



Ο Διεθνής Ερευνητικός Οργανισμός CERN



Conseil Européene Reserche Nucléaire

Εμπνέοντας τη Νέα Γενιά των Φυσικών και των Μηχανικών

Η επίδραση της Έρευνας των Φυσικών Επιστημών στην Εκπαίδευση STEM, προσεγγίζοντας τις νέες τεχνολογίες αλλά με την διατήρηση της Ανθρώπινης Φύσης

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Ν. ΓΑΖΗΣ

Ομότιμος Καθηγητής Πειραματικής Σωματιδιακής Φυσικής

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Guest Professor of Particle Physics, CERN, Geneva, Switzerland

Visiting Professor of Particle Physics, Lund University, Sweden



ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΚΥΠΡΟΥ





Θερμές Ευχαριστίες:

- **Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου**
- **SCIENTIX: The community for science education in Europe**

Άψογη Συνεργασία και Διοργάνωση:

Δρα Ελένη Παπαγεωργίου
Καθ. Σαράντο Ψυχάρη



Καλώς Ορίσατε στο CERN



**Το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Κέντρο
Σωματιδιακής Φυσικής CERN -
Σήμερα και στο Μέλλον...**



Περιεχόμενα της Ομιλίας



- **Τί είναι το CERN? και Ποιά είναι η αποστολή του?**
- **Τί θέλουν να βρουν οι ερευνητές στο CERN?**
- **Το Εκπαιδευτικό Πρότυπο της Σωματιδιακής Φυσικής**
- **Εφαρμογές στην Ιατρική και Άλλους Τομείς**
- **Διεθνή πρότυπα και Στόχοι Εκπαίδευσης STEM**
- **Οι συνδυαστικές ικανότητες των μαθητών στο σύγχρονο περιβάλλον**
- **Η ανάγκη να εκτιμήσουμε την «κλασική» εκπαίδευση**
- **Η ανθρώπινη διάσταση ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΗ στη γνώση STEM**
- **Η νομαδικότητα του πλανήτη και η μοναχικότητα του σκεπτόμενου ανθρώπου**
- **Η Διεθνής Αναγνώριση της Προσφοράς του CERN**

CERN: ιδρύθηκε το 1954 από 12 Ευρωπαϊκά Κράτη

“Η Επιστήμη για την Ειρήνη”

Σήμερα: 23 Κράτη Μέλη

- ~ 2500 Μόνιμους Επιστήμονες
- ~ 1800 Μή-μόνιμους Επιστήμονες
- > **13000 Επιστημονικοί Επισκέπτες**
- ~ 1000 Καθηγητές Μ.Ε. επιμορφώνονται κάθε χρόνο
- & εκατοντάδες φοιτητές κάθε χρόνο

Προϋπολογισμός (2019) ~1230 Μ US\$

Member States: Austria, Belgium, Bulgaria, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, **Greece**, Hungary, Israel, Italy, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovak Republic, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom

Associate Members in the Pre-Stage to Membership: Cyprus, Slovenia

Associate Member States: India, Lithuania, Pakistan, Turkey, Ukraine

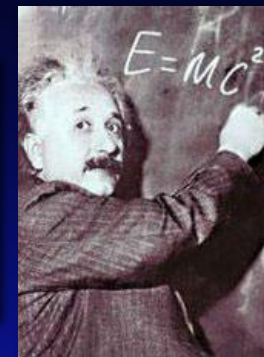
Applications for Membership or Associate Membership:
Brazil, Croatia

Observers to Council: Japan, Russia, United States of America;
European Union, JINR and UNESCO

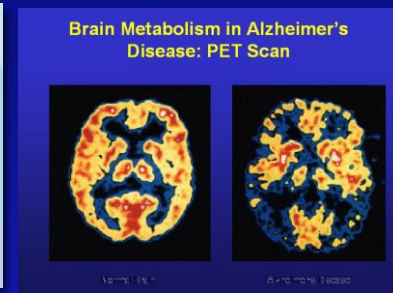


Η Αποστολή του CERN

- **Πρωθεί** το μέτωπο της ΓΝΩΣΗΣ
π.χ. Τα μυστικά της **Μεγάλης Έκρηξης** ... πώς είναι η ύλη μέσα στις πρώτες στιγμές της ύπαρξης του Σύμπαντος?



- **Αναπτύσσει** ΝΕΑ Τεχνολογία
Επιταχυντές και Αντιβιογόνα
Πληροφορική - Web
Ιατρική - Διάγνωση



- **Εκπαιδεύει** τους επιστήμονες και μηχανικούς του αύριο

Research



- **Ενώνει** ανθρώπους από διαφορετικές χώρες και πολιτισμούς





Η Μεγάλη Επιστημονική Πρόκληση: να κατανοήσουμε τις πρώτες στιγμές του 1^{ου} δευτερολέπτου του Σύμπαντος μετά την Μ.Ε. (Big Bang)





Ανάλυση Πειραματικών Δεδομένων των Στοιχειωδών Σωματιδίων για Εκπαίδευση STEM

- Είναι σημαντική η συνεισφορά των μεθοδολογιών της Ανάλυσης των Ερευνητικών Πειραματικών Δεδομένων των Στοιχειωδών Σωματιδίων στην ΠΡΑΚΤΙΚΗ εφαρμογή της εκπαιδευτικής διαδικασίας STEM
- Οι μεθοδολογίες της σύγχρονης έρευνας, εργαλεία STEM :
 - Τεχνητή Νοημοσύνη
 - Μηχανική Μάθηση
 - Νευρωνικά Δίκτυα

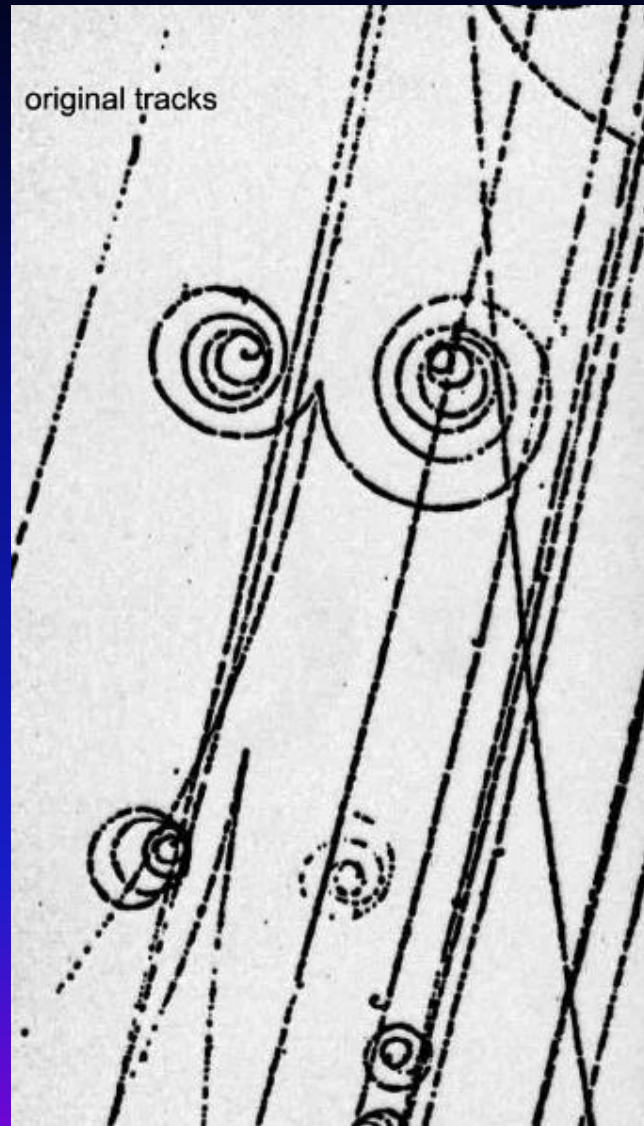


Ανάλυση Πειραματικών Δεδομένων

**ΠΑΛΙΑ ΟΠΤΙΚΗ
Μέθοδος** ανίχνευσης
των στοιχειωδών
σωματιδίων και των
τροχιών τους

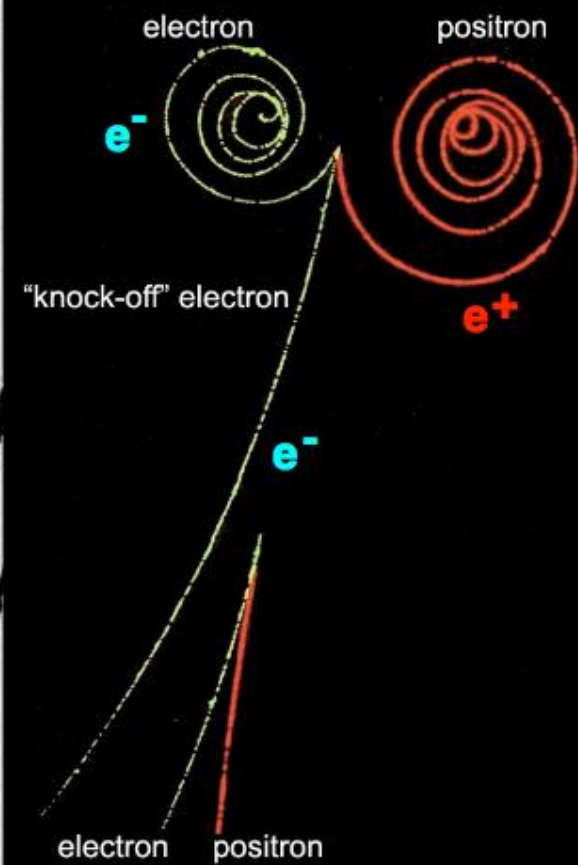
1^η Εικόνα: Τροχιές
Σωματιδίων από
φωτογραφία σε
Θάλαμο Φυσαλίδων

2^η Εικόνα:
Ταυτοποίηση
ηλεκτρονίου (-) και
ποζιτρονίου (+) με
μαγνητικό πεδίο



Bubble Chamber - pair production

filtered/colored tracks
(two input photons are not visible)





Ανάλυση Πειραματικών Δεδομένων

Σύγχρονη ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ανιχνευτική μέθοδος

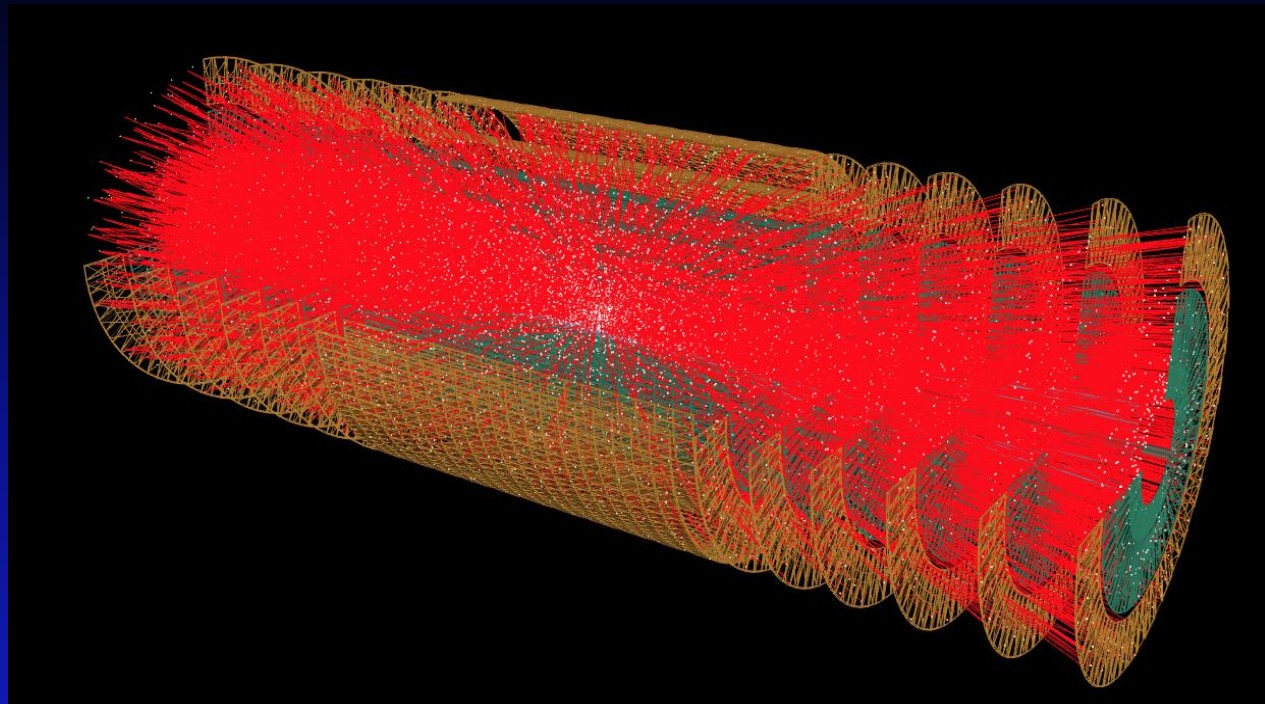
τεραστίου αριθμού
σωματιδίων ($\sim 10^4$)
και των τροχιών του στο
σύγχρονο πείραμα
ATLAS του Μεγάλου
Αδρονικού Πειταχυντή
(LHC)

Η ΝΕΑ Μεθοδολογία:

Εκτέλεση Αλγορίθμων με
βοήθεια υπολογιστή,
μέσω διαδικασίας της

Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence),

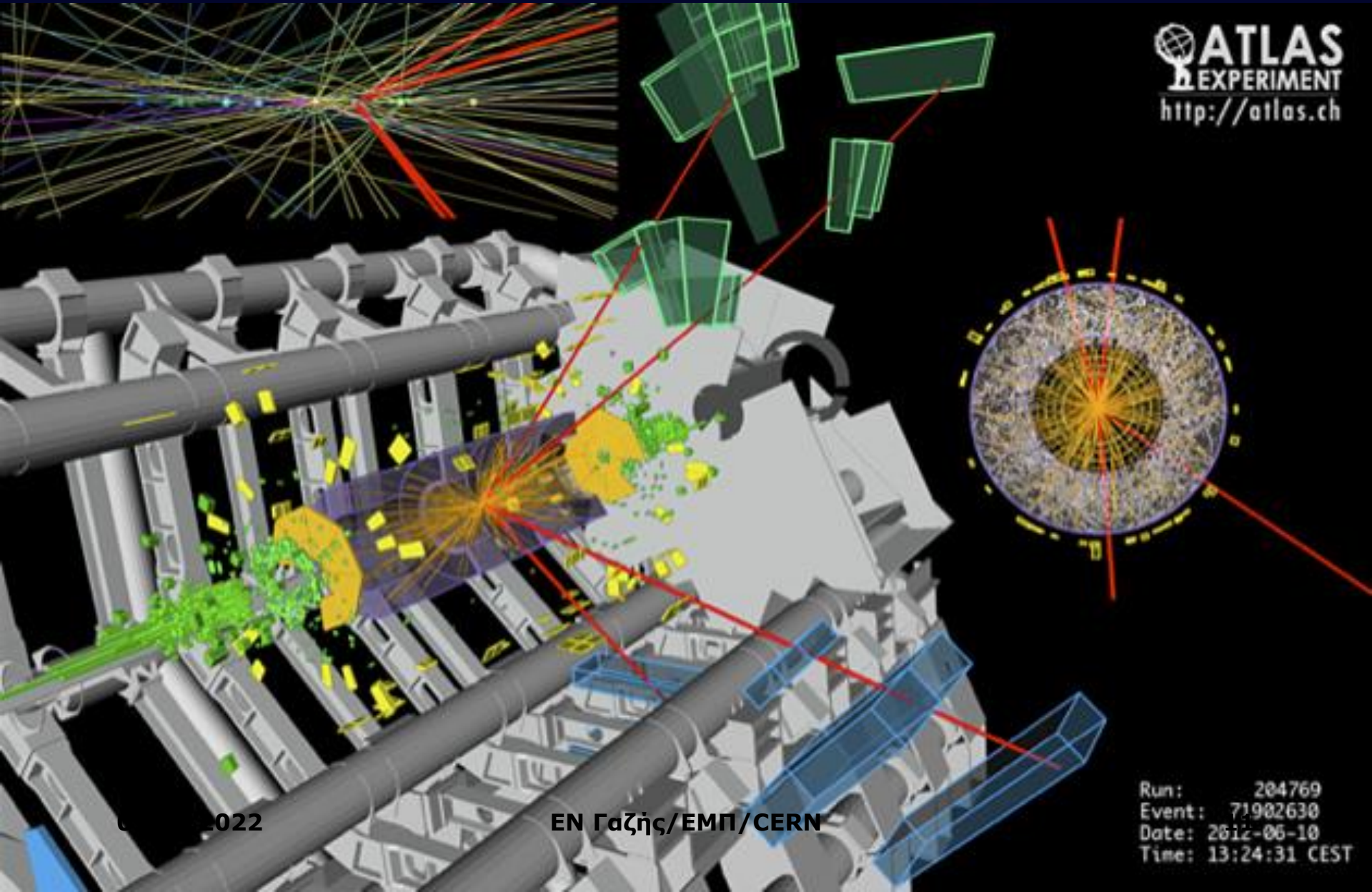
επιλέγονται λίγες τροχιές
με τα πιο ενδιαφέροντα
σωματίδια



10 000 τροχιές σωματιδίων ενώνοντας 100 000 σημεία σε
ένα ανιχνευτή LHC όπως προσομοιώνεται για το έργο
Track-ML



Γεγονός πραγματικού Higgs Boson που ανιχνεύεται μέσω των 4 μιονίων



ATLAS
EXPERIMENT
<http://atlas.ch>

© 2022

ΕΝ Γαζής/ΕΜΠ/СERN

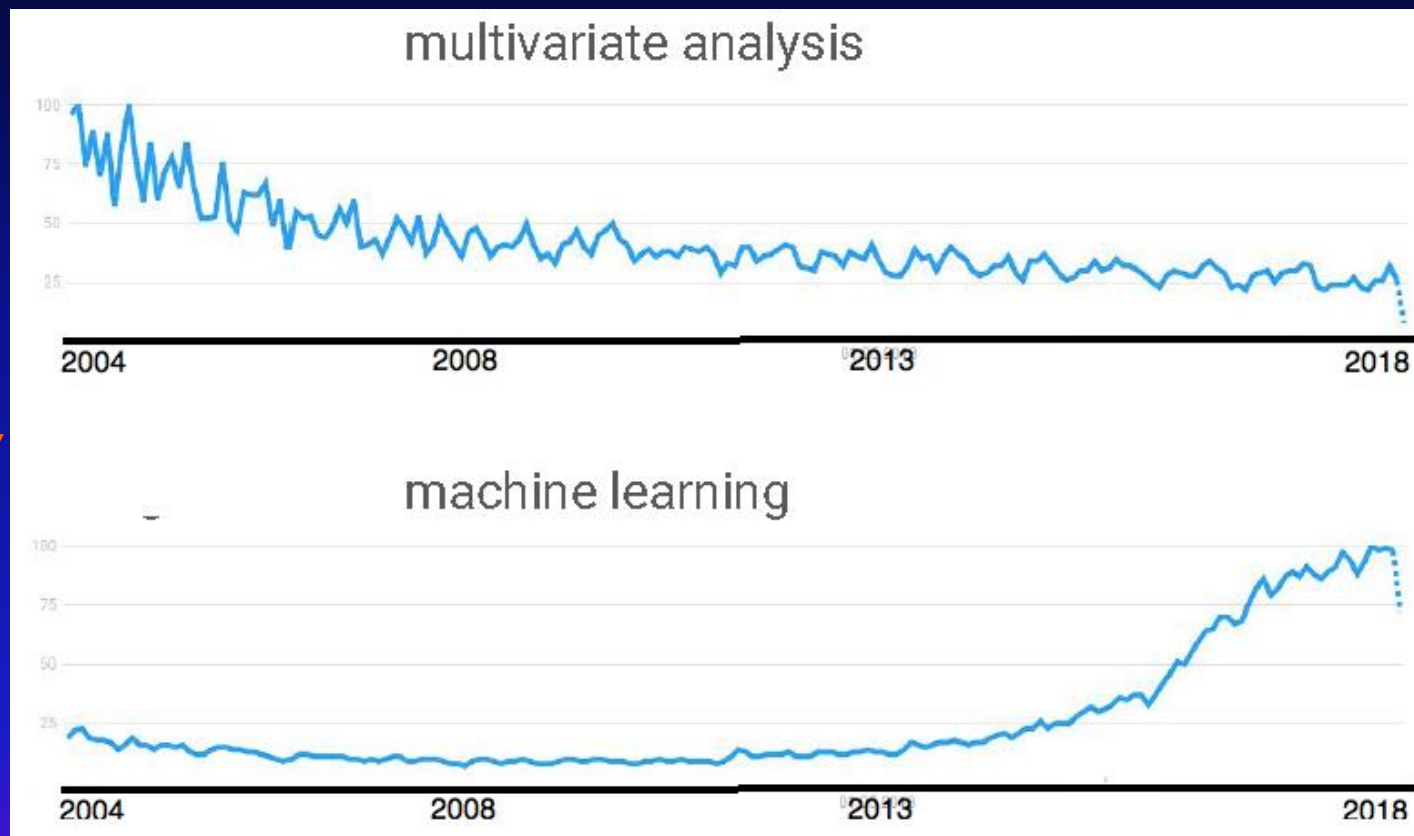
Run: 284769
Event: 71982630
Date: 2612-06-10
Time: 13:24:31 CEST



Ανάλυση Πειραματικών Δεδομένων

Η επιστημονική κοινότητα και το CERN εκτελούν υπολογισμούς Μηχανικής Μάθηση (**machine learning**) από το 2000, αντικαθιστώντας την “**πολυπαραμετρική ανάλυση**” με την χρήση παράλληλων επεξεργαστών

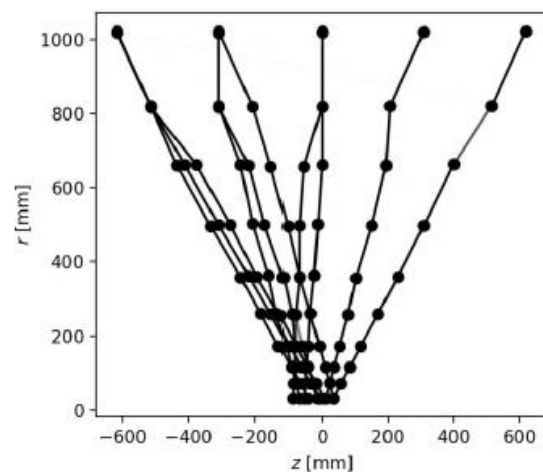
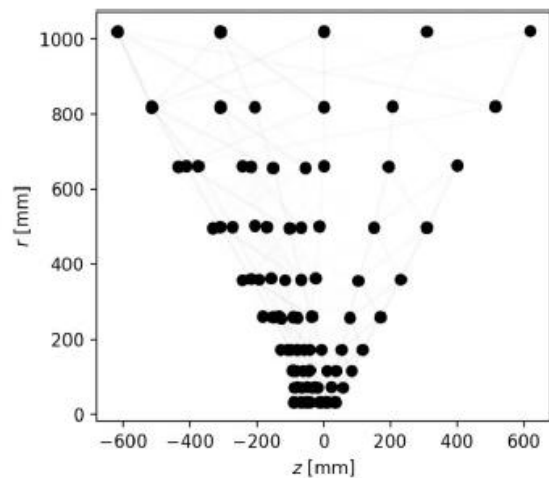
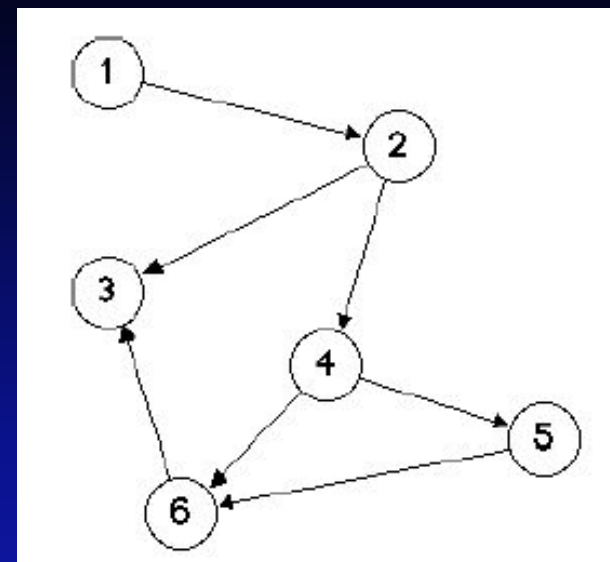
Η βιομηχανία ανέπτυξε έκρηξη ενδιαφέροντος σχετικά με τον όρο “**Μηχανική Μάθηση**”





Νευρωνικά Δίκτυα

- **Νευρωνικά Δίκτυα** μπορούν να επεξεργαστούν γραφήματα
- **Χρήση στη Σωματιδιακή Φυσική:** προσδιορισμός τροχιών από τα σημεία ανίχνευσης των σωματιδίων
- **Χρήση στη Βιομηχανία:** Συνδυαστική βελτίωση προϊόντων, παραγωγή ιδιοτήτων μορίου, Ταξινόμηση δειγμάτων

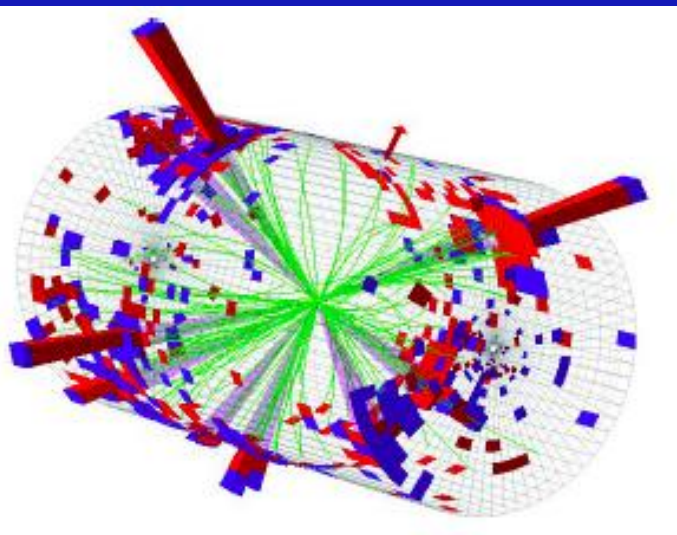




Μηχανική Μάθηση στη Σωματιδιακή Φυσική και Καθημερινή Εφαρμογή

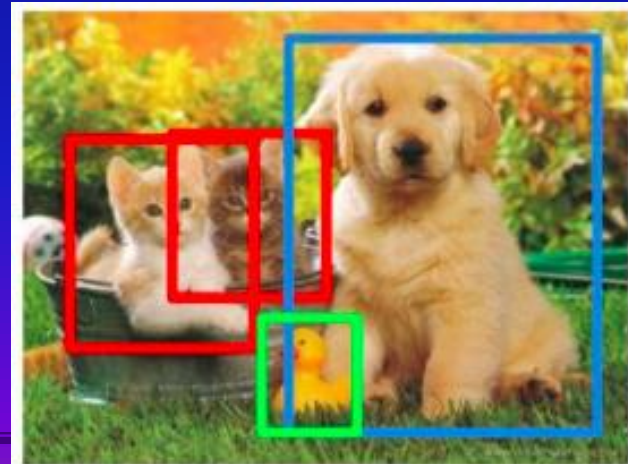
Σωματιδιακή Φυσική

- Ταξινόμηση γεγονότων
- Ανακατασκευή Τροχιών
- Ταυτοποίηση Σωματιδίων
- Βαθμονόμηση Ανιχνευτών
- Σκανδαλισμός Ανιχνευτών
- Παρακολούθηση ποιότητας δεδομένων
- Παρακολούθηση ποιότητας δεδομένων
- Ταχεία Προσομοίωση



Καθημερινή Εφαρμογή

- Φυσική γλώσσα
- Αναγνώριση ομιλίας και γραφής
- Ανίχνευση απάτης, ψευδών εγγράφων
- Ανίχνευση ανεπιθύμητων μηνυμάτων και ιών
- Αναγνώριση εικόνων
- Αναγνώριση χειρογράφων και υπογραφών
- Αναγνώριση προσώπων
- Καταμερισμός και ταξινόμηση εικόνων
- Ανίχνευση αντικειμένων



EN Γαζής/ΕΜΠ/CERN

CAT, DOG, DUCK



Βασικές ερευνητικές δεξιότητες σε μαθητές γυμνασίου και δημοτικού

Η βασική έρευνα στα επιτεύγματα της **Φυσικής των Στοιχειωδών Σωματιδίων**, διανέμεται στους μαθητές διαφόρων επιπέδων:

- Προηγμένα υλικά (Νανοϋλικά, Υπεραγωγιμότητα)
- Προηγμένα Ηλεκτρονικά
- Πληροφορική & Λογισμικό
- Τεχνολογία Αυτομάτου Ελέγχου
- Ανίχνευση Ραδιενεργού Ακτινοβολίας
- Τεχνολογία Επιταχυντικών Συστημάτων & Τεχνική Υψηλού Κενού
- Ιατρικές & Βιομηχανικές Εφαρμογές
- Διαχείριση Δεδομένων

Τεχνητή Νοημοσύνη

- Ανάλυση Δεδομένων
- Αξιολόγηση Δεδομένων

Μηχανική Μάθηση
Νευρωνικά Δίκτυα

Επιστημονικά
Αποτελέσματα



Βασικές δεξιότητες έρευνας STEM για τη βιομηχανία και την κοινωνία

Τα **καινοτόμα** αποτελέσματα της **Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων** παρέχουν τεράστια **κοινωνικο-οικονομική** επίδραση παγκοσμίως, που αναγνωρίζεται από τον **ΟΟΣΑ** και τον **ΟΗΕ**:

- 1. Ψηφιοποίηση** βιομηχανικών μονάδων
- 2. Αυτοματοποίηση** παραγωγής βιομηχανικών προϊόντων
- 3. Διασφάλιση Ποιότητας & Έλεγχος Ποιότητας** σε βιομηχανικά προϊόντα
- 4. Προσομοίωση σχεδιασμού** και παραγωγής βιομηχανικών προϊόντων
- 5. Καινοτομικά υλικά** για αεροσκάφη και διαστημικά οχήματα
- 6. Συσκευή PLI** για έγκαιρη προειδοποίηση σεισμικής δραστηριότητας

- 1. Ιατρικές Εφαρμογές:** Διάγνωση και Θεραπεία Καρκίνου
2. Νέα **Ιατρικά Τομογραφικά** συστήματα για χωρική ανίχνευση ελάχιστων κακοήθων όγκων
3. Νέες μονάδες **αναπνευστήρα** με προηγμένη υποστήριξη στους ασθενείς covid

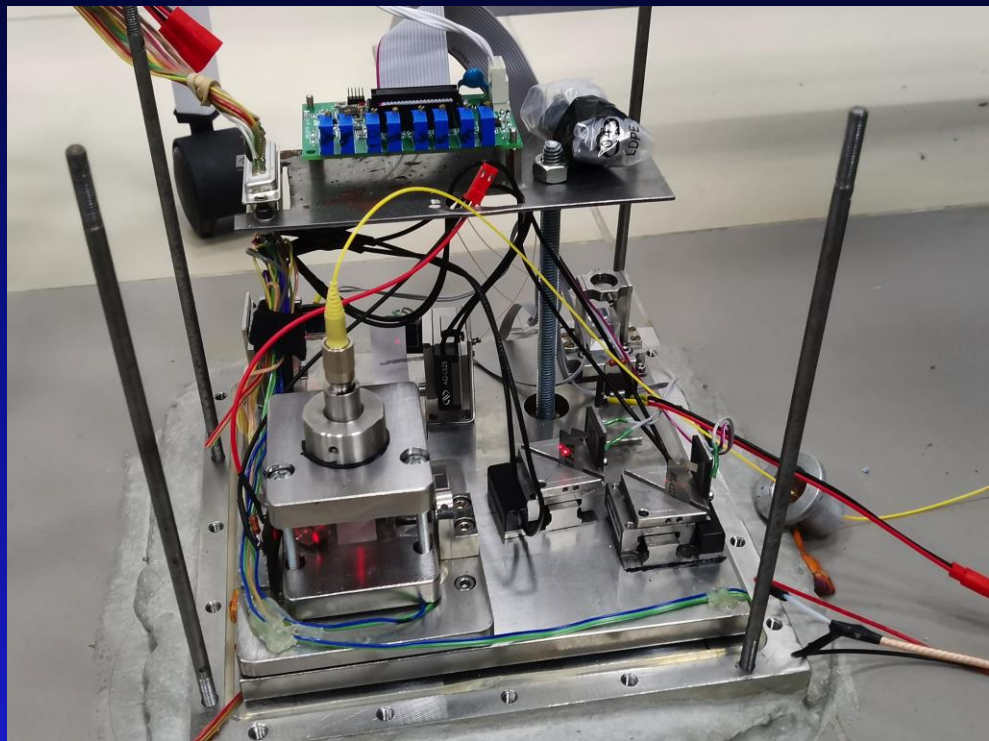


Ειδική Μελέτη : Συσκευή **PLI** για Σεισμική Έγκαιρη Προειδοποίηση

PLI: Precision Laser Inclinometer

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας – ΠΟΥ εκτιμά ότι στο διάστημα **1998-2017**, οι **σεισμοί** προκάλεσαν τον θάνατο **750 000** ανθρώπων παγκοσμίως, πάνω από το μισό των θανάτων από φυσικές καταστροφές

Η συσκευή PLI είναι μια **φτηνή** φορητή καινοτομική ακριβείας με υψηλή τεχνολογία, όπως τα κοινά σεισμόμετρα, η οποία είναι πολύ πιο ευαίσθητη στην ανίχνευση των κινήσεων της γης



Έγκαιρη διάγνωση σεισμικής δραστηριότητα σώζει ανθρώπινες ζωές!



Τα οφέλη από την Έρευνα στην Κοινωνία

WWW	Tim Berners-Lee,	1989
GRID-LCG	CERN-IT,	1999
Αξονική Τομογραφία (Computed Tomography)		1975
Ακτινοθεραπεία Καρκίνου		1960
Αδρονική Θεραπεία Καρκίνου (πρωτόνια)		1975
Θεραπεία Καρκίνου FLASH (ηλεκτρόνια)		2020

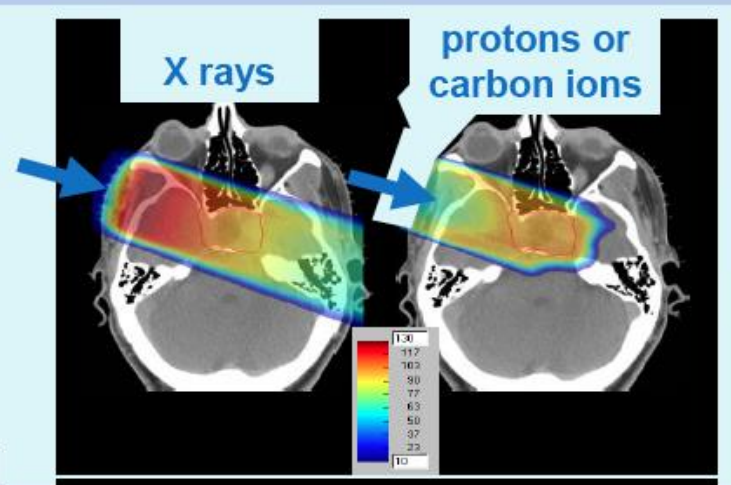
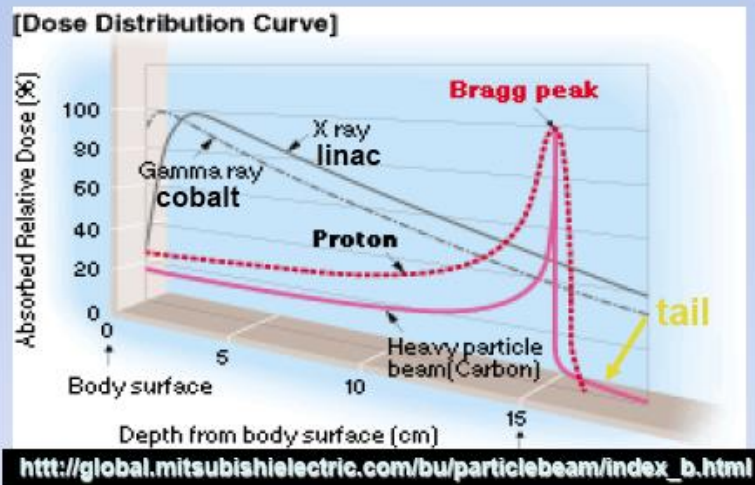
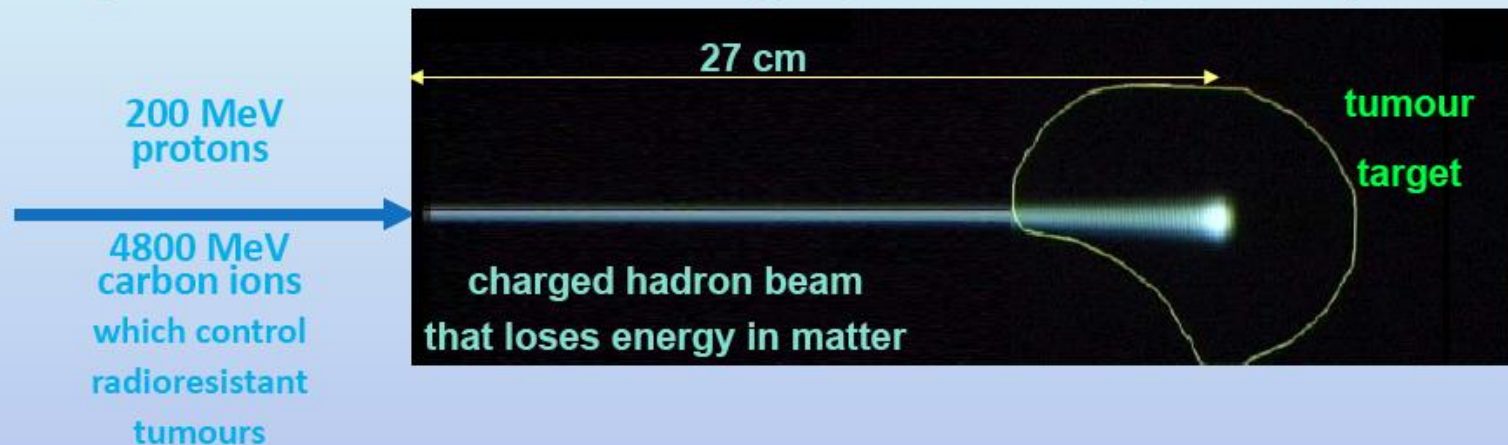
Πυρηνική Ιατρική, Άκτινο-Διάγνωση, Πυρηνική Ογκολογία, Ραδιο-Βιολογία, Ραδιο-Γενετική, Ιατρική Φυσική, Φυσική των Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών, Ιατρικά Ραδιο-Ισότοπα, Απεικόνιση Ακτινοβολίας, Ακτινο-Προστασία, Ακτινοδοσιμετρία, κλπ.



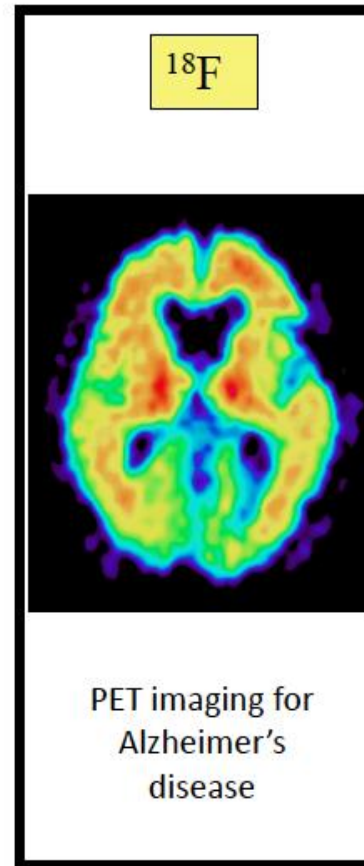
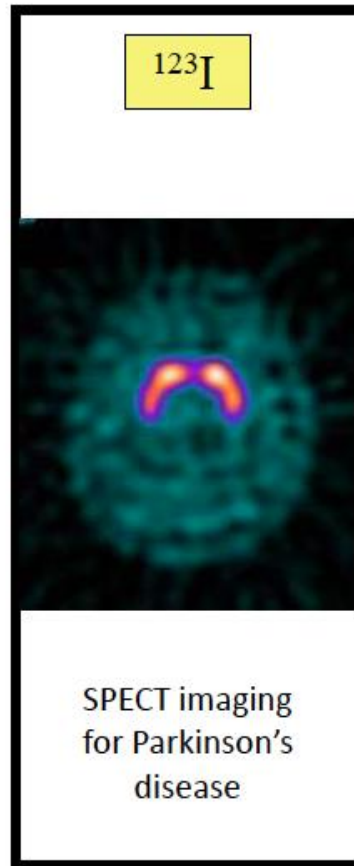
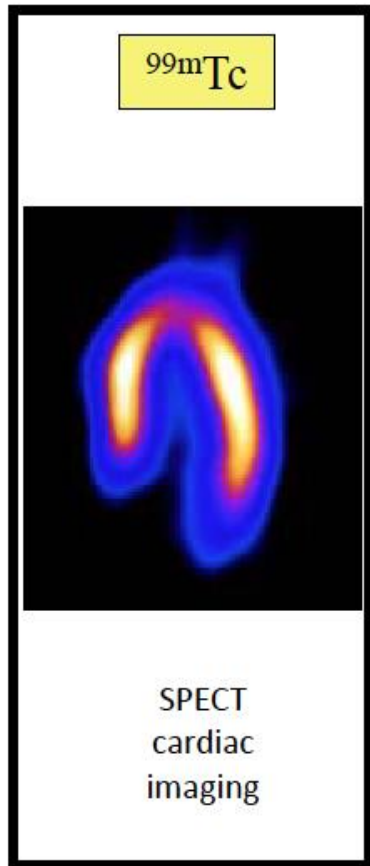
Έγκαιρη Διάγνωση → Έγκαιρη Θεραπεία του Καρκίνου !

Hadrontherapy

Charged hadrons have a much better energy deposition with respect to X-rays



Ιατρική ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ με Ραδιο-Ισότοπα



Ραδιο-Ισότοπα

Το CERN προτίθεται να:

- Διευκολύνει την παραγωγή των ραδιοισοτόπων χωρίς την μεσολάβηση εμπορικών οίκων

Ραδιο-Ισότοπα απαραίτητα για:

- PET απεικόνιση
- Θεραπεία Πρωτονίων
- Θεραπεία Ιόντων Άνθρακα



Ειδική Μελέτη: Έργο EDUSAFE

Helmet
High definition camera
Laser pointer
Illumination



Bi-directional
Audio device



Head Mounted
display



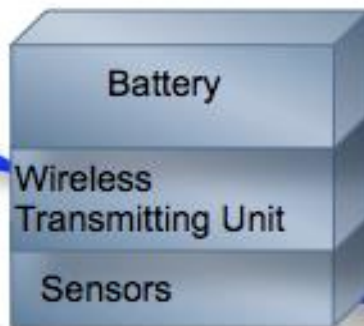
Active gamma
dosimeter



Base Station
connected to
network



Portable Computer
Detailed Procedure
visualization
Environment parameters



Battery

Wireless
Transmitting Unit

Sensors



Handheld Camera

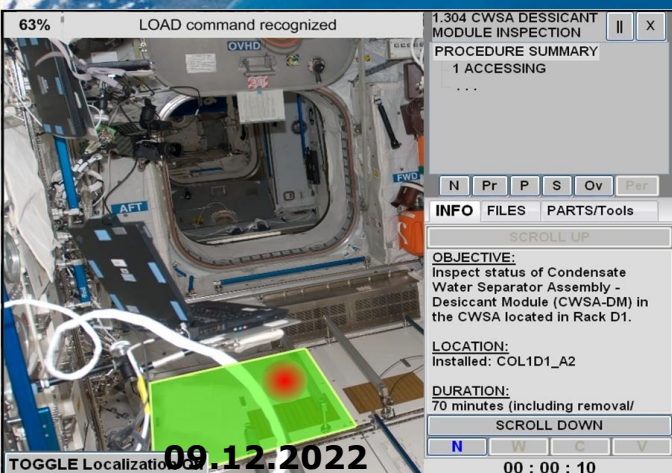
Τεράστιο ενδιαφέρον να το χρησιμοποιήσουν...

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ & ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑ:

ESA, NASA, Διεθνής Διαστημικός Σταθμός
VTT, Columbia
Companies
European Union, ...

ΆΛΛΟΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΦΟΡΕΙΣ:

Αυτοκίνητα και Διαστημική Τεχν.
Πυρηνικοί Αντιδραστήρες
Στρατιωτικές Εφαρμογές,
Ορυχεία κλπ.



63% LOAD command recognized

1.304 CWSA DESSICANT
MODULE INSPECTION

PROCEDURE SUMMARY
1 ACCESSING

N Pr P S Ov Part

INFO FILES PARTS/Tools

SCROLL UP

OBJECTIVE:
Inspect status of Condensate
Water Separator Assembly -
Desiccant Module (CWSA-DM) in
the CWSA located in Rack D1.

LOCATION:
Installed: COL1D1_A2

DURATION:
70 minutes (including removal/

SCROLL DOWN

N W C V

09.12.2022

00 : 00 : 10

TOGGLE Localization





Διεθνή πρότυπα και Στόχοι Σύγχρονης Εκπαίδευσης

J.B. Henderson: "EXPLORING AN EMERGING TREND IN SCIENCE EDUCATION WITH A NEW FRAMEWORK FOR DIFFERENTIATING CLASSROOM INTERVENTIONS" **PhD Thesis, STANFORD UNIVERSITY, 2013**

- 2013 Απρίλιος: Πρόεδρος Barack Obama των ΗΠΑ, ανήγγειλε την εκστρατεία ***Educate to Innovate:***

«Ένα από τα πράγματα στα οποία έχω επικεντρωθεί ως Πρόεδρος είναι ο τρόπος με τον οποίο δημιουργούμε μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στις **θετικές επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά... (STEM)**

Πρέπει να το θέσουμε ως προτεραιότητα για να εκπαιδύσουμε έναν στρατό νέων καθηγητών σε αυτά τα γνωστικά πεδία και να βεβαιωθούμε ότι όλοι μας ως χώρα υποστηρίζουμε αυτά τα θέματα με τον σεβασμό που τους αξίζει»

- Η αναγγελία Obama είναι η απάντηση των ΗΠΑ στην έκθεση των αποτελεσμάτων του ΟΟΣΑ: «**2000-2006 Program for International Student Assessment (PISA)**»



Διεθνή πρότυπα και Στόχοι Εκπαίδευσης

- **PISA 2006**: **400 000** μαθητές από **57** χώρες που αποτελούν σχεδόν το 90% της παγκόσμιας οικονομίας
- **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**:
 - Επιδόσεις στις **Θετικές Επιστήμες**
 - Επιδόσεις στα **Μαθηματικά**
 - Αντιμετώπιση των **Θετικών Επιστημών**
 - Επιδόσεις στην **Ανάγνωση**
 - Σχολείο και **Επίπεδα Διδασκαλίας**
- **93%** των μαθητών θεωρούν ότι οι θετικές επιστήμες είναι **σημαντικές** για την αντίληψη του **φυσικού κόσμου**,
- **92%** των μαθητών θεωρούν ότι η **ανάπτυξη επιστήμης** και **τεχνολογίας** συνήθως βελτιώνει τις συνθήκες του επιπέδου ζωής των ανθρώπων,
- Αλλά **μόνο** το **37%** των μαθητών θεωρούν ότι θα ήθελαν επαγγελματική καριέρα στις θετικές επιστήμες και
- **21%** των μαθητών θεωρούν ότι θα ήθελαν να ασχοληθούν στη ζωή τους με την **ανάπτυξη** και **έρευνα** των θετικών επιστημών



Table 1 Percentage of students at each proficiency level on the science scale

	Proficiency levels in science						
	Below Level 1	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6
Finland	0.5	3.6	13.6	29.1	32.2	17.0	3.9
Estonia	1.0	6.7	21.0	33.7	26.2	10.1	1.4
Hong Kong-China	1.7	7.0	16.9	28.7	29.7	13.9	2.1
Canada	2.2	7.8	19.1	28.8	27.7	12.0	2.4
Macao-China	1.4	8.9	26.0	35.7	22.8	5.0	0.3
Korea	2.5	8.7	21.2	31.8	25.5	9.2	1.1
Chinese Taipei	1.9	9.7	18.6	27.3	27.9	12.9	1.7
Japan	3.2	8.9	18.5	27.5	27.0	12.4	2.6
Australia	3.0	9.8	20.2	27.7	24.6	11.8	2.8
Liechtenstein	2.6	10.3	21.0	28.7	25.2	10.0	2.2
Netherlands	2.3	10.7	21.1	26.9	25.8	11.5	1.7
New Zealand	4.0	9.7	19.7	25.1	23.9	13.6	4.0
Slovenia	2.8	11.1	23.1	27.6	22.5	10.7	2.2
Hungary	2.7	12.3	26.0	31.1	21.0	6.2	0.6
Germany	4.1	11.3	21.4	27.9	23.6	10.0	1.8
Ireland	3.5	12.0	24.0	29.7	21.4	8.3	1.1
Czech Republic	3.5	12.1	23.4	27.8	21.7	9.8	1.8
Switzerland	4.5	11.6	21.8	28.2	23.5	9.1	1.4
Austria	4.3	12.0	21.8	28.3	23.6	8.8	1.2
Sweden	3.8	12.6	25.2	29.5	21.1	6.8	1.1
United Kingdom	4.8	11.9	21.8	25.9	21.8	10.9	2.9
Croatia	3.0	14.0	29.3	31.0	17.7	4.6	0.5
Poland	3.2	13.8	27.5	29.4	19.3	6.1	0.7
Belgium	4.8	12.2	20.8	27.6	24.5	9.1	1.0
Latvia	3.6	13.8	29.0	32.9	16.6	3.8	0.3
Denmark	4.3	14.1	26.0	29.3	19.5	6.1	0.7
Spain	4.7	14.9	27.4	30.2	17.9	4.5	0.3
Slovak Republic	5.2	15.0	28.0	28.1	17.9	5.2	0.6
Lithuania	4.3	16.0	27.4	29.8	17.5	4.5	0.4
Iceland	5.8	14.7	25.9	28.3	19.0	5.6	0.7
Norway	5.9	15.2	27.3	28.5	17.1	5.5	0.6
France	6.6	14.5	22.8	27.2	20.9	7.2	0.8
Luxembourg	6.5	15.6	25.4	28.6	18.1	5.4	0.5
Russian Federation	5.2	17.0	30.2	28.3	15.1	3.7	0.5
Greece	7.2	16.9	28.9	29.4	14.2	3.2	0.2
United States	7.6	16.8	24.2	24.0	18.3	7.5	1.5
Portugal	5.8	18.7	28.8	28.8	14.7	3.0	0.1
Italy	7.3	18.0	27.6	27.4	15.1	4.2	0.4
Israel	14.9	21.2	24.0	20.8	13.8	4.4	0.8

Οι συνδυαστικές ικανότητες των μαθητών στο σύγχρονο περιβάλλον



Επιδόσεις στην Επιστήμη

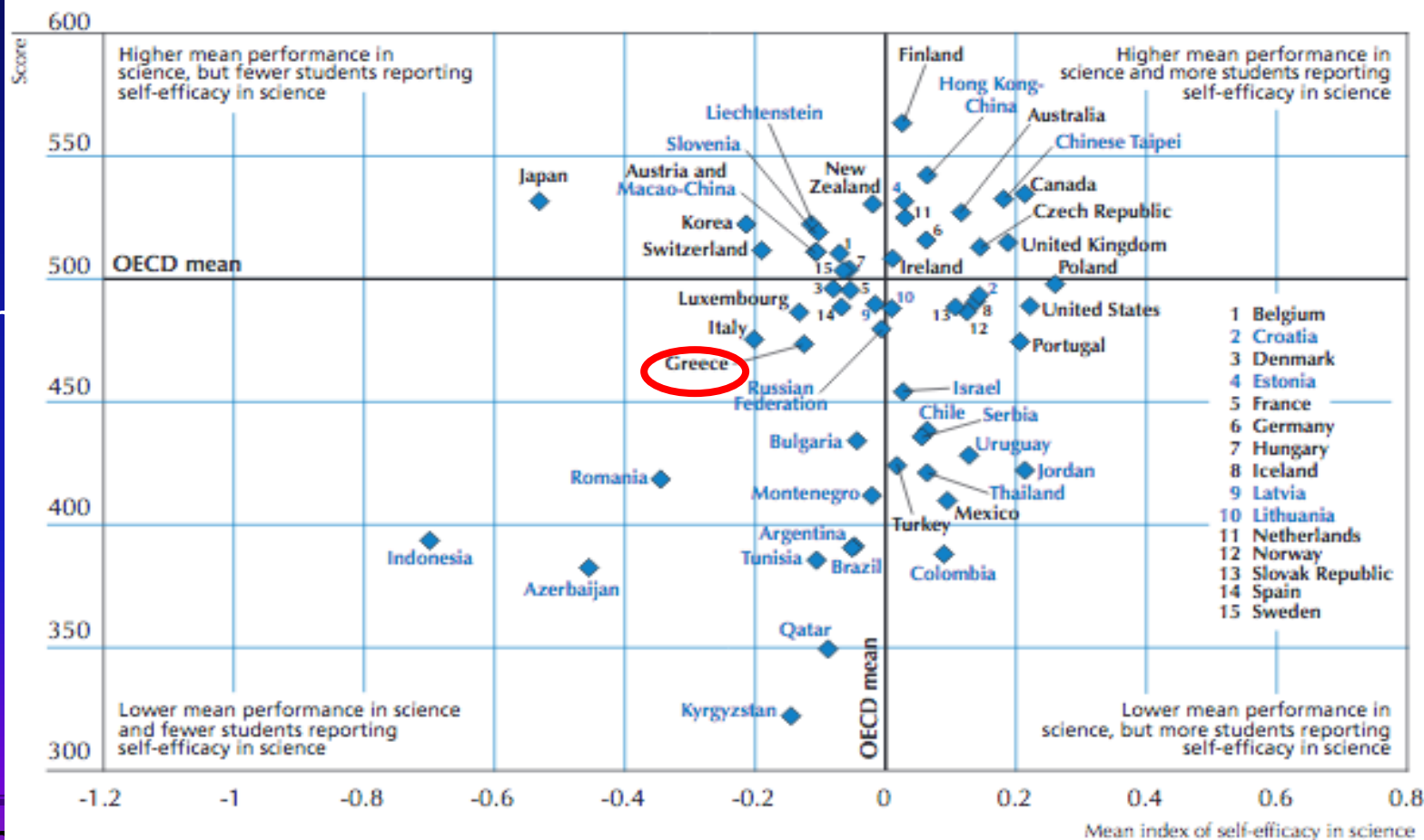
και

Αυτο-Αποτελεσματικότητα στην επιστήμη

Figure 3 Performance in science and self-efficacy in science

Students reporting self-efficacy in science believed they could perform the following tasks either easily or with a bit of effort:

Explain why earthquakes occur more frequently in some areas than in others; recognise the science question that underlies a newspaper report on a health issue; interpret the scientific information provided on the labelling of food items; predict how changes to an environment will affect the survival of certain species; identify the science question associated with the disposal of garbage; describe the role of antibiotics in the treatment of disease; identify the better of two explanations for the formation of acid rain; discuss how new evidence can lead you to change your understanding about the possibility of life on Mars.



Source: OECD PISA2006 database. Tables 3.3 and 2.1c, Figure 3.6, *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World*.
 StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



Οι συνδυαστικές ικανότητες των μαθητών στο σύγχρονο περιβάλλον

Επιδόσεις στην Επιστήμη

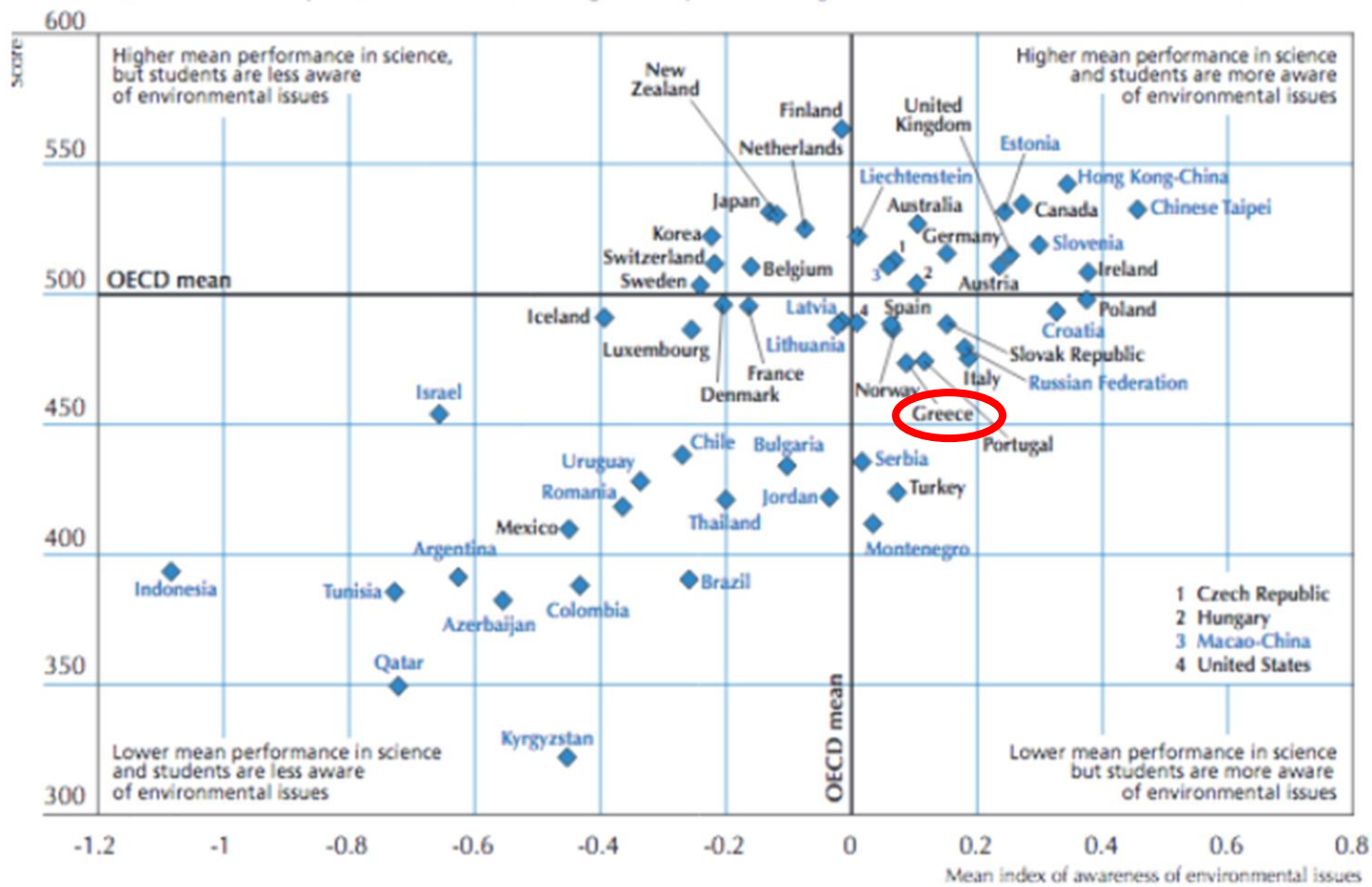
και

Ευαισθητοποίηση σε Περιβαλλοντικά θέματα

Figure 4 Performance in science and awareness of environmental issues

Students who are aware of environmental issues reported that they were familiar with or knew something about the following:

The consequences of clearing forests for other land use; acid rain; the increase of greenhouse gases in the atmosphere; nuclear waste; use of genetically modified organisms.



Source: OECD PISA2006 database. Table 3.16 and 2.1.c, Figure 3.18, PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World. StatLink <http://dx.doi.org/10.1787/141846760512>



• **Physics Education Research – PER**

Πρόταση για **Διαδραστική** Διδασκαλία

1. Εφαρμογή PER **βελτιώνει** την εκμάθηση
2. Υλικό **νέων** καθημερινών **ιδεών**
3. Υλικό **δομής** των γνώσεων
4. Τα μαθήματα-διαλέξεις προσφέρουν **λιγότερη εκμάθηση**
5. Οι επιδείξεις (πειραμάτων) προσφέρουν **λιγότερη εκμάθηση**
6. Βελτιώνουν την **κατανόηση** των προβλημάτων
7. Βελτιώνουν την κατανόηση **επίλυσης** των προβλημάτων
8. Τα μαθήματα φυσικής **επιδεινώνουν** την πεποίθηση των μαθητών
9. Η **αυτοπεποίθηση** των μαθητών **επιδρά** στην μάθηση
10. Η εφαρμογή του **PER** απαιτεί **συναντίληψη** των αποτελεσμάτων



Διεθνή πρότυπα και Στόχοι Εκπαίδευσης

«Interactive-engagement versus traditional methods: A 6000-student survey of mechanics test data for introductory physics courses»

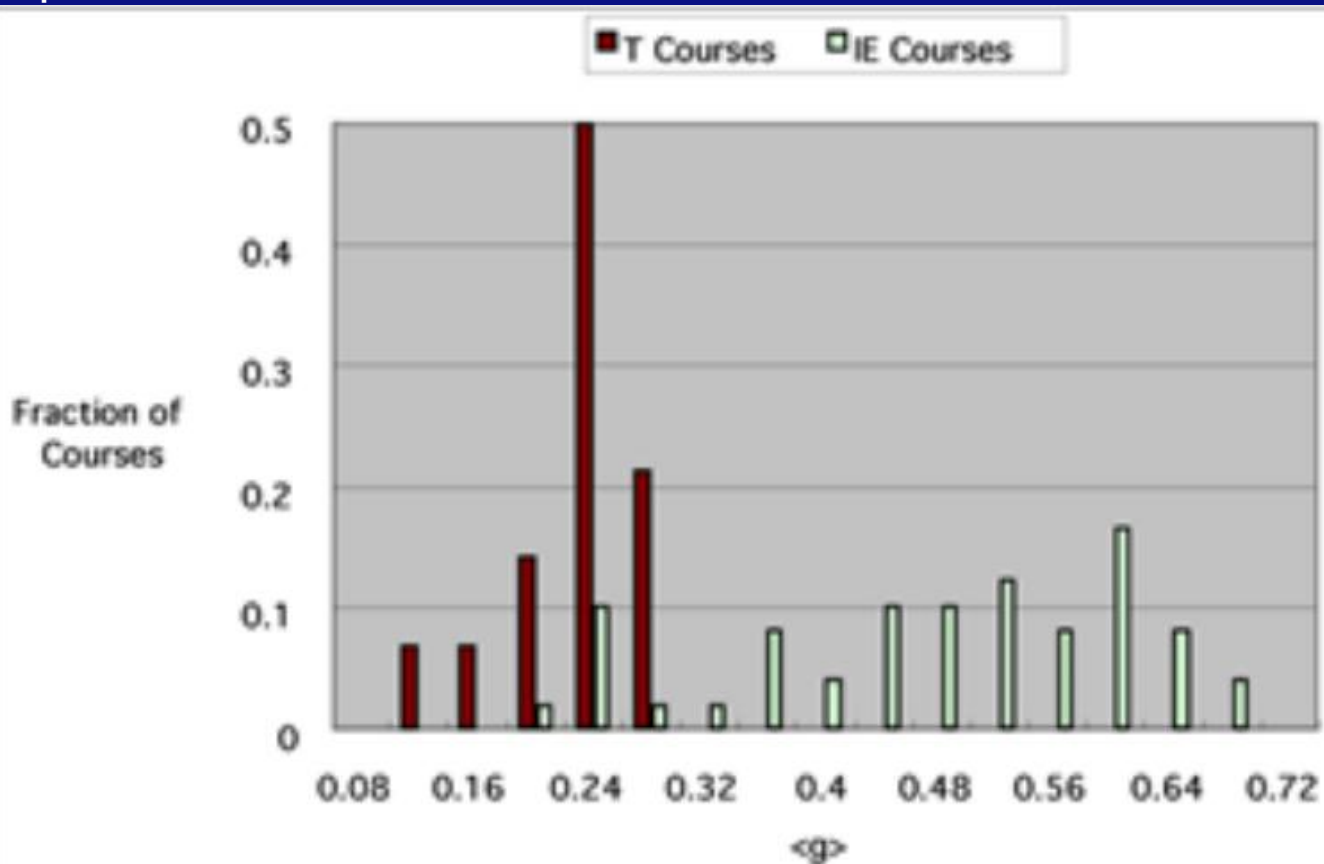
Richard R. Hake, American Journal of Physics **66**, 64 (1998)

Μέτρηση της κατανόησης των εννοιών, μεταξύ **6000** μαθητών με **ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΗ-PER** διδασκαλία ως προς την **ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ** διδασκαλία:

$$\langle g \rangle = \frac{\text{Ποσοι εχουν μαθει}}{\text{Ποσοι θα επρεπε να εχουν μαθει}}$$

$$\langle g \rangle_{\text{Παραδ}} = 0.23$$

$$\langle g \rangle_{\text{Αλληλ}} = 0.48$$





Η ανάγκη να εκτιμήσουμε στην «κλασική» εκπαίδευση

- Παρατηρήσεις επί των εισαγομένων φοιτητών στο **Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο-ΕΜΠ**:
 - **Ελάχιστος** Μέσος όρος εισαγωγής σε όλες τις Σχολές ΕΜΠ: **16-17/20**
 - Μέσος όρος αποφοίτησης από όλες τις Σχολές ΕΜΠ στα **5** έτη σπουδών: **~ 35-40%**
 - Μεγάλο Ποσοστό φοιτητών **~ 30% ΔΕΝ** μπορούν να **συντάξουν σωστά** και **ορθογραφικά** και να απαντήσουν με σαφήνεια στις **γραπτές εξετάσεις**
 - Μεγάλο Ποσοστό φοιτητών **~ 30%** αγνοούν την **επιστημονική** και **τεχνολογική ορολογία**
 - Μεγάλο Ποσοστό φοιτητών **~ 30% ΔΕΝ** γνωρίζουν **Λογοτεχνία, Ιστορία, Γεωγραφία, Φιλοσοφία**
 - Σημαντικό Ποσοστό φοιτητών **~ 20% ΔΕΝ** γνωρίζουν **προπαιδεία** στις αριθμητικές πράξεις και **ΔΕΝ** έχουν άνεση στις **αλγεβρικές** πράξεις
 - Πολύ μεγάλο Ποσοστό φοιτητών **> 80-90%** συνθέτουν **αλγορίθμους, προγραμματισμό, ψηφιακά κυκλώματα, νανοτεχνολογία** κλπ



Η ανάγκη να εκτιμήσουμε την «κλασική» εκπαίδευση

Η **σπουδαιότερη**, **πληρέστερη** και **αρτιότερη** διδακτική προσπάθεια με την καλύτερη δυνατή **αφομοίωση** των γνώσεων από τους μαθητές της παιδικής ηλικίας, γίνεται στη διάρκεια της διαδικασίας της **Πρωτοβάθμιας** και **Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης!!**

Η **ανάγνωση**, **γραφή**, **ορθογραφία** και **σύνταξη**, **προπαίδεια**, **άλγεβρα**, **γεωμετρία**, **ιστορία**, **γεωγραφία** και η **διδασκαλία** κλασικής **φυσικής**, **βιολογίας** και **χημείας** είναι τα βασικά και κύρια εργαλεία που αποτελούν την **θεμελίωση της εκπαίδευσης** των μαθητών

Τα επιτεύγματα της **έρευνας των θετικών επιστημών** συμβάλλουν σε μία άλλη θεώρηση των επιστημών που **εμπνέουν** και **βοηθούν** στην κατανόηση και τον προσανατολισμό των σπουδών των μαθητών



Η ανθρώπινη διάσταση **ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΗ** στη γνώση και τεχνολογία

• Επιστημονικές Επαναστάσεις

1. **Αριστοτέλης 384-322 πΧ**

«*Η περί φύσεως επιστήμη σχεδόν η πλείστη φαίνεται περί τε σώματα και μεγέθη*»

2. **N. Κοπέρνικος 1473–1543**

«*De revolutionibus orbium celestium*»

Περί της περιστροφής των ουρανίων σφαιρών (1543)

Γ. Γαλιλαίος 1564-1642

«*Διάλογοι για τις δύο Νέες Επιστήμες*» (1638)

B. Pascal 1623 - 1662

I. Νεύτων 1643 - 1727

«*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*» (1687)

3. **C. Darwin (1809-1882)** Θεωρία της Εξέλιξης

N. Bohr (1885-1962) Δομή του Ατόμου

A. Einstein (1879-1955) Ειδική Σχετικότητα

4. **E. Schrodinger (1887-1961)** Κβαντομηχανική,

W. Heisenberg (1901-1976) Αρχή Αβεβαιότητας



Η ανθρώπινη διάσταση **ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΗ** στη γνώση και τεχνολογία

- Βιομηχανικές Επαναστάσεις

1η Βιομηχανική επανάσταση - Τέλη του 18ου αιώνα (1784)

Χρήση του Ατμού

2η Βιομηχανική επανάσταση - Τέλη του 19ου αιώνα (1870)

Χρήση του Ηλεκτρικού Ρεύματος, Τηλεπικοινωνίες, Χρήση του πετρελαίου

3η Βιομηχανική επανάσταση - Τέλη του 20ου αιώνα (1969)

Ολοκληρωμένα Ηλεκτρονικά, Η/Υ-PC, www, Wi-Fi

4η Βιομηχανική επανάσταση. Αρχές του 21ου αιώνα (2009)

Ψηφιοποίηση, Ρομποτική, Μηχανική Μάθηση, Τεχνητή Νοημοσύνη,...

Θεμελιώδης προϋπόθεση για την κυοφορία της **φιλοσοφικής σκέψης** ήταν η αναπόδραστη **εξέλιξη του πρακτικού βίου**, με κύρια γνωρίσματα τη σχετικά **προχωρημένη τεχνική**, αλλά και μια **αναπτυγμένη παραγωγικότητα** της ανθρώπινης εργασίας



Η ανθρώπινη διάσταση **ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΗ** στη γνώση και τεχνολογία

Από την Αρχαιότητα μέχρι σήμερα τα μόνα **ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΑ** μεγέθη είναι ο **Χρόνος** και η ανθρώπινη **Σκέψη**:

Χρόνος: φυσικό μέγεθος ανθρώπινης επινόησης, με αρχή χωρίς τέλος και με σταθερή **αυξανόμενη** ανεξάρτητη εξέλιξη

Σκέψη: δέσμη απεριόριστων διεργασιών του νού, που συνδιαμορφώνουν όλα τα φαινόμενα του κόσμου γύρω μας

Κόσμος: δέσμη απεριόριστων σκέψεων, παρατηρήσεων και αντικειμένων

Αρχαιο-Ελληνικός στοχασμός: η φύση είναι ένθεος λόγος

Χριστιανισμός: η φύση είναι Θεϊκή Δημιουργία

Αναγέννηση-Διαφωτισμός: η φύση είναι αντικειμενική ύλη, κυβερνάται με φυσικούς νόμους, ανεξάρτητη της ανθρώπινης σκέψης

Blaise Pascal (1650): «Η αιώνια σιωπή του απείρου σύμπαντος με γεμίζει φόβο»

Max Weber (1864-1920): «Η Επιστημονική Επανάσταση οδήγησε στην απομάγευση και ερμηνεία της φύσης»



Η ανθρώπινη διάσταση **ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΗ** στη γνώση και τεχνολογία

Οι **ΑΝΤΙ**-ανθρώπινες ενέργειες ενάντια στον πολιτισμό:

- Η καθιέρωση της Δουλείας και Αποικιοκρατίας
- Οι κατακτητικοί πόλεμοι
- Οι Κοινωνικές Ανισότητες
- Ο Ρατσισμός
- Τα Ολοκαυτώματα στις κατακτημένες χώρες
- Η ρίψη των δύο ατομικών βομβών (Χιροσίμα, Ναγκασάκι)
- Η Ανισότητα των δύο φύλων
- Η Οικολογική καταστροφή
- Η Κλιματική Αλλαγή
- Η Μόλυνση του διαστήματος

Ο **Jean-Jacques Rousseau**, στον "**Λόγο περί επιστημών και τεχνών**" (1750), καταδικάζει κατηγορηματικά την επικρατούσα στην εποχή του **ιδεολογία της προόδου** (ΑΝ και παραμένει υπέρμαχος της προόδου και νέας γνώσης) και καταγγέλλει τον πολιτισμό για την **απομάκρυνση** του ανθρώπινου είδους από τη **φύση του** και για τη δημιουργία **ανισοτήτων** μεταξύ των ανθρώπων



Η ανθρώπινη διάσταση **ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΗ** στη γνώση και τεχνολογία

- Η απάντηση στο ερώτημα του τίτλου, μετά την παράθεση τόσων δεδομένων ανάπτυξης και προόδου αλλά και αντι-ανθρωπίνων δράσεων και της αντίστοιχης κριτικής, είναι:
- Η ανθρώπινη **ΓΝΩΣΗ** και **ΕΠΙΓΝΩΣΗ** είναι **ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΕΣ** στην εξέλιξη της Επιστήμης και της Τεχνολογίας και **οριοθετούν** τις ιδέες, της ισότητας και της ελευθερίας του ελλόγου όντος, δηλ. του ανθρώπου.

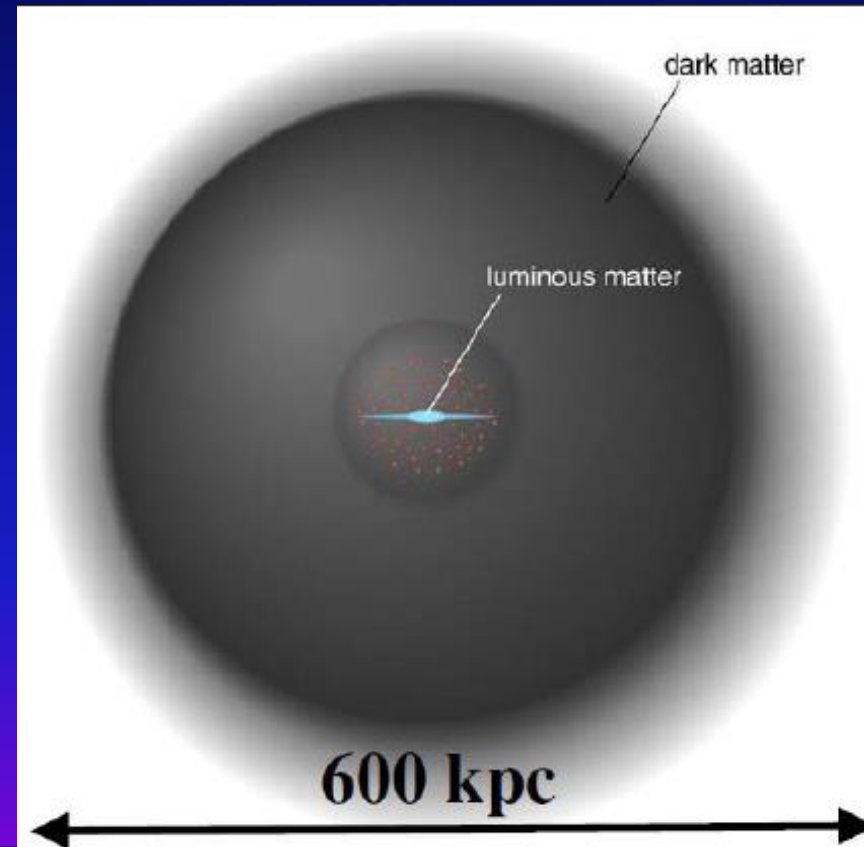
Η μοναχικότητα του σκεπτόμενου ανθρώπου

Η κβαντική ύπαρξη του **μοναδικού πλανήτη**, της **γης** και του **ανθρώπινου είδους**, μέσα από την Σωματιδιακή Φυσική

- Οι αστέρες και γαλαξίες που παρατηρούμε τις ανέφελles νύχτες του καλοκαιριού, αποτελούν μόλις το **4%** του σύμπαντος, ενώ το **26%** είναι **σκοτεινή ύλη** και το **70%** **σκοτεινή ενέργεια**
- Υπάρχουν **έξτρα διαστάσεις** του χώρου, οι **3 (x, y, z) Ευκλείδειες** και **6** πρόσθετες **διαστάσεις**, τις οποίες δεν μπορούμε να αντιληφθούμε + την διάσταση του χρόνου = $3+6+1 = 10$ **διαστάσεις συνολικά**

1 pc ~ 3.26 ly
1 ly ~ 1×10^{13} km

Μάζα Γαλαξία



Η μοναχικότητα του σκεπτόμενου ανθρώπου

Η κβαντική ύπαρξη του **μοναδικού πλανήτη**, της **γης** και του **ανθρώπινου είδους**, μέσα από την Σωματιδιακή Φυσική

- Οι Θεωρίες Φυσικής περιλαμβάνουν **Παράλληλα Σύμπαντα**, σχηματίζουν μία φυσική ιεραρχία **4 επιπέδων** των πολλαπλών κόσμων που επιτρέπει σταδιακά μεγαλύτερη ποικιλομορφία
- Τα Παράλληλα Σύμπαντα, **ΑΝ** υπάρχουν, **ΔΕΝ** θα επικοινωνήσουν ποτέ μεταξύ τους
- Η απεραντοσύνη του σύμπαντος, οι εκατοντάδες εκατομμυρίων γαλαξίες και η μοναδικότητα της γης, μέχρι στιγμής, προσδίδουν μια **απέραντη μοναξιά** στο χάος του διαστήματος και κυρίως στον άνθρωπο

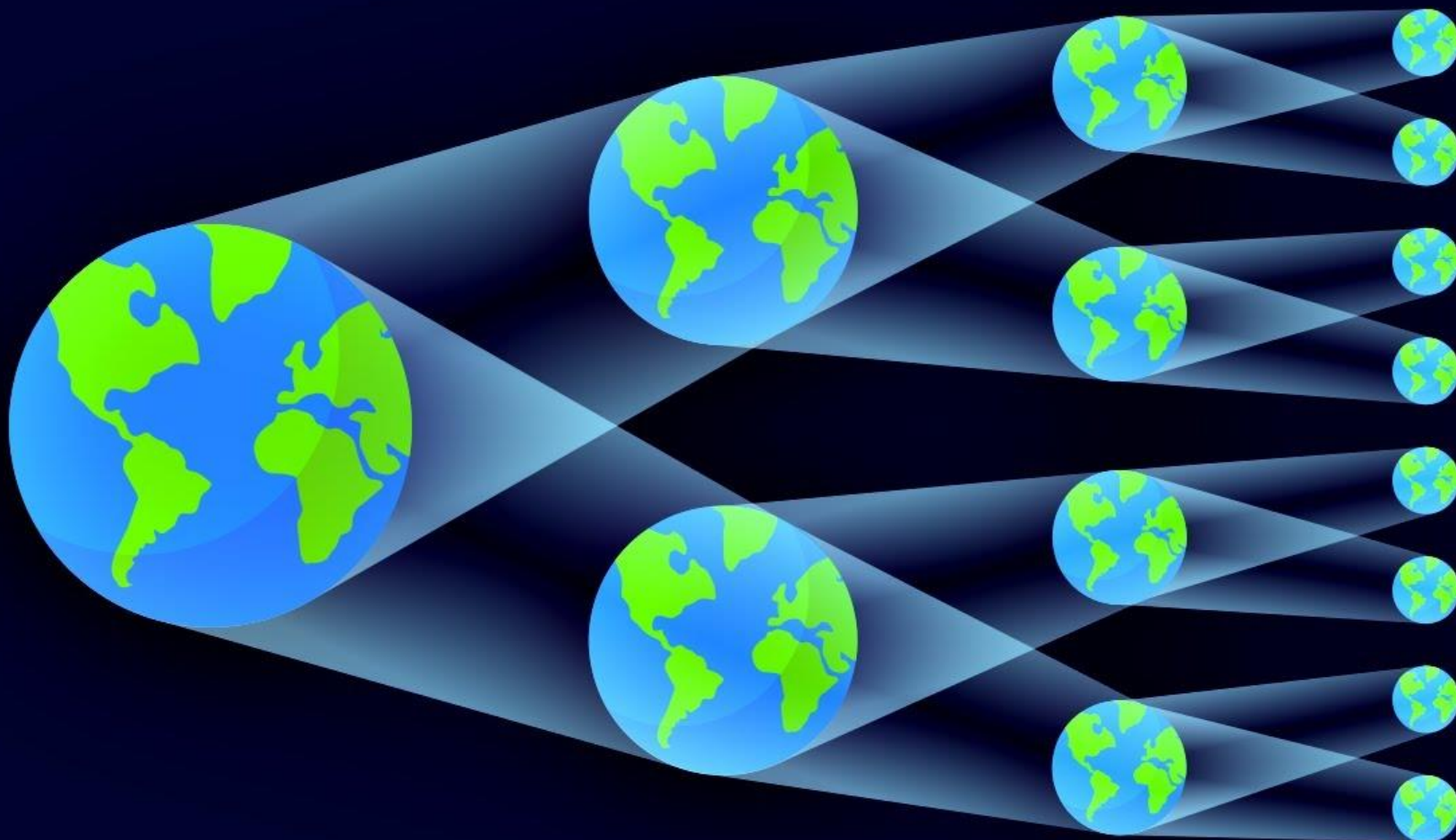




Η μοναχικότητα του σκεπτόμενου ανθρώπου

ΜΟΝΑΔΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΗΣ ΣΤΟ ΔΙΚΟ ΜΑΣ ΣΥΜΠΑΝ.

ΔΕΝ ΕΧΟΥΝ ΒΡΕΘΕΙ ΠΑΡΟΜΟΙΟΙ ΠΛΑΝΗΤΕΣ ΜΕ ΓΗΪΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΚΟΝΤΑ ΜΑΣ





Η μοναχικότητα του σκεπτόμενου ανθρώπου

ΜΟΝΑΔΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΗΣ ΣΤΟ ΔΙΚΟ ΜΑΣ ΣΥΜΠΑΝ

Το **2021** οι επιστήμονες δημοσίευσαν εκτιμήσεις σχετικά με τα ποσοστά εμφάνισης πλανητών κατοικήσιμης ζώνης γύρω από αστέρια που μοιάζουν με τον ήλιο.

Συμπεριλαμβάνονται **4 τέτοιοι εξωπλανήτες** γύρω από αστέρια των **νάνων G** και **K** εντός **10 pc** από τον Ήλιο, σε σύγκριση με **300 εκατομμύρια** στον Γαλαξία και μια μέση απόσταση του πλησιέστερου πλανήτη **HZ** γύρω από τους νάνους G και K περίπου **6 pc**

Μια ανασκόπηση του **2015** κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι εξωπλανήτες **Kepler-62f**, **Kepler-186f** και **Kepler-442b** ήταν πιθανώς οι καλύτεροι υποψήφιοι για πιθανή ανθρώπινη κατοίκηση

Αυτά βρίσκονται σε απόσταση **1'200, 490** και **1'120 ly**, αντίστοιχα. Από αυτά, το **Kepler-186f** είναι ο **πλησιέστερος** σε μέγεθος με τη Γη, με **1.2 φορές** την ακτίνα της Γης και βρίσκεται προς το εξωτερικό άκρο της κατοικήσιμης ζώνης γύρω από τον κόκκινο ήλιο του.

Ο δυνητικά κατοικήσιμος πλανήτης **TOI 700 d** απέχει μόλις **100 ly !!**



Η μοναχικότητα του σκεπτόμενου ανθρώπου

ΜΟΝΑΔΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΗΣ ΣΤΟ ΔΙΚΟ ΜΑΣ ΣΥΜΠΑΝ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

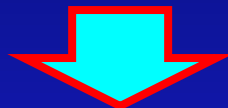
- **ΔΕΝ** υπάρχει προσβάσιμος πλανήτης από τη γη, στο δικό μας Σύμπαν, με τα σημερινά τεχνητά δεδομένα μετακίνησης και το προσδόκιμο ζωής του ανθρώπου ...
- **ΔΕΝ** μπορούμε να επικοινωνήσουμε με πλανήτες και άστρα **ΑΛΛΟΥ Παράλληλου Σύμπαντος**
- Άρα ο **άνθρωπος** απομένει στον **πλανήτη γή** με μια **τεράστια μοναξιά** στο άπειρο σύμπαν,
- **Οπότε** συμπεραίνουμε ότι



Η μοναχικότητα του σκεπτόμενου ανθρώπου

ΜΟΝΑΔΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΗΣ ΣΤΟ ΔΙΚΟ ΜΑΣ ΣΥΜΠΑΝ συνθέτει

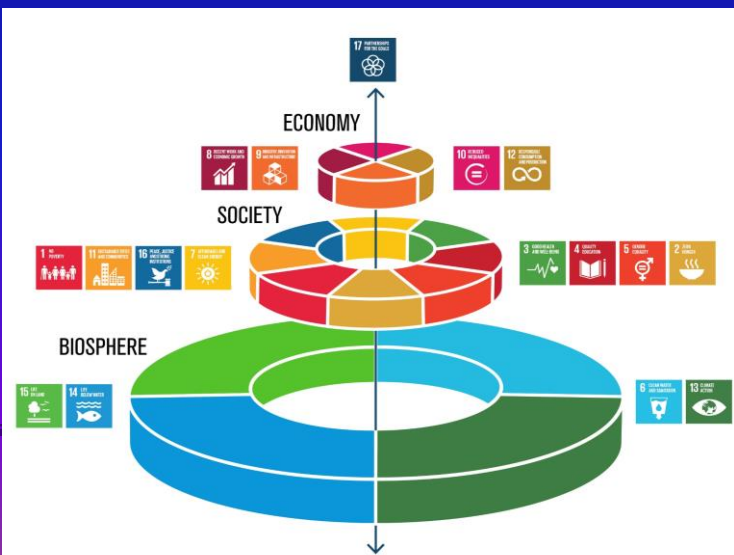
- Η αέναη πάλη του καλού στοιχείου του ανθρώπου να κατανοήσει την **ΑΝΑΓΚΗ** ύπαρξης του διπλανού συνανθρώπου του, της ειρηνικής διευθέτησης των όποιων διαφορών, την αντιμετώπισης παγκόσμιων για τον πλανήτη ζωτικών θεμάτων, με την **ΠΑΝΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ** :
- **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ, ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ, ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ**
- **ΠΑΝΔΗΜΙΕΣ, ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ**



Έχουν οδηγήσει τον ΟΗΕ στην «**Εκστρατεία 2030 για Ανάπτυξη ΑΕΙΦΟΡΙΑΣ**» καθορίζοντας: για

17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης
Τα έργα και τα ερευνητικά εργαστήρια των **ΕΠΙΤΑΧΥΝΤΩΝ** συμβάλλουν σε πολλούς από αυτούς τους στόχους:

- Διατήρηση του **Περιβάλλοντος**
- **Κοινωνία**: Εκπαίδευση, Ειρήνη & Κατανόηση
- **Οικονομία**: Νεοφυείς Εταιρείες, Προμήθειες





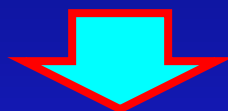
Η μοναχικότητα του σκεπτόμενου ανθρώπου

ΜΟΝΑΔΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΗΣ ΣΤΟ ΔΙΚΟ ΜΑΣ ΣΥΜΠΑΝ

- Η αέναη πάλη του καλού στοιχείου του ανθρώπου να κατανοήσει την **ΑΝΑΓΚΗ** ύπαρξης του διπλανού συνανθρώπου του, της ειρηνικής διευθέτησης των όποιων διαφορών, την αντιμετώπισης παγκόσμιων για τον πλανήτη ζωτικών θεμάτων, με την **ΠΑΝΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ** :

- **ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ, ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ, ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ**

- **ΠΑΝΔΗΜΙΕΣ, ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ**



- **ΟΔΗΓΟΥΝ**

- Στην παγκόσμια αντίληψη ότι **ΟΛΟΣ** ο πλανήτης είναι εξαιρετικά χρήσιμος και πολύτιμος και **ΔΕΝ** περισσεύει κανείς άνθρωπος στην παγκόσμια κοινωνία Ειρήνης και Συνεργασίας, αρκεί να **ΟΛΟΙ ΜΑΣ** να διαφυλάξουμε το βαθύ νόημα από την Αφρικανική φιλοσοφία **Obundu**:

- **ΥΠΑΡΧΩ ΕΠΕΙΔΗ ΥΠΑΡΧΕΙΣ**



Αναγνώριση Παγκόσμιας Προσφοράς του CERN από ΟΗΕ Απονομή Διάκρισης: Παρατηρητής Γ.Σ.ΟΗΕ

Ban Ki-moon GS UN Rolf Heuer, DG CERN



Observer status at the UN, Dec 2012



Απονομή Διάκρισης: Παρατηρητής Γ.Σ. ΟΗΕ



09.12.2022

EN Γαζής/ΕΜΠ/СERN

45

M. Bona - COC, Feb 2020