

ΠΡΙΣΜΑ

ΕΝΘΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

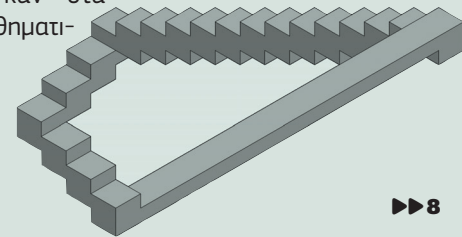
Η ΑΥΓΗ

ΣΑΒΒΑΤΟ 11 ΜΑΡΤΙΟΥ 2017

ΙΣΤΟΡΙΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

Μαθηματικά και αλήθεια

Οι μαθηματικές αλήθειες δεν προκύπτουν από προφανή αξιώματα, αλλά από υποθέσεις. Πρόκειται για υποθέσεις όμοιες με εκείνες που γίνονται στη Φυσική και κρίνονται από το κατά πόσο εύλογες είναι οι συνέπειές τους. Με άλλα λόγια, η αλήθεια δεν είναι ποτέ προφανής, ούτε καν στα Μαθηματικά.



▶▶ 8

Μαύρες τρύπες και αστρογένεση

ΟΙ ΜΑΥΡΕΣ τρύπες προκαλούν ισχυρούς ανέμους, οι οποίοι μπορούν να επηρεάσουν τον τρόπο με τον οποίο γεννιούνται νέα άστρα σε έναν γαλαξία. Η αστροφυσικός δρ Καλλιόπη Δασύρα (βραβείο L'Oreal-UNESCO 2016) μας περιγράφει τα πιο πρόσφατα σημαντικά αποτελέσματα της έρευνάς της γύρω από την εξέλιξη των γαλαξιών, τον ρόλο των μελανών οπών αλλά και τις δυνατότητες που υπάρχουν στη χώρα μας για την έρευνα στην Αστροφυσική.

▶▶ 7

Η Ελλάδα στο MWC17

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ αποστολή -μεγαλύτερη από ποτέ- συμμετείχε φέτος για πέμπτη χρονιά στο Mobile World Congress 2017 στη Βαρκελώνη, το σημαντικότερο παγκόσμιο γεγονός της ψηφιακής επικοινωνίας. Στην αποστολή συμμετείχαν πολιτειακοί παράγοντες και 25 εταιρείες με έμφαση στις start up, για να αναδειχτεί η εθνική προσπάθεια στροφής στην καινοτομία και την εξωστρέφεια μέσα από την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών.

▶▶ 4-5



Η ανάγκη ρύθμισης των πρακτικών ελέγχου Ηθικής και Ακεραιότητας της επιστημονικής έρευνας στην Ελλάδα

ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΤΑΙ Ο ΤΡΟΠΟΣ ελέγχου ευθυγράμμισης της επιστημονικής έρευνας στην Ελλάδα με τις διεθνώς αναγνωρισμένες αρχές Ηθικής και Ακεραιότητας, καθώς και οι πρωτοβουλίες του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

▶▶ 2-3

ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, ΤΕΧΝΕΣ, ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Κόσμοι μέσα σε κόσμους

Μηχανές και άνθρωποι συνδιαμορφώνουν μια πραγματικότητα που δεν θα μπορούσε να υπάρξει ανεξάρτητα από αυτή τη σχέση. Διαρκώς διευρύνουμε τα όρια του πραγματικού και προσπαθούμε να μάθουμε ή να χάσουμε τους εαυτούς μας σε αυτή την προσπάθεια. Στο τέλος, αυτό που απομένει είναι αυτό που επιλέξαμε να γίνουμε.

▶▶ 7



Το Mobile World Congress 2017 είναι το μεγαλύτερο παγκόσμιο γεγονός της ψηφιακής επικοινωνίας. Η πέμπτη ελληνική συμμετοχή στο Mobile World Congress 2017 στη Βαρκελώνη ήταν περισσότερο αναβαθμισμένη από κάθε άλλη χρονιά, με 25 εταιρείες και έμφαση στις start up, για να αναδειχτεί η εθνική προσπάθεια στροφής στην καινοτομία και την εξωστρέφεια μέσα από την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών.

Το κεντρικό μήνυμα που μεταδόθηκε ήταν ότι η χώρα μας, αν και υστερεί στη διείσδυση των νέων τεχνολογιών, μπορεί να κάνει το άλμα στο μέλλον για να βελτιωθεί η ανταγωνιστικότητα της οικονομίας, για να αποκτήσουν βιωσιμότητα και προοπτική οι εταιρείες που θέλουν να πρωταγωνιστήσουν στην νέα εποχή, για να μειωθούν οι ανισότητες ανάμεσα στην περιφέρεια και στο μητροπολιτικό κέντρο, για να γίνει η ελληνική κοινωνία πιο δίκαιη και πιο δημοκρατική.

Τι είναι το MWC

ΤΟ MOBILE WORLD CONGRESS στη Βαρκελώνη αποτελεί σε ετήσια βάση το σημαντικότερο γεγονός σε διεθνές επίπεδο στον τομέα κινητών επικοινωνιών και γενικότερα ψηφιακής τεχνολογίας. Στο πλαίσιο των εκδηλώσεων πραγματοποιούνται δεκάδες σεμινάρια, συνέδριο και η έκθεση σε έναν χώρο που καλύπτει περισσότερα από 90.000 τ.μ., όπου παρουσιάζονται όλες οι τελευταίες τάσεις στον ευρύτερο τεχνολογικό χώρο από τις μεγαλύτερες εταιρείες του κλάδου, εθνικές αποστολές και φορείς από όλο τον κόσμο. Οι επισκέπτες της έκθεσης για φέτος αναμενόταν να ξεπεράσουν τους 100.000 από 200 χώρες του κόσμου περίπου. Οι εθνικές αποστολές ήταν 160, ενώ περισσότεροι από 4.000 δημοσιογράφοι βρέθηκαν στη Βαρκελώνη για να καλύψουν τη διοργάνωση. Στις παράλληλες συνεδριακές εκδηλώσεις συμμετείχαν εκατοντάδες διευθύνοντες σύμβουλοι και επιτελικά στελέχη από τις κορυφαίες εταιρείες διεθνώς. Σύμφωνα με στοιχεία των διοργανωτών, η βιομηχανία των κινητών επικοινωνιών αποτελεί το 4,2% του ΑΕΠ σε διεθνές επίπεδο, έχει πραγματοποιήσει επενδύσεις 900 δισ. δολάρια και απασχολεί πάνω από 30 εκατ. εργαζομένους.

Η Ελλάδα σε νέους ψηφιακούς δρόμους

Το συμπέρασμα για όποιον παρακολούθησε την ελληνική συμμετοχή στη διεθνή έκθεση ήταν ότι υπάρχουν βούληση και σχέδιο για την ψηφιακή αναβάθμιση, που δεν αντιμετωπίζεται ως ένας από τους τομείς της οικονομίας, αλλά ως "ο τομέας των τομέων", όπως χαρακτηριστικά ειπώθηκε.

Η παρουσία της χώρας μας στη Βαρκελώνη σηματοδότησε την επένδυση στις νέες τεχνολογίες ως μοχλό ανάπτυξης και στήριξης της κοινωνικής συνοχής. Αυτή ήταν η βασική δέσμευση του υπουργού Ψηφιακής Πολιτικής, Τηλεπικοινωνιών και Ενημέρωσης Νίκου Παππά, ο οποίος, εγκαινιάζοντας το ελληνικό περίπτερο, τόνισε ότι «Η Ελλάδα έχει αξιοζήλευτο ανθρώπινο δυναμικό και καθώς βγαίνουμε από την κρίση αποκτά και εθνικό σχεδιασμό για την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών». Σημείωσε επίσης ότι «Οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να βελτιώσουν την παραγωγικότητα, να βελτιώ-

σουν τη ζωή μας και ταυτόχρονα ο τρόπος αξιοποίησής τους να αποτελέσει τη βάση ώστε η κοινωνία να γίνει πιο λειτουργική, πιο δίκαιη, πιο δημοκρατική». Και συνέχισε: «Σε αυτή τη φάση τεχνολογικής ανάπτυξης, η Πολιτεία πρέπει να παρέμβει τόσο σε επίπεδο σχεδιασμού, όσο και μέσω των ρυθμιστικών αρχών, ώστε να βεβαιωθούμε ότι κανένας Έλληνας και καμία Ελληνίδα δεν θα μείνει πίσω από τις σημαντικές αυτές εξελίξεις και την πρόσβαση στις νέες αυτές τεχνολογίες».

Όστόσο, η απόσταση που πρέπει να διανυθεί είναι μεγάλη αν λάβει κανείς υπόψη ότι η ελληνική συμμετοχή στο Mobile World Congress αποτελεί τη μόνη συστηματική παρουσία της Ελλάδας σε διεθνή τεχνολογικά γεγονότα, κάτι που επισήμανε ο Γιάννης Γιανναράκης, γενικός διευθυντής του ΣΕΚΕΕ (Σύνδεσμος Εταιρειών Κινητών Εφαρμογών Ελλάδος).

Και τι δεν έγινε στη Βαρκελώνη για την τόνωση της ελληνικής επιχειρηματικότητας... Η παρουσίαση 25 δυναμικών εξωστρεφών εταιρειών του χώρου της ψηφιακής επικοινωνίας, εφαρμογών και υπηρεσιών, η δικτύωση των Ελλήνων επιχειρηματιών με τα κορυφαία στελέχη του κλάδου, η παρουσίαση νεοφυών επιχειρήσεων με διεθνή προοπτική, η ανταλλαγή

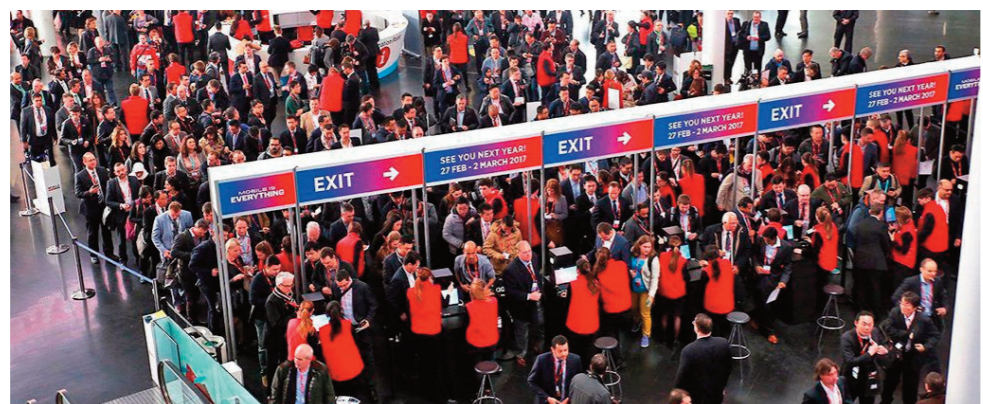
εμπειριών με άλλες ξένες αποστολές, από την Αυστρία ως την Αργεντινή και από το Ισραήλ ως τις ΗΠΑ, η προβολή των ελληνικών πλεονεκτημάτων σε χιλιάδες εκπροσώπους ΜΜΕ από ολόκληρο τον κόσμο.

Ως βασική επιδίωξη τέθηκαν οι συνεργασίες με διεθνείς φορείς, οργανισμούς άλλων χωρών και η ενίσχυση των σχέσεων -διερεύνηση συνεργιών- με το οικοσύστημα της καινοτομίας στη Βαρκελώνη και την Καταλωνία.

Όσοι βρέθηκαν στη Βαρκελώνη ενημερώθηκαν για το 5G (την πέμπτη γενιά κινητής τηλεφωνίας, που αποτελεί το επόμενο βήμα στη βιομηχανία κινητών επικοινωνιών, επιτρέποντας αξιοποίηση δικτύωσης με εντυπωσιακή ταχύτητα) καθώς και για το Internet of Things (Διαδίκτυο των Πραγμάτων), που αποτελεί πλέον πραγματικότητα και δίνει τη δυνατότητα διασύνδεσης εκατοντάδων εκατομμυρίων συσκευών μεταξύ τους, φέρνοντας ταχύτατες και ριζικές αλλαγές σε κάθε τομέα της καθημερινότητάς μας, σε σπίτια, γραφεία, λοιπούς χώρους εργασίας, τρόπους ψυχαγωγίας κ.λπ. Καθοριστική είναι η εφαρμογή του στον τρόπο λειτουργίας των επιχειρήσεων σε όλους τους επιμέρους κλάδους της οικονομίας, επιβάλλοντας την ταχύτατη προσαρμογή τους στα νέα δεδομένα προκειμένου να παραμείνουν ανταγωνιστικές και βιώσιμες.

Το πάρτι της ελληνικής αποστολής «Taste the Greek Spirit» έγινε πόλος έλξης των εκθετών και συνεργατών και συνέβαλε στην προετοιμασία διεθνών συνεργιών, που ήταν άλλωστε και ο βασικός στόχος της φετινής αποστολής. Αυθεντικές ελληνικές γεύσεις που προσέφερε η ERGON, τσίπουρο Δεκαράκι και ούζο Πλωμαρίου προσφέρθηκαν στους επισκέπτες του ελληνικού περιπτέρου και έδωσαν διαφορετικό τόνο και χρώμα την Έκθεση.

ΘΑΝΑΣΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΥ



Εθνικό σχέδιο για τις νέες τεχνολογίες

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΨΗΗΠΤΕ Ν. Παππάς στις παρεμβάσεις του περιέγραψε ένα ολοκληρωμένο εθνικό σχέδιο για την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών που περιλαμβάνει:

Εξέκταρο θεσμικό τοπίο και ρυθμιστικές αρχές που θα διασφαλίσουν ότι δεν θα μονοπωλήσουν την αγορά οι λίγοι και μεγάλοι.

Αξιοποίηση κοινοτικών κονδυλίων περί το μισό δισεκατομμύριο ευρώ και μόχλευσή τους μέσω Συνεργασιών Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ), ώστε να διασφαλιστεί ότι τα δίκτυα θα αναπτυχθούν σε όλη τη χώρα, έγκαιρα και αποτελεσματικά.

Προσέλκυση ιδεών και επενδύσεων μέσα από το πρόγραμμα για τη Νεοφυή Επιχειρηματικότητα, που διοχετεύει 120 εκατ. ευρώ για την υποστήριξη ελληνικών startups. Ήδη κατατέθηκαν 5.000 προτάσεις, από τις οποίες έχουν επιλεγεί σε πρώτη φάση οι 1.500 προς χρηματοδότηση.

Στήριξη μικρομεσαίων επιχειρήσεων μέσα από το Fund of Funds, που-σε συνεργασία με το European Investment Fund- χρηματοδοτεί με 260 εκατ. ευρώ (κονδύλι το οποίο, μέσω μόχλευσης, αναμένεται να αγγίξει το 1 δισ.).

Επικοινωνιακή καμπάνια για να πειστεί ο κόσμος ότι οι νέες τεχνολογίες θα λειτουργήσουν προς όφελός του, ότι φέρνουν επανάσταση στη δουλειά, την υγεία, την κοινωνία.



Η ταυτότητα της ελληνικής συμμετοχής

ΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ Πολιτεία εκπροσώπησαν ο υπουργός Ψηφιακής Πολιτικής, Τηλεπικοινωνιών και Ενημέρωσης Νίκος Παππάς, ο γ.γ. του υπουργείου και γ.γ. Ενημέρωσης και Επικοινωνίας Λευτέρης Κρέτσος και ο γ.γ. Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων Βασίλης Μαγκλάρας. Παραβρέθηκαν επίσης η περιφερειάρχης Αττικής Ρένα Δούρου, ο αντιδήμαρχος Ηρακλείου Κρήτης Πέτρος Ινιωτάκης, ο πρόεδρος του Enterprise Greece Χρήστος Στάκος, καθώς και εκπρόσωποι των χορηγών και υποστηρικτών.

Οι εταιρείες που απάρτισαν την ελληνική ομάδα στη Βαρκελώνη είναι οι Accesspai, Arifon, Cross Mobile, Cytech, ΔΑΕΜ, Echoleap, Going Up, M-Stat, Motivian, Parkguru, Pitchstor, Plustic, Pobuca, Regate, SoftWeb, Synarhea, Telenavis, Urcom, Vidavo, Warpily, Viva wallet, egg.

Η συμμετοχή στο MWC 2017 συνδιοργανώνεται από τον Σύνδεσμο Εταιρειών Κινητών Εφαρμογών Ελλάδος (ΣΕΚΕΕ) και το Enterprise Greece, με την υποστήριξη του Συνδέσμου Επιχειρήσεων Πληροφορικής και Επικοινωνιών Ελλάδας (ΣΕΠΕ) και του Corallia ως συντονιστή των mi-Cluster, si-Cluster και gi-Cluster, στο πλαίσιο μιας ευρύτερης συνεργασίας για συμμετοχή στα μεγάλα διεθνή γεγονότα της τεχνολογίας, και μεγάλο χορηγό τη Eurobank.

Την ελληνική αποστολή υποστήριξε το υπουργείο Ψηφιακής Πολιτικής, Τηλεπικοινωνιών και Ενημέρωσης μέσω της Γενικής Γραμματείας Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων και ήταν υπό την αιγίδα της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) και του Χρηματιστηρίου Αθηνών. Υποστηρικτής της ελληνικής αποστολής ήταν η Περιφέρεια Αττικής.

Το περιεχόμενο είναι βασιλιάς

Το βραβείο Όσκαρ του καλύτερου μικρού ντοκιμαντέρ πήγε στο «White Helmets», που διηγείται την καθημερινότητα των εθελοντών στις βομβαρδισμένες περιοχές των ανταρτών στη Συρία. Η παραγωγή ήταν του Netflix, της διαδικτυακής πλατφόρμας που έχει μπει δυναμικά στις παραγωγές δίνοντας μεγάλες επιτυχίες, όπως το «House of Cards». Στο WMC, ο συνιδρυτής, πρόεδρος και διευθύνων σύμβουλος του Netflix Ριντ Χάστινγκς ήταν ένας από τους επίσημους προσκεκλημένους. Πρόβλεψή του ήταν ότι τα επόμενα 10-20 χρόνια όλες οι παραγωγές βίντεο θα βρίσκονται στο Διαδίκτυο. Το Netflix βρίσκεται σε 130 χώρες και έχει πάνω από 100 εκατ. συνδρομητές.



Reed Hastings, CEO and Founder, Netflix

<https://www.mobileworldlive.com/mwc17-videos/keynote-4-reed-hastings-ceo-and-founder-netflix/>

Κόκκινος κόκορας

ΥΠΟ κοινή σημαία κατέβηκαν οι γαλλικές start-up στη Βαρκελώνη. Το όνομά τους French Tech και σήμα τους η εθνική μασκότ, ο κόκορας, σε κόκκινο, οριγκάμι στιλ. Στόχος τους να έρθουν σε επαφή με επενδυτές αλλά και να ανακαλύψουν ξένες, πολλά υποσχόμενες start-up και να τις πείσουν να εγκατασταθούν στη Γαλλία.



Vintage Nokia

ΤΟ ΠΕΡΙΦΗΜΟ Nokia 3310 επέστρεψε στη Βαρκελώνη. Στο δεύτερο εξάμηνο του έτους θα κυκλοφορήσει παντού με τιμή που δεν θα ξεπερνάει τα 50 ευρώ. Πίσω από την πρωτοβουλία κρύβεται μια φινλανδική start-up, η HMD Global, η οποία αγόρασε τα πνευματικά δικαιώματα των τηλεφώνων Nokia, μιας μάρκας που δεν κυκλοφορεί πια στην αγορά. Το Nokia 3310 είναι το πρώτο που θα κυκλοφορήσει, τροποποιημένο ώστε να ικανοποιεί τις σύγχρονες ανάγκες, αλλά κρατώντας τα δύο χαρακτηριστικά που το έκαναν διάσημο: μεγάλη διάρκεια μπαταρίας και ανθεκτικότητα. Μαζί με το 3310 και τρία νέα μοντέλα, τα Nokia 6,5 και 3 που μπαίνουν στην κατηγορία των μεσαίων έξυπνων κινητών.



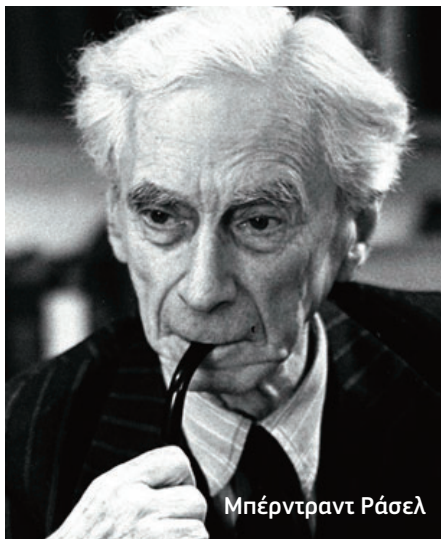
Τα βάσανα της Samsung

ΑΝ ΠΡΕΠΕΙ να ξεχωρίσουμε μία εταιρεία από όλες όσες παρουσίασαν τα προϊόντα τους, αυτή θα είναι η Samsung για τρεις διαφορετικούς λόγους. Πρώτον, δεν παρουσίασε καινούργιο τηλέφωνο αν και όλοι περίμεναν το S8. Δεύτερον, γιατί παρουσίασε τρία καινούργια προϊόντα που αναμένεται να κάνουν αίσθηση στην αγορά: Μια κάσα εικονικής πραγματικότητας, το Galaxy Tab S3 και το Galaxy Book που τρέχει Windows και που έρχεται μαζί με ηλεκτρολόγιο και στυλό και φιλοδοξεί να αντικαταστήσει τους παλιότερους βαρύτερους φορητούς υπολογιστές. Και τρίτον (και χειρότερο), γιατί είχε την Greenpeace στην πλάτη της καθ' όλη τη διάρκεια του συνεδρίου και ιδιαίτερα την ώρα της συνέντευξης Τύπου για τα νέα προϊόντα. Ακτιβιστές σήκωσαν σημαίες και μέσα και έξω και παντού στην πόλη. Διερωτώνται τι θα γίνει με τις μπαταρίες από τα 4,3 εκατ. Galaxy Note 7 που αποσύρθηκαν (αυτές που είχαν την "ενοχλητική" τάση να αναφλέγονται)..



Μαθηματικά και αλήθεια

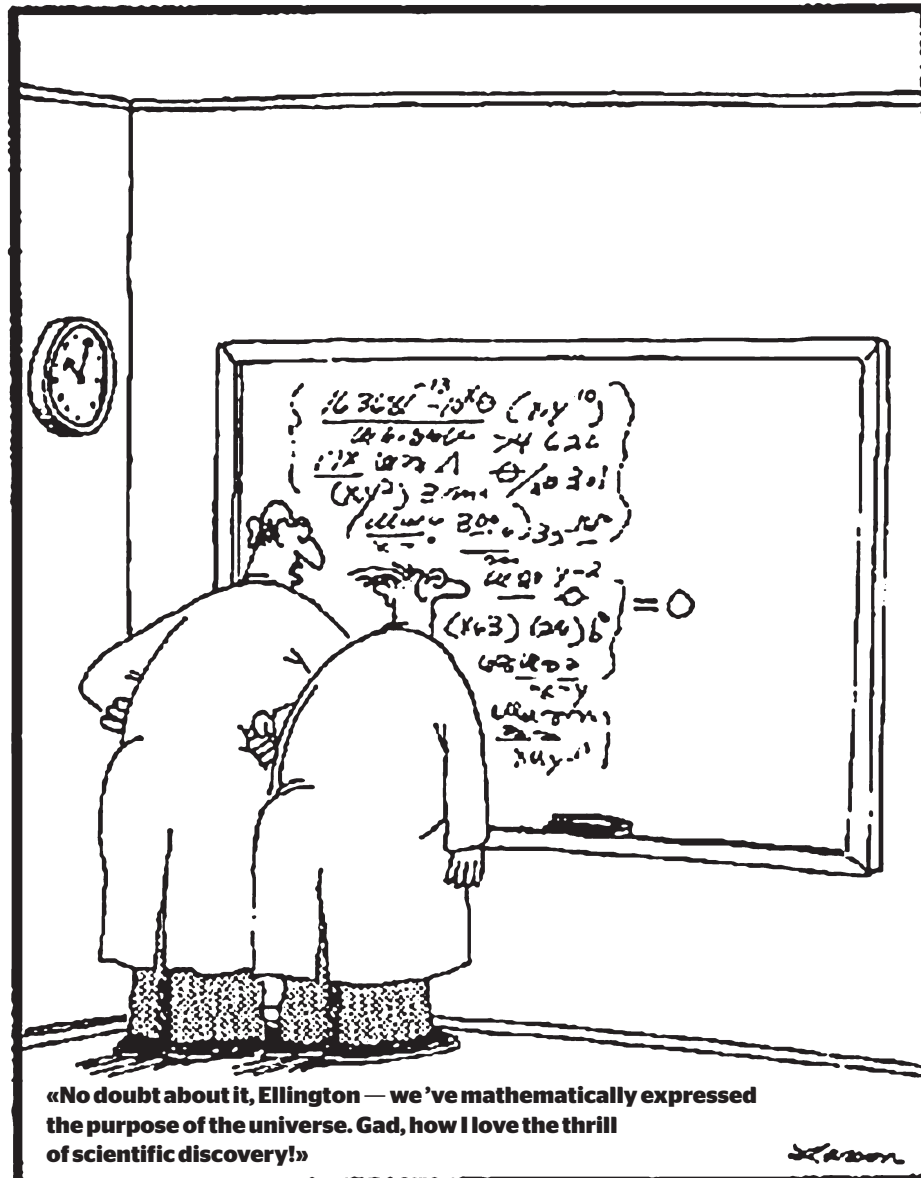
Υπάρχει ένα χωριό όπου όλοι οι άνδρες είναι καθημερινά ξυρισμένοι. Επίσης, υπάρχει ένας μόνο κουρέας. Ο κουρέας ξυρίζει μόνο τους άνδρες που δεν ξυρίζονται μόνοι τους. Αν χρησιμοποιήσουμε τη θεωρία των Συνόλων από τα Μαθηματικά, θα δούμε ότι έχουμε δύο σύνολα ανδρών σε αυτό το χωριό. Υπάρχει ένα σύνολο ανδρών που αποτελείται από άνδρες που ξυρίζονται στον κουρέα. Υπάρχει και ένα δεύτερο σύνολο ανδρών που αποτελείται από άνδρες που δεν ξυρίζονται στον κουρέα αλλά μόνοι τους. Το ερώτημα είναι: Ποιος ξυρίζει τον κουρέα; Γίνεται ο κουρέας να ξυρίζεται μόνος του; Όχι, γιατί ο κουρέας ξυρίζει όλους τους άντρες που δεν ξυρίζονται μόνοι τους. Τον ξυρίζει, όμως, κάποιος άλλος; Και πάλι όχι, γιατί ο κουρέας ξυρίζει όλους όσους δεν ξυρίζονται μόνοι τους. Ο κουρέας, επομένως, δεν ανήκει σε κανένα από τα δύο σύνολα. Αυτό είναι ένα παράδοξο που δεν μπορεί να λύσει η συγκεκριμένη μαθηματική θεωρία.



Μπέρντραντ Ράσελ

Ο Ντέιβιντ Χίλπερτ περίπου την ίδια περίοδο προσπάθησε να σώσει τα θεμέλια των Μαθηματικών. Προσπάθησε να αποδείξει τη συνέπεια οποιασδήποτε μαθηματικής θεωρίας στηριζόμενος σε εργασία που δεν θα χρησιμοποιούσαν τίποτα άλλο πέρα από τους φυσικούς αριθμούς. Ένα νέο πλήγμα, όμως, ήρθε με τον Αυστριακό μαθηματικό και φιλόσοφο Κουρτ Γκέντελ. Απέδειξε ότι αυτή η απλή θεωρία των φυσικών αριθμών περιείχε προτάσεις το ψεύδος ή η αλήθεια των οποίων δεν μπορούσαν να αποδειχτούν στο εσωτερικό της ίδιας της θεωρίας. Οι κανόνες, δηλαδή, της ίδιας της θεωρίας δεν μπορούσαν να καθορίσουν σε ορισμένες περιπτώσεις αν κάτι είναι αληθές ή ψευδές. Η θεωρία των φυσικών αριθμών ήταν μη-πλήρης. Ο Γκέντελ κατάφερε να δείξει ότι εντός της θεωρίας δεν παράγονταν προφανείς αλήθειες μέσω προφανών βημάτων.

Ας φανταστούμε, τώρα, ότι ζητάμε από έναν μαθητή να μας γράψει μια σειρά αριθμών ξεκινώντας από το 0 έως το 1.000 και αθροίζοντας κάθε φορά δύο. Ο μαθητής ξεκινάει: 2, 4, 6, 8 κ.ο.κ. Κάποια στιγμή φτάνει στο 1.000. Εμείς, τότε, του λέμε να συνεχίσει. Ο μαθητής αρχίζει και γράφει: 1.004, 1.008, 1.012 κ.ο.κ. Έκπληκτοι, αναρωτιόμαστε για ποιο λόγο το έκανε αυτό. Ο μαθητής απαντάει ότι έτσι νόμιζε ότι πρέπει να συνεχίσει. Στην ερώτησή μας, μάλιστα, πώς θα συνέχιζε μετά το 3.000, απαντάει ως εξής: 3.006, 3.012, 3.018 κ.ο.κ. Είναι σαφές ότι ο μαθητής εξέλαβε με διαφορετικό τρόπο την οδηγία μας. Προφανώς, μπορούμε εύκολα να εκπαιδεύσουμε τον μαθητή να ακολουθήσει τον κανόνα της συγκεκριμένης αριθμητικής ακολουθίας και να το κάνει «σωστά». Η διαδικασία της εκπαίδευσης, ωστόσο, είναι



«No doubt about it, Ellington — we've mathematically expressed the purpose of the universe. Gad, how I love the thrill of scientific discovery!»

«Δεν υπάρχει αμφιβολία Έρλιγκτον — εκφράσαμε μαθηματικά τον σκοπό του σύμπαντος. Θεέ μου, πώς αγαπώ τη συγκίνηση της επιστημονικής ανακάλυψης!»

έως έναν βαθμό καταναγκαστική. Ο μαθητής καλείται να μάθει τον έναν και ορθό τρόπο που του υποδεικνύουμε. Τίποτα, από την άλλη, δεν αποκλείει να ερμηνευτεί αυτός ο κανόνας ξανά με διαφορετικό τρόπο στο μέλλον. Αυτό μας δείχνει ότι οι κανόνες χρήζουν πάντα ερμηνείας. Το παραπάνω πρόβλημα το διατύπωσε ο φιλόσοφος Λούντβιχ Βίτγκενσταϊν. Η τήρηση των κανόνων, για τον Αυστριακό φιλόσοφο, δείχνει ότι κανένας κανόνας δεν μπορεί να διατυπωθεί με τρόπο που να καθορίζει τις ερμηνείες του. Οι ερμηνείες καθορίζονται από όσους προσλαμβάνουν τους κανόνες και αυτός είναι ο λόγος που οι ερμηνείες είναι δυναμικά άπειρες.

Πώς συμφωνούν, τελικά, οι άνθρωποι ως προς τους κανόνες; Μία απάντηση είναι ότι οι άνθρωποι συμφωνούν μέσα από κοινωνικές διαδικασίες. Συναινούν σε ένα συγκεκριμένο νόημα του κανόνα. Μία άλλη απάντηση θα ήταν ότι δεν έχει σημασία τι εννοούμε με τους κανόνες, αλλά πώς τους εφαρμόζουμε. Αυτό σημαίνει ότι η εφαρμογή ενός κανόνα έχει πάντα ένα συγκεκριμένο και αντικειμενικό αποτέλεσμα. Ωστόσο, και στις δύο περιπτώσεις ο τρόπος με τον οποίο δια-

τυπώνουμε τους κανόνες δεν καθορίζει πώς θα εφαρμοστούν. Ο Ούγγρος φιλόσοφος των μαθηματικών Ίμερ Λάκατος το 1961 υποστήριξε ότι τα Μαθηματικά είναι μια κοινωνική διαλεκτική κατασκευή. Αν, επομένως, στα Μαθηματικά υπάρχουν τέτοιου είδους δυσκολίες ως προς τη σημασία των κανόνων, τότε σίγουρα σε πιο σύνθετα και πολυπαραγοντικά περιβάλλοντα ο βαθμός δυσκολίας αυξάνεται επικίνδυνα. Υπό αυτή την έννοια, τα Μαθηματικά βρίσκονται πιο κοντά στη Φυσική και λιγότερο στη Λογική. Οι μαθηματικές αλήθειες δεν προκύπτουν από προφανή αξιώματα, αλλά από υποθέσεις. Πρόκειται για υποθέσεις όμοιες με εκείνες που γίνονται στη Φυσική και κρίνονται από το κατά πόσο εύλογες είναι οι συνέπειές τους. Με άλλα λόγια, η αλήθεια δεν είναι ποτέ προφανής, ούτε καν στα Μαθηματικά.

Στο επόμενο και τελευταίο άρθρο του αφιερώματος θα ασχοληθούμε με τη σχέση Μαθηματικών και κοινωνίας. Θα δούμε πώς τα Μαθηματικά διαμορφώθηκαν με διαφορετικούς όρους σε διαφορετικούς τόπους και διαφορετικές εποχές.