

Οπτική σκέψη

Η οπτικοποίηση στην Επιστήμη και στην Εφαρμοσμένη Μηχανική

Η δημιουργικότητα των επιστημόνων και των εφευρετών βρίσκεται καιρό τώρα στο επίκεντρο αντιδικίας μεταξύ των ψυχολόγων και μια κλασική μελέτη, στην οποία ακόμη αναφερόμαστε συχνά, είναι εκείνη της Anne Roe (Αν Ρόου). Η Ρόου περιγράφει συνεντεύξεις με επιστήμονες που δραστηριοποιούνταν στις ΗΠΑ γύρω στο 1950, οι οποίοι τότε διέπρεπαν στον τομέα τους. Ορισμένοι από αυτούς τους ανθρώπους προκάλεσαν έκπληξη στη Ρόου, επειδή ο μηχανισμός της σκέψης τους έμοιαζε «πολύ ξένος σε σχέση με τον δικό μου». Μερικοί, μάλιστα, δεν φαίνονταν ικανοί να εκφραστούν άνετα και εξαρτούσαν την έκφρασή τους περισσότερο από εικόνες παρά από λέξεις.

Η Ρόου διερεύνησε περαιτέρω αυτήν τη διαπίστωση και στο τέλος κατέταξε τη διαδικασία συλλογισμού περίπου εξήντα επιστημόνων (φυσικών και βιολόγων) με κριτήριο το κατά πόσο αξιοποιούσαν οπτικές εκφράσεις ή λεκτικά σχήματα. Όπως ίσως ήταν αναμενόμενο, οι περισσότεροι αξιοποιούσαν κάποιο συνδυασμό των παραπάνω, αλλά όσοι στο δείγμα της Ρόου εργάζονταν κυρίως με πειράματα ανέφεραν πιο συχνά οπτικές εκφράσεις, ενώ οι θεωρητικοί φυσικοί χρησιμοποιούσαν συχνότερα λεκτικά σχήματα, καθώς η σκέψη τους έμοιαζε μάλλον όπως όταν κάποιος «μιλάει στον εαυτό του».

Ωστόσο, από αυτούς που ακολουθούσαν κατά κύριο λόγο οπτική διαδικασία σκέψης δεν χρησιμοποιούσαν όλοι τις ίδιες οπτικές εκφράσεις. Ορισμένοι επιστήμονες αναφέρονται σε «απτές», τρισδιάστατες εικόνες· άλλοι μιλούσαν για πιο «σχηματικές» εικόνες και μερικοί διαμόρφωναν νοερές εικόνες μαθηματικών τύπων συμβόλων. Επίσης, κάποιοι επιστήμονες ανέφεραν πως μέρος της σκέψης τους δεν είχε ούτε οπτικό ούτε φραστικό περιεχόμενο. Βίωναν κάποια διεργασία στο μυαλό τους που οδηγούσε σε αποτελέσματα, η οποία όμως δεν χρησιμοποιούσε σε εικόνες· η Ρόου περιέγραψε αυτή την κατάσταση ως «ανεικονική σκέψη». Δεν τη συνέκρινε με τη μουσική, αλλά η περιγραφή της θυμίζει εκείνη την αίσθηση που έχει

κάποιος όταν ακούει ή παίζει μουσική ότι δηλαδή βρίσκεται σε εξέλιξη μια άρρητη διαδικασία ιεράρχησης και οργάνωσης.

Λίγα χρόνια προτού καταπιαστεί η Αν Ρόου με τη μελέτη της, μια λιγότερο σχολαστική έρευνα σχετικά με τις εργασιακές συνήθειες των μαθηματικών συμπεριέλαβε στο φάσμα του ενδιαφέροντός της τον Αϊνστάιν και οι απαντήσεις που έδωσε ο επιστήμονας στις ερωτήσεις που του τέθηκαν μνημονεύονται συχνά. Ο Αϊνστάιν λοιπόν είπε πως «λέξεις... του γραπτού ή προφορικού λόγου, φαίνεται πως δεν διαδραματίζουν κανένα ρόλο στο μηχανισμό της σκέψης μου». Αντίθετα, τα στοιχεία της σκέψης του ήταν «ούτε λίγο ούτε πολύ αρκετά εναργείς εικόνες», οι οποίες έμοιαζαν να είναι «οπτικές και ορισμένες μάλιστα από αυτές στιβαρές». Ο Αϊνστάιν, έχοντας διαμορφώσει τη σκέψη του με αυτό τον τρόπο, διαπίστωσε ότι οι συμβατικές λέξεις ή τα μαθηματικά σύμβολα έμελλαν να «αναζητηθούν προσεχτικά... σε κάποιο δευτερεύον στάδιο». Ο πρωτοστάτης αυτής της μελέτης, ο Jacques Hadamard (Ζακ Ανταμάρ), κατέληξε στο γενικό συμπέρασμα ότι όλοι οι μαθηματικοί με τους οποίους είχε επικοινωνήσει είχαν γεννηθεί ή κατοικούσαν στην Αμερική και οι περισσότεροι συνήθως απέφευγαν τη χρήση λέξεων, όταν σκέφτονταν ή ακόμα και τα αλγεβρικά και άλλα παρόμοια σύμβολα. Αντίθετα, εργάζονταν με εκφράσεις, οι οποίες «τις περισσότερες φορές ήταν οπτικές, αλλά μπορεί να ήταν και εικόνες άλλου είδους, λόγου χάρη, κινητικές».

Παίρνουμε γι' ακόμα μια φορά μια ιδέα για τη σημασία της οπτικής εικόνας αναφορικά με τη λειτουργία της σκέψης στο πλαίσιο ενός επιστημονικού πεδίου, αλλά με διάφορες άλλες, λιγότερο διακριτές διεργασίες της σκέψης, οι οποίες υποδηλώνονται με λέξεις όπως «στιβαρή», «κινητική» ή αλλού στο πόνημα της Ρόου, «κιναισθητική». Μολονότι μηχανικοί, εφευρέτες και άλλοι επιστήμονες στο χώρο της τεχνολογίας ποτέ δεν απασχόλησαν στον ίδιο βαθμό τους ψυχολόγους, υπάρχουν ορισμένες εξαιρετικές ιστορικές μελέτες που καλύπτουν αυτό το κενό. Από αυτές τις μελέτες είναι αρκετά σαφές (όπως ίσως είναι αναμενόμενο) πως οι μηχανικοί του 19^{ου} και των αρχών του 20^{ου} αιώνα συνήθιζαν να χρησιμοποιούν πιο χειροπιαστές εικόνες, απεικονίζοντας νοερά το αντικείμενο που είχαν σχεδιάσει άμεσα και τρισδιάστατα.

Ένας ιστορικός, ο Brooke Hindle (Μπρουκ Χιντλ), μελέτησε την εξέλιξη των πρώτων ατμόπλοιων με αφετηρία περίπου το 1780 και παρατήρησε ότι σχεδόν όλοι

οι εφευρέτες και μηχανικοί αυτού του πεδίου εξειδίκευσης νωρίτερα είχαν ασχοληθεί με την τέχνη, την αρχιτεκτονική ή τη χαρτογράφηση και ότι χρησιμοποιούσαν δεξιότητες που είχαν μάθει από αυτούς τους εικαστικούς κλάδους. Ο Eugene Ferguson (Γιουτζίν Φέργκιουσον), ένας άλλος ιστορικός, μελέτησε το έργο των μηχανικών που μιλούσαν με σαφήνεια σχετικά με τον τρόπο που μπορούσαν να «δουν» τις μηχανές που σχεδίαζαν με «τα μάτια του μυαλού τους». Κάπως έτσι λοιπόν, ο Walter P. Chrysler (Γουόλτερ Π. Κράισλερ), ιδρυτής της φερώνυμης εταιρείας αυτοκινήτων, μπορούσε να ανακαλέσει στη μνήμη του την κατασκευή ενός μοντέλου αντιγράφοτας την εικόνα που υπήρχε «μέσα στο μυαλό μου τόσο αληθινή, τόσο άρτια», ώστε δεν χρειαζόταν σχέδια για να δουλέψει.

Διάφορες ανάλογες μαρτυρίες είναι εξαιρετικά χρήσιμες για τούτο το βιβλίο, επειδή μας αποκαλύπτουν πάρα πολλά στοιχεία ως προς το πώς είναι να είσαι μηχανικός, μαθηματικός ή φυσικός. Παρ' όλα αυτά, ορισμένοι ιστορικοί της Επιστήμης και της Τεχνολογίας απεχθάνονται την προσέγγιση της Ψυχολογίας και δεν δέχονται ότι οι περιγραφές όσων βλέπει κανείς με τα μάτια του μυαλού παρουσιάζουν κάποιο ενδιαφέρον, επειδή είναι υπερβολικά υποκειμενικές. Σύμφωνα με την πιο θετικιστική οπτική γωνία τους, η συζήτηση περί οπτικού τρόπου σκέψης δικαιολογείται μόνο εφόσον υφίστανται κάποιες απτές αποδείξεις, για παράδειγμα, υπό τη μορφή σχεδίων που δημιουργούνται ως τμήμα της διεργασίας της σκέψης.

Παρόμοιες αποδείξεις μπορεί να βρει κανείς για την εξέλιξη των πρώτων τηλεφωνικών συσκευών στη διάρκεια της δεκαετίας του 1870 που αποτελούνται από πολυάριθμα σκίτσα του Thomas Edison (Τόμας Έντισον) και του Alexander Graham Bell (Αλεξάντερ Γκράχαμ Μπελ), τα οποία ανέλυσαν ο Bernard Carlson (Μπέρναρντ Κάρλσον) και οι συνεργάτες του. Η μελέτη τους καθιστά σαφές ότι οι δυο εφευρέτες χρησιμοποιούσαν σχέδια τόσο για κοινωνικούς όσο και για γνωσιακούς λόγους, δηλαδή αφενός για να επικοινωνούν με τους συνεργάτες τους κι αφετέρου για να διαμορφώνουν τη σκέψη τους. Όταν, για παράδειγμα, ο Έντισον έφτανε σε αδιέξοδο, παρακινούνταν να φτιάξει πρόχειρα σχέδια που παρουσίαζαν ένα φάσμα πιθανών λύσεων –δέκα παραλλαγές τηλεφωνικών συσκευών σε τρεις κόλλες χαρτί, σε κάποια περίπτωση. Ή μπορεί να χρησιμοποιούσε σκίτσα για να πραγματοποιήσει «νοητικά πειράματα» που του επέτρεπαν να δοκιμάσει μια ιδέα χωρίς να κατασκευάσει τη συσκευή. Ο Μπελ δεν ήταν εξίσου ικανός στη νοερή διαμόρφωση εικόνων,

έφτιαχνε δηλαδή λιγότερα σχέδια κι έτσι έπρεπε να ελέγχει σχεδόν κάθε ιδέα με πειράματα στο εργαστήριο.

Η ανάλυση σκίτσων και σχεδίων μπορεί να ρίξει περισσότερο φως στο ποιους τρόποι σκέψης μπορούν να αποδοθούν οπτικά. Αυτό το κεφάλαιο όμως, δεν εστιάζει μόνο στις λειτουργίες που πραγματοποιούνται από την οπτική σκέψη, αλλά εξετάζει και τι είδους εμπειρία συνιστά αυτή η μέθοδος σκέψης. Από αυτή την άποψη, εξακολουθεί να έχει ενδιαφέρον η επισήμανση αυτού που λένε οι μηχανικοί για την οπτική απόδοση των εικόνων, ότι δηλαδή αποτελεί μέρος της σκέψης τους.

Ερευνητικό έργο σαν αυτό της Αν Ρόου ενδέχεται επίσης να μοιάζει παρωχημένο, επειδή οι εξελίξεις στη γνωσιακή Νευροψυχολογία παρέχουν πιο ακριβή και λεπτομερή τρόπο κατανόησης για κάποιες από τις σχετικές διεργασίες της σκέψης. Μολονότι η Ρόου επισήμανε ότι μάλλον υπάρχουν τουλάχιστον δύο διαφορετικά είδη οπτικής διαμόρφωσης εικόνας, τα οποία ονόμασε «απτό» και «διαγραμματικό», δεν ήταν καθόλου σαφές για ποιο λόγο αυτός ο διαχωρισμός ήταν σημαντικός. Στην εποχή μας όμως, η διαγραμματική συλλογιστική είναι πιο κατανοητή και γνωρίζουμε πως διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου επεξεργάζονται και διαφορετικά είδη οπτικού υλικού. Αυτό δε, είναι δυνατό να ισχύει ιδιαίτερα για τις ιδιότητες μιας εικόνας σε σχέση με το χώρο, καθώς αυτές διαφέρουν από ιδιότητες όπως είναι το χρώμα και η υφή. Και τότε γίνεται πιο προφανές γιατί οι επιστήμονες που μπορούν και σκέφτονται αποτελεσματικά μέσα από χωρικές ή διαγραμματικές εικόνες δεν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούν απτές εικόνες αναφορικά με το χρώμα και την υλική εμφάνιση αυτού που βλέπουν. Ωστόσο, οι πρώτες μελέτες εξακολουθούν να παρουσιάζουν ενδιαφέρον, επειδή περιγράφουν πώς βίωνονταν τα διαφορετικά είδη οπτικής σκέψης.

Σχέδια και εννοιολογικά μοντέλα

Πολλά από όσα λέγονται για τις διαδικασίες της σκέψης στην Επιστήμη και στον κλάδο των εφευρέσεων αναφέρονται στο είδος της επίλυσης γρίφων και προβλημάτων που βασίζεται στην αναγνώριση μιας δομής ή ενός μοντέλου με μια προσέγγιση που δεν είναι απόλυτα οπτική και θα μπορούσε να αποτελεί μέρος του αντικειμένου συζήτησης των επιστημόνων μαθηματικών που μνημονεύτηκαν νωρί-

τερα. Γι' αυτό ακριβώς το θέμα ωστόσο, είναι δύσκολο να βρει κανείς δεδομένα που θα επαρκούσαν για μια ενδελεχή έρευνα.

Τις περισσότερες φορές, οι ιστορικές αποδείξεις της οπτικής σκέψης αναφέρονται σε απτές, παραστατικές εικόνες που αφορούν στο σχέδιο, στην εφεύρεση ή στα εννοιολογικά μοντέλα της Επιστήμης. Σε αυτή την περίπτωση είναι εύκολο να δει κανείς το συσχετισμό καλλιτεχνικών και τεχνικών δεξιοτήτων. Σύμφωνα με τον Μπρουκ Χιντλ, η αίσθηση των σχέσεων που υπάρχουν στο χώρο και «το μάτι που προσέχει τη λεπτομέρεια» είναι ακριβώς αυτό που συναντάει κανείς στους καλλιτέχνες-μηχανικούς που δραστηριοποιούνταν στα αρχικά στάδια της εξέλιξης των ατμόπλοιων.

Επίσης, ο Χιντλ μνημονεύει τον Samuel B. Morse (Σάμιουελ Μορς) ως καλλιτέχνη-μηχανικό και περιγράφει πώς του γεννήθηκε η ιδέα της δημιουργίας ενός ηλεκτρικού τηλέγραφου με τελείες και παύλες για σήματα, καθώς ο εφευρέτης κουβέντιαζε πάνω στο πλοίο επιστρέφοντας στην Αμερική από μια επίσκεψή του στην Ευρώπη το 1832. Ο Μορς οραματίστηκε κι έφτιαξε το σκίτσο ενός ολοκληρωμένου τηλεγραφικού συστήματος, ενώ βρισκόταν πάνω στο πλοίο, χωρίς όμως να διευκρινίζει τα υλικά ή τις διαστάσεις. Μόνο όταν ο Μορς έγινε καθηγητής ζωγραφικής και γλυπτικής στο Πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης το 1835 απέκτησε συνεργάτες με την τεχνική εξειδίκευση που ήταν απαραίτητη για την κατασκευή του τηλέγραφου.

Πολλοί επιστήμονες του 19^{ου} αιώνα, καθώς επίσης και εφευρέτες, διατηρούσαν μπλοκ με σκίτσα, έφτιαχναν πιο ακριβή σχέδια ή βασίζονταν σε άλλους για να τους φτιάχνουν τα σχέδια. Κι αυτό ας μη μας προκαλεί έκπληξη, επειδή φαίνεται λογικό ότι πολλά πράγματα στην Επιστήμη θα ήταν ακατόρθωτα χωρίς τη διαμόρφωση εικόνων. Όπως εξάλλου το θέτουν με το μοναδικό τους τρόπο και οι κοινωνιολόγοι, «η απεικόνιση συνιστά επιστημονικό έργο». Το θέμα είναι όντως πως οι θετικές επιστήμες πολλές φορές ξεκίνησαν από την εφεύρεση οπτικών τρόπων έκφρασης. Οι διαφορετικές φάσεις εξέλιξης επιστημών, όπως η Χημεία, η Βιολογία ή η Γεωλογία παρουσιάζουν βέβαια στοιχεία διαφορετικής οπτικής επίγνωσης.

Ένας επιστήμονας, λόγου χάρη, που έχει μελετήσει το βοτανολογικό έργο του Carl Linnaeus (Καρλ Λίνεους) θεωρεί ότι «η ισχυρή οπτική μνήμη» και η ικανότητα διαχείρισης οπτικών εικόνων και «απτών νοερών εικόνων» όχι μόνο ήταν απαραίτητα στοιχεία για το έργο του Λίνεους, αλλά πως για τον Λίνεους οι νέες ιδέες

πήγαζαν από οπτικές μεταφορές, ιδιαίτερα σε σχέση με τις αναπαραγωγικές λειτουργίες των φυτών. Στο γνωστικό πεδίο της Φυσικής, έπρεπε να εφευρεθούν «απτές εικόνες» για την αναπαράσταση της συμπεριφοράς των ατόμων ή των ακτίνων του φωτός, ενώ ο Michael Faraday (Μάικλ Φάραντεϊ) αναγκάστηκε να εξελίξει την απεικόνιση των «δυναμικών γραμμών» γύρω από μαγνήτες ή ηλεκτρικά σύρματα.

Αρχικά, ο Φάραντεϊ αναφέρθηκε σε «μαγνητικές καμπύλες», αλλά ύστερα διαπίστωσε πως ολόκληρο το διάστημα ήταν γεμάτο ηλεκτρικές και μαγνητικές δυναμικές γραμμές. Αυτή η οπτική του Φάραντεϊ είχε ιδιαίτερη σημασία για τη μέθοδο με την οποία εργαζόταν και συνοδευόταν από διάφορα άλλα ενδιαφέροντα εικαστικού περιεχομένου. Έτσι λοιπόν, ο επιστήμονας αυτός έκανε συλλογή από προσωπογραφίες, επιχείρησε να μάθει προοπτική σχεδίου κι επέδειξε έντονο ενδιαφέρον για τις νέες τεχνολογίες αναπαραγωγής οπτικών εικόνων, ιδιαίτερα για τη λιθογραφία και τη φωτογραφία. Ο Φάραντεϊ ήταν ασυνήθιστος άνθρωπος για τους ανθρώπους της εποχής του και για τους συνεργάτες του, επειδή χρησιμοποιούσε ελάχιστα τα μαθηματικά, όχι επειδή δεν είχε μαθηματικές ικανότητες, αλλά επειδή μπορούσε να σκεφτεί σε βάθος τις αλλαγές ενός φυσικού συστήματος «αναδιαμορφώνοντας κάθε φάση στη φαντασία του». Δημιούργησε επίσης πραγματικά μοντέλα στο εργαστήριό του κι ανάμεσα σ' αυτά ορισμένα που υποδήλωναν την αρχή του δυναμό και του ηλεκτροκινητήρα. Αργότερα, ο Hermann von Helmholtz (Χέρμαν φον Χέλμχολτς) σχολίασε πως ήταν «εξαιρετικά εντυπωσιακό» το γεγονός ότι ο Φάραντεϊ ήταν σε θέση να κάνει τόσες πολλές ανακαλύψεις με αυτό τον τρόπο, πράγμα που κανονικά θα απαιτούσε μαθηματική αναγωγή. Επρόκειτο για «κάποιο είδος διαίσθησης».

Αντίστοιχα, η Χημεία στη διάρκεια του 19^{ου} αιώνα και καθώς εξελισσόταν το οπτικό λεξιλόγιό της, έγινε πιο αποτελεσματική στην επίλυση προβλημάτων και στη δημιουργία νέων αντιλήψεων. Ύστερα από το έργο του John Dalton (Τζον Ντάλτον) που δημοσιεύτηκε το 1808, μπορούσε πια να αντιληφθεί κανείς κάθε χημικό στοιχείο με το δικό του χαρακτηριστικό είδος ατόμου. Από εκεί και πέρα, οι άνθρωποι μπορούσαν να σκέφτονται ότι έχουν τη δυνατότητα να φτιάχνουν οπτικά μοντέλα μορίων γράφοντας τύπους ή χρησιμοποιώντας σχηματικά διαγράμματα, ή φτιάχνοντας μοντέλα με σφαίρες και γραμμές. Όταν ακούω τους σημερινούς χημικούς να μιλούν για τη φιλοσοφία του αντικειμένου τους μένω με την εντύπωση ότι, ακόμα

κι όταν δεν αναγνωρίζουν το ρόλο της οπτικής έκφρασης, συχνά αυτή καθορίζει αν αξίζει κανείς να ασχοληθεί με μια καινούργια ιδέα. Οι πρόσφατες θεωρίες στον τομέα της Βιοχημείας, λόγου χάρη, που περιγράφουν πώς τα κύτταρα μετατρέπουν την τροφή σε ενέργεια βασίστηκαν στη νοερή εικόνα όπου τα ηλεκτρόνια και τα πρωτόνια διέρχονται μέσα από τα κυτταρικά τοιχώματα. Η συζήτηση μπορεί να κινείται σε απολύτως λεκτικά σχήματα, ωστόσο βρίθει από οπτικές εκφράσεις που παραπέμπουν σε βρόχους, μισούς βρόχους και διαδρομές ροής. Η ικανότητα απεικόνισης τρισδιάστατων περίπλοκων μορίων είναι εξίσου σημαντική για την κατανόηση των αντιδράσεων και της σχεδίασης νέων φαρμάκων, και σήμερα πλέον αξιοποιούνται υπολογιστικά προγράμματα γραφιστικής που συμβάλλουν στη διαδικασία δημιουργίας εικόνων.

Η Γεωλογία είναι ακόμα ένας επιστημονικός κλάδος που άρχισε να διαμορφώνεται μόνο όταν η χαρακτηριστική οπτική της ορολογία –τα διαγραμματικά τμήματά της, οι απεικονίσεις των στρωμάτων των πετρωμάτων και οι μέθοδοι χαρτογράφησης– άρχισαν να αναπτύσσονται λίγο νωρίτερα από τον 19^ο αιώνα. Προηγουμένως, είχαν σωρευτεί πάμπολλες πληροφορίες, καθώς επίσης και συλλογές απολιθωμάτων, αλλά η διατύπωση αποτελεσματικών γενικεύσεων παρουσίαζε προβλήματα. Η συμβολή της τεχνικής σχεδίασης αναδείχτηκε όταν τοπογράφοι και μηχανικοί, κυρίως ο William Smith (Γουίλιαμ Σμιθ) κι ο John Farey (Τζον Φάρεϊ), έφτιαξαν κάποια πρώτα σχέδια γεωλογικών τομών. Αλλά συνήθιζαν να χρησιμοποιούν ευθείες γραμμώσεις για την αναπαράσταση στρωμάτων, που στην πραγματικότητα κάθε άλλο παρά ευθείες ήταν, όπως συνηθιζόταν να απεικονίζονται.

Ο Charles Lyell (Τσαρλς Λάιελ), που ανήκε στην επόμενη γενιά, εξέφραζε την απογοήτευσή του επειδή δεν είχε την ικανότητα να σχεδιάζει, ενώ τα χοντροκομμένα σχέδια, που αποτελούν μέρος του πρώιμου έργου του ενδέχεται να περιόρισαν την ικανότητά του να διαμορφώνει στο μυαλό του εικόνες πολύπλοκων σχηματισμών πετρωμάτων. Μετά το γάμο του όμως, η σύζυγός του, η Mary Horner (Μαίρη Χόρνερ), έκανε για λογαριασμό του πολλά σχέδια, όπως συνέβαινε και με άλλες γυναίκες γεωλόγοι για τους συζύγους τους). Αυτό το έργο δεν αποτελούσε απλώς ζήτημα καταγραφής των πραγμάτων όπως φαίνονταν ή εικονογράφησης ενός βιβλίου, αλλά συνέβαλε στην περαιτέρω εξέλιξη μιας οπτικής γλώσσας, ώστε να μπορεί κανείς να στοχαστεί καλύτερα τα ζητήματα που αφορούν στη Γεωλογία.

Στην τεχνολογία, η οπτική σκέψη και τα κατάλληλα οπτικά μέσα έκφρασης είχαν ακόμα μεγαλύτερη σημασία, επειδή πολλά πρακτικά προβλήματα «δεν γίνεται να απλουστευθούν μέσα από ξεκάθαρη προφορική περιγραφή» και πρέπει αναπόφευκτα να αποτελέσουν αντικείμενο συλλογισμού μέσω «μιας οπτικής, μη φραστικής διαδικασίας». Η μαθηματική ανάλυση μιας γέφυρας, ενός φράγματος, μιας μηχανής ή ενός συστήματος μεταφορών βασίζεται πάντα στην απλοποίηση κι αν ένας μηχανικός πρόκειται να αποφασίσει ορθά για το σχεδιασμό και την οικοδόμηση παρόμοιων κατασκευών, η σκέψη του/της οφείλει να ελέγχει την πραγματικότητα με κριτήριο την κοινή λογική που εξασφαλίζεται από τη διαμόρφωση νοερών εικόνων. Ο Γιουτζίν Φέργκιουσον μάλιστα, διατείνεται πως τα μάτια του μυαλού προσφέρουν τη δυνατότητα να συνοψίσει κανείς «τα περιεχόμενα της οπτικής μνήμης» και την ευκαιρία να ελέγξει κανείς ένα νέο σχέδιο σε σύγκριση με προηγούμενες εμπειρίες.