



ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ  
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ  
NATIONAL  
DOCUMENTATION  
CENTRE

Η Διαχρονική Εξέλιξη της Μέτρησης των ερευνητικής και τεχνολογικής δραστηριότητας και η εμπειρία από τη χρήση των δεικτών έρευνας, ανάπτυξης και καινοτομίας στην Ελλάδα

- Γιάννης Καλογήρου (ΕΒΕΟ/ΕΜΠ, ΕΚΤ) • Εύη Σαχίνη (ΕΚΤ) • Νένα Μάλλιου (ΕΚΤ) • Άγγελος Τσακανίκας (ΕΒΕΟ/ΕΜΠ, ΙΟΒΕ)

Αθήνα, 28-30 Μαρτίου 2013

# Η μέτρηση της ερευνητικής και τεχνολογικής δραστηριότητας

**Το θεωρητικό και εννοιολογικό πλαίσιο:** συμφωνία των αναλυτών και των διαμορφωτών πολιτικής για τη σημασία της γνώσης, της ερευνητικής και τεχνολογικής δραστηριότητας και της καινοτομίας για τη μακροχρόνια οικονομική ανάπτυξη.

## Βασικά χαρακτηριστικά δεικτών μέτρησης

- Είναι Proxies που επιχειρούν να αποτυπώσουν μια ιδιαίτερα σύνθετη πραγματικότητα
- Συνίστανται συνήθως από εμπειρικούς συντελεστές και μεταβλητές, που χρησιμοποιούνται για την ανάδειξη aspects που δεν μπορούν να μετρηθούν απευθείας
- Χρησιμοποιούνται για να μετρήσουν και να αποτυπώσουν συνιστώσες με ευρύτητα στον ορισμό τους – ποιότητα, απόδοση, πρόοδος, χρησιμότητα, σημασία ....
- Αντιμετωπίζουν την ανάγκη για «αντικειμενικά» δεδομένα καθώς και το ενδιαφέρον που υπάρχει για την καλύτερη κατανόηση των αναπτυξιακών διαδικασιών και του περιβάλλοντος της ίδιας της επιστήμης
- Χρησιμοποιούνται ως αναλυτικά εργαλεία αλλά και ως πληροφόρηση / βάση για τη διαμόρφωση πολιτικών για την επιστήμη και τη λήψη αποφάσεων

## Η αρχή ...

- Η πρώτη απόπειρα μέτρησης των δαπανών για Έρευνα και Ανάπτυξη στη Βρετανία από τον J.D. Bernal το 1939 (0.1 έως 0.2% του ΑΕΠ)
- Τη δεκαετία του 1950 πραγματοποιούνται οι πρώτες έρευνες του National Science Foundation στις ΗΠΑ
- Μια ομάδα ad hoc εμπειρογνομόνων ξεκινά το 1957 τη συζήτηση σε θέματα μεθοδολογίας για τη μέτρηση των δαπανών σε έρευνα και πειραματική ανάπτυξη
- Το 1961 δημιουργείται ο ΟΟΣΑ και το 1962 η Δ/ση Επιστημονικών Υποθέσεων διοργανώνει το πρώτο συνέδριο “blue sky S&T indicators”
- Το 1963 πραγματοποιείται συνάντηση εμπειρογνομόνων του ΟΟΣΑ με την ομάδα NESTI (National Experts on Science and Technology Indicators) στην Villa Falconieri στο Frascati της Ιταλίας που με βάση την εισήγηση του Chris Freeman κατέληξε στην πρώτη έκδοση του περίφημου “Frascati Manual” [ The Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development].
- Παράλληλα, την ίδια περίπου περίοδο, ξεκινά η συστηματική μελέτη της ποσοτικής μέτρησης και της αξιολόγησης της επιστήμης για να εξελιχθεί σε διακριτό επιστημονικό κλάδο: D. J. de Solla Price “Little Science – Big Science” (1963), E. Garfield (1963) Science Citation Index, Pritchard (1969) “bibliometrics” , Nalimov & Mulchenko (1969) “scientometrics” .....

- Στα χρόνια που ακολούθησαν αυξάνεται η απαίτηση- από φορείς της δημόσιας πολιτικής, ερευνητές αλλά και επιχειρηματικούς κύκλους- για ποσοτική αποτίμηση και παρακολούθηση του μεγέθους και της εξέλιξης της δέσμευσης πόρων σε ΕΤΑ, αλλά και για την κατανόηση της αποτελεσματικής χρήσης τους
- Η ΕΕ εντάσσει στις πολιτικές της και δίνει προτεραιότητα στην καινοτομία (Πράσινη Βίβλος για την καινοτομία 1995)
- Η ανάγκη διεύρυνσης των δεικτών ΕΤΑ σε δείκτες ΕΤΑΚ που περιλαμβάνουν και την καινοτομία και τις διασυνδέσεις της με τη δυναμική της μεγέθυνσης και της ανάπτυξης οδηγεί το 1996 σε ένα νέο S&T indicators project του ΟΟΣΑ: νέοι δείκτες εντάσσονται όπως άυλες επενδύσεις, πατέντες, βιβλιομετρικοί δείκτες, μετρήσεις καινοτομίας με τη διενέργεια ερευνών. Το εγχειρίδιο Frascati συμπληρώνεται με το Oslo Manual για τη μέτρηση της καινοτομίας, το Canberra Manual για τους ανθρώπινους πόρους σε Ε&Τ, εγχειρίδια για το τεχνολογικό ισοζύγιο πληρωμών, τις πατέντες, τους βιβλιομετρικούς δείκτες κ.λπ.
- Αναπτύσσονται εθνικές στατιστικές για Έρευνα, Ανάπτυξη και Καινοτομία και εντάσσονται στις επίσημες στατιστικές της ΕΕ (Απόφαση 1608/2003/ΕΚ)

## Πεδία μέτρησης &amp; αξιολόγησης

makro

Παγκόσμιες εξελίξεις  
Εθνικά συστήματα ΕΤΑΚ  
Πολιτικές ΕΤΑΚ  
Θεματικές προτεραιότητες & στόχοι

meso

Προγράμματα χρηματοδότησης  
Επιστημονικά πεδία

micro

Πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα,  
φορείς χρηματοδότησης  
Τμήματα πανεπιστημίων, ερευνητικά ινστιτούτα  
Ερευνητικές ομάδες  
Ερευνητές

Ποσοτικά &  
στατιστικά  
στοιχεία

Αξιολόγηση /  
peer review

## Οι αλλαγές που απαιτούν νέους δείκτες

- Καινοτομία
- Επένδυση στη γνώση
- Ανθρώπινο δυναμικό
- Υπηρεσίες με συνεχώς αυξανόμενο βαθμό καινοτομίας
- Αναδυόμενες τεχνολογίες (κυρίως ΤΠΕ)
- Κυκλοφορία της γνώσης
- Παγκοσμιοποίηση (κινητικότητα ανθρώπινου δυναμικού, κεφαλαίων, ιδεών)
- Επιχειρηματικές πρακτικές & συμπεριφορές
- Μέτρηση αποτελεσμάτων – πολύ πιο σύνθετη από τη μέτρηση εισροών
- Πολιτικές Έρευνας, Ανάπτυξης και Καινοτομίας
- Διαθέσιμα δεδομένα

# Οικοσύστημα δεδομένων

## infometrics

μέτρηση με ποσοτικά στοιχεία πληροφοριών, ανεξάρτητα από τον τύπο ή την πηγή τους

## bibliometrics

ποσοτικά στοιχεία από βιβλιογραφικές βάσεις δεδομένων.

## scientometrics

ποσοτικά στοιχεία για την επιστήμη

## cybermetrics

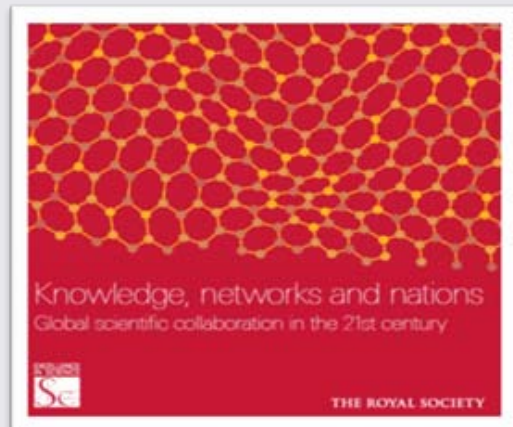
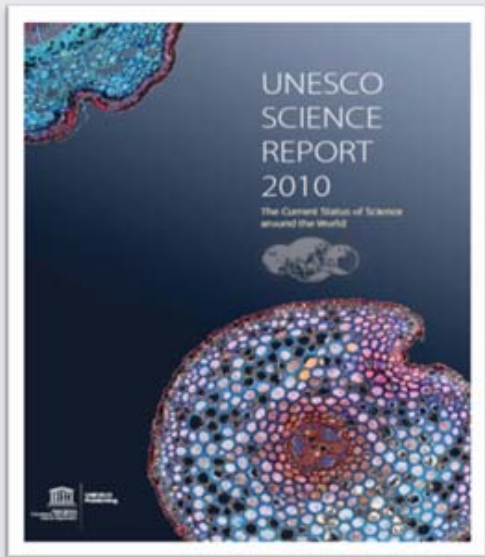
ποσοτικά στοιχεία για τις ηλεκτρονικές πηγές πληροφοριών

## webometrics

ποσοτικά στοιχεία χρήσης πληροφορίας στο World Wide Web



# Ραγδαία αύξηση του αριθμού των μελετών





## Οργανισμοί που χρησιμοποιούν /εφαρμόζουν συστήματα μέτρησης E&A

- OECD, Directorate for Science, Technology and Industry, (<http://www.oecd.org/>)
- UNESCO UIS, Science and Technology Statistics, (<http://www.uis.unesco.org/>)
- EUROSTAT, Science, Technology and Innovation, (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>)
- UNECE -The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) <http://www.unece.org/about/about.htm>
- UNIDO, Research and Statistics Branch, <http://www.unido.org/index.php?id=4879>
- THE WORLD BANK, World Development Indicators (WDI) – S&T Indicators, (<http://data.worldbank.org/indicator/>)
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, (<http://www.nsf.gov/>)

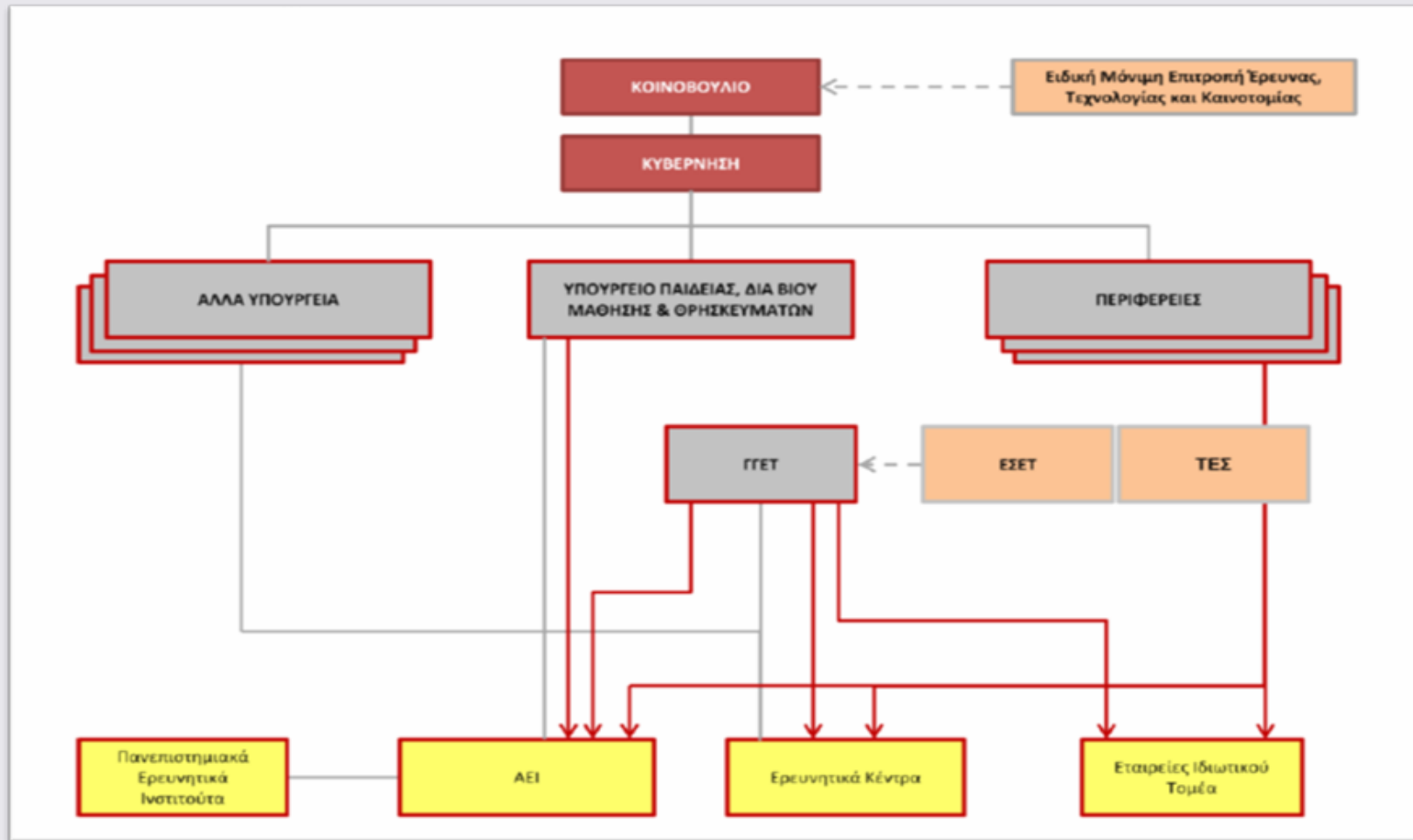
Η ραγδαία αύξηση στη διάρκεια της τελευταίας εικοσιπενταετίας των δεικτών ΕΤΑΚ είναι το συνδυασμένο αποτέλεσμα:

- των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι ΤΠΕ
- το ενδιαφέρον των φορέων της δημόσιας πολιτικής (επένδυση στη γνώση και σε δραστηριότητες ΕΤΑΚ), των επιχειρήσεων (σύγχρονος ανταγωνισμός που βασίζεται στην καινοτομία) αλλά και της κοινής γνώμης

#### Συνολικά:

- η ανάπτυξη δεικτών μέτρησης είναι αναγκαία για την τεκμηρίωση και την παρακολούθηση της υλοποίησης των συστημάτων και των πολιτικών ΕΤΑΚ
- **Μην ξεχνάμε όμως** ότι οι δείκτες αποτελούν «προσεγγίσεις» μιας σύνθετης πραγματικότητας και ως εκ τούτου παρέχουν απαντήσεις μόνο όταν τα ερωτήματα που τίθενται είναι συγκεκριμένα και τεκμηριωμένα

# Ελληνικό σύστημα έρευνας, ανάπτυξης και καινοτομίας



## Οικοσύστημα δεικτών ΕΚΤ: για τη μέτρηση όλων των συνιστωσών της ερευνητικής δραστηριότητας

- **Δείκτες εισροών** (input indicators): μετρούν τους πόρους, ανθρώπινους, φυσικούς και οικονομικούς, που αφιερώνονται στην έρευνα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα ο αριθμός των ερευνητών, η χρηματοδότηση από ερευνητικά ανταγωνιστικά έργα..
- **Δείκτες διαδικασιών** (Process indicators): μετρούν πως διεξάγεται η έρευνα, συμπεριλαμβανομένων των διαδικασιών διαχείρισης και αξιολόγησης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα οι ανθρώπινοι πόροι που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη των διαδικασιών μεταφοράς τεχνολογίας.
- **Δείκτες εκροών** (Output indicators): μετρούν την ποσοτική παραγωγή ερευνητικού έργου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα ο αριθμός των επιστημονικών δημοσιεύσεων ή ο αριθμός των διδακτορικών τίτλων που απονέμονται.
- **Δείκτες αποτελεσμάτων** (Outcome): συνδέονται με την απόδοση ή την επίδοση των ερευνητικών δραστηριοτήτων, όπως για παράδειγμα τη συνεισφορά της έρευνας στην προαγωγή της πανεπιστημιακής γνώσης.
- **Δείκτες απήχησης και οφέλους** (Impact and benefits): αναφέρονται στη συνεισφορά των ερευνητικών αποτελεσμάτων στην ανάπτυξη της κοινωνίας, του πολιτισμού, του περιβάλλοντος και της οικονομίας.

Επεξεργασία διαθέσιμων στοιχείων από βάσεις δεδομένων και δραστηριότητες ΕΚΤ

Βιβλιομετρική ανάλυση

- Ελληνική συμμετοχή σε 7ο ΠΠ

Συλλογή πρωτογενών στοιχείων

- Στατιστικά στοιχεία και δείκτες ΕΤΑΚ (ανθρώπινο δυναμικό, δαπάνες, κρατικός π/υ...)
- Στοιχεία χρήσης web

Παρεμβάσεις για τη “δημιουργία” στοιχείων

- Συστήματα CRIS
- Βιβλιογραφική βάση ελληνικών επιστημονικών εκδόσεων στις ΑΚΕ

## Ζητήματα με βαρύτητα στο σχεδιασμό και την υλοποίηση των δράσεων

- η αξιοποίηση Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (π.χ. τεχνολογικές πλατφόρμες, εργαλεία λογισμικού) για την παροχή αξιόπιστης, συνοπτικής και ολοκληρωμένης πληροφορίας για ΕΤΑΚ που μπορεί να αξιοποιηθεί άμεσα με βάση τις πολιτικές προτεραιότητες (ακριβής, αλλά εύπεπτη πληροφορία)
- η διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος επικοινωνίας μεταξύ επιστημονικής κοινότητας, επιχειρήσεων και πολιτικών για συνεχή ροή πληροφορίας σχετικά με ερευνητικά αποτελέσματα/πολιτικές/επενδύσεις
- η αξιόπιστη επεξεργασία των στοιχείων, ώστε, από τη μία πλευρά οι πολιτικοί φορείς να έχουν στη διάθεσή τους δείκτες για πολιτικές και αναπτυξιακές πρωτοβουλίες και, από την άλλη, οι επιστήμονες να επικοινωνούν τα επιτεύγματα και τις ανάγκες τους για υποστήριξη της έρευνας



## Ζητήματα με βαρύτητα στο σχεδιασμό και την υλοποίηση των δράσεων

- η αξιολόγηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων που δεν αποτυπώνονται σε ποσοτικούς δείκτες (π.χ. συνεισφορά της έρευνας στην κοινωνία, στο περιβάλλον, στην ευρύτερη οικονομική ανάπτυξη, κ.λπ.)
- ο σχεδιασμός δεικτών που μετρούν τις επιδόσεις με όρους συγκρίσιμους σε ευρωπαϊκό επίπεδο
- ο ρόλος των δεικτών στην ανάδειξη των δυνατών σημείων και των αδυναμιών της χώρας στην έρευνα, η συνεισφορά τους στην «έξυπνη εξειδίκευση» (smart specialization) του ερευνητικού χώρου

## Βιβλιομετρική ανάλυση

Καθιέρωση σειράς μελετών για τις ελληνικές επιστημονικές δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά:

- **2010:** εκδίδεται η πρώτη μελέτη με στοιχεία για 70 φορείς και καθιερωμένους δείκτες των ελληνικών επιστημονικών δημοσιεύσεων για την περίοδο 1993-2008 / στοιχεία WoS
- **2011:** εκδίδεται σε ηλεκτρονικό περιβάλλον με διαδραστικά διαγράμματα η δεύτερη έκδοση για τις ελληνικές επιστημονικές δημοσιεύσεις για την περίοδο 1996 - 2010 / στοιχεία WoS
- **2011:** ειδικές εκδόσεις σε θεματικούς τομείς των ΤΕΣ για την περίοδο 2000-2010
- **2013:** ηλεκτρονική έκδοση βιβλιομετρικών δεικτών / στοιχεία Scopus



## Βιβλιομετρική ανάλυση

### Προγραμματισμένες δράσεις 2013

- Ολοκλήρωση ειδικών εκδόσεων σε θεματικούς τομείς των ΤΕΣ για την περίοδο 2000-2010
- Ενσωμάτωση γεωγραφικής πληροφορίας σε καθιερωμένους βιβλιομετρικούς δείκτες και γεωγραφική απεικόνιση των επιστημονικών θεματικών περιοχών ενδιαφέροντος & της αριστείας
- Ηλεκτρονική έκδοση μελέτης για τις ελληνικές επιστημονικές δημοσιεύσεις για την περίοδο 1996-2012, με βάση τα στοιχεία WoS και αξιοποίηση στοιχείων από τις στατιστικές έρευνες του ΕΚΤ για την παραγωγή νέων δεικτών

## Ελληνική συμμετοχή στο 7<sup>ο</sup> ΠΠ

Καθιέρωση σειράς μελετών για τις ελληνικές ερευνητικές ομάδες που συμμετέχουν σε έργα του 7ου ΠΠ

- **2011:** εκθέσεις για τη συνολική ελληνική συμμετοχή στα προγράμματα που εξυπηρετεί ως Εθνικό Σημείο Επαφής το ΕΚΤ
- **2012:** έκδοση για την ελληνική συμμετοχή στο πρόγραμμα ERC Grants
- **2013:** έκδοση για την ελληνική συμμετοχή στο πρόγραμμα Ερευνητικό Δυναμικό
- **2013:** θα ακολουθήσουν εκδόσεις για τα προγράμματα Κοινωνικές & ανθρωπιστικές επιστήμες, Ενέργεια, ICT, Υγεία....



## Στατιστικά Στοιχεία ΕΤΑΚ

Ανάθεση από ΓΓΕΤ στο ΕΚΤ της συλλογής των στοιχείων από τους ελληνικούς φορείς του συστήματος ΕΤΑΚ και της παραγωγής δεικτών ΕΤΑΚ

- **2012:** Ολοκλήρωση έρευνας και παραγωγή στοιχείων για την κρατική χρηματοδότηση για δραστηριότητες Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης για τα έτη 2008-2012 / υποβολή στοιχείων στην Eurostat 31.12.1012
- **2013:** στατιστικά στοιχεία για το ανθρώπινο δυναμικό και τις δαπάνες για ΕΤΑ στους τομείς / υποβολή στοιχείων στην Eurostat 30.06.2013
- **2013:** έναρξη έρευνας για τη μέτρηση της καινοτομίας στις επιχειρήσεις
- **2013:** κατάρτιση του πυρήνα του μητρώου διδασκόντων
- **2014:** έρευνα για τη διάσταση του φύλου στο ανθρώπινο δυναμικό ΕΤΑ
- **2014:** έρευνα για την κινητικότητα διδασκόντων
- **2014:** συνέχιση παραγωγής στατιστικών στοιχείων ΕΤΑΚ

Στόχος του ΕΚΤ είναι η ανάπτυξη των διαδικασιών, μεθοδολογίας και υποδομών για τη συστηματική και βιώσιμη συλλογή στοιχείων και έκδοση δεικτών για την έρευνα, ανάπτυξη και καινοτομία, όπως ορίζονται από τους κανονισμούς της ΕΕ και του ΟΟΣΑ





## Βιβλιογραφική βάση ελληνικών επιστημονικών δημοσιεύσεων στις ΑΚΕ

Εμβληματική πρωτοβουλία ΕΚΤ για τη δημιουργία βιβλιογραφικής βάσης με τα δεδομένα των επιστημονικών δημοσιεύσεων σε ελληνικές περιοδικές εκδόσεις

- στις Ανθρωπιστικές και Κοινωνικές Επιστήμες
- στις Ιατρικές Επιστήμες

Συνεργασία με 80 εκδότες, 86 επιστημονικά περιοδικά, πάνω από 40.000 ελληνικά επιστημονικά άρθρα

### Αποτελέσματα

- Δημιουργία ελληνικού citation index
- Παραγωγή δεικτών σε επιστημονικούς τομείς με σημαντική ελληνική εκδοτική δραστηριότητα
- Ένταξη ελληνικής παραγωγής σε ευρύτερα δίκτυα (διεθνοποίηση)
- Συντονισμός με ευρωπαϊκές προσπάθειες, όπως αυτή του ESF με το European Reference Index for the Humanities (ERIH)

## Συστήματα CRIS

Προτυποποιημένη καταγραφή και οργάνωση πληροφορίας για τις ερευνητικές δραστηριότητες φορέων (πρότυπο CERIF)

- Ένα σύστημα CRIS καταγράφει, επεξεργάζεται και παρουσιάζει δείκτες και μετρήσεις σχετικές με την ερευνητική δραστηριότητα σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής της.
  - Ιδιαίτερη έμφαση αποδίδεται στην καταγραφή των αποτελεσμάτων της ερευνητικής δραστηριότητας (δημοσιεύσεις, πατέντες, ερευνητικά δεδομένα) και τη σύνδεσή τους με το περιβάλλον από το οποίο αυτά προέρχονται (ερευνητές, οργανισμοί, χρηματοδοτούμενα προγράμματα και έργα, ερευνητικές υποδομές, υπηρεσίες).
- 
- εφαρμογή στα ελληνικά Πανεπιστήμια, ΤΕΙ και Ερευνητικά Κέντρα
  - κεντρική λειτουργία στο ΕΚΤ για τη συσσώρευση στοιχείων από τα επιμέρους συστήματα.