος φόρτος εργασίας, χρονικοί περιορισμοί, αβεβαιότητα πληροφοριών και ανταγωνιστικοί στόχοι). Η χρήση αυτών των δυνατοτήτων και η αντιμετώπιση των απαιτήσεων εξαρτώνται από τις γνώσεις, εμπειρικούς κανόνες και επιδεξιότητες του ατόμου (βλέπε κατηγοριοποίηση δραστηριοτήτων στο μοντέλο SRK, Κεφάλαιο 4). Επομένως η

πιθανότητα ενός ανθρώπινου λάθους είναι συνάρτηση των δυνατοτήτων και των περιορισμών του συστήματος εργασίας καθώς και των ικανοτήτων των εργαζομένων.

Η ανάλυση των ανθρωπίνων λαθών σε ένα ατύχημα συνήθως αρχίζει με τον εντοπισμό των επισφαλών ενεργειών οι οποίες είναι κρίσιμες για τη συνολική εργασία. Ένα παράδειγμα επισφαλούς ενέργειας είναι «η παράλειψη ανοίγματος μιας βαλβίδας ασφαλείας» όπως έχει διαπιστωθεί από την ομάδα διερεύνησης ενός ατυχήματος. Η επισφαλής ενέργεια αναφέρεται στο συγκεκριμένο λάθος ενός χειριστή καθώς και στα σχετικά εξαρτήματα ή εργαλεία χρήσης. Ο όρος λάθος υπονοεί ότι ο χειριστής δεν πραγματοποίησε μια ενέργεια που θα οδηγούσε σε ένα επιθυμητό αποτέλεσμα ή πραγματοποίησε μια ενέργεια διαφορετική από την ενδεδειγμένη, έχασε την ευκαιρία διόρθωσής της, ή τελικά δεν μπόρεσε να αποκαταστήσει το λάθος αυτό. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι διόρθωσης του λάθους, είτε από τον ίδιο χειριστή είτε από παρευρισκόμενα άτομα, τρόποι που ποικίλουν ανάλογα με τις επιδεξιότητες, τους κανόνες και τις γνωστικές διεργασίες που απαιτούνται για την εκπόνηση της εργασίας. Είναι σημαντικό όμως να αναφερθεί ότι κάθε επιχείρηση έχει υποχρέωση να θεσπίζει κανόνες ασφαλείας και μηχανισμούς άμυνας (π.χ. επόπτευση των εργαζομένων, άδειες εργασίας, ασφαλιστικές δικλείδες) οι οποίοι μπορεί να βοηθήσουν τόσο στη διόρθωση των λαθών όσο και στο μετριασμό της επικινδυνότητας των επισφαλών ενεργειών. Μια πιο ενδελεχής συζήτηση σχετικά με τη διόρθωση των λαθών παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 7.



Σχήμα 6.1. Πλαίσιο ανάλυσης ενδογενών αιτιών των ανθρωπίνων λαθών
(πηγή: Kontogiannis, 1997)

Όσον αφορά την ανάλυση των ανθρωπίνων λαθών και επισφαλών ενεργειών, το μοντέλο SRK (Κεφάλαιο 4) παρέχει τη δυνατότητα εξακρίβωσης της σχετικής κατηγορίας λάθους. Σε κάθε επίπεδο νοητικής διεργασίας είναι δυνατόν να αντιστοιχηθεί μια «κατηγορία λάθους» (Reason, 1990):

- Στο επίπεδο των επιδεξιοτήτων, πιθανές κατηγορίες λάθους είναι τα κενά μνήμης και τα ολισθήματα όπου οι χειριστές αποκλίνουν από ένα ορθό σχέδιο δράσης λόγω ανεπαρκούς σχεδιασμού των συνθηκών εργασίας (π.χ. θόρυβος, διακοπές από επικοινωνίες, φθαρμένες επιγραφές, υπερβολικός φόρτος εργασίας, κ.λπ).
- Στο επίπεδο των εμπειρικών κανόνων, πιθανές κατηγορίες λάθους είναι τα σφάλματα κανόνων (π.χ. εσφαλμένος κανόνας, καθυστέρηση στην επιλογή, αδέξια προσαρμογή

κανόνα) και οι παραβιάσεις των κανόνων (π.χ. παρεκκλίσεις από τις διαδικασίες, έλλειψη μέριμνας για την ασφάλεια, παράτυπη υπογραφή ελέγχων)

- Στο επίπεδο της γνωσιακής ανάλυσης, πιθανές κατηγορίες λάθους είναι τα σφάλματα γνώσης στην ερμηνεία και επίλυση προβλημάτων. Μια ειδική περίπτωση είναι οι παραβιάσεις που οφείλονται σε εσφαλμένη αξιολόγηση των οφελών και απωλειών από την παράκαμψη των τυπικών διαδικασιών.

Για κάθε «κατηγορία λάθους», ο μελετητής είναι δυνατόν να προβεί σε βαθύτερη ανάλυση τόσο των ατελειών των νοητικών διεργασιών όσο και των ψυχολογικών μηχανισμών και μεροληψιών που συνέβαλαν στο συγκεκριμένο λάθος. Ο «τύπος λάθους» συνήθως αναφέρεται σε αναποτελεσματικούς τρόπους εφαρμογής των νοητικών διεργασιών, όπως για παράδειγμα, καθυστερημένη αναγνώριση της κατάστασης ή χρήση ενός εμπειρικού κανόνα. Απεναντίας, οι «ψυχολογικοί μηχανισμοί» αποτελούν τις βαθύτερες αιτίες των λαθών αυτών. Για παράδειγμα, η καθυστερημένη αναγνώριση πιθανόν να οφείλεται σε «εστίαση της προσοχής» σε άσχετες πληροφορίες ενώ η καθυστέρηση στη χρήση ενός κανόνα ίσως οφείλεται σε «σύγχυση από πρόσφατες εμπειρίες». Σε γενικές γραμμές, ο τύπος λάθους χρησιμοποιείται για τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό των επισφαλών εργασιών ενώ ο μηχανισμός λάθους είναι απαραίτητος κατά το σχεδιασμό των μέτρων βελτίωσης του συστήματος εργασίας.

Όπως έχει αναφερθεί, οι νοητικές διεργασίες κατατάσσονται σε έξι κατηγορίες γεγονόσ που μπορεί να προκαλέσει μεγάλη αύξηση των σχετικών τύπων λαθών. Για το λόγο αυτό, συνίσταται η χρήση λέξεων-κλειδιά για τη ταξινόμηση των τύπων λαθών που συναντώνται συχνά στις νοητικές διεργασίες (Πίνακα 6.1). Οι λέξεις-κλειδιά για τους τύπους λαθών κατατάσσονται σε τρεις περιοχές:

- προβλήματα στο χρόνο σύλληψης, σχεδίασης και υλοποίησης (π.χ. παράλειψη ή καθυστέρηση)
- προβλήματα στην επίτευξη ενός στόχου, δράσης και ενέργειας (π.χ. σφάλμα απόφασης, ανεπάρκεια σχεδίου και παρενέργειες)
- προβλήματα στην αναθεώρηση του σκοπού στον χρόνο (π.χ. εστίαση σε λάθος διάγνωση ή στόχο)

Ο Πίνακας 6.1 παρουσιάζει δέκα λέξεις-κλειδιά που μπορούν να εφαρμοσθούν στις έξι νοητικές διεργασίες προκειμένου να γίνει μια ταξινόμηση των τύπων λαθών στην επεξεργασία των πληροφοριών, αποφάσεων και δράσεων (βλέπε Πίνακα 6.2). Εάν υποθεθεί ότι ο χειριστής προσπάθησε να εφαρμόσει ένα σωστό σχέδιο δράσης αλλά απέκλινε από αυτό λόγω των συνθηκών εργασίας τότε το λάθος θεωρείται «ολίσθημα» και η ανάλυση περιλαμβάνει ατέλειες στο στάδιο αντίληψης της πληροφορίας και εκτέλεσης των ενεργειών. Παράγοντες που επηρεάζουν τα ολισθήματα είναι οι συνθήκες φωτισμού και θορύβου, η πίεση χρόνου και ο φόρτος εργασίας, οι πληροφορίες και οι επικοινωνίες. Στην περίπτωση του σφάλματος, το σχέδιο δράσης θεωρείται λανθασμένο, γεγονός που απαιτεί τη διερεύνηση τυχόν ατελειών στις διεργασίες της αναγνώρισης, ερμηνείας, λήψης αποφάσεων και σχεδιασμού (Πίνακας 6.2). Παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνιση εσφαλμένων σχεδίων, περιλαμβάνουν την εκπαίδευση, το σχεδιασμό πληροφοριακών συστημάτων και την υποβοήθηση με γραπτά εγχειρίδια και επόπτευση. Οι παραβιάσεις των κανόνων εξιχνιάζονται κυρίως με τη θεώρηση των διεργασιών της αναγνώρισης και του σχεδιασμού (Πίνακας 6.2).

Πίνακας 6.1. Λέξεις - κλειδιά για τον προσδιορισμό διαφόρων τύπων λαθών

ΧΡΟΝΟΣ

- **Παράλειψη** (π.χ. ξεχάστηκε ή δεν θεωρήθηκε σημαντικό να γίνει)
- **Επανάληψη**
- **Καθυστερήση** (είτε στην έναρξη είτε στη διάρκεια της εργασίας)
- **Πρώωρη εκτέλεση** (έγινε χωρίς να πληρούνται οι προϋποθέσεις)

ΣΤΟΧΟΣ – ΔΡΑΣΗ – ΕΝΕΡΓΕΙΑ

- **Αδυναμία προσδιορισμού στόχου ή εκτέλεσης εργασίας**
- **Ανεπάρκεια** (π.χ. αναποτελεσματικά σχέδια ή μερική εκπλήρωση στόχων)
- **Σφάλμα** (π.χ. λανθασμένος στόχος ή ενέργεια)
- **Παράβλεψη παρενεργειών**

ΣΤΟΧΟΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΣ

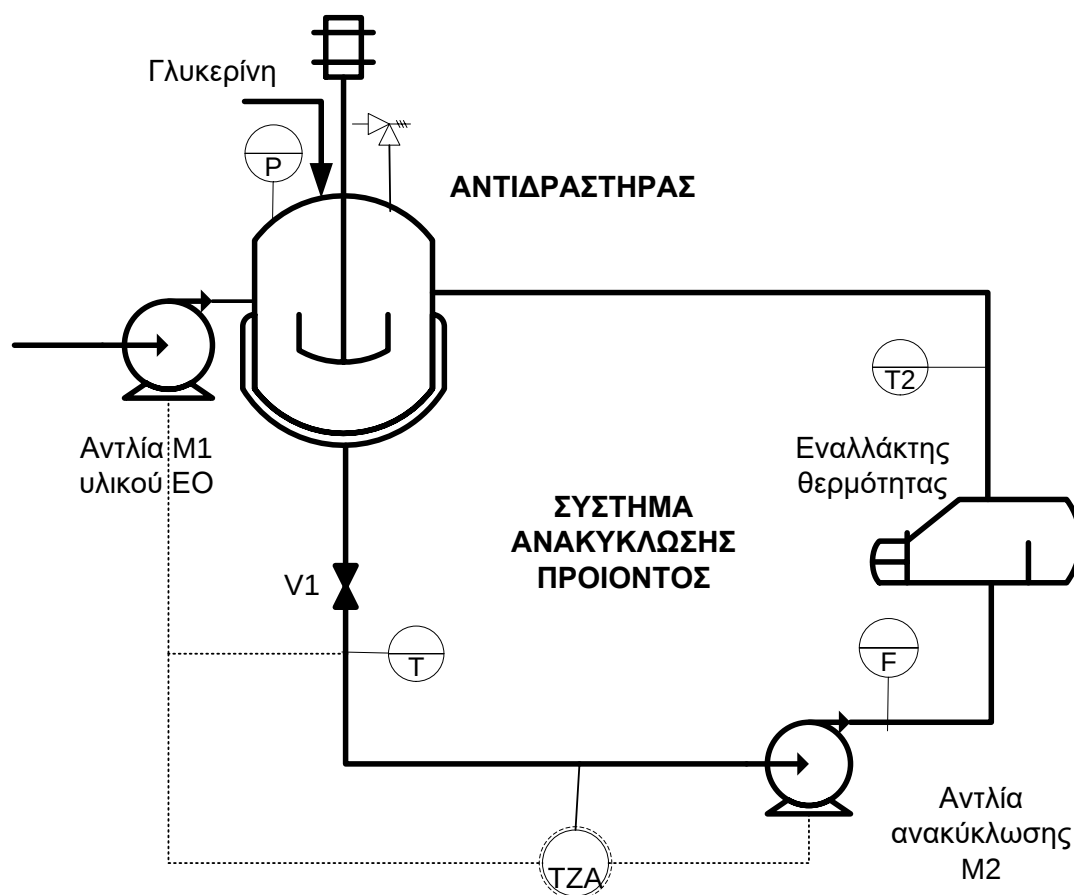
- **Εστίαση σε λάθος στόχο και αδυναμία προσαρμογής**
- **Δυσκαμψία** (π.χ. το σχέδιο δεν μπορεί να αντιμετωπίσει απρόοπτα γεγονότα)

Πίνακας 6.2. Τύποι λαθών σε διάφορες νοητικές διεργασίες

Ερμηνεία κατάστασης	Επιλογή στόχων και αποφάσεων
• Αδυναμία διάγνωσης ή πρόβλεψης • Καθυστερημένη διάγνωση ή πρόβλεψη • Πρώωρη διάγνωση ή πρόβλεψη • Ανεπαρκής διάγνωση ή πρόβλεψη • Εσφαλμένη διάγνωση ή πρόβλεψη • Εστίαση διάγνωσης ή πρόβλεψης	• Αδυναμία επιλογής στόχου • Καθυστερημένη επιλογή • Πρώωρη επιλογή • Ανεπαρκής προσδιορισμός στόχου • Εσφαλμένη επιλογή στόχου • Εστίαση σε προηγούμενο στόχο
Αναγνώριση κατάστασης	Σχεδιασμός δράσεων (επιλογή κανόνων)
• Αδυναμία αναγνώρισης κατάστασης • Καθυστερημένη αναγνώριση • Πρώωρη αναγνώριση • Ανεπαρκής αναγνώριση • Σφάλμα αναγνώρισης • Εστίαση αναγνώρισης	• Παρενέργεια από το σχέδιο δράσης • Καθυστερημένος σχεδιασμός • Πρώωρη αποδοχή σχεδίου δράσης • Ανεπαρκές σχέδιο δράσης • Εσφαλμένο σχέδιο δράσης • Δυσκαμψία στην προσαρμογή σχεδίου
Αντίληψη – Παρατήρηση	Εκτέλεση δράσεων
• Παράλειψη ή αδυναμία αντίληψης πληροφορίας • Καθυστερημένη αντίληψη • Εσφαλμένη αντίληψη • Ανεπαρκής αριθμός δεδομένων • Άσχετα δεδομένα • Σχετικά αλλά πλεονάζοντα δεδομένα • Εστίαση σε έντονες ή συναρπαστικές πληροφορίες	• Παράλειψη ενέργειας ή οπτικού ελέγχου • Καθυστερημένη ενέργεια ή έλεγχος • Πρώωρη ενέργεια ή έλεγχος • Επανάληψη ενέργειας • Ενέργεια σε λάθος χρονική στιγμή • Ανεπαρκής ενέργεια ή έλεγχος • Εσφαλμένη ρύθμιση • Εσφαλμένη επιλογή αντικειμένου • Παρενέργεια από μία εργασία

6.2.2 Παράδειγμα εφαρμογής του πλαισίου ανάλυσης ενδογενών αιτιών

Στον αντιδραστήρα του Σχήματος 6.2, ο χειριστής προσθέτει αρχικά την γλυκερίνη και την προθερμαίνει στους 115°C μέσω της κυκλοφορίας της σε ένα εναλλάκτη θερμότητας (Kletz, 1995). Στη θερμοκρασία αυτή γίνεται η προσθήκη του συστατικού ΕΟ (οξείδιο του αιθυλενίου), ώστε να γίνει η χημική αντίδραση και να προκύψουν τα κατάλληλα προϊόντα. Για την ασφάλεια του συστήματος, υπάρχει ένας αυτοματισμός που δεν επιτρέπει τη λειτουργία της αντλίας Μ1 όταν η θερμοκρασία Τ δεν έχει φθάσει τους 115°C και όταν υπάρχει πρόβλημα στην αντλία ανακύκλωσης Μ2 της γλυκερίνης στον εναλλάκτη. Μία ημέρα, όταν έγινε η προσθήκη του ΕΟ, ο χειριστής παρατήρησε ότι η πίεση στον αντιδραστήρα ανέβηκε υπερβολικά, ένδειξη που σήμαινε ότι η αντίδραση δεν είχε ξεκινήσει. Επίσης παρατήρησε ότι η θερμοκρασία των προϊόντων (Τ) ήταν χαμηλότερη από την θερμοκρασία αντίδρασης (120°C). Εν αγνοία του χειριστή, ένας συνάδελφός του είχε ξεχάσει να ανοίξει την βαλβίδα απορροής V1 για να ξεκινήσει η ανακύκλωση και θέρμανση της γλυκερίνης. Παρότι η αντίδραση δεν ξεκίνησε, το όργανο Τ έδειχνε υψηλή θερμοκρασία επειδή ήταν πολύ κοντά στην αντλία Μ2 η οποία είχε υπερθερμανθεί εφόσον λειτουργούσε με κλειστή τη βαλβίδα εισόδου V1. Ο χειριστής δεν μπορούσε να καταλάβει ότι δεν γινόταν ανακύκλωση της γλυκερίνης επειδή το όργανο παροχής F δεν λειτουργούσε λόγω συντήρησης. Το σύστημα ανακύκλωσης διέθετε και άλλο όργανο μέτρησης της θερμοκρασίας (Τ2) αλλά, δυστυχώς, ο χειριστής δεν έκανε ένα διασταυρωτικό έλεγχο των οργάνων επειδή δεν είχε λόγο να αμφισβητήσει το Τ. Επίσης εάν η θερμοκρασία των αντιδραστηρίων ήταν χαμηλή, τότε το σύστημα ασφάλειας δεν θα του επέτρεπε τη λειτουργία της αντλίας Μ1.



Σχήμα 6.2. Διάταξη εξοπλισμού σε ένα αντιδραστήρα διαλείποντος έργου (πηγή: Kletz, 1995)

Η υπόθεση του χειριστή ήταν ότι η ανακύκλωση ήταν κανονική αλλά η θερμοκρασία έπρεπε να αυξηθεί λίγο για να ξεκινήσει η αντίδραση. Έτσι, περίμενε αρκετά έως ότου η θερμοκρασία αυξήθηκε στους 140° C αλλά η πίεση δεν μειωνόταν. Τότε συνειδητοποίησε ότι η βαλβίδα V1 παρέμενε κλειστή και πήγε να την ανοίξει αμέσως. Το αποτέλεσμα ήταν ότι 3 τόνοι των ουσιών που δεν είχαν αντιδράσει ακόμη πέρασαν από τον εναλλάκτη θερμότητας και αντέδρασαν βίαια με αποτέλεσμα να γίνει έκρηξη στον αντιδραστήρα. Εάν ο χειριστής δεν άνοιγε την βαλβίδα V1 στη φάση αυτή τότε η έκρηξη δεν θα συνέβαινε.

Αν και ο χειριστής πήγε εσπευσμένα και άνοιξε την βαλβίδα απορροής στην πιο ακατάλληλη στιγμή, σημαντικό ρόλο στο ατύχημα έπαιξε ένα σχεδιαστικό λάθος στο σύστημα ασφαλείας. Συγκεκριμένα, το όργανο T είχε τοποθετηθεί πολύ κοντά στην αντλία M2 με αποτέλεσμα να μετράει την υπερθέρμανση της αντλίας που λειτουργούσε με τη βαλβίδα εισόδου κλειστή. Επίσης, ο αλγόριθμος του συστήματος αναφερόταν στην ενεργοποίηση της αντλίας M2 και όχι στην σωστή λειτουργία της (δλδ με την βαλβίδα εισόδου ανοικτή ώστε να υπάρχει κυκλοφορία γλυκερίνη στην αντλία). Αυτός ο λανθασμένος αλγόριθμος επέτρεψε στην αντλία M1 να ανοίξει και να επιτρέψει την είσοδο του ΕΟ σε ακατάλληλες συνθήκες. Ένα άλλο σχεδιαστικό λάθος ήταν ότι η μέτρηση της θερμοκρασίας του προϊόντος δεν γινόταν στην πηγή (δηλαδή στον αντιδραστήρα) αλλά σε δύο απόμακρα σημεία (σύστημα ανακύκλωσης)

Πίνακας 6.3. Ανάλυση μιας καθυστέρησης στο άνοιγμα της βαλβίδας απορροής

Νοητική διεργασία	Τύπος λάθους	Ενδογενείς αιτίες	Εξωγενείς αιτίες
Αναγνώριση	Ανεπαρκής αναγνώριση της κατάστασης - Ανεπαρκής αριθμός παρατηρήσεων των T και T2 - Αδυναμία αντίληψης της παροχής της αντλίας (F)	- Ανεπαρκής διασταυρωτικός έλεγχος αξιοπιστίας - Εφησυχασμός	Εκπαίδευση, εμπειρία Κακή πολιτική μη επανεργοποίησης των οργάνων (F)
Ερμηνεία	Εστίαση ερμηνείας	Ανεπιβεβαίωτες υποθέσεις	Σχεδιαστικό λάθος συστ. ασφαλείας
Σχεδιασμός δράσης	Πρώρη αποδοχή σχεδίου δράσης	Εσπευσμένη αντίδραση	Εκπαίδευση, εμπειρία

Η επισφαλής ενέργεια που οδήγησε στην έκρηξη ήταν η καθυστέρηση στο άνοιγμα της βαλβίδας V1 που καλύτερα θα ήταν να παρέμενε κλειστή στη φάση εκείνη. Ωστόσο, η ανάλυση των τύπων λαθών (Πίνακας 6.3) προσφέρει μια ενδελεχή ανάλυση των ενδογενών και εξωγενών αιτιών. Η αιτία του προβλήματος ήταν η «ανεπαρκής αναγνώριση της κατάστασης» από το χειριστή που, ενώ υποπτεύθηκε ότι η αντίδραση δεν είχε γίνει, δεν αναγνώρισε το πρόβλημα στην κυκλοφορία της γλυκερίνης. Αυτό οφείλεται στην ερμηνεία των ενδείξεων που συλλέχθηκαν. Συγκεκριμένα, ο χειριστής δεν έκανε ένα διασταυρωτικό έλεγχο των δύο ενδείξεων της θερμοκρασίας του αντιδραστήρα ούτε και ανησύχησε για την απουσία ένδειξης για την παροχή της αντλίας M2 λόγω της απενεργοποίησης του οργάνου αυτού (F) κατά τη διάρκεια εργασιών συντήρησης. Φαίνεται ότι ο χειριστής είχε σχηματίσει λάθος νοητικό μοντέλο για το πρόβλημα και εστίασε στην εκδοχή αυτή επί μακρόν ίσως επειδή δεν μπορούσε να επιβεβαιώσει κάποιες υποθέσεις για το σχεδιασμό και τη λειτουργία του συστήματος ασφαλείας. Τέλος, η απόφασή του να ανοίξει τη βαλβίδα απορροής στην τελική φάση ήταν εσφαλμένη

πιθανόν λόγω εσπευσμένης αντίδρασης. Οι εξωγενείς αιτίες δεν αναφέρονται μόνον στην εκπαίδευση του χειριστή αλλά και στα σχεδιαστικά λάθη και στην ανοχή της διοίκησης να παραμένουν βασικά όργανα απενεργοποιημένα ακόμη και μετά το πέρας της συντήρησης.

6.3 ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΑΙΤΙΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΛΑΘΟΥΣ

6.3.1 Περιορισμοί και απαιτήσεις του συστήματος εργασίας

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή του κεφαλαίου αυτού, ως εξωγενείς αιτίες του ανθρώπινου λάθους θεωρούνται όλα εκείνα τα στοιχεία ή χαρακτηριστικά του συστήματος εργασίας τα οποία μπορεί να αυξήσουν την πιθανότητα ενός ανθρώπινου λάθους. Παραδείγματα τέτοιων εξωγενών αιτιών αποτελούν:

- έλλειψη διαθεσιμότητας των αναγκαίων πληροφοριών
- ακατάλληλη μορφή ή παρουσίαση των πληροφοριών
- ακατάλληλη χωροθέτηση των χειριστηρίων
- ακατάλληλη διαμόρφωση του χώρου εργασίας
- επιβαρυντικές για τον εργαζόμενο συνθήκες περιβάλλοντος
- ακατάλληλη οργάνωση των ωραρίων και των διαλειμμάτων
- υπερβολική χρονική και ψυχική πίεση των εργαζομένων
- ανεπαρκής εκπαίδευση

Το Κεφάλαιο 3 και το Παράρτημα Α παρουσιάζουν ένα κατάλογο εξωγενών παραγόντων που επηρεάζουν την ανθρώπινη επίδοση και αξιοπιστία, ο οποίος θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό των προτεραιοτήτων στη λήψη μέτρων ασφάλειας. Επίσης στα επόμενα κεφάλαια, παρουσιάζονται αρκετές πληροφορίες για τους παράγοντες και τους τρόπους αντιμετώπισης των εξωγενών αιτιών των ανθρωπίνων λαθών.

Για την ποιοτική ανάλυση των ανθρωπίνων λαθών είναι χρήσιμο να διερευνούνται τόσο οι ενδογενείς αιτίες (π.χ. ψυχολογικοί παράγοντες) όσο και οι εξωγενείς αιτίες ή εργονομικοί παράγοντες που έχουν συμβάλει στην πρόκληση ενός λάθους. Πολλές φορές η εξέταση των ενδογενών αιτιών διευκολύνει τον εντοπισμό των εξωγενών παραγόντων και συγκεκριμένα των στοιχείων εκείνων που μπορούν να βελτιωθούν για την αποφυγή παραπλήσιων λανθασμένων ενεργειών στο μέλλον. Είναι σημαντικό λοιπόν να καθορισθεί με ακρίβεια εάν ένα λάθος είναι ολίσθημα ή σφάλμα επειδή η απόφαση αυτή θα επηρεάσει την ανάλυση των ενδογενών αιτιών.

6.3.2 Παραδείγματα ενδογενών και εξωγενών αιτιών σε επισφαλείς ενέργειες

Ας υποθεθεί ότι ένας χειριστής παρέλειψε να εκτελέσει μια ενέργεια, όπως το άνοιγμα μιας βαλβίδας. Η ανάλυση των τύπων λαθών εξαρτάται από τις παραδοχές που γίνονται σχετικά με τις ικανότητες και γνώσεις του χειριστή που εκπονεί τη συγκεκριμένη εργασία. Στην περίπτωση που ένας έμπειρος χειριστής είχε καταστρώσει ένα σωστό σχέδιο αλλά απέκλινε από αυτό κατά την εκτέλεσή του, συνίσταται η εξέταση των διεργασιών της αντίληψης και εκτέλεσης. Απεναντίας, εάν το σχέδιο ή ο στόχος ήταν εσφαλμένος τότε θα πρέπει να εξετασθούν οι διεργασίες της αναγνώρισης, ερμηνείας, απόφασης και σχεδιασμού. Η ίδια διαδικασία μπορεί να ακολουθηθεί και στην περίπτωση των παραβιάσεων όπου ο χειριστής είχε πρόσβαση σε ένα γραπτό κανονισμό αλλά προτίμησε να αυτοσχεδιάσει και να τον παρακάμψει. Ο Πίνακας 6.4 δείχνει μια ενδελεχή ανάλυση και των τριών αυτών περιπτώσεων.

Πίνακας 6.4. Λάθη και αιτίες σε μια επισφαλή ενέργεια (π.χ. παράλειψη)

Κατηγορίες λάθους	Τύπος λάθους	Ενδογενείς αιτίες	Εξωγενείς αιτίες
ΟΛΙΣΘΗΜΑ	Παράλειψη ενέργειας Παράλειψη ενέργειας	Λήθη (ξέχασε) Υπόθεση (Υπέθεσε ότι κάποιος άλλος θα την έκανε)	Φόρτος εργασίας Συντονισμός
	Αδυναμία αντίληψης της στιγμής που θα έπρεπε να γίνει Εστίαση σε άλλες πληροφορίες	Διακοπή (πήγε να την κάνει αλλά κάποιος τον διέκοψε) Λανθασμένη προσπέραση ενέργειας	Επικοινωνίες Πίνακες ελέγχου
ΣΦΑΛΜΑ	Ανεπαρκές ή εσφαλμένο σχέδιο δράσης	Πρότυπα συνήθειας (συνήθως δεν χρειαζόταν στις περισσότερες εργασίες)	Εμπειρία
	Ανεπαρκές ή εσφαλμένο σχέδιο δράσης Ανεπαρκής ή εσφαλμένη ερμηνεία	Εσφαλμένες προτεραιότητες στο σχέδιο δράσης Εσφαλμένο νοητικό μοντέλο (δεν ήξερε ότι έπρεπε να γίνει)	Εκπαίδευση, εμπειρία, γραπτές οδηγίες Εκπαίδευση, εμπειρία, πίνακες ελέγχου
ΠΑΡΑΒΙΑΣΗ (ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ)	Παρενέργεια από παράκαμψη	Υπεραπλούστευση (Δεν σκέφθηκε τις συνέπειες)	Εκπαίδευση, εμπειρία, πίεση χρόνου, γραπτές οδηγίες
	Παρενέργεια από παράκαμψη	Εξάρτηση από συνήθειες (Αποφάσισε να μην την κάνει επειδή έπαιρνε χρόνο)	Εκπαίδευση, εμπειρία, πίεση χρόνου, γραπτές οδηγίες

Στην περίπτωση ολισθήματος, η παράλειψη μιας ενέργειας μπορεί να οφείλεται είτε σε λήθη (π.χ. λόγω φόρτου εργασίας) είτε σε μια εσφαλμένη υπόθεση (π.χ. κάποιος άλλος θα έπρεπε να κάνει τη συγκεκριμένη ενέργεια). Το γεγονός ότι ο χειριστής παρέλειψε να ανοίξει μια βαλβίδα μπορεί επίσης να οφείλεται σε ατέλειες στη διεργασία της αντίληψης. Δηλαδή ο χειριστής μπορεί να διεκόπη κατά τη διάρκεια της εργασίας και να ξέχασε τη στιγμή που έπρεπε να γυρίσει πίσω και να ανοίξει την βαλβίδα. Επίσης μπορεί να εστίασε την προσοχή του σε άλλες πληροφορίες και να προσπέρασε το βήμα που απαιτούσε το άνοιγμα της βαλβίδας.

Στην περίπτωση σφάλματος, ίσως το σχέδιο δράσης να ήταν εσφαλμένο και επομένως κατά τον ίδιο, δεν υπήρχε πρόβλημα που δεν είχε ανοιχθεί η βαλβίδα. Είναι σημαντικό λοιπόν να εξετασθεί με ακρίβεια εάν η συγκεκριμένη εργασία ήταν μέρος ενός «προτύπου συνήθειας» που δεν συμπεριλάμβανε όμως το άνοιγμα της βαλβίδας ή εάν η εργασία απαιτούσε την ανάπτυξη ενός νέου κανόνα. Στη δεύτερη περίπτωση, η ατέλεια μπορεί να βρίσκεται στις διεργασίες γνώσεων ήτοι, το νοητικό μοντέλο ή τη συλλογιστική της απόφασης. Για παράδειγμα, ένα εσφαλμένο νοητικό μοντέλο για το σύστημα μπορεί να ευθύνεται για το γεγονός ότι το σχέδιο που τελικά κατέληξε ο χειριστής δεν περιελάμβανε το άνοιγμα της βαλβίδας. Τέλος, στην περίπτωση της παραβίασης κάποιων γραπτών κανονισμών που υπαγόρευαν το άνοιγμα της βαλβίδας, θα πρέπει να εξετασθεί η εκδοχή της απόφασης του χειριστή να μην εκτελέσει την ενέργεια για να μη χάσει χρόνο ή την εκδοχή να μη σκέφθηκε καθόλου τις συνέπειες μια τέτοιας παράλειψης.

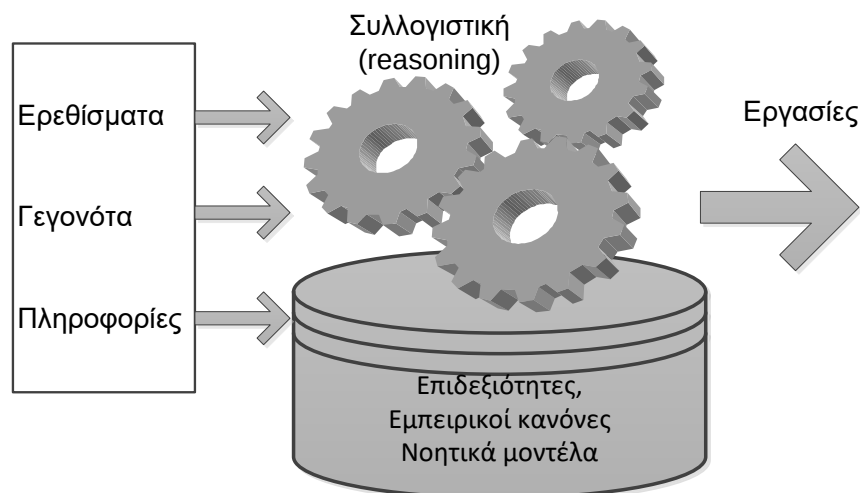
6.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΛΑΘΩΝ

Ενώ φαίνεται ότι υπάρχει ένα μεγάλο φάσμα ανθρωπίνων λαθών, τα περισσότερα από αυτά μπορούν να καταταγούν στις εξής τρεις κατηγορίες (Reason, 1990):

- Ολισθήματα και κενά μνήμης
- Σφάλματα εμπειρικών κανόνων
- Σφάλματα στην γνωσιακή ανάλυση

Μία άλλη έννοια στην ανάλυση λαθών είναι οι ψυχολογικοί μηχανισμοί οι οποίοι οδηγούν συχνά σε ανθρωπίνα λάθη. Ο όρος «ψυχολογικοί μηχανισμοί» αναφέρεται τόσο στις ατέλειες στην κωδικοποίηση των γνώσεων (π.χ. νοητικών μοντέλων και κανόνων) όσο και στους εσφαλμένους συλλογισμούς. Σύμφωνα με το Σχήμα 6.3, η απόδοση στην εργασία εξαρτάται από τις γνώσεις και τους συλλογισμούς μας στην επεξεργασία των ερεθισμάτων και εμπειρικών κανόνων (Reason & Hobbs, 2003). Επειδή ο ορθολογιστικός τρόπος σκέψης είναι αρκετά χρονοβόρος, τα άτομα προσπαθούν με διάφορους συλλογισμούς να επιλύσουν, γρήγορα και χωρίς κόπο, τα προβλήματα που προκύπτουν. Παραδείγματα συλλογισμών είναι ο έλεγχος των υποθέσεων που γίνονται, η αντιμετώπιση της αβεβαιότητας, η απλούστευση του προβλήματος, η εξάρτηση από έτοιμες λύσεις και κανόνες, η τάση για καταβολή της μικρότερης προσπάθειας κ.ά. Επομένως, ένα λάθος ενδέχεται να οφείλεται είτε σε ανεπαρκείς γνώσεις (π.χ. νοητικά μοντέλα) είτε σε εσφαλμένους συλλογισμούς (π.χ. υπεραπλούστευση του προβλήματος ή ανεπιβεβαίωτες υποθέσεις). Οι ατέλειες στους συλλογισμούς είναι επίσης γνωστές ως μεροληψίες ή προκαταλήψεις (decision biases).

Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι οι γνώσεις και οι συλλογισμοί βρίσκονται σε διαρκή αλληλεπίδραση μεταξύ τους κατά την επίλυση ενός προβλήματος. Για παράδειγμα, τα νοητικά μοντέλα αναπτύσσονται μέσω του συλλογισμού της «απλούστευσης» των πολύπλοκων σχέσεων που υπάρχουν στα συστήματα εργασίας. Επίσης, το είδος του συλλογισμού που χρησιμοποιείται εξαρτάται από τον τύπο της γνώσης που εφαρμόζεται. Για παράδειγμα, η μεροληψία των «προτύπων συνήθειας» αφορά τους εμπειρικούς κανόνες ενώ η «υπεραπλούστευση» αφορά τα νοητικά μοντέλα.



Σχήμα 6.3. Οι επιδόσεις εργασίας ως αποτέλεσμα της συνδυαστικής δράσης των συλλογισμών και των γνώσεων που υπάρχουν στη μνήμη (πηγή: Reason & Hobbs, 2003).

Στο Σχήμα 6.3 φαίνεται πώς οι συλλογιστικές (reasoning) έχουν διαφορετικό τρόπο δράσης από τις γνώσεις μας (knowledge base). Συγκεκριμένες πληροφορίες και ενδείξεις συλλέγονται και επεξεργάζονται από τις συλλογιστικές προκειμένου να γίνει η ορθή ερμηνεία και η επίλυση ενός προβλήματος. Ένα μέρος των πληροφοριών αυτών χρησιμοποιείται αυτόματα από τις επιδεξιότητες και τους εμπειρικούς κανόνες, χωρίς ιδιαίτερη επεξεργασία, στοχεύοντας στη γρήγορη αντιμετώπιση του προβλήματος με βάση τις προηγούμενες εμπειρίες. Σημειώνεται ότι ως ένα βαθμό, οι επιδεξιότητες και οι εμπειρικοί κανόνες συλλέγουν επιλεκτικά μόνο τις πληροφορίες εκείνες που φαίνονται απολύτως σχετικές. Για παράδειγμα, ένας επιδέξιος χειριστής μιας αντλίας συλλέγει επιλεκτικά πληροφορίες μόνο για τις συνθήκες λειτουργίας της αντλίας, χωρίς να ασχολείται πώς αυτές μπορεί να χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο άλλων εργασιών. Έτσι μια επιδεξιότητα μπορεί να ενεργοποιηθεί γρήγορα χωρίς την ενδελεχή συλλογή και ανάλυση όλων των πληροφοριών. Μόνον όταν ο άνθρωπος ανατρέξει σε συνειδητούς συλλογισμούς είναι δυνατόν να οργανώσει αποτελεσματικά τις πληροφορίες, να ερμηνεύσει το πρόβλημα και να κάνει μια ενδελεχή επιλογή μεταξύ εναλλακτικών δράσεων.

6.4.1 Λάθη επιδεξιότητων

Τα λάθη επιδεξιότητων συνήθως αφορούν τα τρία στάδια επεξεργασίας των πληροφοριών από τον άνθρωπο: αντίληψη, μνήμη και προσοχή. Κατά συνέπεια ενδέχεται να προκύψουν (Reason 1990):

- Λάθη αντίληψης στον εντοπισμό αντικειμένων, ενδείξεων και στόχων
- Κενά μνήμης λόγω αποτυχίας στο στάδιο εγγραφής, αποθήκευσης και ανάκτησης της πληροφορίας στην μνήμη
- Ολισθήματα καθώς ένα «πρότυπο συνήθειας» αναλαμβάνει δράση και μειώνει τις απαιτήσεις σε ενεργό προσοχή

Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζονται διάφοροι ψυχολογικοί μηχανισμοί που οδηγούν σε λάθη επιδεξιότητων όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.5.

Πίνακας 6.5. Τύποι ολισθημάτων και ψυχολογικών μηχανισμών που τα προκαλούν

Ολισθήματα	Μηχανισμοί
Λάθη αντίληψης	Ανεπαρκής ευαισθησία Ακατάλληλη προσδοκία
Λάθη μνήμης	Λάθη κωδικοποίησης Αποτυχία αποθήκευσης στη μνήμη Λάθη ανάκτησης από τη μνήμη
Πρότυπα συνήθειας	Λανθασμένη διακλάδωση Λανθασμένη προσπέραση

Λάθη αντίληψης

Τα λάθη αντίληψης εμπίπτουν σε δύο μεγάλες κατηγορίες: (i) εσφαλμένη αντίληψη μηνυμάτων, ενδείξεων και αντικειμένων και (ii) μη-εντοπισμός στόχων (π.χ. προβληματικών καταστάσεων σε εργασίες επιθεώρησης). Η λανθασμένη αντίληψη περιλαμβάνει τη λανθασμένη νοητική μετάφραση των ενδείξεων που συγκεντρώνονται από τις αισθήσεις μας. Αυτά τα λάθη έχουν αποτελέσει την αιτία πολλών σοβαρών ατυχημάτων, όπως οδηγοί τρένων που διάβασαν λάθος κάποιο σήμα καθώς και πιλότοι που παρερμήνευσαν την ένδειξη ύψους των οργάνων τους. Ένας σημαντικός παράγοντας στα λάθη αντίληψης είναι η ομοιότητα μεταξύ του σωστού και του λάθους αντικειμένου η οποία μειώνει την ευαισθησία στην αντίληψη. Αυτό μπορεί να γίνει χειρότερο σε συνθήκες κακού φωτισμού ή δύσκολης πρόσβασης. Για παράδειγμα ένας συντηρητής χρειαζόταν να συμπληρώσει τα υδραυλικά υγρά ενός αεροπλάνου. Μόνο όταν είχε προσθέσει το υγρό, συνειδητοποίησε ότι κρατούσε ένα δοχείο με λάδι μηχανής. Το λάδι και το υδραυλικό υγρό αποθηκεύονταν σε παρόμοια δοχεία σε μια αποθήκη με κακό φωτισμό.

Η αντίληψη επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την προσδοκία ή τάση «να βλέπουμε αυτό που περιμένουμε να δούμε». Αυτό που αντιλαμβανόμαστε προκύπτει από δύο είδη πληροφοριών: τις ενδείξεις των αισθήσεών μας και τις νοητικές δομές που είναι αποθηκευμένες στη μνήμη μας. Όσο πιο αδύναμες ή διφορούμενες είναι οι ενδείξεις των αισθήσεων τόσο πιο πιθανό είναι η αντίληψή μας να επηρεαστεί από τα προσδοκώμενα, ή τις αποθηκευμένες νοητικές δομές μας. Έτσι, μόλις αποκτήσουμε μια ιδέα για το τι συμβαίνει, τείνουμε να συλλέγουμε πληροφορίες που θα το επιβεβαιώσουν, ακόμα και αν έχουμε αντίθετες ενδείξεις. Όπως διαπιστώθηκε στο Κεφάλαιο 4, όσο μικρότερη είναι η ευαισθησία της αντίληψης τόσο μεγαλύτερος είναι ο ρόλος που αναλαμβάνουν οι προσδοκίες μας.

Παρά την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών, η αντίληψη των αντικειμένων – στόχων (π.χ., εκρηκτικών σε αποσκευές, ατελειών σε προϊόντα) ακόμη βασίζεται στην ανθρώπινη παρατήρηση. Μερικές περιπτώσεις που δυσκολεύουν τον εντοπισμό στόχων περιλαμβάνουν: επιθεώρηση που διακόπηκε πριν φτάσει στον εντοπισμό του στόχου, απόσπαση της προσοχής λόγω κούρασης, και ανεπαρκής εμπειρία σχετικά με το πού και πότε μπορεί να εμφανισθεί ο στόχος. Σε άλλες περιπτώσεις δεν λαμβάνονται υπόψη οι περιορισμοί του ανθρώπινου οπτικού συστήματος. Για παράδειγμα, για τη διεξαγωγή εργασιών που γίνονται σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού είναι απαραίτητη η αναμονή του ανθρώπου για τουλάχιστον δέκα λεπτά για την προσαρμογή της όρασης. Η αδυναμία ανίχνευσης λαθών περιλαμβάνει επίσης τη μείωση της εγρήγορσης που αναφέρθηκε προηγουμένως – π.χ. σε μια χρονοβόρα επιθεώρηση, η ανθρώπινη σκέψη ενδέχεται να πλανάται σε διάφορα άλλα ζητήματα.

Κενά Μνήμης

Σε μια έρευνα στο προσωπικό συντήρησης των αεροσκαφών στην Αυστραλία συγκεντρώθηκαν πάνω από 600 αναφορές που αφορούσαν λάθη σε διαδικασίες συντήρησης. Η πιο συχνή περίπτωση λάθους που καταγράφηκε ήταν τα «κενά μνήμης» (lapses) τα οποία καταλάμβαναν το 20% των περιπτώσεων. Τα κενά μνήμης μπορούν να συμβούν σε κάθε στάδιο επεξεργασίας της πληροφορίας και περιλαμβάνουν:

- *αποτυχία κωδικοποίησης*, όπου δεν δίνεται η αναγκαία προσοχή στην πληροφορία προς απομνημόνευση με αποτέλεσμα να χάνεται από το συνειδητό επίπεδο
- *αποτυχία αποθήκευσης*, όπου αποθηκευμένες πληροφορίες φθείρονται σταδιακά στη μνήμη του ανθρώπου
- *αποτυχία ανάκτησης*, όπου πληροφορίες που γνωρίζουμε δεν μπορούν να ανακληθούν από τη μνήμη την απαιτούμενη στιγμή.

Ένας σύνθετος «λάθος κωδικοποίησης» είναι η αποτυχία εγγραφής στη μνήμη μιας πληροφορίας που μας είπαν (π.χ. το όνομα ενός συνομιλητή που μόλις μας συστήθηκε). Το όνομα είναι μέρος μιας πληθώρας νέων πληροφοριών για το άτομο αυτό και συχνά δεν το συγκρατούμε, εκτός εάν καταβάλουμε ιδιαίτερη προσπάθεια για να συγκεντρωθούμε σε αυτό. Αυτό σημαίνει ότι η απόδοση της απαιτούμενης προσοχής σε κάτι είναι απαραίτητη προϋπόθεση για να το θυμηθούμε μετά. Ένα δεύτερο λάθος κωδικοποίησης είναι όταν ξεχνάμε τις προηγούμενες ενέργειές μας, γεγονός που οφείλεται σε αποτυχία της προσοχής. Όταν κάνουμε μια συνηθισμένη εργασία, η προσοχή μας είναι συνήθως στραμμένη σε κάτι άλλο από την ίδια την εργασία. Για παράδειγμα, μπορούμε να ξεχάσουμε πού βάλαμε κάποιο εργαλείο ή να συνεχίζουμε να ψάχνουμε για κάτι που ήδη κουβαλάμε επάνω μας. Τέλος ένα ακόμη λάθος κωδικοποίησης αφορά την περίπτωση που χάνουμε τη θέση μας σε μια ακολουθία ενεργειών – π.χ. στη μέση μιας συνηθισμένης εργασίας δε γνωρίζουμε αμέσως σε πιο σημείο της ακολουθίας είμαστε. Υπάρχουν δύο επιπτώσεις που προκύπτουν από αυτό το λάθος. Εάν θεωρήσουμε ότι βρισκόμαστε πιο μπροστά από εκεί που είμαστε, ίσως παραλείψουμε το προηγούμενο βήμα. Απεναντίας, εάν θεωρήσουμε ότι είμαστε πιο πίσω από εκεί που πραγματικά είμαστε μπορεί να επαναλάβουμε ένα βήμα για δεύτερη φορά.

Η «αποτυχία αποθήκευσης» είναι χαρακτηριστική στις περιπτώσεις που ξεχνάμε την πρόθεσή μας να κάνουμε κάτι. Συνήθως μια ενέργεια πρέπει να κρατηθεί στη μνήμη μέχρι να έρθει η κατάλληλη στιγμή για να εκτελεστεί. Η μνήμη για τις προθέσεις μας ονομάζεται «μελλοντική μνήμη» και είναι επιρρεπής στην απώλεια περιεχομένου – π.χ. πολλοί άνθρωποι συχνά αναρωτιούνται εάν έκαναν ή όχι μια συγκεκριμένη ενέργεια. Φυσικά είναι δυνατό μια πρόθεση να ξεχαστεί τελείως ώστε να μην παραμείνει κανένα ίχνος της. Πιο συχνά όμως αυτό γίνεται σε διαφορετικούς βαθμούς. Όταν ξεχάσουμε τελείως μια πρόθεση αυτό αποκαλύπτεται συνήθως με την αίσθηση του «κάτι είχα να κάνω». Μια άλλη εμπειρία είναι όταν ξεκινάμε να εκτελέσουμε μια εργασία και στην πορεία η προσοχή μας αποσπάται από κάτι, σε σημείο που ξεχνάμε την αρχική μας πρόθεση. Αυτό είναι το αίσθημα του «τι ήρθα να κάνω εδώ». Η τρίτη πιθανότητα είναι να ξεκινήσουμε την εργασία και στην πορεία να ανακαλύψουμε ότι κάτι ξεχάσαμε (π.χ. επιστρέφοντας σπίτι βρίσκουμε ένα γράμμα που θέλαμε να στείλουμε).

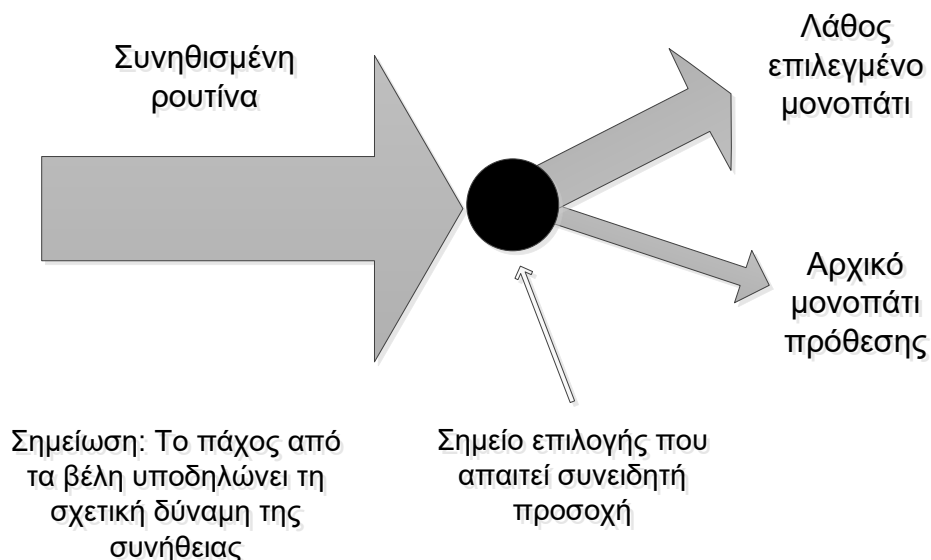
Τα «λάθη ανάκτησης» αποτελούν το συνηθέστερο τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε ότι μας εγκαταλείπει η μνήμη. Με το καιρό ή καλύτερα με τα χρόνια, η ζητούμενη λέξη, για παράδειγμα, μοιάζει να είναι τόσο κοντά και όμως δεν μπορούμε να την ανακαλέσουμε. Άλλα λάθη ανάκτησης αποτελούν η παράλειψη ενός βήματος σε μια εργασία ύστερα από μία διακοπή και η παράλειψη ενός βήματος προς το τέλος της ακολουθίας ενεργειών. Στην πρώτη περίπτωση, η παράλειψη οφείλεται σε κάποια τοπική παρεμβολή ή διακοπή που μας κάνει να ξεχάσουμε τα βήματα που ακολουθούν ή μας οδηγεί στο να στρέψουμε την προσοχή μας

κάπου αλλού. Στη δεύτερη περίπτωση, πρόκειται για τον τερματισμό των βημάτων πριν ολοκληρωθεί όλη η ακολουθία. Καθώς πλησιάζουμε στο τέλος μιας εργασίας, η προσοχή μας στρέφεται στην επόμενη φάση και αυτό μπορεί να μας οδηγήσει στην παράλειψη των τελευταίων σταδίων της εργασίας.

Ολισθήματα λόγω προτύπων συνήθειας

Σε οικείες καταστάσεις, η συμπεριφορά των εργαζομένων καθοδηγείται από «αυτόματες ρουτίνες», δηλαδή ακολουθίες ενεργειών που εκτελούνται στον «αυτόματο πιλότο» χωρίς οι εργαζόμενοι να εστιάζουν την προσοχή τους σε αυτές. Στην καθημερινή μας ζωή είναι δυνατόν να αλλάξουμε ταχύτητα στο αυτοκίνητο, να τρέξουμε κάτω τις σκάλες, ή να απαντήσουμε στο τηλέφωνο με ελάχιστη συνειδητή προσοχή. Ένα έμπειρο άτομο μπορεί να μη μπορεί να εξηγήσει πώς εκτελεί μια ακολουθία ενεργειών αλλά μπορεί να κάνει μια επίδειξη γιατί τα χέρια του δεν κάνουν ποτέ λάθος. Πολλές φορές συνειδητοποιούμε ένα αυτόματο πρόγραμμα που τρέχει στο βάθος της μνήμης μας, μόνον όταν μας οδηγεί σε μια ενέργεια που δε σκοπεύαμε να κάνουμε. Μερικά ολισθήματα συμβαίνουν όταν οι αυτοματοποιημένες ρουτίνες εφαρμόζονται με τρόπους που ποτέ δεν σκοπεύαμε. Για παράδειγμα, ένας ηλεκτρολόγος προσπάθησε να αλλάξει μια λυχνία που έδειχνε τότε ένας υδραυλικός διακόπτης ήταν ανοιχτός ή κλειστός. Το υδραυλικό σύστημα ήταν ανοιχτό και ο ηλεκτρολόγος γνώριζε ότι δεν θα ήταν ασφαλές να το ενεργοποιήσει. Παρόλα αυτά, αφού άλλαξε τη λάμπα και πριν συνειδητοποιήσει τι έκανε, ο ηλεκτρολόγος ακολούθησε τη συνηθισμένη ρουτίνα και άνοιξε το διακόπτη για να ελέγξει εάν δούλευε η ενδεικτική λυχνία.

Οι αυτόματες ρουτίνες μοιάζουν με «πειρατές» που περιμένουν να αναλάβουν τις ενέργειές μας. Για παράδειγμα, ένα άτομο μπορεί να καταλήξει στον τόπο του, ένα Σάββατο πρωί, ενώ ήθελε να πάει στην αγορά για να επισκεφθεί τα καταστήματα (δηλαδή, λανθασμένη επιλογή σε μια διακλάδωση). Από την άλλη πλευρά, ένα άτομο ίσως θέλει να σταματήσει σε ένα περίπτερο, καθοδόν προς το σπίτι, αλλά να περάσει ακριβώς από μπροστά του (δηλαδή, λανθασμένη προσπέραση). Τα «λάθη διακλάδωσης» περιλαμβάνουν ενέργειες στις οποίες δυο διαφορετικά αποτελέσματα έχουν ένα κοινό αρχικό μονοπάτι (Σχήμα 6.4).



Σχήμα 6.4. Λάθη διακλάδωσης και προσπέρασης (πηγή: Reason & Hobbs, 2003).

Το καθοριστικό χαρακτηριστικό εδώ είναι ότι επιλέγεται το λάθος μονοπάτι που είναι πάντα πιο οικείο λόγω του ότι το έχει εκτελεσθεί περισσότερες φορές. Στη «λανθασμένη προσπάθεια», το άτομο έχει σκεφθεί να κάνει μια παράκαμψη από το συνηθισμένο μονοπάτι αλλά τελικά ξεχνά αυτή την πρόθεσή του. Ένα πιο σοβαρό ολίσθημα είναι η περίπτωση που ένας πιλότος επιλέγει εσφαλμένα ένα χειριστήριο (τα πτερύγια, flaps) από ένα άλλο χειριστήριο (μοχλός προσγείωσης, landing gear) όπως εστιάζει έξω από το θάλαμο διακυβερνήσεως κατά τη διαδικασία προσγείωσης. Η ομοιότητα των δύο χειριστηρίων αναφέρεται στη χωρική εγγύτητα, εμφάνιση, αίσθηση και χρήση στις ίδιες φάσεις πτήσης (δηλαδή, απογείωση και προσγείωση).

6.4.2 Λάθη εμπειρικών κανόνων

Λάθη στην επιλογή και χρήση των κανόνων

Στις περισσότερες περιπτώσεις οι εργαζόμενοι είναι πολύ καλά εκπαιδευμένοι και οι εργασίες που έχουν να εκτελέσουν είναι καλά μεθοδευμένες. Αυτό σημαίνει ότι πολλά λάθη μπορούν να γίνουν αντιληπτά ως αποκλίσεις από τους ορθούς κανόνες και τις καθιερωμένες διαδικασίες. Ο όρος «κανόνες» αναφέρεται σε πρακτικές που χρησιμοποιούνται από τους εργαζόμενους μετά από εκπαίδευση και εμπειρία καθώς και σε κανονισμούς καταγεγραμμένους σε γραπτές διαδικασίες.

Υπάρχουν δύο συμπεριφορές που οδηγούν σε λάθη κανόνων (Πίνακας 6.6, Reason, 2008)

- *Η κακή εφαρμογή ενός ορθού κανόνα.* Αυτό σημαίνει ότι ένας ορθός κανονισμός ή πρακτική εφαρμόζεται ανεπιτυχώς σε μια περίπτωση από συνήθεια ή από αδυναμία εντοπισμού κάποιων ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της περίπτωσης.
- *Η εφαρμογή ενός κακού κανόνα.* Έτσι, ένας κακός κανονισμός ή πρακτική που αντενδείκνυται σε μια νέα περίπτωση εφαρμόζεται απρόσεκτα με ανεπιθύμητα αποτελέσματα.

Πίνακας 6.6. Λάθη στη χρήση κανόνων (πηγή:Reason, 2008)

	Καλοί κανόνες	Ασύμβατοι κανόνες
Πρακτικές	Αδέξια προσαρμογή καλών πρακτικών	Απρόσεκτη εφαρμογή ασύμβατων πρακτικών (π.χ. κακές συνήθειες)
Κανονισμοί	Εσφαλμένη παραβίαση καλών κανονισμών	Εσφαλμένη αποδοχή ασύμβατων κανονισμών

Σε πολλές περιπτώσεις η αδυναμία εφαρμογής των ορθών κανονισμών αντιπροσωπεύει μια ξεχωριστή κατηγορία επισφαλών ενεργειών που ονομάζονται «παραβιάσεις». Στην ενότητα αυτή εξετάζονται οι περιπτώσεις της αδέξιας προσαρμογής καλών πρακτικών και της απρόσεκτης εφαρμογής ασύμβατων πρακτικών. Μια ειδική περίπτωση είναι η κριτική εξέταση κάποιων κανονισμών που δεν καλύπτουν τις ιδιαιτερότητες μιας περίπτωσης και πρέπει να προσαρμοσθούν. Ωστόσο επειδή πρόκειται για γραπτούς κανονισμούς, οι εργαζόμενοι ίσως είναι απρόθυμοι να τους αλλάξουν. Συνίσταται όμως να αναγνωρίζουν τους περιορισμούς των κανόνων αυτών και να τους αναφέρουν στη διοίκηση. Η εσφαλμένη αποδοχή των κανονισμών αυτών αναφέρεται στην αναγνώριση των περιορισμών εργασίας καθώς και στην ανεπιτυχή προσαρμογή τους σε νέες συνθήκες εργασίας.

Κατά την εκμάθηση των πρακτικών ή εμπειρικών κανόνων, ο νέος εργαζόμενος είναι απαραίτητο να γνωρίζει τόσο τις προϋποθέσεις έναρξης της εργασίας όσο και τις ακολουθίες των απαραίτητων ενεργειών. Ως ένα βαθμό, οι προϋποθέσεις συμπεριλαμβάνουν τις απειλητικές συνθήκες οι οποίες πρέπει να τίθενται υπό έλεγχο για την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών. Δυστυχώς, οι νέοι εργαζόμενοι συνήθως εστιάζουν την προσοχή τους στην εκμάθηση μιας ενδιαφέρουσας ακολουθίας ενεργειών η οποία μπορεί να γίνεται με ασφάλεια επειδή απουσιάζουν κάποιες απειλητικές συνθήκες. Ο εντοπισμός των απειλητικών συνθηκών και οι προσαρμογές των πρακτικών είναι μία δύσκολη υπόθεση. Ο ρόλος της εκπαίδευσης είναι να ενημερώνει το μαθητευόμενο τόσο για τις απειλές όσο και για τους υποστηρικτικούς παράγοντες (π.χ. παρουσία επόπτη ή ύπαρξη ασφαλιστικών δικλείδων) που μπορεί να υπάρχουν σε μία πρακτική. Επομένως, ο μαθητευόμενος πρέπει να εξασκήσει τις πρακτικές του σε ποικίλες καταστάσεις οι οποίες περιλαμβάνουν όλο το φάσμα των απειλητικών παραγόντων. Απεναντίας, η παραδοσιακή εκμάθηση των πρακτικών με την παρακολούθηση ενός έμπειρου επόπτη περιορίζει την εκμάθηση σε μερικές μόνον καταστάσεις. Με την επίσημη εκπαίδευση, ο μαθητευόμενος μπορεί να εκτίθεται με ελεγχόμενο τρόπο σε επικίνδυνες εργασίες ώστε να γνωρίσει τις επιδράσεις των απειλητικών συνθηκών και να αναπτύξει τρόπους αποφυγής και ελέγχου αυτών.

Τα αποτελέσματα της παραδοσιακής εκμάθησης μπορούν να συνοψισθούν σε δύο κατηγορίες, όπως προαναφέρθηκε. Το πρώτο αποτέλεσμα αφορά την ανάπτυξη «κακών συνηθειών» κατά την εκτέλεση των πρακτικών όπως, η παράλειψη ελέγχων των απειλητικών συνθηκών, η εκτέλεση δύσκολων εργασιών χωρίς την παρουσία επόπτη, η απενεργοποίηση κάποιων ασφαλιστικών δικλείδων, η αδιαφορία για παρενέργειες που τυχόν εμφανισθούν σε άλλα τμήματα της επιχείρησης κ.λπ. Πολλές φορές κατά την εκμάθηση μιας πρακτικής, οι άνθρωποι αναπτύσσουν μερικές κακές συνήθειες οι οποίες γίνονται μέρος της ρουτίνας τους και είναι δύσκολο να διορθωθούν επειδή συνήθως δεν συνοδεύονται από δυσμενείς επιπτώσεις στο άμεσο μέλλον. Για παράδειγμα, στην εξυπηρέτηση των αεροσκαφών οι συντηρητές συχνά απαιτούνται να χειρισθούν τα υδραυλικά συστήματα με την προϋπόθεση ότι κανένα χειριστήριο του αεροσκάφους δεν έχει ενεργοποιηθεί όσο το υδραυλικό σύστημα ήταν ανενεργό. Σε ένα παρκαρισμένο αεροσκάφος, ένας συντηρητής μπορεί απλά να εφαρμόζει την κακή συνήθεια να ανοίγει κατευθείαν τον διακόπτη του υδραυλικού συστήματος χωρίς καμία δυσμενή επίπτωση επειδή είναι σπάνιο ένας συνάδελφος να έχει ενεργοποιήσει κάποια άλλα χειριστήρια του αεροσκάφους. Ωστόσο, αυτή η κακή συνήθεια μπορεί να οδηγήσει σε ακούσια κίνηση του αεροσκάφους εάν κάποιος συνάδελφος είχε προηγουμένως μετακινήσει τα χειριστήρια των πτερυγίων (flaps) ή των μηχανισμών προσγείωσης (landing gear).

Το δεύτερο αποτέλεσμα της παραδοσιακής εκμάθησης αφορά την αναποτελεσματική προσαρμογή των εμπειρικών κανόνων σε ειδικές συνθήκες εργασίας. Η προσαρμογή μπορεί να αφορά τόσο τις συνθήκες έναρξης της εργασίας όσο και την ακολουθία των απαραίτητων ενεργειών. Για παράδειγμα, ένα άτομο μπορεί να δυσκολευθεί να αναγνωρίσει μερικές εξαιρέσεις στις προϋποθέσεις ή συνθήκες εργασίας και να εφαρμόσει πιστά έναν εμπειρικό κανόνα χωρίς προσαρμογή. Αυτό συμβαίνει γιατί η γνώση των εξαιρέσεων απαιτεί εμπειρία που αποκτάται μέσα από τη χρήση των πρακτικών σε ποικίλες συνθήκες. Για παράδειγμα, ένας καλός εμπειρικός κανόνας που εφαρμόζουν οι νοσοκόμες είναι «ΕΑΝ ο ασθενής φαίνεται χλωμός και το επίπεδο κορεσμού του οξυγόνου στο αίμα είναι χαμηλό ΤΟΤΕ χορηγούμε οξυγόνο στον ασθενή». Αυτός ο κανόνας έχει γενική εφαρμογή και έχει εφαρμοσθεί επιτυχώς πολλές φορές στο παρελθόν. Ωστόσο υπάρχουν δύο εξαιρέσεις που αφορούν τους ασθενείς με χρόνια αποφρακτική αδυναμία των αεραγωγών και τα νεογνά τα οποία μπορεί να παρουσιάσουν παρενέργειες (π.χ. προσωρινή δυσλειτουργία του αμφιβληστροειδούς). Με την αύξηση της εμπειρίας, οι εμπειρικοί κανόνες εμπλουτίζονται με εξαιρέσεις και μειώνουν την πιθανότητα σφάλματος στην προσαρμογή τους σε ειδικές καταστάσεις.

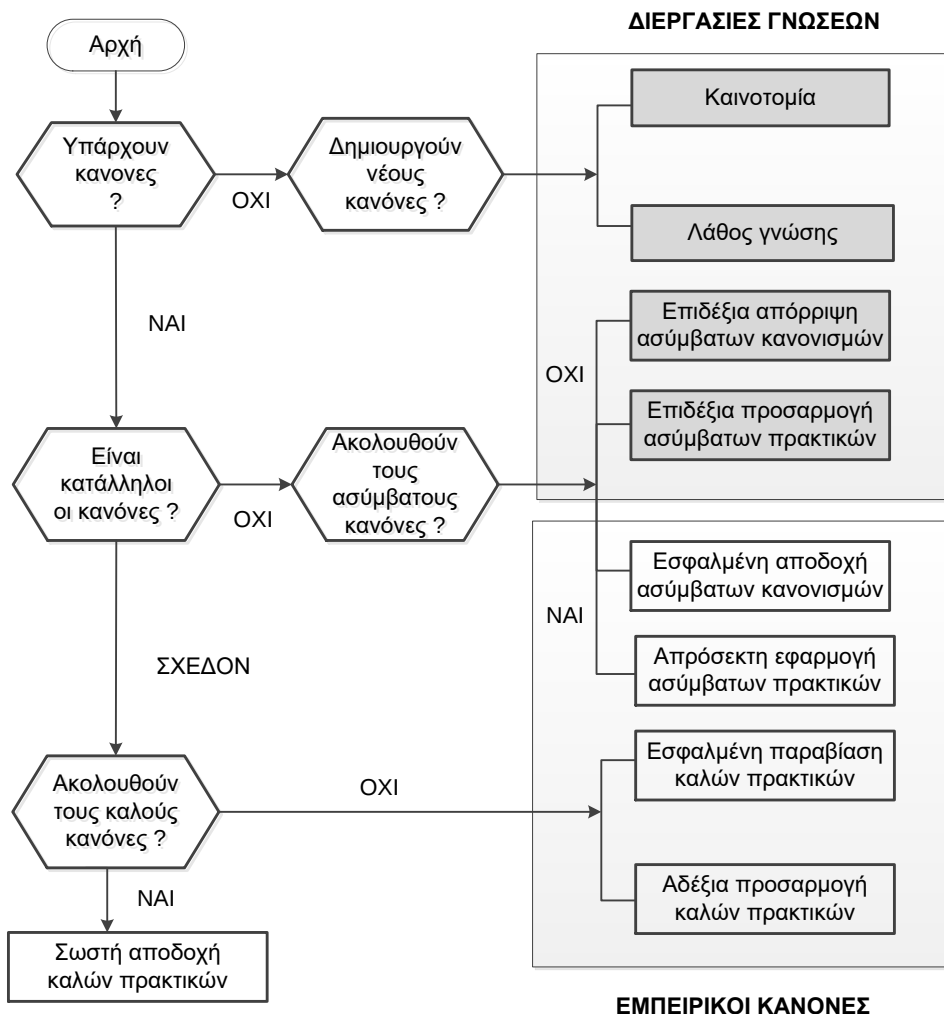
Σε άλλες περιπτώσεις, το άτομο είναι δυνατόν να αναγνωρίσει τις διαφορετικές συνθήκες εργασίας αλλά δεν δύναται να προσαρμόσει την ακολουθία των βημάτων ώστε να αντιδράσει επιτυχώς στις νέες συνθήκες. Για παράδειγμα, ένας εμπειρικός κανόνας μπορεί να σχετίζεται με τις συνθήκες υπό τις οποίες είναι δυνατόν να γίνει μια προσπέραση του προπορευόμενου αυτοκινήτου (π.χ. ορατότητα, απόσταση των αυτοκινήτων στο αντίθετο ρεύμα, πλάτος του δρόμου κ.ά). Σε κανονικές συνθήκες, ένας έμπειρος οδηγός μπορεί να ακολουθεί μια σειρά ενεργειών και να κάνει την προσπέραση με ασφαλή τρόπο. Ωστόσο, σε ειδικές καταστάσεις (π.χ. ολισθηρός δρόμος, χρήση ενός νέου αυτοκινήτου) απαιτείται να γίνει προσαρμογή της ακολουθίας προσπέρασης που λαμβάνει υπόψη τις ιδιαιτερότητες της κατάστασης. Είναι δυνατόν λοιπόν, ο οδηγός να κάνει μια αδέξια προσαρμογή των εμπειρικών κανόνων προσπέρασης και να επιφέρει μια επικίνδυνη κατάσταση.

Τόσο οι κακές συνήθειες όσο και οι κακές προσαρμογές συμβαίνουν επειδή οι εργαζόμενοι εφαρμόζουν τις πρακτικές τους σε καθημερινές εργασίας οι οποίες δεν αλλάζουν σημαντικά και δεν αφήνουν πολλά περιθώρια εξάσκησης και προσαρμογής. Η σταθερότητα των συνθηκών εργασίας είναι απαραίτητη για την παραγωγικότητα των συστημάτων ώστε οι εργασίες να εκτελούνται γρήγορα και αποτελεσματικά. Από την άλλη πλευρά, η έλλειψη εναλλαγών στο περιβάλλον εργασίας περιορίζει σημαντικά τις ευκαιρίες για πειραματισμούς και προσαρμογές των πρακτικών σε ένα μεγαλύτερο φάσμα συνθηκών εργασίας. Οι ξαφνικές και επικίνδυνες καταστάσεις που ενδέχεται να παρουσιασθούν στο σύστημα εργασίας δεν αφήνουν περιθώρια εξάσκησης γιατί οι χρόνοι αντίδρασης είναι μικροί και η επικινδυνότητα των ανεπιτυχών προσπαθειών είναι μεγάλη. Έτσι, η έμφαση στην παραγωγικότητα και στην ταχύτητα αντίδρασης περιορίζουν τις συνθήκες εμπλουτισμού των πρακτικών των εργαζομένων. Επομένως, ο ρόλος της επίσημης εκπαίδευσης και ενημέρωσης των εργαζομένων για τις καλές πρακτικές καθίσταται πολύ σημαντικός.

Ίσως το πιο λυπηρό παράδειγμα «κακών συνηθειών» είναι αυτό που συνέβη σε μια σύγκρουση τρένων στο Clapham Junction της Βρετανίας (1988). Ένα τρένο του προαστιακού προσέκρουσε στο πίσω μέρος ενός σταθμευμένου τρένου αφού πέρασε ένα πράσινο σήμα. Τριάντα-πέντε άνθρωποι σκοτώθηκαν και πεντακόσιοι τραυματίστηκαν (Hidden, 1989). Το λάθος συνδέθηκε άμεσα με τις κακές συνήθειες ενός συντηρητή που είχε αναλάβει να συνδέσει τα καλώδια του σηματοδότη την προηγούμενη ημέρα. Όμως ο συντηρητής, αντί να κόψει ή να απομακρύνει τα παλιά καλώδια, τα λύγισε προς τα έξω. Επίσης είχε τη συνήθεια να επαναχρησιμοποιεί παλιές μονωτικές ταινίες. Στην περίπτωση αυτή όμως, ο συντηρητής δεν τύλιξε καμία ταινία στις γυμνές άκρες των καλωδίων με αποτέλεσμα αυτές να έρθουν σε επαφή με κοντινό εξοπλισμό και να δημιουργηθεί βλάβη στο σηματοδότη. Ο συντηρητής ήταν πολύ εργατικός, ενθουσιώδης στην εργασία και έμπειρος. Ωστόσο δεν είχε σταλεί ποτέ σε επίσημη εκπαίδευση και είχε αναπτύξει τις πρακτικές του παρακολουθώντας κάποιους συναδέλφους να τις κάνουν και δοκιμάζοντας ο ίδιος κάποιες διορθώσεις. Δυστυχώς, η κακή συνήθεια που υπεισέλθε στην πρακτική του δεν εντοπίστηκε και δεν διορθώθηκε ποτέ. Το Σχήμα 6.3 συνοψίζει τις λεπτές διαφορές μεταξύ των προαναφερθέντων λαθών στην ανάπτυξη και εφαρμογή των εμπειρικών κανόνων.

Μια ειδική περίπτωση είναι οι κανονισμοί που δεν καλύπτουν τις ιδιαιτερότητες μιας κατάστασης και χρειάζεται να αλλάξουν. Στην περίπτωση αυτή, οι οδηγίες και οι προτάσεις δράσης ίσως είναι αναποτελεσματικές επειδή δεν ταιριάζουν με τις ειδικές συνθήκες εργασίας. Ως εκ τούτου, ο εργαζόμενος απαιτείται να εντοπίσει την ακαταλληλότητα των οδηγιών και να σκεφθεί ένα καινοτόμο τρόπο δράσης. Ένα παράδειγμα είναι οι οδηγίες πυρόσβεσης που καλούν τους πυροσβέστες να εγκαταλείψουν τη μάχη και να τρέξουν γρήγορα μακριά από τη φωτιά που πλησιάζει επικίνδυνα κοντά τους. Η οδηγία αυτή όμως δεν βοήθησε τους πυροσβέστες στη δασική φωτιά που ξέσπασε στο Mann Gulch της Αυστραλίας επειδή η φωτιά διαδιδόταν με μεγαλύτερη ταχύτητα προς το καταφύγιο απ' ό,τι μπορούσαν να τρέξουν οι

πυροσβέστες (Maclean, 1993). Επομένως η αδυναμία κριτικής εξέτασης ενός κανονισμού μπορεί να θεωρηθεί ως «εσφαλμένη αποδοχή ενός γενικού κανόνα». Ωστόσο, η επιδέξια προσαρμογή ενός κανόνα ή διατύπωση ενός νέου κανόνα δεν ανήκει στο στάδιο των ευρετικών κανόνων επειδή απαιτεί γνωσιακή ανάλυση.



Σχήμα 6.5. Μορφές συμπεριφοράς στην ανάπτυξη και χρήση εμπειρικών κανόνων

Στην περίπτωση της δασικής φωτιάς στο Mann Gulch, ένας έμπειρος αρχηγός μπόρεσε να σωθεί από τη φωτιά επειδή σκέφθηκε να κάψει την περιοχή γύρω του και να εμποδίσει το μεγάλο μέτωπο της φωτιάς να τον πλησιάσει. Έτσι άναψε μια φωτιά μικρότερης έκτασης γύρω του και έκαψε την καύσιμη ύλη (π.χ. χόρτα και θάμνους) γεγονός που εμπόδισε το μέτωπο της φωτιάς να περάσει από την περιοχή αυτή δίπλα του. Δυστυχώς, αυτή η νέα τεχνική της «αντιπυρικής ζώνης» φάνηκε πολύ περίεργη στους άλλους πυροσβέστες οι οποίοι έτρεξαν εις μάτην προς το καταφύγιο που βρισκόταν πολύ μακριά τους. Αυτή η ιστορία μας δίνει την ευκαιρία να εξετάσουμε αναλυτικότερα τις γνωστικές διεργασίες που απαιτούνται για την αναθεώρηση των ισχυόντων κανονισμών καθώς και για τα σφάλματα που ενδέχεται να διαπραχθούν στο επίπεδο των γνωστικών διεργασιών.

Εσφαλμένοι συλλογισμοί στη χρήση κανόνων

Κάποιοι άλλοι ψυχολογικοί μηχανισμοί λαθών αφορούν τη χρήση των συλλογισμών στην επεξεργασία των εμπειρικών κανόνων. Συνοπτικά αναφέρονται οι πιο συχνές μεροληψίες στη διαχείριση της προσοχής, στη διαθεσιμότητα των κανόνων, στην εξάρτηση από έτοιμες λύσεις και στην τάση επιβεβαίωσης. Η μελέτη των μεροληψιών και προκαταλήψεων έχει απασχολήσει πολύ την Εργονομία και τη Γνωστική Ψυχολογία, γεγονός που έχει οδηγήσει σε μια μεγάλη βιβλιογραφία (Kahneman et al., 1982; Caverni et al., 1990; Evans et al., 1993; Kahneman, 2011)

Περιορισμένη προσοχή

Επειδή οι πόροι της προσοχής είναι περιορισμένοι (bounded attention), οι εργαζόμενοι μπορεί να μην αντιληφθούν όλες τις κρίσιμες πληροφορίες που χρειάζονται στην εργασία τους ή να μην επεξεργαστούν τις πληροφορίες λόγω έλλειψης αυτοσυγκέντρωσης. Η προσοχή είναι μια νοητική διεργασία που σκοπό έχει την καλύτερη αντίληψη και συνειδητοποίηση των συνθηκών του εσωτερικού και εξωτερικού κόσμου μας. Η προσοχή είναι επιλεκτική και εξαρτάται από το ενδιαφέρον του ατόμου για ένα συγκεκριμένο ερέθισμα και από τις γνώσεις του για το συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής. Μια συχνή αιτία λαθών είναι η «απόσπαση της προσοχής από την εργασία» που συμβαίνει όταν κάτι παρεμβάλλεται και αποσπά την προσοχή με αποτέλεσμα την παράλειψη ενός βήματος από μια ακολουθία ενεργειών. Στην περίπτωση αυτή, οι περιορισμένοι πόροι της προσοχής δεν επικεντρώνονται στην τρέχουσα εργασία λόγω της έλξης της προσοχής από άλλα γεγονότα. Σε μια καλά εξασκημένη εργασία, που βασίζεται σε εμπειρικούς κανόνες, κάποιες απροσδόκητες διακοπές οδηγούν συχνά σε λάθη παράλειψης (omission errors) ιδιαίτερα όταν υπάρχει πίεση χρόνου. Η «έλλειψη αυτοσυγκέντρωσης» είναι μια άλλη αιτία που ενδέχεται να κάνει τα άτομα να είναι λιγότερο προσεκτικά και να οδηγηθούν σε μία παράλειψη. Δυσκολίες αυτοσυγκέντρωσης μπορεί να οφείλονται είτε στο περιβάλλον εργασίας (π.χ. φωτισμός, θόρυβος, χωροταξία των πηγών των πληροφοριών) και είτε στην κατάσταση του ανθρώπου (π.χ. κόπωση, ψυχικός φόρτος).

Εστίαση της προσοχής

Ένα άλλο φαινόμενο που συχνά παρατηρείται είναι η «εστίαση της προσοχής» σε εξέχοντα ερεθίσματα ή γεγονότα που μας κεντρίζουν την περιέργεια. Κατά την εκτέλεση μιας εργασίας, πολλές φορές τα άτομα δίνουν αρκετή προσοχή σε μερικές μόνον ενδείξεις του προβλήματος ενώ παραμελούν κάποιες άλλες. Αυτή η επιλεκτική επεξεργασία πληροφοριών μπορεί να οδηγήσει σε σφάλματα αναγνώρισης επειδή η προσοχή επικεντρώνεται σε χαρακτηριστικά που είναι άσχετα με τη φύση του προβλήματος. Η ακρίβεια στην ερμηνευτική μας ικανότητα εξαρτάται από το κατά πόσο η προσοχή μας κατευθύνεται στις λογικά σημαντικές σχέσεις των ερεθισμάτων παρά στα εξέχοντα-εμφανή ερεθίσματα ή γεγονότα μιας κατάστασης.

Το φαινόμενο της εστιασμένης προσοχής συνέβαλε σε ένα αεροπορικό ατύχημα της πτήσης L-1011 στη Φλόριντα των ΗΠΑ (1972). Συγκεκριμένα, τα μέλη του πληρώματος είχαν εστιάσει την προσοχή τους σε μια προειδοποιητική λυχνία που έδειχνε ότι το σύστημα προσγείωσης ήταν κάτω και ασφαλισμένο με αποτέλεσμα να μην παρατηρήσουν την απεμπλοκή του αυτόματου συστήματος πλοηγήσεως (NTSB, 1972). Παρόλο που το αεροσκάφος έχανε σταδιακά ύψος για αρκετή ώρα, η προσοχή του πληρώματος ήταν εστιασμένη στο σύστημα προσγείωσης. Η ειρωνεία είναι ότι ο ελεγκτής εναέριας κυκλοφορίας αντελήφθη ότι το αεροσκάφος έχανε ύψος και ρώτησε το πλήρωμα «εάν όλα είναι υπό έλεγχο εκεί πάνω». Οι χειριστές υπέθεσαν ότι ο ελεγκτής αναφερόταν στο σύστημα προσγείωσης και απήντησαν ότι ασχολούνται προσεκτικά με αυτό το θέμα. Το ατύχημα θα μπορούσε να αποφευχθεί εάν η ραδιοεπικοινωνία ήταν πιο τυποποιημένη και ο ελεγκτής έκανε συγκεκριμένη ερώτηση αναφορικά με την απώλεια ύψους του αεροσκάφους.

Μεροληψία διαθεσιμότητας

Όταν τα άτομα εξετάζουν την πιθανότητα να συμβεί ένα γεγονός, συχνά προσπαθούν να θυμηθούν σχετικές εμπειρίες από το παρελθόν. Ωστόσο, οι εμπειρίες των γεγονότων έχουν διαφορετικό βαθμό διαθεσιμότητας στη μνήμη γιατί διαφέρουν στην ένταση, στη συναισθηματική φόρτιση και στη σημαντικότητά τους. Η «μεροληψία διαθεσιμότητας» (availability bias) αφορά την τάση των ατόμων να δίνουν μεγαλύτερες πιθανότητες από όσο πρέπει στις εμπειρίες με γεγονότα που έχουν μεγαλύτερο βαθμό διαθεσιμότητας. Έτσι, τα άτομα προβαίνουν συχνά σε μεροληπτικές κρίσεις σχετικά με την πιθανότητα πραγματοποίησης ενός γεγονότος με βάση το πόσο εύκολα μπορούν να ανακαλέσουν στη μνήμη τους παρόμοια γεγονότα. Για παράδειγμα, ένας ιατρός που γνωρίζει ότι υπάρχει έξαρση μιας συγκεκριμένης ίωσης, ίσως παρασυρθεί και γνωματεύσει ένα ασαφές σύμπτωμα ως εκδήλωση της ίωσης αντί να προχωρήσει στην αναζήτηση περισσότερων ενδείξεων ή εξετάσεων («σύγχυση από πρόσφατες εμπειρίες»). Πολλές φορές, κάποια γεγονότα αυξάνουν τον βαθμό διαθεσιμότητας στη μνήμη γιατί έχουν προξενήσει μεγάλη εντύπωση στο παρελθόν. Αντί λοιπόν να συνεχισθεί η αναζήτηση νέων ενδείξεων, τα άτομα ενδέχεται να αποφανθούν ότι το σύμπτωμα του προβλήματος είναι η εκδήλωση ενός εξέχοντος γεγονότος.

Μια πηγή μεροληψίας είναι η εντύπωση που δημιουργούν κάποια γεγονότα, πρόσωπα ή ενδείξεις (π.χ. το φαινόμενο της οικειότητας). Για παράδειγμα, οι Tversky & Kahneman (1974) διαπίστωσαν ότι όταν μας διαβάζουν μια λίστα θηλυκών και αρσενικών ονομάτων – με τα ανδρικά ονόματα να αναφέρονται σε γνωστές προσωπικότητες - έχουμε την τάση να πιστεύουμε ότι το φύλο με τις πιο γνωστές προσωπικότητες είναι το πιο συχνό στην λίστα. Άλλοι παράγοντες μεροληψίας είναι η ζωντάνια, η υπεροχή καθώς και η εντύπωση. Έτσι, οι άνθρωποι συχνά υπερεκτιμούν κινδύνους με δραματικά αποτελέσματα ή γεγονότα που έχουν δημοσιευτεί με έντονο τρόπο στις αναφορές ή μέσα ενημέρωσης ενώ υποεκτιμούν λιγότερο θεαματικούς αλλά πιο συνηθισμένους κινδύνους.

Εξάρτηση από πρότυπα συνήθειας

Η «εξάρτηση από πρότυπα συνήθειας» υφίσταται όταν μια συγκεκριμένη πρακτική που ήταν εξαιρετικά αποδοτική στο παρελθόν, επιλέγεται επίσης σε μία νέα κατάσταση με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Για παράδειγμα, ένας εργαζόμενος ενδέχεται να συνεχίζει να εφαρμόζει τις ίδιες πρακτικές που συνήθιζε κατά το παρελθόν, παρότι τα κύρια χαρακτηριστικά της κατάστασης έχουν αλλάξει. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι δύο διαφορετικές εργασίες εξακολουθούν να μοιράζονται έναν κοινό αριθμό στοιχείων ενώ υπάρχουν ειδοποιές διαφορές που δεν είναι ευδιάκριτες. Μόλις η παρούσα κατάσταση ταυτιστεί με κάποια παρόμοια που αντιμετωπίστηκε στο παρελθόν, η αναζήτηση πληροφοριών σταματά με αποτέλεσμα να μην εντοπίζονται τα ειδοποιά στοιχεία. Η εξάρτηση από πρότυπα συνήθειας είναι συχνή σε εργασίες συντήρησης όπου δύο μηχανές ανήκουν στην ίδια κατηγορία αλλά έχουν μερικές μικρές διαφορές στη χρήση τους. Συνθήκες εργασίας που ευνοούν την εξάρτηση από πρότυπα συνήθειας είναι ο υψηλός φόρτος εργασίας και ο ακατάλληλος σχεδιασμός των πληροφοριακών συστημάτων που εμποδίζουν την αντίληψη των ειδοποιών στοιχείων της νέας κατάστασης.

Προδιάθεση επιβεβαίωσης

Η «προδιάθεση επιβεβαίωσης» (confirmation bias) είναι η τάση του ανθρώπου να υιοθετεί μια συγκεκριμένη συμπεριφορά ή πρακτική που αποδείχθηκε επιτυχής στο παρελθόν. Ένας εμπειρικός κανόνας ή σχέδιο δράσης δεν είναι απλά ένα σύνολο κατευθύνσεων για περαιτέρω ενέργειες, αλλά αποτελεί επίσης μια θεωρία σχετικά με την πραγματική κατάσταση γεγονότος που μειώνει την αβεβαιότητα και ενισχύει την τάξη και σιγουριά. Για το λόγο αυτό εξάλλου, οι άνθρωποι δεν είναι εύκολο να αλλάξουν συμπεριφορά τους σε νέες πληροφορίες που

υποδηλώνουν ότι οι κανόνες είναι απίθανο να επιτύχουν τον στόχο ή ότι ο ίδιος ο στόχος ίσως δεν είναι ρεαλιστικός. Η δυσκαμψία στην προσαρμογή ή αλλαγή ενός κανόνα ενισχύεται όταν επικρατούν ειδικές συνθήκες εργασίας, όπως: οι κανόνες είναι πολύ επεξεργασμένοι και ενδελεχείς, οι κανόνες είναι αποτέλεσμα μεγάλης προσπάθειας και εμπειρίας αρκετών ατόμων ή οι κανόνες ικανοποιούν και άλλα κίνητρα πέραν από τον κύριο στόχο για τον οποίο προοριζόταν. Ο Πίνακας 6.7 συνοψίζει τις ανεπάρκειες των γνώσεων σε εμπειρικούς κανόνες και τους εσφαλμένους συλλογισμούς που οδηγούν σε λάθη εμπειρικών κανόνων.

Πίνακας 6.7. Ανεπάρκειες γνώσεων και συλλογισμών οδηγούν σε λάθη εμπειρικών κανόνων

Λάθη εμπειρικών κανόνων	Ανεπάρκειες γνώσεων και συλλογισμών
Εσφαλμένη αποδοχή κακών κανόνων Απρόσεκτη εφαρμογή κακών πρακτικών Παραβίαση καλών πρακτικών Αδέξια προσαρμογή	Περιορισμένη προσοχή Εστίαση της προσοχής Μεροληψία διαθεσιμότητας Εξάρτηση από πρότυπα συνήθειας Προδιάθεση επιβεβαίωσης

6.4.3 Σφάλματα γνώσης

Τα σφάλματα γνώσης συνήθως προέρχονται από ατέλειες στην ανάπτυξη και ενημέρωση των νοητικών μοντέλων καθώς και από εσφαλμένους συλλογισμούς στη λήψη αποφάσεων. Οι κύριοι παράγοντες που οδηγούν σε σφάλματα γνώσης είναι η πολυπλοκότητα του τεχνικού συστήματος, τα περιορισμένα χρονικά περιθώρια δράσης, ο μεγάλος όγκος των πληροφοριών προς επεξεργασία, η αβεβαιότητα στην εξέλιξη της κατάστασης και η επικινδυνότητα των λαθών που δεν δύνανται να διορθωθούν εγκαίρως. Τα σφάλματα γνώσης περιγράφονται διεξοδικά στο βιβλίο 'Behind Human Error' των συγγραφέων Woods et al. (2012)

Ατέλειες στην ανάπτυξη και ενημέρωση των νοητικών μοντέλων

Πολλές φορές οι εργαζόμενοι καλούνται να αντιμετωπίσουν καινούριες καταστάσεις για τις οποίες πρέπει να ανατρέξουν σε θεωρητικές γνώσεις και νοητικά μοντέλα προκειμένου να κατανοήσουν τις αιτίες, εξελίξεις και πιθανές συνέπειες. Η αντιμετώπιση των καταστάσεων αυτών απαιτεί σύνθετες νοητικές διεργασίες όπως διάγνωση, πρόβλεψη και λήψη αποφάσεων. Ωστόσο οι νοητικές αυτές διεργασίες απαιτούν περισσότερο χρόνο και προσπάθεια από τους εμπειρικούς κανόνες, με αποτέλεσμα να μειώνονται η παραγωγικότητα και οι ρυθμοί αντίδρασης ενώ αυξάνεται η πιθανότητα αστοχιών. Συνάγεται λοιπόν ότι οι σχεδιαστές των συστημάτων παραγωγής χρειάζεται να προβαίνουν σε κατάλληλη τυποποίηση των εργασιών ώστε μόνον ένα μικρό μέρος αυτών να βασίζεται σε απαιτητικές γνωστικές διεργασίες. Τέτοια παραδείγματα σχεδιαστικών παρεμβάσεων περιλαμβάνουν την υποστήριξη των εργασιών με γραπτές οδηγίες και εργονομικούς πίνακες πληροφοριών, τον καταμερισμό εργασιών και το συντονισμό ομάδων, καθώς και τον προγραμματισμό των παραγωγικών διαδικασιών. Μια ανάλυση των εργασιών συντήρησης αεροσκαφών έδειξε ότι οι συντηρητές δαπανούσαν μόνο το 4% του χρόνου τους για να αντιμετωπίσουν τέτοιες απαιτητικές καταστάσεις (Reason & Hobbs, 2003). Παρόλο που οι εργασίες που απαιτούν γνωσιακή ανάλυση εκπονούνται συνήθως με αποτελεσματικό τρόπο, πολλές φορές, οι περιπτώσεις αυτές σχετίζονται με υψηλότερα ποσοστά λάθους σε σχέση με τις συνηθισμένες εργασίες που αντιμετωπίζει το προσωπικό της επιχείρησης. Τα σφάλματα που

προκύπτουν μπορεί να οφείλονται είτε σε ανεπαρκείς γνώσεις και νοητικά μοντέλα είτε σε εσφαλμένους συλλογισμούς για την επίλυση του προβλήματος.

Τα σφάλματα γνώσης είναι ιδιαίτερα πιθανά όταν ο εργαζόμενος εκτελεί μια εργασία για πρώτη φορά. Σε μία περίπτωση, ένας μηχανικός προσπαθούσε να κάνει μία μετατροπή στα φρένα ενός αεροσκάφους, αλλά έκανε αυτή τη δουλειά για πρώτη φορά, και χρησιμοποιούσε ένα γραπτό εγχειρίδιο. Λόγω της πίεσης χρόνου, δεν διάβασε σωστά τις οδηγίες και εγκατέστησε κάποιο εξάρτημα ανάποδα. Δεν είχε τις γνώσεις να καταλάβει το λάθος του αλλά ένας άλλος πιο έμπειρος μηχανικός παρατήρησε το λάθος αυτό και το διόρθωσε πριν την αναχώρηση του αεροσκάφους.

Ακόμη και τα έμπειρα άτομα ενδέχεται να προβούν σε σφάλματα γνώσης σε περιπτώσεις που απαιτούνται καινούριες εργασίες ή ασυνήθιστες μετατροπές. Παρόλο που το νοητικό μοντέλο των εργαζομένων είναι επαρκές, είναι δυνατόν να γίνουν σφάλματα σε επίπεδο συλλογισμών όπως, υπερ-απλούστευση, εστίαση της ερμηνείας, και έλλειψη επιβεβαίωσης των υποθέσεων. Οι εσφαλμένοι συλλογισμοί οδηγούν σε σφάλματα αναπροσαρμογής και ενημέρωσης των νοητικών μοντέλων καθώς και σε σφάλματα ερμηνείας και λήψης αποφάσεων. Οι επιπτώσεις των εσφαλμένων συλλογισμών στην αναπροσαρμογή των νοητικών μοντέλων περιγράφονται παρακάτω ενώ οι επιπτώσεις στη λήψη αποφάσεων περιγράφονται στην επόμενη ενότητα.

Οι νοητικές διεργασίες βασίζονται τόσο σε «αναπαραστάσεις» του συστήματος που είναι υπό έλεγχο όσο και σε «συλλογιστικές» για την επεξεργασία των πληροφοριών. Το Κεφάλαιο 4 αναφέρθηκε στις νοητικές αναπαραστάσεις ως νοητικά μοντέλα του τρόπου δόμησης, λειτουργίας και αντίδρασης του συστήματος. Από την άλλη πλευρά, οι συλλογιστικές αποτελούν τις διεργασίες αναζήτησης νέων δεδομένων, συσχετίσεων, ανάλυσης της συμπεριφοράς του συστήματος, αναζήτησης σχέσεων αιτίου – αιτιατού κ.λπ. Ο σκοπός των νοητικών μοντέλων είναι η ανάπτυξη μιας σχετικά απλής αναπαράστασης του συστήματος την οποία ο εργαζόμενος ενθυμείται σχετικά εύκολα, τη χρησιμοποιεί στην πράξη και τη βελτιώνει με την εμπειρία του. Με άλλα λόγια, τα άτομα επιθυμούν να απλουστεύουν την πολυπλοκότητα του συστήματος με το να τονίζουν στοιχεία και σχέσεις που φαίνονται αρκετά για την κατανόηση της συμπεριφοράς του συστήματος στις αλλαγές που θέλουν να επιφέρουν για την επίτευξη των στόχων τους.

Η «απλούστευση» λοιπόν είναι μια διεργασία η οποία εξετάζει ποια στοιχεία είναι σημαντικά, πώς σχετίζονται μεταξύ τους, πώς συμπεριφέρονται σε κάποιες αλλαγές, πόσο χρόνο απαιτούν για να αλλάξουν κατάσταση κ.λπ. Έτσι, δημιουργείται ένα απλουστευμένο αλλά πρακτικό νοητικό μοντέλο το οποίο ερμηνεύει τις περισσότερες καταστάσεις που μπορεί να βρεθεί ένα σύστημα. Ωστόσο, υπάρχει ένα τμήμα της απλούστευσης που σχετίζεται με την αδυναμία των νοητικών μοντέλων να ερμηνεύσουν καταστάσεις που είναι ασυνήθιστες ή άγνωστες. Δηλαδή αυτό που «κερδίζουμε σε παραγωγικότητα» (δηλαδή, μικρή προσπάθεια χρήσης του συστήματος σε κανονικές συνθήκες) το «χάνουμε σε εφευρετικότητα» (δηλαδή, μικρή δυνατότητα εύρεσης τρόπων για την αντιμετώπιση νέων συνθηκών). Αυτό συμβαίνει επειδή πολλές φορές τα άτομα υπεραπλουστεύουν το πραγματικό σύστημα είτε επειδή δεν έχουν αρκετό χρόνο για μελέτη είτε επειδή κάνουν πολλές συνεχόμενες απλουστεύσεις.

Όπως φαίνεται, τα νοητικά μοντέλα είναι συνήθως ανεπαρκή, περιέχουν ασυμβατότητες με την πραγματικότητα και απαιτούν διαρκή ενημέρωση μετά από κάθε εμπειρία. Ο άνθρωπος λοιπόν, στην προσπάθεια κατανόησης της πολυπλοκότητας, συχνά προβαίνει σε κάποιες «υπεραπλουστεύσεις» (Feltovich et al., 1993) όπως:

- θεωρεί στατικά κάποια φαινόμενα που είναι δυναμικά
- θεωρεί πολυδιάστατα προβλήματα ως μονοδιάστατα

- θεωρεί κάποιες συνεχείς μεταβλητές ως διακριτές
- καταλαβαίνει μόνο ένα μέρος των συσχετίσεων και αλληλεπιδράσεων
- δέχεται συσχετίσεις μεταξύ γεγονότων που συμβαίνουν διαδοχικά στο χρόνο
- θεωρεί το «όλον» ως άθροισμα των «μερών»

Η υπεραπλούστευση είναι μια εσφαλμένη συλλογιστική που επιδρά τόσο στην ανάπτυξη των νοητικών μοντέλων όσο και στις διεργασίες ερμηνείας, πρόβλεψης και σχεδιασμού (π.χ. ένα σχέδιο είναι απλοϊκό διότι δεν μπορεί να αντιμετωπίσει εκπλήξεις και απρόβλεπτα γεγονότα). Στην ανάπτυξη των νοητικών μοντέλων, η υπεραπλούστευση ενδέχεται να δημιουργήσει εσφαλμένες αντιλήψεις για τα στοιχεία, τις συσχετίσεις και την συμπεριφορά τους. Το παρακάτω ατύχημα παρουσιάζει το ανεπαρκές νοητικό μοντέλο του πληρώματος ενός αεροσκάφους που βρέθηκε αντιμέτωπο με μια βλάβη κινητήρα.

Τον Ιανουάριο 1989, ένα βρετανικό αεροσκάφος της Midland Airways Boeing 737-400 κατέπεσε δίπλα από τον αυτοκινητόδρομο M1 στο Kegworth (AAIB, 1989). Το ατύχημα αποδόθηκε σε βλάβη του αριστερού κινητήρα από την απόσπαση ενός πτερυγίου το οποίο δημιούργησε έντονες ταλαντώσεις του αεροσκάφους καθώς και καπνό στο θάλαμο των επιβατών. Το πλήρωμα εσφαλμένα διέγνωσε βλάβη στο δεξιό κινητήρα και τον απενεργοποίησε, ενέργεια η οποία περιέργως μείωσε τις ταλαντώσεις του αεροσκάφους και τον καπνό. Δυστυχώς αυτή η βελτίωση των συνθηκών πτήσης ερμηνεύθηκε ως επαλήθευση της διάγνωσης του πληρώματος. Οι ταλαντώσεις σταμάτησαν πλήρως όταν το πλήρωμα μείωσε τις στροφές του αριστερού κινητήρα για να κατέβει για προσγείωση σε ένα κοντινό αεροδρόμιο. Λίγα λεπτά αργότερα, το πλήρωμα αύξησε τις στροφές του κινητήρα για να διατηρηθεί στο επιθυμητό ύψος αλλά οι ταλαντώσεις αυξήθηκαν πάρα πολύ και φάνηκε η ένδειξη «φωτιά στον κινητήρα». Σε μια τελευταία προσπάθεια, το πλήρωμα προσπάθησε να ενεργοποιήσει ξανά τον δεξιό κινητήρα, που είχε σβήσει κατά λάθος, αλλά ήταν ήδη πολύ αργά καθώς το αεροσκάφος είχε κατέβει κάτω από το κρίσιμο ύψος της άντωσης και κατέπεσε δίπλα από τον αυτοκινητόδρομο M1. Η ανάλυση έδειξε ότι το πλήρωμα είχε αναπτύξει ένα ανεπαρκές νοητικό μοντέλο και είχε προβεί σε κάποιες υπεραπλουστεύσεις:

- ένα επιθυμητό αποτέλεσμα - το σβήσιμο του δεξιού κινητήρα - συνδυάστηκε με τη μείωση ταλαντώσεων που ακολούθησε την εσφαλμένη απόφαση του πληρώματος. Στην πραγματικότητα, οι ταλαντώσεις μειώθηκαν επειδή το πλήρωμα απέμπλεξε τον αυτόματο πιλότο και ανέλαβε τον χειροκίνητο έλεγχο του αριστερού κινητήρα. Αυτή η ενέργεια σχεδόν συνέπεσε με το σβήσιμο του δεξιού κινητήρα.
- το πλήρωμα δεν έδωσε μεγάλη σημασία στις ενδείξεις ταλαντώσεων γιατί πίστευε ότι δεν ήταν πάντα αξιόπιστες. Αυτό συνέβη λόγω της εμπειρίας τους με αεροσκάφη παλαιότερης τεχνολογίας αλλά δεν ήταν αλήθεια για το συγκεκριμένο αεροσκάφος
- το πλήρωμα πίστευε ότι ο κλιματισμός στο θάλαμο επιβατών έπαιρνε αέρα μόνον από τον δεξιό κινητήρα τον οποίο θεώρησε ότι παρουσίασε βλάβη επειδή ο καπνός μειώθηκε όταν τον έκλεισε.

Επιπλέον παράγοντες που συνετέλεσαν στην εσφαλμένη διάγνωση του προβλήματος περιελάμβαναν το μεγάλο φόρτο εργασίας του πληρώματος, τις συχνές διακοπές στους συλλογισμούς τους από τις επικοινωνίες με τους ελεγκτές εναέριας κυκλοφορίας, τον κακό σχεδιασμό των οργάνων ένδειξης των ταλαντώσεων κ.ά.

Εσφαλμένοι συλλογισμοί στην ερμηνεία και λήψη αποφάσεων

Κάποιοι άλλοι ψυχολογικοί μηχανισμοί αφορούν τη χρήση των συλλογισμών στην ερμηνεία και λήψη αποφάσεων. Συνοπτικά αναφέρονται οι πιο συχνές μεροληψίες στον έλεγχο των υποθέσεων και της αξιοπιστίας, στο βαθμό απλοποίησης της κατάστασης, στην ετοιμότητα αναθεώρησης των ερμηνειών, και στο εύρος των κριτηρίων κατά τη λήψη αποφάσεων.

Ανεπιβεβαίωτες υποθέσεις και ανεπαρκής έλεγχος αξιοπιστίας

Η ερμηνεία των προβλημάτων είναι μια νοητική διεργασία που βασίζεται τόσο στη γνώση των εργαζομένων όσο και στην «ιστορία» ή «αφήγημα» που κτίζουν για να συσχετίσουν τα δεδομένα και να κατανοήσουν τις αιτίες του προβλήματος. Σύμφωνα με τους Cohen et al (1996), οι άνθρωποι προσπαθούν να κατανοήσουν μια κατάσταση, κτίζοντας μια ιστορία για «τι, ποιός, γιατί και πώς» προκάλεσε το πρόβλημα. Αρχικά προβαίνουν σε μια αναγνώριση του προβλήματος όσον αφορά τις απειλές, επιπτώσεις και το διαθέσιμο χρόνο αντίδρασης. Εάν το πρόβλημα δεν ανήκει σε μία γνωστή κατηγορία με μία μεθοδευμένη λύση, τότε ακολουθεί μια πιο εμπειριστική ανάλυση για να κατανοηθεί το πρόβλημα σε βάθος. Η ερμηνεία, λοιπόν, περιλαμβάνει τρία στάδια:

- τον εντοπισμό των «κενών» στην ιστορία ή «αφήγημα» – ήτοι, επιπλέον πληροφορίες που θεωρούνται σημαντικές
- τη διατύπωση και αξιολόγηση των «υποθέσεων» για κάποιες πληροφορίες που είναι αδύνατον να συλλεχθούν
- την αξιολόγηση της αξιοπιστίας των πληροφοριών που συλλέγονται με την πάροδο του χρόνου

Όταν ένα άτομο προσπαθεί να αποδώσει νόημα σε μια κατάσταση, συχνά ανακαλύπτει ότι χρειάζεται νέα δεδομένα και πληροφορίες που πρέπει να αναζητηθούν. Εάν οι πληροφορίες αυτές είναι διαθέσιμες τότε ακολουθεί ο έλεγχος της αξιοπιστίας τους (π.χ. μια ένδειξη για το υψόμετρο μπορεί να είναι αναξιόπιστη ή μια πληροφορία για τον καιρό μπορεί να αναφέρεται στο παρελθόν). Ωστόσο υπάρχουν σημαντικές πληροφορίες οι οποίες δεν είναι διαθέσιμες εντός των απαραίτητων χρονικών ορίων. Στην περίπτωση αυτή, τα άτομα πρέπει να κάνουν υποθέσεις για πιθανές εκδοχές ή τιμές των παραμέτρων του συστήματος. Φυσικά, οι υποθέσεις αυτές είναι δυνατόν να εξετασθούν με διάφορους τρόπους, όπως, τη συσχέτιση με άλλες συναφείς παραμέτρους και τη συλλογή νέων πληροφοριών. Ένας άλλος τρόπος αφορά την αμφισβήτηση των υποθέσεων και τη διατύπωση αντίθετων υποθέσεων που πιθανόν να ταιριάζουν καλύτερα με τα δεδομένα και δίδουν έναν άλλο προσανατολισμό. Σύμφωνα με τους Cohen et al (1996), η ερμηνεία του προβλήματος περιλαμβάνει τη διαρκή αναζήτηση νέων δεδομένων, την εξέταση της αξιοπιστίας τους και τη διατύπωση και εξέταση νέων υποθέσεων. Επομένως, δύο μηχανισμοί σφαλμάτων στο στάδιο της ερμηνείας είναι ο «ανεπαρκής έλεγχος αξιοπιστίας» και οι «ανεπιβεβαίωτες υποθέσεις».

Ένα παράδειγμα ναυτικής αποτροπής μπορεί να είναι χρήσιμο για την κατανόηση των δυσκολιών στην ερμηνεία μιας κατάστασης. Ένας αξιωματικός του πολεμικού ναυτικού (US Navy) εντόπισε μια εχθρική торπιλάκατο η οποία κινείτο προς μια αμερικάνικη φρεγάτα κοντά στα χωρικά ύδατα της Λιβύης (Cohen et al., 1996). Ο αξιωματικός είδε μια εχθρική торπιλάκατο από την Λιβύη να αλλάζει απότομα κατεύθυνση προς την φρεγάτα που ήταν υπεύθυνος και να αναπτύσσει μεγάλη ταχύτητα. Η πρώτη ερμηνεία που σκέφθηκε ήταν το «σενάριο της τακτικής επίθεσης» σε ένα αμερικάνικο πλοίο το οποίο εθεωρείτο ότι απειλούσε τη Λιβύη. Αυτή η εκδοχή της ιστορίας ενισχύθηκε από το γεγονός ότι η торπιλάκατος δεν ανταποκρίθηκε στις διαδικασίες αναγνώρισης IFF (identification friend or foe) και συνέχισε να

κατευθύνεται προς τη φρεγάτα. Μετά διαπίστωσε τρία κενά στο σενάριο αυτό: «γιατί δεν χρησιμοποιήθηκαν εναέρια μέσα επίθεσης»; «γιατί να μη γινόταν η επίθεση σε άλλη αμερικάνικη φρεγάτα που βρισκόταν πιο κοντά στην торπιλάκατο»; «πώς μπορεί μια торπιλάκατος να εντοπίσει τη φρεγάτα από τόση μεγάλη απόσταση» ;

Τα κενά αυτά έπρεπε να συμπληρωθούν με «υποθέσεις» γιατί δεν υπήρχαν στη διάθεσή του επαρκείς πληροφορίες για την επιβεβαίωσή τους. Υπέθεσε λοιπόν ότι η торπιλάκατος θα μπορούσε να είχε στοχοποιήσει μια άλλη φρεγάτα, ότι δεν ήταν δυνατόν να είχε εντοπίσει τη φρεγάτα και ότι δεν ήταν το καλύτερο μέσο για μια στοχευμένη επίθεση. Έτσι έδωσε μία δεύτερη ερμηνεία στο πρόβλημα και δέχθηκε ως πιθανότερο το σενάριο «της περιπολίας της торπιλάκατου». Ωστόσο δεν απέρριψε τις υποθέσεις του αλλά διατύπωσε δύο άλλες αντίθετες υποθέσεις, δηλαδή, ότι «η торπιλάκατος δεν είχε επιλέξει ένα συγκεκριμένο στόχο» και ότι «ο εχθρός δεν ενδιαφερόταν για το πόσο αποτελεσματική θα ήταν η επίθεση» και επομένως η φρεγάτα δεν ήταν ανάγκη να χρησιμοποιήσει εναέρια μέσα επίθεσης. Τελικά, ο αξιωματικός οδηγήθηκε στο να διατυπώσει μια τρίτη ερμηνεία με πιο αξιόπιστες πληροφορίες που περιελάμβανε το «σενάριο της τυφλής επίθεσης σε καμικάζι αποστολή». Έτσι ο επιτήδειος αξιωματικός απέφυγε να διαπράξει κάποιο σφάλμα στον έλεγχο των υποθέσεων του προβλήματος.

Εστίαση της ερμηνείας

Ένα άλλο σφάλμα που ενδέχεται να συμβεί κατά τη διάγνωση ενός προβλήματος είναι όταν τα άτομα εστιάζουν σε μία μόνον αιτία αντί να διερευνήσουν περισσότερες εκδοχές. Ιδιαίτερα σε συνθήκες πίεσης χρόνου και άγχους, οι άνθρωποι τείνουν να συλλέγουν νέα δεδομένα που επαληθεύουν την προηγούμενη ερμηνεία τους και δε δίνουν την πρέπουσα σημασία σε ενδείξεις που την αμφισβητούν. Η «εστίαση της ερμηνείας» (*mind set*) έχει σχέση με την τάση των ανθρώπων να εμμένουν στην αρχική τους άποψη (*confirmation bias*) και την αδυναμία τους να αναθεωρήσουν και να αναπτύξουν νέες (De Keyser & Woods, 1990). Υπάρχουν πολλοί παράγοντες στο περιβάλλον εργασίας που συνδράμουν στην εστίαση της ερμηνείας ή την αδυναμία ανασκόπησης των εργασιών, όπως:

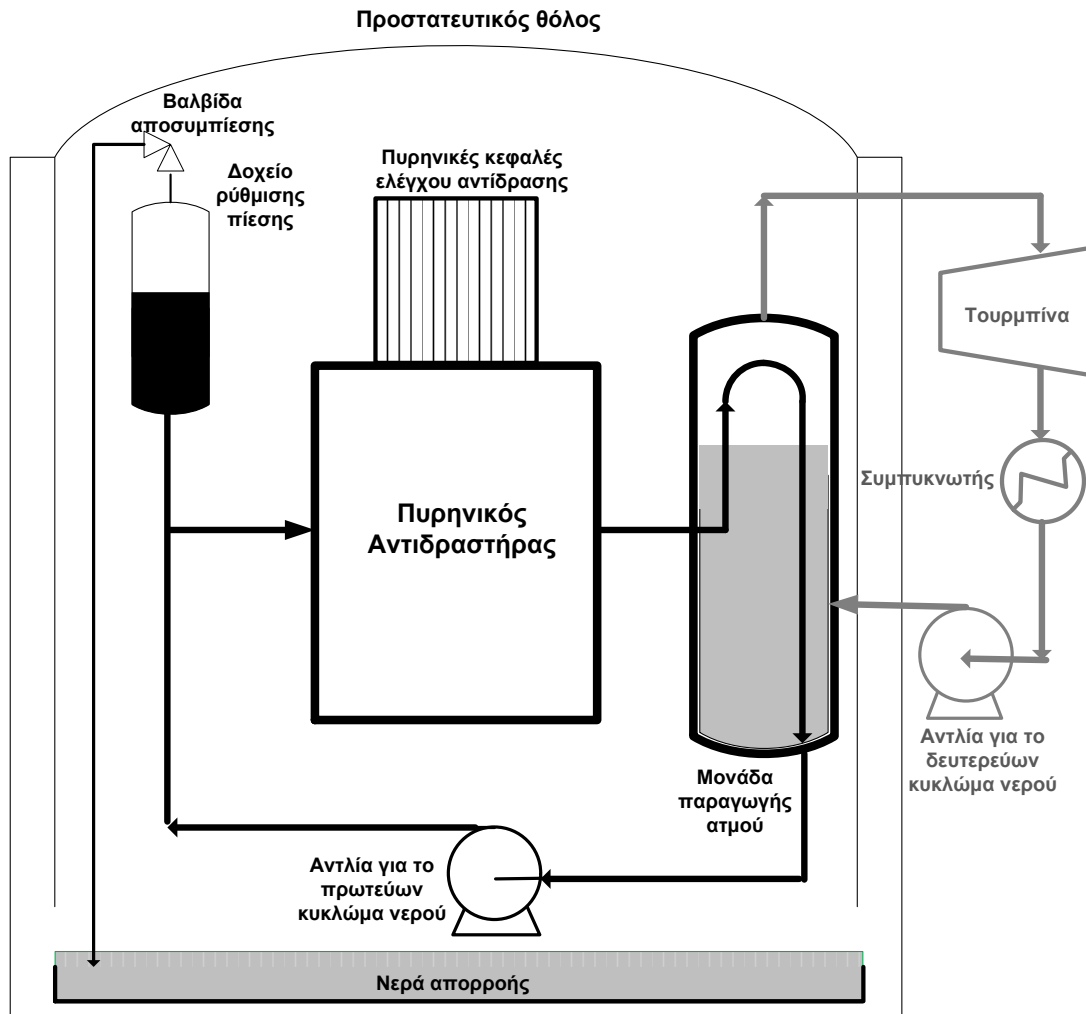
- συχνές διακοπές και μεγάλος φόρτος εργασίας που δεν αφήνουν τα άτομα να συγκεντρωθούν στην ερμηνεία που έχουν διατυπώσει
- κάποια δεδομένα ή ενδείξεις αποσπούν την προσοχή των ατόμων γιατί προβάλλονται με έντονο τρόπο (π.χ. συνδυασμός οπτικών και ηχητικών προειδοποιήσεων, απεικόνιση ενδείξεων στο κέντρο της οθόνης)
- ελλιπής έλεγχος της αξιοπιστίας των ενδείξεων ο οποίος μπορεί να σχετίζεται με την άκριτη εμπιστοσύνη των ατόμων στις νέες τεχνολογίες
- υπερβολικός φόρτος εργασίας που συνεπάγεται η απεικόνιση ενός τεράστιου πλήθους πληροφοριών. Έτσι, μία σημαντική πληροφορία ή ένδειξη απαιτείται να ανιχνευθεί σε ένα περιβάλλον με μεγάλο πλήθος άσχετων ενδείξεων
- πρόσκαιρη βελτίωση που προέρχεται από μια αρχική ερμηνεία και παρέμβαση στο πρόβλημα που είναι δύσκολο να αμφισβητηθεί από νέες ερμηνείες που υποδηλώνουν ένα σοβαρότερο πρόβλημα.

Η εστίαση της ερμηνείας – διάγνωσης συνέβαλε σε ένα άλλο αεροπορικό ατύχημα που έγινε το 1982 στην Ουάσιγκτον (NTSB (1982). Κατά την απογείωση της πτήσης Air Florida B737, το πλήρωμα δεν αντελήφθη ότι το στροφόμετρο έδειχνε υψηλότερες από τις κανονικές στροφές στο κινητήρα λόγω βλάβης από τη συσσώρευση πάγου στο αεροσκάφος με αποτέλεσμα να επιχειρήσουν απογείωση χωρίς την κατάλληλη ταχύτητα. Λόγω έλλειψης ώσης

και άντωσης, το αεροσκάφος έχασε ύψος και συνετρίβει σε μία γέφυρα λίγο μετά την απογείωση. Από τον καταγραφέα πτήσης φάνηκε ότι ο κυβερνήτης παρατήρησε ότι η θέση της μανέτας δεν θα μπορούσε να επιφέρει τόσες πολλές στροφές στον κινητήρα αλλά δεν εξέτασε καθόλου την περίπτωση αναξιόπιστης ένδειξης του στροφόμετρου στις συνθήκες παγοποίησης. Αντίθετα, είχε εστιάσει τόσο πολύ στην εκδοχή ότι δεν υπάρχει πρόβλημα, που ερμήνευσε τις αυξημένες στροφές ως αποτέλεσμα μιας πιθανής μεγαλύτερης απόδοσης των κινητήρων στον κρύο καιρό. Λόγω της λανθασμένης διάγνωσης, ο κυβερνήτης δεν πέτυχε την κατάλληλη ώση και άντωση με αποτέλεσμα την συντριβή του αεροσκάφους.

Ένα άλλο παράδειγμα «εστίασης της ερμηνείας» είναι γνωστό από την ανάλυση του ατυχήματος του πυρηνικού εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας Three Mile Island (TMI) στις ΗΠΑ (Ford, 1981). Στην περίπτωση αυτή, παρουσιάστηκε ένα σημαντικό πρόβλημα στο πρωτεύων κύκλωμα νερού όταν η βαλβίδα εκτόνωσης της πίεσης (Power Operated Relief Valve, PORV) άνοιξε για να μειώσει την πίεση του νερού αλλά απέτυχε να ξανακλείσει. Δυστυχώς η ενδεικτική λυχνία στον πίνακα ελέγχου έδειχνε ότι η βαλβίδα έκλεισε ενώ στην πραγματικότητα παρέμεινε ανοικτή λόγω μιας βλάβης στη μετάδοση του σήματος. Οι χειριστές δε διέγνωσαν σωστά τη βλάβη με αποτέλεσμα μία μεγάλη ποσότητα ραδιενεργού νερού να διαφύγει από τη βαλβίδα στο προστατευτικό κάλυμμα (θόλο του συγκροτήματος) και από εκεί στην ατμόσφαιρα. Όταν τελείωσε η βάρδια, η νέα ομάδα εργασίας εξέτασε αναλυτικά όλες τις ενδείξεις, αμφισβητώντας τις προηγούμενες ερμηνείες του προβλήματος, και συμπέρανε ότι το όργανο ένδειξης της κατάστασης της βαλβίδας αποσυμπίεσης θα έπρεπε μάλλον να έδειχνε λανθασμένη ένδειξη. Πώς όμως οι χειριστές της πρώτης βάρδιας εγκλωβίστηκαν σε μία ερμηνεία και δεν έδωσαν την πρέπουσα σημασία σε κάποιες αντενδείξεις;

Οι ενδείξεις που συνηγορούσαν υπέρ της υπόθεσης ήταν ότι η στάθμη του νερού στο δοχείο ρύθμισης της πίεσης (pressurizer) αυξανόταν και συνεπώς ήταν απίθανο να υπήρχε διαρροή νερού από τη βαλβίδα αποσυμπίεσης. Δυστυχώς το όργανο μέτρησης της στάθμης ήταν αναξιόπιστο στις συνθήκες της νέας κατάστασης όπου το περιεχόμενο του δοχείου ήταν νερό σε διφασική κατάσταση (δηλαδή, νερό και ατμοί). Όμως, αυτή η αλλαγή φάσης του περιεχομένου του δοχείου δεν ήταν γνωστή στους χειριστές, οι οποίοι συμπέραναν ότι η ένδειξη της στάθμης συνηγορούσε υπέρ της αξιοπιστίας της ένδειξης της κατάστασης της βαλβίδας αποσυμπίεσης. Έτσι οι χειριστές έβγαλαν ακριβώς το αντίθετο συμπέρασμα, δηλαδή ότι «υπήρχε περισσότερο νερό στο πρωτεύων κύκλωμα» και μείωσαν την κυκλοφορία του στον πυρηνικό αντιδραστήρα. Αυτό είχε ως συνέπεια την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού και την εξάτμισή του σε σημείο που απογυμνώθηκαν οι πυρηνικές κεφαλές στον αντιδραστήρα και οδήγησαν στην διαφυγή ραδιενεργού νερού.



Σχήμα 6.6. Απλοποιημένη αναπαράσταση ενός πυρηνικού αντιδραστήρα στο Three Mile Island

Ποιές αντενδείξεις υπήρχαν διαθέσιμες στους χειριστές; Υπήρχε ένδειξη μεγάλης θερμοκρασίας στην έξοδο της βαλβίδας αποσυμπίεσης από την διαρροή ζεστού νερού καθώς και αύξηση της στάθμης του νερού που είχε συλλεχθεί στα νερά απορροής (sump). Αυτές οι ενδείξεις ερχόταν σε αντίθεση με την αναξιόπιστη ένδειξη της κατάστασης της βαλβίδας αποσυμπίεσης αλλά οι χειριστές είτε δεν τις παρατήρησαν είτε δεν τις έδωσαν σημασία. Η αξιοπιστία του οργάνου της ένδειξης της θέσης της βαλβίδας ήταν μεγάλη, κατά την γνώμη των χειριστών, επειδή πίστευαν ότι η ένδειξη μετρούσε απευθείας την κατάσταση της βαλβίδας. Αυτό όμως ήταν αναληθές λόγω ενός σχεδιαστικού λάθους της μέτρησης η οποία ήταν συνδεδεμένη με το πάτημα του κουμπιού ρύθμισης της βαλβίδας και όχι με την ίδια την βαλβίδα. Έτσι, όταν οι χειριστές πάτησαν το κουμπί για να κλείσει η βαλβίδα το όργανο έδειξε ότι η βαλβίδα θα έκλεινε αλλά αυτό δεν έγινε γιατί διακόπηκε το σήμα από το κουμπί προς την βαλβίδα. Επομένως το μάθημα στη σχεδίαση των οργάνων είναι ότι «θα πρέπει να μετράμε άμεσα την παράμετρο που θέλουμε» (δηλαδή, την κατάσταση της βαλβίδας). Αυτό το λάθος στο σχεδιασμό του οργάνου ήταν μια από τις κύριες αιτίες που οδήγησαν στη λανθασμένη διάγνωση της αιτίας του προβλήματος.

Ανεπαρκή κριτήρια και εσφαλμένες προτεραιότητες

Η λήψη αποφάσεων είναι μια απαιτητική νοητική διεργασία διότι πραγματοποιείται σε συνθήκες όπου υπάρχουν δυσκολίες, όπως αβεβαιότητα για το εάν έχει γίνει ακριβής διάγνωση και ορισμός του προβλήματος, πίεση χρόνου για την επιλογή των στόχων, ανταγωνισμοί μεταξύ εναλλακτικών στόχων ή αποφάσεων και προβλήματα επικοινωνίας μεταξύ των ομάδων εργασίας. Ένα σφάλμα που μπορεί να εμφανισθεί στη λήψη αποφάσεων είναι η ανεπαρκής διατύπωση των κριτηρίων αξιολόγησης των δυνατών επιλογών. Σε ένα πολύπλοκο σύστημα τα κριτήρια αξιολόγησης είναι πολλά, και επομένως οι εργαζόμενοι πρέπει τουλάχιστον να εξετάσουν τα πιο σημαντικά κριτήρια, λαμβάνοντας υπόψη τις προτεραιότητες που αποδίδουν σε αυτά. Έτσι, ένα σχετικό και συχνό σφάλμα είναι η απόδοση εσφαλμένων προτεραιοτήτων σε κριτήρια αξιολόγησης. Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα παράδειγμα από τη βιομηχανία βάσει του οποίου υποδεικνύονται τα κριτήρια που θεωρούνται δόκιμο να εξετάζονται για την κατάλληλη επιλογή στόχων κατά τη διεργασία λήψης αποφάσεων.

Ας υποθεθεί ότι μία ομάδα χειριστών στην αίθουσα ελέγχου ενός εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προσπαθεί να επιλέξει στόχους για την αποκατάσταση ενός προβλήματος. Καταρχήν, δεν υπάρχει πάντα αρκετός διαθέσιμος χρόνος για την πλήρη κατανόηση της φύσης του προβλήματος και της έκτασης των επιπτώσεων. Η λήψη αποφάσεων δύναται να γίνει ακόμη και όταν δεν υπάρχουν όλα τα δεδομένα και ενδείξεις από το σύστημα πληροφόρησης. Επομένως υπάρχει συνήθως ένας βαθμός αβεβαιότητας για τα αίτια και την έκταση του προβλήματος, γεγονός που πρέπει να ληφθεί υπόψη στη διατύπωση των εναλλακτικών στόχων. Παρότι η διατύπωση των σχεδίων δράσης είναι το επόμενο στάδιο της επιλογής στόχων, αυτές οι δύο διεργασίες γίνονται συνήθως παράλληλα. Δηλαδή, η δυσκολία υλοποίησης των στόχων με συγκεκριμένα σχέδια μπορεί να θεωρηθεί ως ένα κριτήριο επιλογής στόχων. Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω κριτήρια επιλογής στόχων και λύσεων μιας επείγουσας κατάστασης:

- επιδράσεις στις κύριες παραμέτρους του συστήματος που έχουν παραβιασθεί
- είδος και αριθμός των υλικών πόρων (π.χ. εργαλεία, μηχανές, εφεδρικά μέσα) που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη διαφορετικών στόχων
- αξιοπιστία των υλικών πόρων
- απαιτούμενες γνώσεις και ικανότητες για την πραγματοποίηση των σχεδίων δράσης
- απαιτήσεις σε συντονισμό των αναγκαίων εργασιών
- δυνατότητες υποστήριξης της επίτευξης των στόχων με τη μορφή γραπτών εγχειριδίων και τεχνολογιών ασφάλειας της εγκατάστασης
- επικινδυνότητα επιλογών και σχεδίων δράσης
- ταχύτητα εκπλήρωσης των αναγκαίων εργασιών που απαιτούνται σε διαφορετικές επιλογές και σχέδια δράσης
- ευελιξία αναπροσαρμογής και διόρθωσης των στόχων και σχεδίων δράσης μετά από εξέταση της προόδου των εργασιών
- κόστος υλοποίησης των επιλογών και δράσεων

Γίνεται φανερό ότι είναι δύσκολο να βρεθεί μια εναλλακτική λύση που να υπερέχει των άλλων σε όλα τα κριτήρια. Επομένως χρειάζεται να αποδοθούν «συντελεστές βαρύτητας» σε κάθε κριτήριο και να επιλεγούν οι στόχοι που έχουν τη μεγαλύτερη σταθμισμένη μέση τιμή στο σύνολο των κριτηρίων. Εναλλακτικά ο εργαζόμενος δύναται να συμπτύξει πολλά δευτερεύοντα κριτήρια σε έναν μικρό αριθμό από πρωτεύοντα κριτήρια.

Αδυναμία επαναξιολόγησης και αναπροσαρμογής στόχων

Σε περιπτώσεις εντόνου άγχους και πίεσης χρόνου, η ενδελεχής αξιολόγηση των στόχων με βάση κάποια κριτήρια δεν ενδείκνυται επειδή απλά επείγει η εφαρμογή μιας απλής λύσης για να σταθεροποιηθεί το σύστημα σε μια ασφαλή κατάσταση λειτουργίας. Επομένως δεν είναι σωστό να ασκείται κριτική σε έναν εργαζόμενο που δεν έδωσε σημασία σε ένα κριτήριο αξιολόγησης και δε βρήκε τη βέλτιστη λύση σε μια επείγουσα κατάσταση. Είναι καλύτερα να εξετασθούν ενδελεχώς όλες οι φάσεις λήψης αποφάσεων και σχεδιασμού δράσεων και να διερευνηθεί πώς ο εργαζόμενος έχει προσαρμόσει τις αποφάσεις και τα σχέδια δράσης του στην εξέλιξη της κατάστασης. Η αδυναμία επαναξιολόγησης της κατάστασης και αναπροσαρμογής στόχων είναι ένας σημαντικός παράγοντας που στερεί από τους εργαζόμενους τη δυνατότητα διόρθωσης και καλύτερης προσαρμογής στις απαιτήσεις του προβλήματος. Αυτό το φαινόμενο θα μπορούσε να ορισθεί και ως «εστίαση των στόχων και σχεδίων στις αρχικές επιλογές» με αποτέλεσμα την αδυναμία προσαρμογής αυτών, καθώς το πρόβλημα εξελίσσεται.

Η αδυναμία επαναξιολόγησης και διόρθωσης των στόχων και σχεδίων δράσης εξετάζεται αναλυτικότερα στο Κεφάλαιο 7 που αναφέρεται στην αναγνώριση και διόρθωση των ανθρωπίνων λαθών. Ο Πίνακας 6.8 συνοψίζει τις ανεπάρκειες των γνώσεων αναφορικά με τα νοητικά μοντέλα και τους συλλογισμούς που οδηγούν σε λάθη γνωσιακής ανάλυσης.

Πίνακας 6.8. Ανεπάρκειες νοητικών μοντέλων και εσφαλμένοι συλλογισμοί που υποβαθμίζουν τη γνωσιακή ανάλυση

Ανεπαρκή νοητικά μοντέλα	Εσφαλμένοι συλλογισμοί
Υπεραπλούστευση Κενά γνώσης Ανεπιβεβαίωτες γνώσεις Παρανοήσεις	Ανεπιβεβαίωτες υποθέσεις Ανεπαρκής έλεγχος αξιοπιστίας Ανεπαρκή κριτήρια επιλογής Εσφαλμένες προτεραιότητες Αδυναμία προσαρμογής

6.4.4. Παραβιάσεις

Μέχρι τώρα εξετάσθηκαν οι πιο κλασικές περιπτώσεις ανθρωπίνων λαθών. Υπάρχει όμως μια ακόμη κατηγορία λαθών, οι παραβιάσεις, που διαφέρουν από τα σφάλματα και τα ολισθήματα. Σε περιβάλλοντα τόσο διαφορετικά όσο η παραγωγή πετρελαίου, η παραγωγή ηλεκτρισμού από πυρηνική ενέργεια και οι αεροπορικές μεταφορές, συχνά παρατηρείται ότι οι χειριστές παρεκκλίνουν από τους κανόνες και τις τυπικές διαδικασίες. Στις περισσότερες εργασίες υπάρχουν αυστηροί κανονισμοί και το προσωπικό είναι απαραίτητο να εκτελεί τα καθήκοντά του ακολουθώντας πιστά τους κανονισμούς, τα εγχειρίδια των κατασκευαστών, τις εταιρικές διαδικασίες και τους άρρητους κανόνες ασφαλούς συμπεριφοράς. Αυτή όμως η χρήση των κανονισμών και των τυπικών διαδικασιών ενδέχεται να μειώσει σε τέτοιο βαθμό το εύρος των επιτρεπτών ενεργειών που να είναι αδύνατο για τον εργαζόμενο να ολοκληρώσει μια εργασία χωρίς κάποια παραβίαση. Στην Εργονομία, το θέμα των παραβιάσεων έχει προσελκύσει μεγάλη ερευνητική προσπάθεια λόγω των επιπτώσεων που απορρέουν από την αντικανονική χρήση των γραπτών διαδικασιών (Reason, 1990; Lawton, 1988; Dougherty, 1995).

Παρόλο που ο διαχωρισμός μεταξύ σφαλμάτων και παραβιάσεων δεν είναι πάντα σαφής, υπάρχει μια σειρά σημαντικών διαφορών μεταξύ τους όπως:

- *Σκοπιμότητα.* Σε αντίθεση με τα ολισθήματα και τα σφάλματα, οι παραβιάσεις των διαδικασιών γίνονται συνήθως σκόπιμα για την επίτευξη κάποιου στόχου (π.χ. να εκπληρωθεί ταχύτερα η εργασία, να γίνει επίδειξη των ικανοτήτων κ.λπ). Στην περίπτωση των παραβιάσεων, ο χειριστής προβληματίζεται εάν πρέπει να ακολουθήσει ή όχι μια τυπική διαδικασία και ζυγίζει τα αρνητικά και θετικά που απορρέουν από την παράκαμψη της διαδικασίας αυτής. Εάν αξιολογήσει ότι η παραβίαση έχει περισσότερα θετικά σημεία τότε θα την επιχειρήσει, ρισκάροντας την πιθανότητα να κάνει ένα λάθος εκτίμησης. Είναι σημαντικό ωστόσο να σημειωθεί ότι αυτό δε σημαίνει ότι υπάρχει και πρόθεση να προκαλέσει οποιεσδήποτε επικίνδυνες επιπτώσεις.
- *Πληροφόρηση και κίνητρα.* Μια συνηθισμένη αιτία λαθών αποτελεί η ανεπαρκής συλλογή και ερμηνεία των πληροφοριών που γενικώς διορθώνονται είτε με τη βελτίωση των οθονών ελέγχου είτε με την καλύτερη εκπαίδευση του προσωπικού. Οι παραβιάσεις, από την άλλη πλευρά, οφείλονται κυρίως σε παράγοντες που έχουν να κάνουν με τα κίνητρα, τις πεποιθήσεις, τη γενική στάση των χειριστών, τις ιδιαιτερότητες της κατάστασης και γενικότερα την οργανωσιακή κουλτούρα της επιχείρησης

Μια μελέτη των ευρωπαϊκών αερογραμμών αποκάλυψε ότι οι τεχνικοί παρέκλιναν από τις τυπικές διαδικασίες και τους κανονισμούς στο 34% των περιπτώσεων συντήρησης (McDonald et al., 2000). Η επικράτηση των παραβιάσεων στη συντήρηση αεροσκαφών αποτελεί έκπληξη ακόμα και για τους διευθυντές των αερογραμμών. Οι συνηθισμένες παραβιάσεις συνοψίζονται ως εξής:

- παρεκκλίσεις από τις τεκμηριωμένες διαδικασίες και γραπτές οδηγίες
- έλλειψη μέριμνας για την ασφάλεια του συστήματος πριν γίνει μια εργασία, ιδιαίτερα εάν δεν υπάρχει κάποιος επόπτης στον χώρο εργασίας
- παράλειψη ενός λειτουργικού ελέγχου στο τέλος μιας διαδικασίας
- χρήση μη ενδεικνυόμενων εργαλείων
- παράτυπη υπογραφή ελέγχων που δεν έλαβαν χώρα.

Όπως και τα σφάλματα έτσι και οι παραβιάσεις έχουν διαφορετικούς τύπους και διακρίνονται στις ακόλουθες τρεις γενικές κατηγορίες (Reason, 1990):

- *Παραβιάσεις ρουτίνας.* Αυτές γίνονται για την αποφυγή επιπλέον προσπάθειας, την ταχύτερη διεκπεραίωση της εργασίας, την επίδειξη επιδεξιότητας ή την παράκαμψη των διαδικασιών που φαίνονται περιττές ή κοπιώδεις
- *Αναζήτηση συναρπαστικών εμπειριών.* Οι άνθρωποι έχουν πολλούς στόχους και δεν σχετίζονται όλοι με την εργασία τους. Αυτές οι παραβιάσεις γίνονται για λόγους επίδειξης ή απλά για αναζήτηση συναρπαστικών εμπειριών
- *Περιστασιακές παραβιάσεις.* Πολλές φορές είναι αδύνατο να ολοκληρωθεί μια εργασία χωρίς την παραβίαση κάποιων τυπικών διαδικασιών. Το πρόβλημα τότε φαίνεται να βρίσκεται στο σχεδιασμό των συστημάτων εργασίας που δεν παρέχουν τα αναγκαία μέσα και τον κατάλληλο χρόνο για την επιτυχή εκτέλεση των εργασιών

Τα διάφορα είδη παραβιάσεων αντιστοιχούν σε διαφορετικούς κύκλους σκέψης-δράσης όπως φαίνεται απο τον παρακάτω Πίνακα 6.9.

Πίνακας 6.9. Αντιστοίχιση λαθών και παραβιάσεων σε κύκλους σκέψης - δράσης

Κύκλοι σκέψης - δράσης	Λάθη	Παραβιάσεις
Επιδεξιότητες	Ολισθήματα	Παραβιάσεις ρουτίνας Αναζήτηση συναρπαστικών εμπειριών
Εμπειρικοί κανόνες	Σφάλματα κανόνων	Περιστασιακές παραβιάσεις (παραβιάσεις κανόνων)
Γνωσιακή ανάλυση	Σφάλματα γνώσης	Περιστασιακές παραβιάσεις (ανεπιτυχείς προσαρμογές)

Παραβιάσεις Ρουτίνας

Μια έρευνα σε εργασίες συντήρησης στην αεροπορία αποκάλυψε ότι οι παραβιάσεις ρουτίνας ήταν η πιο κοινή μορφή επισφαλών ενεργειών (Hobbs, 2001). Συγκεκριμένα, βρέθηκε ότι το 30% των συντηρητών είχαν υπογράψει για μια εργασία που δεν είχε ολοκληρωθεί, το 90% είχαν κάνει την εργασία χωρίς τα κατάλληλα εργαλεία και ένας μεγάλος αριθμός δεν είχε αναφερθεί στις γραπτές οδηγίες. Αυτοί οι συντηρητές που ομολόγησαν ότι έκαναν παραβιάσεις στις καθημερινές τους πρακτικές ήταν πιο πιθανό να εμπλακούν σε περιστατικά που είχαν σχέση με την ικανότητα πτήσης των αεροσκαφών (π.χ. καθυστερήσεις, βλάβες και αναβολές πτήσης αεροσκαφών). Ένα επιπλέον κόστος των παραβιάσεων αυτών είναι ότι ενδέχεται να γίνουν αναπόσπαστο μέρος των καθημερινών πρακτικών των συντηρητών. Με άλλα λόγια, οι παραβιάσεις ρουτίνας καθιερώνονται στο επίπεδο των επιδεξιότητων και εκτελούνται χωρίς να γίνεται μια ανάλυση των αρνητικών συνεπειών. Για παράδειγμα, ένας οδηγός που συνηθίζει να παραβιάζει την προτεραιότητα των άλλων οδηγών οδηγείται σταδιακά στην αυτοματοποίηση αυτής της παραβατικής συμπεριφοράς και την εξασκεί σε κάθε περίπτωση, χωρίς δεύτερη σκέψη.

Αναζήτηση συναρπαστικών εμπειριών

Οι άνθρωποι είναι σύνθετες οντότητες με ποικίλες ανάγκες εκ των οποίων μερικές σχετίζονται με την εργασία και άλλες φορές με ατομικές επιθυμίες. Ως εκ τούτου, η ικανοποίηση των αναγκών είναι μια ιδιαίτερος πολύπλοκη διαδικασία. Η ανάγκη ενός οδηγού μπορεί να είναι η μετακίνηση από την πόλη Α στην πόλη Β αλλά στην πορεία ίσως αναζητήσει την ικανοποίηση να αναπτύξει υψηλή ταχύτητα. Τα προβλήματα προκύπτουν όταν η ικανοποίηση αυτών των βασικών αναγκών οδηγούν σε λάθη. Σημειώνεται ότι οι ίδιες οι παραβιάσεις δεν προκαλούν αναγκαστικά ατυχήματα αλλά αυξάνουν την πιθανότητα να προκληθούν σφάλματα κρίσης με μειωμένες δυνατότητες διόρθωσης.

Οδηγώντας με 130 χιλιόμετρα/ώρα δεν είναι από μόνο του αρκετό να προκαλέσει ένα ατύχημα. Η οδήγηση όμως σε υψηλές ταχύτητες είναι συνήθως μια πρωτόγνωρη κατάσταση για την οποία δεν υπάρχει αρκετή εμπειρία (π.χ. δεν είναι γνωστά το κράτημα, η απόσταση φρεναρίσματος και η ευαισθησία αντίδρασης του αυτοκινήτου). Επομένως οι οδηγοί είναι πιο επιρρεπείς στο να διαπράττουν σφάλματα κρίσης στο πώς ερμηνεύουν τη συμπεριφορά του αυτοκινήτου και ενδεχομένως να προκαλέσουν ατύχημα. Επίσης, οι παραβιάσεις στενεύουν τα χρονικά περιθώρια αντίδρασης και διόρθωσης των εσφαλμένων χειρισμών (π.χ. όσο μεγαλύτερη η ταχύτητα οδήγησης τόσο μικρότερος ο χρόνος διόρθωσης ενός χειρισμού). Ωστόσο, οι παραβιάσεις αυτές δεν είναι τόσο κοινές όσο οι παραβιάσεις ρουτίνας αλλά συμβαίνουν.

Περιστασιακές παραβιάσεις

Οι περιστασιακές παραβιάσεις αντιστοιχούν σε ανεπιτυχείς προσαρμογές των κανονισμών και καλών πρακτικών (π.χ. «παραβίαση καλών πρακτικών»). Σε κάποιες περιπτώσεις, οι εργαζόμενοι διαπιστώνουν ότι οι γραπτοί κανονισμοί και οδηγίες δεν είναι κατάλληλοι για την εκτέλεση των εργασιών και δοκιμάζουν κάποιες προσαρμογές ώστε να ξεπεράσουν τις νέες απαιτήσεις που θέτει η κατάσταση. Εκτός από τα θετικά αποτελέσματα που παρουσιάζουν οι προσαρμογές αυτές, υπάρχουν και αρνητικές ή απειλητικές επιπτώσεις οι οποίες χρειάζεται να αναγνωρισθούν και να εκτιμηθούν. Εάν ο εργαζόμενος κάνει λάθος αναγνώριση ή εκτίμηση των απειλών τότε υπάρχει πιθανότητα να οδηγήσει το σύστημα σε μια επικίνδυνη κατάσταση. Με άλλα λόγια, η σύγκριση των θετικών και αρνητικών επιπτώσεων μπορεί να είναι λανθασμένη και η νέα προσαρμογή ενός κανονισμού να είναι ανεπιτυχής. Εδώ ο όρος «προσαρμογή ταυτίζεται με τον όρο «παραβίαση» ή «παράκαμψη» των κανόνων. Τι συμβαίνει όμως όταν ένας έμπειρος χειριστής κατορθώνει να σκεφθεί μια αποτελεσματική προσαρμογή ή παράκαμψη των κανόνων; Στο σημείο αυτό, η επιτυχής προσαρμογή αναφέρεται ως «καινοτομία». Αυτή η «εκ των υστέρων γνώση του αποτελέσματος» (δηλαδή, αναδρομική πλάνη, hindsight bias) φαίνεται να είναι άδικη για την ανάλυση της συμπεριφοράς επειδή δεν λαμβάνει υπόψη ούτε τις καταστάσεις που απαιτούν γρήγορες προσαρμογές ούτε τις δυσκολίες στον εντοπισμό και στην εκτίμηση των απειλών σε μία νέα κατάσταση. Από την στιγμή, που τα «κέρδη» από την προσαρμογή δεν περιλαμβάνουν «προσωπικά οφέλη» για τον εργαζόμενο αλλά «επιχειρησιακά» μόνον, ο όρος «παραβίαση» δεν ανταποκρίνεται στην πραγματική κατάσταση. Μερικοί πιο δόκιμοι όροι που θα ήταν ανεξάρτητοι της τελικής έκβασης, θα περιελάμβαναν τους όρους «ανεπιτυχής προσαρμογή», «περιπτωσιακή παράκαμψη» και «παρέκκλιση» των κανονισμών.

Ας υποθεθεί ότι μία ομάδα τριών εργαζομένων χρησιμοποιεί τα γραπτά εγχειρίδια προκειμένου να εκτελέσει μια απαιτητική εργασία σε δύο ώρες. Μια συγκεκριμένη ημέρα, υπάρχει υπερβολικός φόρτος στο σύστημα παραγωγής και ο εργοδηγός ή επόπτης αποφασίζει να χρησιμοποιήσει τον τρίτο εργαζόμενο σε ένα διαφορετικό τόπο εργασίας. Θα τα καταφέρει η ομάδα των δύο ατόμων να εκτελέσει σωστά την εργασία σε δύο ώρες; Η έκβαση αυτής της νέας κατάστασης εξαρτάται από τις προσαρμογές που θα σκεφθεί η ομάδα. Είναι φανερό ότι η νέα κατάσταση επιβάλλει περισσότερους περιορισμούς στην εργασία ενώ τα σχέδια δράσης στις οδηγίες είναι σειριακά, υποθέτοντας ότι υπάρχει επάρκεια ανθρωπίνων πόρων. Τα δύο μέλη της ομάδας θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τώρα πιο σύνθετα σχέδια δράσης (π.χ. παράλληλη επεξεργασία των βημάτων) τα οποία είναι δυνατόν να ενέχουν μεγαλύτερη πιθανότητα λαθών. Η ομάδα μπορεί να έχει επίγνωση των προκλήσεων της νέας κατάστασης αλλά πιθανόν να θέλει να δείξει ότι έχει διάθεση και ικανότητες για να καταφέρει μια προσαρμογή των σχεδίων δράσης. Είναι αποδεκτό ότι η ομάδα ενδέχεται να επιχειρήσει μια παράκαμψη των οδηγιών αλλά με καλό σκοπό. Η παράκαμψη είναι περιπτωσιακή με την έννοια ότι υπαγορεύεται από τις ανάγκες μιας ειδικής περίπτωσης όπου η εργασία πρέπει να γίνει με λιγότερα άτομα. Η τελική έκβαση εξαρτάται από τις ικανότητες των εργαζομένων να αντιληφθούν τις νέες απειλές και να διατυπώσουν ένα νέο σχέδιο δράσης που θα τα βγάλει πέρα με τις νέες απαιτήσεις.

Οι «περιστασιακές παρακάμψεις» των κανονισμών απαιτούν τον έλεγχο της συμπεριφοράς κυρίως σε επίπεδο εμπειρικών κανόνων. Ένα άτομο μπορεί να αρχίσει με ένα σχέδιο δράσης που είναι διατυπωμένο σε ένα κανονισμό (ή σε μια προφορική οδηγία από τον επόπτη) και κατόπιν να προχωρήσει σε εξέταση κάποιων προσαρμογών που ενδέχεται να επιφέρουν τόσο θετικά όσο και αρνητικά αποτελέσματα. Είναι σημαντικό να γίνει σωστή εξακρίβωση ιδιαίτερα των αρνητικών συνεπειών προκειμένου να ληφθούν μέτρα αποφυγής εντός του προτεινόμενου νέου σχεδίου δράσης. Πολλές φορές, ένα άτομο είναι πιθανόν να καταφύγει σε μια «νοερή προσομοίωση» των επιπτώσεων των προσαρμογών στο σύστημα εργασίας, ενέργεια που

απαιτεί τη χρήση ενός «νοητικού μοντέλου». Επίσης η νοερή αναπαράσταση είναι ένα είδος πρόβλεψης των συνεπειών και απαιτεί ειδικές νοητικές ικανότητες. Στις περιπτώσεις αυτές, το άτομο δύναται να καταφύγει στις νοητικές διεργασίες της ερμηνείας, πρόβλεψης και λήψης αποφάσεων. Επομένως, η όλη διαδικασία της προσαρμογής των κανονισμών είναι επιρρεπής στις μεροληψίες που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες ενότητες. Συμπερασματικά, οι «περιστασιακές παρακάμψεις» μπορούν επίσης να κινηθούν και στο επίπεδο των γνωσιακών διεργασιών αναλόγως των απαιτήσεων της εργασίας και των χαρακτηριστικών των εργαζομένων.

Συνοπτικά, υπάρχουν τρεις πιθανές εκβάσεις στην προσαρμογή των κανονισμών

- «Ανεπιτυχής προσαρμογή» ή «περιστασιακή παράκαμψη» όπου η προσαρμογή αποτυγχάνει και επιφέρει αρνητικές συνέπειες.
- «Επιτυχής προσαρμογή» ή «καινοτομία» όπου οι εργαζόμενοι σκέφτονται ένα νέο σχέδιο δράσης που είναι αποτελεσματικότερο από το σχέδιο που είναι διατυπωμένο στις γραπτές οδηγίες και στους κανονισμούς,
- «Άρνηση εκτέλεσης» της εργασίας στην περίπτωση που οι εργαζόμενοι εκτιμήσουν ότι μια προσαρμογή των κανονισμών είναι επικίνδυνη

Είναι ενδιαφέρον να εξετασθούν τα περιθώρια που έχουν οι εργαζόμενοι να αρνηθούν να εκτελέσουν μια εργασία σε νέες συνθήκες που εγκυμονούν πολλές απειλές οι οποίες δεν είναι δυνατόν να αποφευχθούν ή να ελεγχθούν. Εάν οι διοικήσεις των επιχειρήσεων έδιναν αυτόν τον βαθμό ελευθερίας στους εργαζόμενους τότε ο αριθμός των παραβιάσεων θα ήταν πολύ μικρότερος επειδή πολλοί έμπειροι εργαζόμενοι μπορούν να εκτιμήσουν σωστά αυτές τις νέες απειλές. Ωστόσο, επειδή πάντα υπάρχει μια πιθανότητα, έστω και μικρή, να ξεπερασθούν κάποια εμπόδια ή απειλές, οι εργαζόμενοι δεν δύναται να αποκλείσουν το ενδεχόμενο ένα παρακαμπτήριο σχέδιο να αποδειχθεί το πλέον κατάλληλο στο τέλος. Αυτή η αβεβαιότητα που υπάρχει στην εκτίμηση των καταστάσεων συνήθως δεν αφήνει αρκετά περιθώρια στους εργαζόμενους να αρνηθούν την εκτέλεση μιας εργασίας που εμφανίζει μεγαλύτερη επικινδυνότητα από τις συνθήκες περιπτώσεις.

Φυσικά υπάρχουν και περιπτώσεις όπου οι ίδιοι οι εργαζόμενοι επιχειρούν να προσαρμόσουν τους κανονισμούς ή να επινοήσουν ένα τέχνασμα το οποίο να επιλύει νέα προβλήματα. Τα τεχνάσματα που επινοούν οι έμπειροι εργαζόμενοι είναι πολλά και τις περισσότερες φορές είναι επιτυχή. Δυστυχώς αυτή η επιτυχής έκβαση των προσαρμογών καλλιεργεί ένα πνεύμα εφησυχασμού που μειώνει την ετοιμότητα των εργαζομένων σε πιθανές νέες απειλές οι οποίες γίνονται οι «πρώτες εξαιρέσεις» στα τεχνάσματά τους. Το παρακάτω παράδειγμα είναι χαρακτηριστικό των αδυναμιών που έχουν τα τεχνάσματα αυτά.

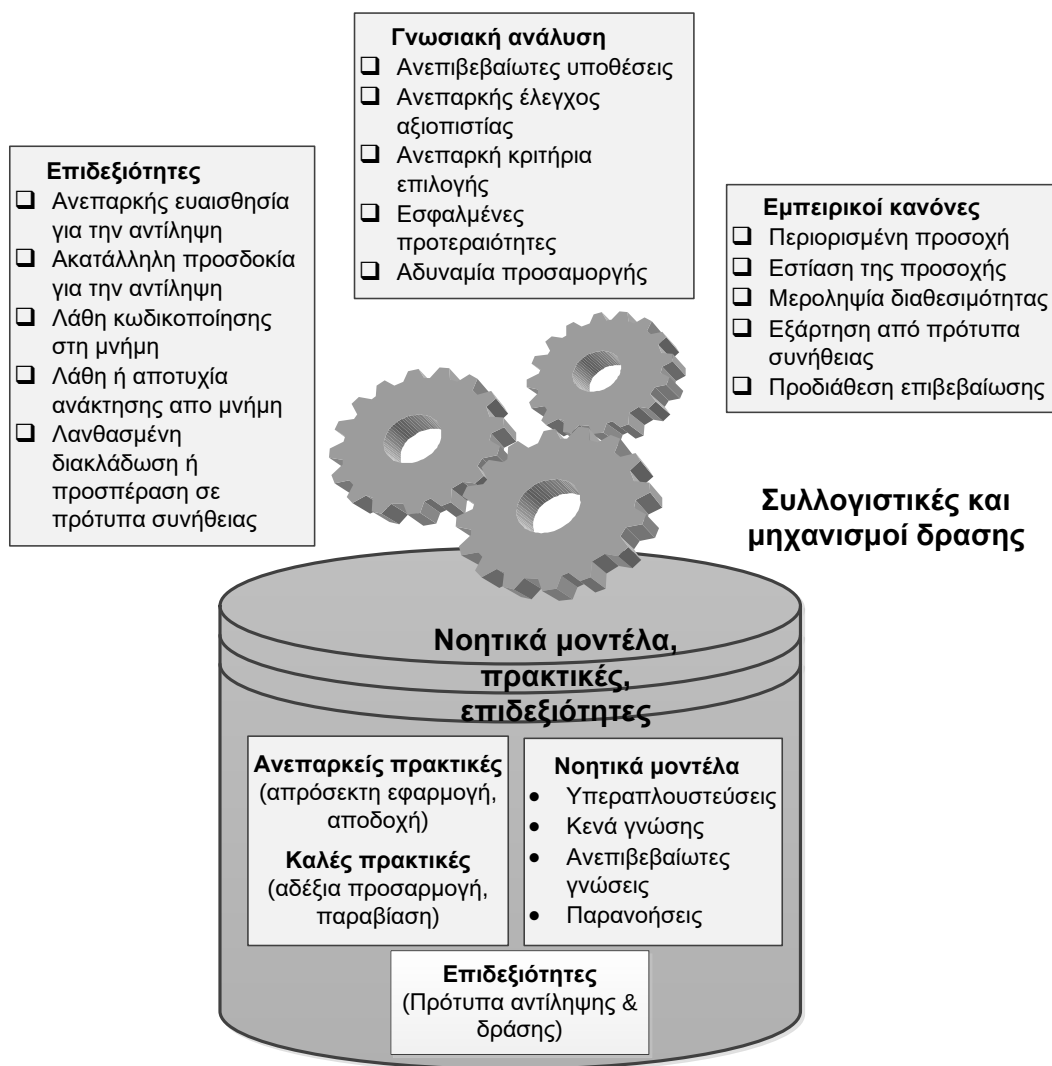
Στο αεροπορικό περιβάλλον, συχνά μια «εξ' όψεως πτήσης» (VFR rules) συναντά δυσκολίες λόγω του κακού καιρού κοντά στο αεροδρόμιο προορισμού. Εάν η ορατότητα είναι περιορισμένη και ο άνεμος είναι δυνατός τότε η πτήση δεν μπορεί να συνεχισθεί να πραγματοποιείται «εξ' όψεως» και πρέπει το αεροσκάφος να αποκτήσει πρόσβαση σε ειδικά αεροπορικά βοηθήματα που έχουν τα αεροδρόμια. Δυστυχώς πολλά περιφερειακά αεροδρόμια δε διαθέτουν αυτές τις νέες τεχνολογίες όποτε το αεροσκάφος δεν έχει άλλη επιλογή παρά να προσγειωθεί σε ένα άλλο αεροδρόμιο που είναι κοντά ή να γυρίσει στο αρχικό αεροδρόμιο. Επειδή αυτό το καιρικό πρόβλημα παρουσιάζεται συχνά στα περιφερειακά αεροδρόμια στην Ελλάδα, οι έμπειροι κυβερνήτες ανέπτυξαν ένα τέχνασμα για να μπορούν να σχηματίζουν μια εικόνα για το περίγραμμα του αεροδρομίου και τη γεωμορφολογία του χώρου. Χρησιμοποιούσαν λοιπόν το ραντάρ καιρού για να σχηματίσουν μια απεικόνιση της γεωμορφολογίας του χώρου στο ραντάρ για να καταλάβουν το περίγραμμα του αεροδρομίου που έπρεπε να προσγειωθούν (Kontogiannis & Malakis, 2013). Για την καλύτερη απεικόνιση του χώρου στο ραντάρ καιρού είχαν μάθει τις κατάλληλες γωνίες λήψης εικόνων και με την

πρότερη γνώση για το αεροδρόμιο (π.χ. σύγκριση της ασαφούς εικόνας ραντάρ με την ανάμνηση του γνωστού περιγράμματος) ήταν σε θέση να σχηματίσουν εικόνα για το αεροδρόμιο ακόμη και όταν δεν είχαν καλή ορατότητα. Με την εμπειρία τους, το τέχνασμα αυτό βελτιώθηκε και αποτελούσε ένα κοινό μυστικό μεταξύ των πληρωμάτων των τοπικών αερογραμμών. Με τον τρόπο αυτό μπορούσαν να προσγειωθούν σε συνθήκες που ήταν απαγορευτικές για την αεροπορία σε αντίθεση με τα πληρώματα των γραμμών του εξωτερικού που δεν κατόρθωναν να ανταποκριθούν επαρκώς.

Το τέχνασμα αυτό μπορούσε να εφαρμοσθεί μόνον για το συγκεκριμένο αεροδρόμιο, από πληρώματα που είχαν μεγάλη εμπειρία και χρησιμοποιούσαν αξιόπιστα αεροσκάφη. Υπάρχουν λοιπόν μερικές εξαιρέσεις στο τέχνασμα αυτό, όπως: «ένα νέο αεροδρόμιο με υψηλές διαμορφώσεις (π.χ. βουνά) στην περιοχή», «αναξιόπιστα αεροσκάφη που μπορεί να παρουσιάσουν βλάβες στο ραντάρ ή τους κινητήρες» και «νέοι κυβερνήτες που δεν γνωρίζουν την ακριβή χρήση του ραντάρ για το σκοπό αυτό». Επομένως, ένας κυβερνήτης που ενδέχεται να εφαρμόσει τον κανόνα αυτό σε ένα άγνωστο αεροδρόμιο διατρέχει τον κίνδυνο να μη σχηματίσει ακριβή εικόνα για το περίγραμμα του αεροδρομίου (π.χ. δε μπορεί να συγκρίνει την ασαφή εικόνα του ραντάρ με την ανάμνηση του περιγράμματος) και να μην παρατηρήσει κάποιες υψηλές διαμορφώσεις του εδάφους (π.χ. βουνά). Το περιθώριο διόρθωσης των κινήσεων είναι πάρα πολύ μικρό επειδή το πλήρωμα που χρησιμοποιεί το τέχνασμα αυτό πετά κάτω από τα σύννεφα (π.χ. σε ύψος 500 πόδια) με μεγάλη ταχύτητα και περιορισμένη ορατότητα. Επομένως, είναι απαραίτητο να αναγνωρισθούν οι εξαιρέσεις αυτές πριν ληφθούν οι τελικές αποφάσεις από τα πληρώματα στις συγκεκριμένες συνθήκες πτήσης. Στο αεροπορικό περιβάλλον, το θέμα των παραβιάσεων έχει σχετισθεί με τα τεχνάσματα των πιλότων για να υπερκεράσουν τις δυσκολίες και τους χρονικούς περιορισμούς. Περισσότερα τέτοια παραδείγματα τεχνασμάτων και πιθανών ρίσκων αναφέρονται στον έλεγχο εναέριας κυκλοφορίας (Kontogiannis & Malakis, 2013). Για μια ενδελεχή αντιμετώπιση των παραβιάσεων και γενικότερα των «παγίδων» που εμφανίζουν μερικοί κανονισμοί ασφαλείας, ο αναγνώστης παραπέμπεται στο βιβλίο «Trapping Safety into Rules» (Bieder & Bourrier, 2013).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάσθηκαν προβλήματα στους συλλογισμούς και στις γνώσεις των ανθρώπων (π.χ. εμπειρικοί κανόνες και νοητικά μοντέλα) που μπορεί να οδηγήσουν σε λάθη με δυσμενείς συνέπειες. Πολλά από τα ανθρώπινα λάθη είναι συνήθως αποτέλεσμα των περιορισμένων ικανοτήτων της αντίληψης, της μνήμης και της γνώσης στον έλεγχο πολύπλοκων συστημάτων. Ένα μεγάλο μέρος του κεφαλαίου αυτού παρουσίασε διάφορες μεροληψίες και εσφαλμένους συλλογισμούς στο επίπεδο των εμπειρικών κανόνων και της γνωσιακής ανάλυσης. Επίσης παρουσιάσθηκαν ανεπάρκειες στις γνώσεις των εργαζομένων όσον αφορά τα νοητικά μοντέλα και τους ευρετικούς κανόνες ή πρακτικές εργασίας. Το Σχήμα 6.7 ανακεφαλαιώνει τις ανεπάρκειες γνώσεων και τους εσφαλμένους συλλογισμούς που συζητήθηκαν προηγουμένως.

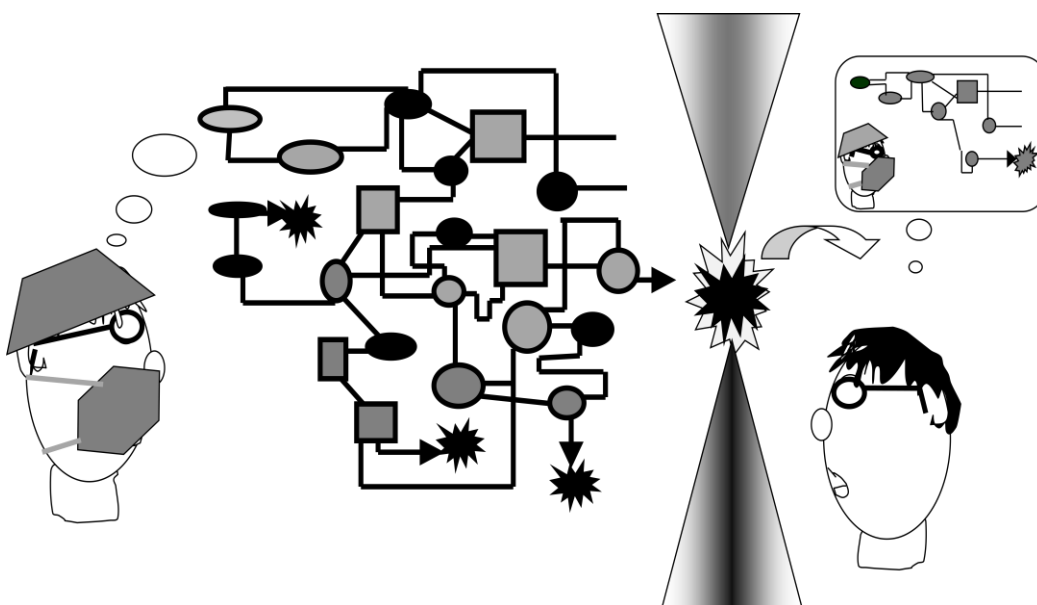


Σχήμα 6.7. Ανακεφαλαίωση εσφαλμένων συλλογισμών και μηχανισμών δράσης καθώς και ανεπαρκών γνώσεων

Όπως προαναφέρθηκε, οι άνθρωποι πάντα προσπαθούν να επιτύχουν το καλύτερο αποτέλεσμα στα πλαίσια των δυνατοτήτων τους. Όταν αντιμετωπίζουν μια άγνωστη κατάσταση με στενά χρονικά περιθώρια δράσης είναι σύνηθες να προσφεύγουν σε παλαιότερες εμπειρίες χωρίς να διευρύνουν τη σκέψη τους. Αυτό μπορεί να φαίνεται σε κάποιον εξωτερικό παρατηρητή ως μεροληψία (π.χ. μεροληψία διαθεσιμότητας ή προδιάθεση επιβεβαίωσης) και πράγματι ίσως οδηγήσει σε λάθη. Από την πλευρά του χειριστή όμως, η διαθεσιμότητα κάποιων προηγούμενων εμπειριών αποτελεί τη βάση εξέτασης κάποιων αρχικών σκέψεων για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Εξάλλου, μια προηγούμενη εμπειρία ή εμπειρικός κανόνας μειώνει τη αβεβαιότητα και το άγχος και ενισχύει την τάξη και τη σιγουριά. Επομένως μια διαθέσιμη εμπειρία αποτελεί τη βάση για μια αναπροσαρμογή που επιτυγχάνεται πολλές φορές από τους έμπειρους χειριστές. Ωστόσο, εάν οι χειριστές αγκιστρωθούν από τις εμπειρίες τους και θεωρήσουν ότι δεν υπάρχουν επαρκή χρονικά περιθώρια για δράση, τότε ενδεχομένως να μη χρησιμοποιήσουν ένα ευρύτερο πλαίσιο σκέψης και να ενεργήσουν μεροληπτικά. Αυτό που φαινόταν αρχικά ως μία έξυπνη πρακτική, μερικές φορές μπορεί να αποδειχθεί ως μεροληψία σε διαφορετικές περιπτώσεις. Αυτή η διάκριση μεταξύ «επιτυχημένων πρακτικών» και «μεροληψιών» δεν είναι ευδιάκριτη τη στιγμή της αντιμετώπισης μιας κατάστασης.

Χρησιμοποιώντας την «εκ των υστέρων» γνώση των αποτελεσμάτων, ένας εξωτερικός παρατηρητής είναι πιθανόν να αποφανθεί ότι μια συμπεριφορά ήταν μεροληψία.

Η αξιολόγηση της συμπεριφοράς γίνεται συνήθως εκ των υστέρων αφού γνωρίσουμε ότι έλαβαν χώρα κάποια δυσμενή αποτελέσματα. Αυτή η αναδρομική πλάνη (hindsight) δεν είναι καλός σύμβουλος της αξιολόγησης γιατί αποκρύπτει την πολυπλοκότητα της κατάστασης που αντιμετώπισε ο χειριστής. Στο τέλος μιας κατάστασης, μπορεί να απορούμε πώς ήταν δυνατόν ένας έμπειρος χειριστής να διέπραξε ένα τόσο απλό σφάλμα και να αποδώσουμε τα αίτια της συμπεριφοράς του σε μεροληψία ή υπερβολική βιασύνη. Αυτό συμβαίνει διότι οι αβέβαιες πληροφορίες είναι πιθανόν να ξεκαθαρίσουν αργότερα, οι πιθανές εκβάσεις ενός σχεδίου δράσης μπορεί να λάβουν μία συγκεκριμένη μορφή, κάποιοι ενδεχόμενοι κίνδυνοι ενδέχεται να μη συμβούν ποτέ και οι αναμονές για περισσότερα δεδομένα μπορεί να φανούν ως καθυστερήσεις. Το Σχήμα 6.8 δείχνει την πολυπλοκότητα μιας πραγματικής κατάστασης από την οπτική ενός εργαζομένου σε σχέση με την απλοποιημένη κατάσταση που αντιλαμβάνεται ένας εξωτερικός μελετητής με την «εκ των υστέρων» γνώση του.



Σχήμα 6.8. Η πραγματική κατάσταση στο χειρουργείο είναι πιο πολύπλοκη από αυτή που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής κατά την ανάλυση ενός ανεπιθύμητου γεγονότος (πηγή: Cook & Wood, 1994)

Αυτό που βλέπει ο εξωτερικός παρατηρητής είναι πώς ο χειριστής οδηγήθηκε σε ένα ατύχημα. Απεναντίας, ο χειριστής βλέπει πόσους διαφορετικούς κινδύνους μπόρεσε να διαχειρισθεί που θα οδηγούσαν σε άλλα ατυχήματα, πόσα διλήμματα αντιμετώπισε, πώς κατάφερε να διαχειρισθεί την αβεβαιότητα και το άγχος, και τελικά τι υποθέσεις έκανε και δεν μπόρεσε να επιβεβαιώσει. Τη στιγμή που εξελίσσεται μια κατάσταση μπορεί να μην υπάρχει ένα βέλτιστο σχέδιο δράσης διότι τα δεδομένα δεν είναι πλήρη και οι πιθανές εκβάσεις των σχεδίων να εμπεριέχουν διαφορετικούς κινδύνους.

Ένας καλύτερος τρόπος αξιολόγησης της ορθότητας των αποφάσεων ή σχεδίων δράσης είναι να γίνει καταγραφή των περιστάσεων όπου η ίδια συμπεριφορά οδήγησε σε ορθές λύσεις στο παρελθόν. Επίσης συνίσταται να διερευνηθεί «τι θα έκαναν κάποιοι άλλοι συνάδελφοι των χειριστών σε παρόμοιες καταστάσεις». Ακόμη είναι δυνατόν να διερευνηθούν πόσα παρόμοια ανεπιθύμητα γεγονότα έλαβαν χώρα στο συγκεκριμένο κλάδο παραγωγής, σε

παγκόσμια βάση. Τέλος, η πραγματική κατάσταση θα μπορούσε να αναπαρασταθεί σε προσομοιωτές υψηλής πιστότητας, παρόλο που το άγχος δεν θα ήταν το ίδιο με την πραγματική κατάσταση.

Η νέα νατουραλιστική προσέγγιση στη λήψη αποφάσεων ισχυρίζεται ότι η πραγματική κατάσταση κρύβει πολλά διλήμματα που απαιτούνται να εξισορροπηθούν από τον εργαζόμενο. Παραδείγματα τέτοιων διλημάτων που δεν φαίνονται από έναν εξωτερικό μελετητή είναι:

- «να περιμένω περισσότερο χρόνο για να σιγουρευτώ για τη φύση του προβλήματος ή να δώσω μια άμεση λύση και να την προσαρμόσω αργότερα»;
- «είναι καλύτερα να εφαρμόσω έναν εμπειρικό κανόνα που ήταν επιτυχής σε παραπλήσιες περιπτώσεις ή να αναπτύξω ένα νέο σχέδιο»;
- «να ακολουθήσω τις γραπτές οδηγίες που δεν φαίνονται να καλύπτουν το πρόβλημά μου ή να τις παρακάμψω και να βρω μια νέα λύση»;
- «να αναφέρω μια πληροφορία στον συνάδελφο ή να μην τον ενοχλήσω γιατί φαίνεται πολύ απασχολημένος»;
- «οι οδηγίες προς τους υφισταμένους πρέπει να δίνουν κατευθυντήριες γραμμές ή συγκεκριμένες εντολές»;

Ένας ειδικός επιστήμονας της μελέτης της ανθρώπινης αξιοπιστίας, ο Erik Hollnagel (2009) ανέπτυξε μια σχετική θεωρία που θεωρεί ότι όλα τα διλήμματα αυτά αντανakλούν ένα θεμελιώδες δίλλημα μεταξύ «αποδοτικότητας» (efficiency) και «ευρύτητας σκέψης» (thoroughness) που ονόμασε Efficiency – Thoroughness Trade Offs (ETTO). Σύμφωνα με την θεωρία ETTO, τόσο οι επιτυχίες όσο και οι αποτυχίες πηγάζουν από τον τρόπο που οι εργαζόμενοι διαχειρίζονται το κεντρικό αυτό δίλλημα σε διαφορετικές στιγμές της εργασίας τους. Ο τρόπος που επιλύθηκε το δίλλημα σε μια περίπτωση μπορεί να είναι διαφορετικός από ότι σε μια άλλη, όπου ο διαθέσιμος χρόνος είναι μικρότερος, δεν υπάρχει επίβλεψη από έμπειρους συναδέλφους, δεν υπάρχουν γραπτές οδηγίες κ.λπ. Αυτοί οι παράγοντες μπορεί να ωθήσουν τον εργαζόμενο να υιοθετήσει μια συμπεριφορά βασισμένη είτε σε εμπειρικούς κανόνες που εφαρμόζονται γρήγορα (π.χ. μεγάλη αποδοτικότητα) είτε σε γνωσιακή ανάλυση που διέπεται από ευρύτητα σκέψης.