

**Το όνειρο ενός «λειτουργικού» και «βιωματικού»  
εκπαιδευτικού Μουσείου Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας –  
– Το Μουσείο ΦΕΤ/ΕΚΠΑ και μια «παραδειγματική» δραστηριότητα**

*Γεωργ. Θ. Καλκάνης<sup>1</sup>, Χρυσολ. Συμεωνίδης<sup>2</sup>, Ευστρ. Καπότης<sup>3</sup>*

**Συνοπτικά**

Το όνειρο –και πρόταση– του τίτλου αφορά στην συμπληρωματικότητα της τυπικής σχολικής (και πανεπιστημιακής) εκπαίδευσης με μια άτυπη –και διαχρονική για κάθε εποχή– μουσειακή εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία (ΦΕΤ). Αφορά, ειδικότερα, στο Μουσείο ΦΕΤ / ΕΚΠΑ που ανασυγκροτείται στο πλήρως ανακαινισμένο ιστορικό κτήριο του Παλαιού Χημείου / Φυσικείου του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ), με πρωταρχικό μέλημα την αποκατάσταση και λειτουργικότητα των παλαιών –ή και μοναδικών– οργάνων / συσκευών / οργανοθηκών και εργαστηριακών πάγκων του.

Μια αποκατάσταση που επιχειρείται με απόλυτο σεβασμό στη σχεδίαση, στα υλικά και τις τεχνολογίες κατασκευής και λειτουργίας τους –αλλά και την παράδοση–, καθώς αντιπροσωπεύουν την επιστημονική έρευνα και την εκπαίδευση που γινόταν στο ΕΚΠΑ για περισσότερο από έναν αιώνα. Ήδη έχει ολοκληρωθεί η αποκατάσταση του εξοπλισμού του μεγάλου αμφιθεάτρου του κτηρίου και συνεχίζεται η αποκατάσταση του εξοπλισμού, των αιθουσών και των οργάνων / συσκευών που θα αποτελέσουν τον χώρο και τα εκθέματα, αντίστοιχα, του Μουσείου.

Η γνωσιακά πληρέστερη σχολική (και πανεπιστημιακή) εκπαιδευτική διαδικασία είναι δυνατόν να συνδυάζεται / αλληλοσυμπληρώνεται εκεί με μια ζωντανή – λειτουργική και βιωματική– εκπαιδευτική διαδικασία με ευρύτερες πειραματικές δυνατότητες, σε ένα πραγματικό περιβάλλον επιστημονικής έρευνας και εκπαιδευτικής πρακτικής όπως λειτούργησε για πολλά χρόνια.

Στο Μουσείο ΦΕΤ/ΕΚΠΑ, εκπαιδευόμενοι σημερινοί μαθητές και φοιτητές ή μετεκπαιδευόμενοι εκπαιδευτικοί και επιμορφούμενοι επισκέπτες, θα έχουν τη δυνατότητα να πειραματίζονται βιωματικά, ή να παρακολουθούν πραγματικούς πειραματισμούς, σε ένα ιστορικό και συγκινησιακά φορτισμένο περιβάλλον, με τεχνολογίες, πρακτικές και όργανα που λειτουργούσαν σε διάφορες εποχές. Εκεί θα ανακαλύπτουν / διαπιστώνουν στην πράξη τη διαχρονική συνέχεια της επιστήμης –σε συσχέτιση με τις τεχνολογίες που αναπτύσσονται από αυτήν κάθε εποχή–, αλλά και να σημειώνουν / συνειδητοποιούν τους μεγάλους εξελικτικούς

1. Ακαδημαϊκός Σύμβουλος του Μουσείου ΦΕΤ / ΕΚΠΑ
2. Υπεύθυνος του Μουσείου ΦΕΤ / ΕΚΠΑ
3. Συντονιστής Εργασιών στο Μουσείο ΦΕΤ / ΕΚΠΑ

σταθμούς (ή τις ασυνέχειες) που άλλαξαν την επιστήμη, τις τεχνολογίες και την εκπαίδευση.

Παράλληλα θα επιβεβαιώνουν βιωματικά τη σύμπτωση της εφαρμογής της διαχρονικής επιστημονικής μεθόδου της έρευνας με την επιστημονική - εκπαιδευτική διερευνητική μέθοδο που εφαρμόζεται στην εκπαίδευση τα τελευταία χρόνια.

Η παρουσιαζόμενη πρόταση της διττής (σχολικής / πανεπιστημιακής και μουσειακής) εκπαιδευτικής διαδικασίας υποστηρίζεται και από μια «παραδειγματική» πειραματική δραστηριότητα, με την οποία διερευνάται η διαχρονική εξέλιξη του τρόπου της μέτρησης -και της ακρίβειας της μέτρησης- του χρόνου έως τη σημερινή εποχή και την υπάρχουσα τεχνολογία, από την αρχαιότητα έως σήμερα. Επισημαίνεται ότι τέτοιες διαχρονικά εξελισσόμενες πειραματικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες και τέτοιοι πειραματισμοί - ενταγμένοι μεθοδολογικά σε συνοδευτικά φύλλα εργασίας- είναι δυνατόν να προκύπτουν (και προτείνεται) από προπτυχιακές ή μεταπτυχιακές και διδακτορικές εργασίες μελέτης παλαιών πειραματικών διατάξεων του Μουσείου που θα αξιοποιούνται και ως εκπαιδευτικές εφαρμογές σε αυτό.

## **Αναλυτικά**

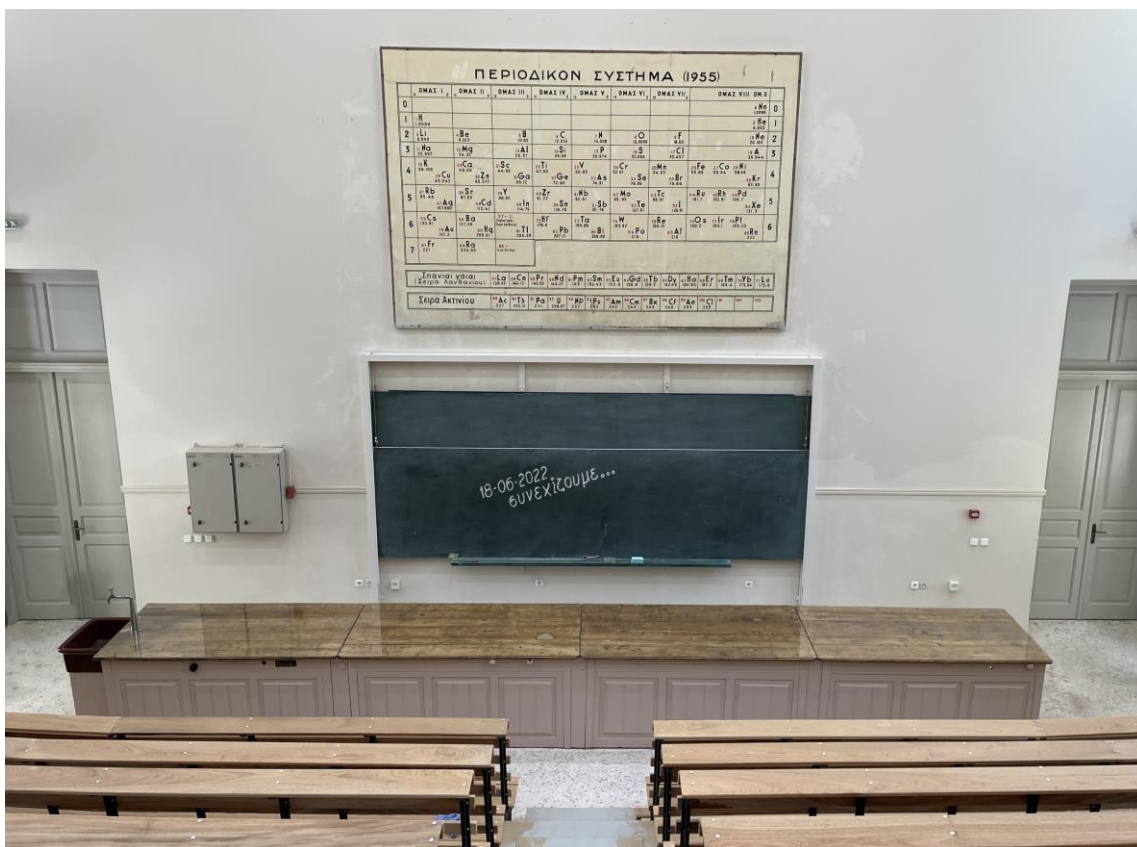
Η σκοπούμενη από την πρόταση και η προσδοκώμενη επιβεβαίωση της συμπληρωματικότητας, της λειτουργικότητας και της αποτελεσματικότητας της προτεινόμενης διττής -σχολικής / πανεπιστημιακής και μουσειακής- εφαρμογής της, ενισχύεται από τα σημαντικά χαρακτηριστικά στοιχεία του ιστορικού κτηρίου στο οποίο ανασυγκροτείται το Μουσείο ΦΕΤ / ΕΚΠΑ. Πρόκειται για το κτήριο του Παλαιού Χημείου / Φυσικείου που σχεδιάστηκε από τον Τσίλερ στα μέσα του προπερασμένου αιώνα και πρόσφατα ανακαινίστηκε (\*).

Στο κτήριο αυτό, στους ίδιους χώρους και στις ίδιες ανακατασκευασμένες παραδοσιακές οργανοθήκες, επανατοποθετούνται σταδιακά τα πολλά και παλαιά - συχνά μοναδικά- επιστημονικά / ερευνητικά και εκπαιδευτικά όργανα και συσκευές που λειτουργούσαν στο ΕΚΠΑ για περισσότερο από έναν αιώνα, προάγοντας την επιστήμη και την εκπαίδευση. Εκεί, επίσης, στο αμφιθέατρο και στις αίθουσες του κτηρίου -τώρα Μουσείου- έχουν επανατοποθετηθεί ή επανατοποθετούνται ιστορικά βιβλία, πρωτότυπες ιδιοκατασκευές και οι παλαιοί εργαστηριακοί πάγκοι πειραμάτων.

Πρωταρχικό μέλημα για τη συντήρηση και την αποκατάσταση των οργάνων, των συσκευών και των υποδομών είναι ο απόλυτος σεβασμός στη σχεδίαση, στα υλικά, στις τότε τεχνολογίες και στην παράδοση. Έτσι, επιδιώκεται όσα όργανα / συσκευές-μετά τη διασπορά και φύλαξή τους (;) σε αποθήκες για χρόνια- καταστούν λειτουργικά, να είναι δυνατό να μετέχουν σε πραγματικούς πειραματισμούς και να υποδηλώνουν τις γνώσεις και τις τεχνολογίες της εποχής

τους σε εκπαιδευόμενους μαθητές / φοιτητές ή σε μετεκπαιδευόμενους εκπαιδευτικούς και επιμορφούμενους επισκέπτες.

Με αυτήν τη σκοποθεσία, στο Μουσείο ΦΕΤ/ΕΚΠΑ ολοκληρώθηκε η συντήρηση / επανεγκατάσταση των ιστορικών υποδομών του ανακαινισμένου –πλέον– Μεγάλου Αμφιθεάτρου του κτηρίου (περιοδικός πίνακας στοιχείων του 1955, διπλός ανασυρόμενος μαυροπίνακας κιμωλίας, παραδοσιακός πάγκος πειραμάτων...). Στο Μεγάλο Αμφιθέατρο του κτηρίου θα οργανώνονται και θα πραγματοποιούνται επιστημονικές, εκπαιδευτικές και πολιτιστικές εκδηλώσεις.



Ολοκληρώνεται επίσης η ανασύνθεση / αποκατάσταση των 48 παλαιών οργανοθηκών και άλλων προθηκών όπου θα φιλοξενηθούν ως εκθέματα –και για πειραματισμούς– τα επιστημονικά και εκπαιδευτικά όργανα και συσκευές που αποσυσκευάζονται / αναγνωρίζονται / ταυτοποιούνται / καταγράφονται / συντηρούνται. Υπάρχουν και πολλές διατάξεις επιστημονικής έρευνας ή και εκπαιδευτικής πρακτικής που είχαν σχεδιαστεί και ιδιοκατασκευαστεί στα διάφορα εργαστήρια, αλλά και στο μηχανουργείο, του κτηρίου. Όλα, όργανα, διατάξεις και ιδιοκατασκευές θα αποκατασταθούν στις αίθουσες του Μουσείου όπου υπάρχουν και πολλοί λειτουργικοί εργαστηριακοί πάγκοι πειραμάτων.

Επισημαίνεται ότι ενώ η εκπαιδευτική διαδικασία στη σχολική τάξη και στο σχολικό εργαστήριο (ή στα αντίστοιχα πανεπιστημιακά) είναι γνωσιακά πληρέστερη, σε ένα τέτοιο μουσειακό περιβάλλον η εκπαιδευτική διαδικασία (και μάλιστα η πειραματική) αναμένεται να είναι πιο ενδιαφέρουσα, συναισθηματικά φορτισμένη και πιο βιωματική σε διασύνδεση με την επιστημονική γνώση και τις τεχνολογικές

δυνατότητες της κάθε εποχής που το Μουσείο καλύπτει. Ο πειραματισμός είναι δυνατόν να επεκτείνεται και με πειραματικά όργανα και διατάξεις ευρύτερων εποχών και διαφορετικών τεχνολογικών δυνατοτήτων (έως σήμερα ...), αφού οι τεχνολογίες που προκύπτουν από την έρευνα των φυσικών επιστημών αξιοποιούνται –συνεπακόλουθα– και από την έρευνα και την εκπαίδευση.

Επισημαίνεται επίσης –ως ζητούμενο– και η αναμενόμενη ανάδειξη στην πράξη της επιστημονικής μεθόδου της έρευνας, η οποία πλέον εφαρμόζεται, προσαρμοσμένη και ως επιστημονική - εκπαιδευτική μέθοδος με διερεύνηση, στην εκπαίδευση (Γ. Θ. Καλκάνης, 2021). Είναι λογικό ότι σε αυτό το μουσειακό περιβάλλον, όπου υπάρχουν πειραματικές διατάξεις επιστημονικής έρευνας καθώς και πειραματικές διατάξεις εκπαιδευτικής πρακτικής, η εφαρμογή της κοινής μεθοδολογίας να είναι διπλή. Στην πραγματικότητα, τα τελευταία χρόνια, η επιτυχημένη διαχρονικά επιστημονική μέθοδος της έρευνας προσομοιώνεται / εφαρμόζεται και στην εκπαιδευτική διαδικασία ως διερευνητική μέθοδος, με τα ίδια βήματα (έναυσμα ενδιαφέροντος, υποθέσεις, πειραματισμός, αποτελέσματα και διατύπωση συμπερασμάτων / θεωρίας, εφαρμογές / γενίκευση / ερμηνείες).

Χαρακτηριστική –και αντιπροσωπευτική / υποστηρικτική της πρότασης– είναι η περίπτωση της αξιοποίησης των μετρήσεων του χρόνου με το εκκρεμές «Gridiron» (βλ. παρακάτω εικόνα) του 19<sup>ου</sup> αιώνα που υπάρχει στο Μουσείο ΦΕΤ/ΕΚΠΑ και

δεν επηρεάζεται από την θερμοκρασία (E. Karotis and C. Symeonides, 2019). Η ίδια μεθοδολογική διαδικασία της επιστημονικής έρευνας και της εκπαιδευτικής διερεύνησης, που είναι δυνατόν να εφαρμοστεί κατά σειρά, αναδεικνύει αυτήν την μεθοδολογική σύμπτωση, αλλά και αποκαλύπτει στους εκπαιδευόμενους ή επιμορφούμενους τη χρονική εξέλιξη των δυνατοτήτων των επιστημόνων και εκπαιδευτικών για διαρκώς ακριβέστερη μέτρηση του χρόνου με διάφορες και διαφορετικές επιστημονικές ιδέες και τεχνολογικές βελτιώσεις.

Οι πειραματισμοί ξεκινούν με αρχέγονες ιδέες και διατάξεις που μετρούσαν τη θέση του ήλιου ή το άδειασμα της κλεψύδρας, συνεχίζονται με τη χρήση ενός απλού εκκρεμούς και βελτιώσεις του με μηχανισμούς που δεν επηρεάζονται από την θερμοκρασία (όπως του εκκρεμούς Gridiron) και καταλήγουν στην χρονική ακρίβεια των ατομικών μεταπτώσεων.



Τέτοιες πειραματικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες είναι δυνατόν να προκύπτουν και από προπτυχιακές ή μεταπτυχιακές και διδακτορικές εργασίες μελέτης παλαιών πειραματικών διατάξεων που θα ανατίθενται σε φοιτητές φυσικών επιστημών του ΕΚΠΑ. Αυτές θα είναι δυνατό να αφορούν είτε στη μελέτη / ανακατασκευή / συντήρηση παλαιών πειραματικών διατάξεων του μουσείου, είτε και στη λειτουργία και αξιοποίηση των διατάξεων αυτών για την επέκταση των εκπαιδευτικών ή μετεκπαιδευτικών και επιμορφωτικών δραστηριοτήτων του

μουσείου με βάση φύλλα εργασίας, δομημένα σύμφωνα με τα βήματα της επιστημονικής έρευνας και της εκπαιδευτικής διερεύνησης.

## **Αναφορές**

\* [Ενημέρωση / Ανακοίνωση για το Μουσείο ΦΕΤ / ΕΚΠΑ, stmuseum.uoa.gr](http://stmuseum.uoa.gr)

Γ.Θ.Καλκάνης (2021), "Η Επιστημονική - Εκπαιδευτική Μέθοδος με Διερεύνηση ...", <http://micro-kosmos.uoa.gr/gr/publications/method/method.html>

E. Kapotis and C. Symeonides (2019), "Learning from a Museum Exhibit: The Case of the 19th-Century Compensation Gridiron Pendulum", *The Physics Teacher* 57, 222; <https://doi.org/10.1119/1.5095374>