QR audio

Προσανατολισμός

Μέσα από τις δραστηριότητες που προηγήθηκαν προέκυψαν κάποια ερωτήματα σχετικά με την εικόνα της Παναγίας του Μουσείου ….

1. Μπορούμε να παρατηρήσουμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στοιχεία της εκκλησιαστικής εικόνας της Παναγίας του 1400 (π.χ. ένδυση, εκφράσεις προσώπου και στάση σώματος, κτλ);

2. Ποια ήταν τα κύρια συστατικά των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν στην εκκλησιαστική εικόνα της Παναγίας του 1400;

3. Μπορούν αυτά τα υλικά να μας δώσουν πληροφορίες σε σχέση με την τεχνική του καλλιτέχνη ή την κοινωνικο-οικονομική του κατάσταση;

4. Μπορούμε να συγκρίνουμε τα υλικά και την τεχνική κατασκευής της εικόνας της Παναγίας του 1400, με αυτά που χρησιμοποιούνται σήμερα για την κατασκευή εκκλησιαστικών εικόνων; Υπάρχουν κοινά σημεία/διαφορές;

Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης σχετικά με τα παραπάνω ερωτήματα

Πώς μπορούμε να απαντήσουμε αυτές τις ερωτήσεις;

Καταγράψτε τα αποτελέσματα της συζήτησης

Οι μαθητές/μαθήτριες καταγράφουν τα αποτελέσματα της συζήτησης καταλήγοντας στα παρακάτω

Για να απαντήσουμε στα παραπάνω ερωτήματα θα πρέπει να:

- **Μεγεθύνουμε το αντικείμενο για να δούμε λεπτομέρειες**
- **Εντοπίσουμε τα συστατικά από τα οποία είναι φτιαγμένο**
- **Εντοπίσουμε συστατικά που να αποτελούν ένδειξη συντήρησης**

Καταγράψτε τις απόψεις που ακούστηκαν με ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση. Ονομάστε το 1.α Προβληματισμός και Λύσεις

QR audio

QR audio

Εννοιολόγηση

Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης.

Πώς μπορούμε να δούμε λεπτομέρειες του αντικειμένου;

Σημειώστε ή σχεδιάστε μέσα/όργανα που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να δούμε λεπτομέρειες ενός αντικειμένου

Όργανα / Συσκευές / Μέσα
Μεγεθυντικό φακό
Κιάλια
Τηλεσκόπιο
Οπτικό μικροσκόπιο
Μάτια από κοντά

Οι μαθητές/μαθήτριες συμπληρώνουν παραπάνω τις ιδέες τους ή σχεδιάζουν σε αυτό το χώρο τα παραπάνω μέσα/όργανα.

Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης για το όργανο που μπορεί να μας δώσει καλύτερα αποτελέσματα και επιλέξτε το από τον παραπάνω πίνακα.

Μέσα από τη συζήτηση καταλήγουμε στο οπτικό μικροσκόπιο.

Καταγράψτε τις απόψεις που ακούστηκαν με ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση. Ονομάστε το 1.β Εννοιολόγηση

QR audio

Έρευνα

QR audio

Χρησιμοποιείστε τις φορητές συσκευές σας (τάμπλετ, κινητά, κτλ) και σαρώστε (scan) την παρακάτω εικόνα.
Παρακολουθήστε το βίντεο και κατεβάστε τα αποτελέσματα που δίνει η συσκευή που επιλέξατε για την εικόνα της Παναγίας πατώντας το κουμπί **«Αποτελέσματα»**.



Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης συσκευής

- Μπορείτε να περιγράψετε τις μεγεθυμένες εικόνες που πήρατε από το Οπτικό Μικροσκόπιο για την κάθε περιοχή ενδιαφέροντος;

  Πώς φαίνεται το κόκκινο στρώμα;





Εικόνα 2



Εικόνα 3

Η συζήτηση με τους μαθητές/τριες καταλήγει στο ότι με το Οπτικό Μικροσκόπιο μπορούμε να εντοπίσουμε περιοχές ενδιαφέροντος, όπως είναι η περιοχή του αγκώνα της Παναγίας (Εικόνα 1). Μεγεθύνοντας την περιοχή ενδιαφέροντος (αγκώνας) παρατηρούμε στοιχεία φθοράς, οπότε μπορούμε να πάρουμε δείγμα δίχως να καταστρέψουμε το έργο (Εικόνα 2). Η τομή του δείγματος (Εικόνα 3) μας δείχνει το στρώμα κόκκινου χρώματος ανάμεσα στα άλλα στρώματα. Μπορεί να γίνει συζήτηση με τους μαθητές για τον τρόπο που επεμβαίνουμε σε ένα έργο τέχνης για ερευνητικούς σκοπούς ή για λόγους συντήρησης, χωρίς να το καταστρέψουμε/αλλοιώσουμε.

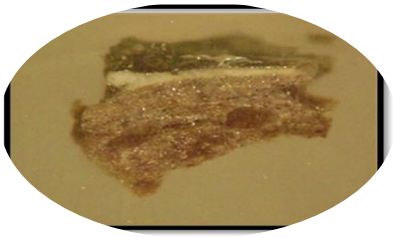
Πώς φαίνεται το χρυσό στρώμα;



Εικόνα 1



Εικόνα 2



Εικόνα 3

Ένα άλλο σημείο ενδιαφέροντος είναι το χρυσό φόντο της εικόνας (Εικόνα 1). Μεγεθύνοντας την περιοχή ενδιαφέροντος (χρυσό φόντο) παρατηρούμε στοιχεία φθοράς και μπορούμε να πάρουμε δείγμα (Εικόνα 2). Η τομή του δείγματος (Εικόνα 3) επιβεβαιώνει το στρώμα χρυσού ανάμεσα στα άλλα στρώματα. Μπορεί να γίνει συζήτηση με τους μαθητές για τον τρόπο που επεμβαίνουμε σε ένα έργο τέχνης για ερευνητικούς σκοπούς ή για λόγους συντήρησης, χωρίς να το καταστρέψουμε/αλλοιώσουμε.

Πώς φαίνεται το ύφασμα μεγεθυμένο;



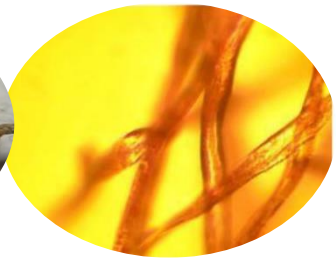
Εικόνα 1



Εικόνα 2: παρατήρηση από κοντά



Εικόνα 3: μεγέθυνση 10x



Εικόνα 4: μεγέθυνση 50x

Στην κάτω αριστερή γωνία της εικόνας της Παναγίας (Εικόνα 1) οι μαθητές παρατηρούν ότι υπάρχει ένα σημείο που έχει φθαρεί και αποκαλύπτεται η ύπαρξη υφάσματος, οπότε μπορούμε να πάρουμε δείγμα (Εικόνα 2) για να μελετήσουμε το ύφασμα. Με μεγαλύτερη μεγέθυνση του Οπτικού μικροσκοπίου (Εικόνα 3) οι μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν ότι το ύφασμα αποτελείται από κλωστές, οι οποίες κλωστές αποτελούνται από ίνες. Η Εικόνα 4 δείχνει σε μεγαλύτερη μεγέθυνση τις ίνες των κλωστών του υφάσματος.

Συζητήστε και καταγράψτε τι κάνει η συσκευή με ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση. *QR audio*
Γιατί το χρησιμοποιούμε και τι αποτελέσματα μας δίνει;
Ονομάστε το 1.γ Έρευνα

QR audio

Συμπέρασμα

- **Γιατί βλέπουμε τρεις διαφορετικές εικόνες για το ίδιο σημείο ενδιαφέροντος; Μπορείτε να τις ταξινομήσετε από τη μικρότερη στη μεγαλύτερη μεγέθυνση;**

**Ανά τρεις οι εικόνες μας δίνουν όλο και μεγαλύτερη μεγέθυνση του ίδιου σημείου.
Όσο μεγαλύτερη είναι η μεγέθυνση τόσο μεγαλύτερη είναι η λεπτομέρεια που μπορούμε να παρατηρήσουμε.**

- **Παρατηρείτε κάτι διαφορετικό στις εικόνες των διαφόρων περιοχών του αντικειμένου που εστιάσαμε;**

  Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας ή σχεδιάστε παρακάτω τις εικόνες με βελάκια για τα σημεία ιδιαίτερου ενδιαφέροντος.

Από τις εικόνες που πήραμε από το Οπτικό Μικροσκόπιο σημεία ενδιαφέροντος είναι η κόκκινη περιοχή στον αγκώνα της Παναγίας, η περιοχή με το χρυσό φόντο και η φθαρμένη περιοχή που φαίνεται το ύφασμα στην κάτω αριστερή γωνία της εικόνας της Παναγίας. Οπότε έχει ενδιαφέρον να πάρουμε περισσότερες πληροφορίες γι' αυτές τις περιοχές.

Καταγράψτε τις απαντήσεις σας
σε τρία διαφορετικά σύντομα βίντεο ή ηχογραφήσεις.
Ονομάστε τα «1.δ Συμπέρασμα Α»,«1.δ Συμπέρασμα Β»

QR audio

Εννοιολόγηση 

QR audio

Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης.

Τι χρειάζεται να κάνουμε για να πάρουμε περισσότερες πληροφορίες για τα σημεία ενδιαφέροντος;

Προκαλείται συζήτηση στην ολομέλεια όπου κατευθύνουμε τους μαθητές και τις μαθήτριες να εστιάσουν στην ανάγκη περαιτέρω μεγέθυνσης.
Ο/Η εκπαιδευτικός εισάγει το Ηλεκτρονικό Μικροσκόπιο ως λύση για την επιπλέον μεγέθυνση.

Καταγράψτε τις απόψεις που ακούστηκαν με ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση. Ονομάστε το 2.β Εννοιολόγηση

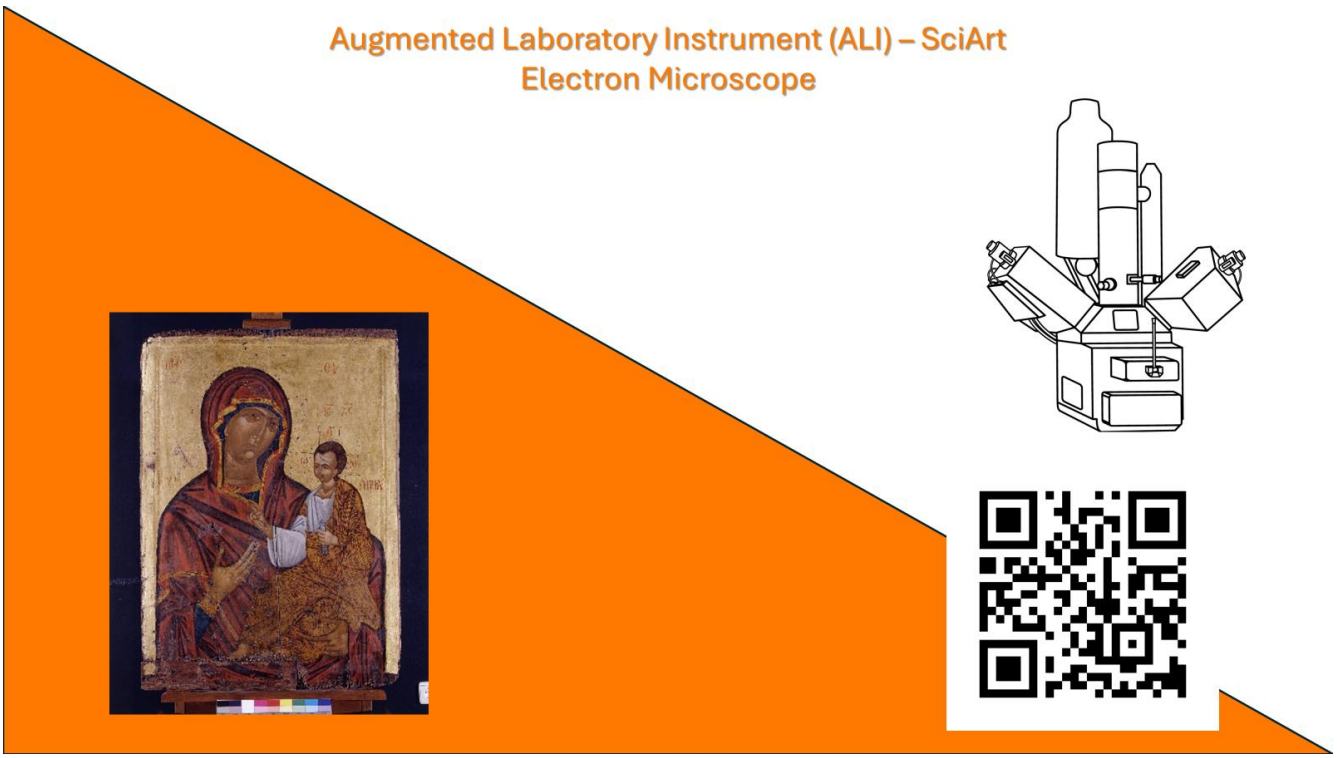
QR audio

QR audio

Έρευνα

Χρησιμοποιείστε τις φορητές συσκευές σας (τάμπλετ, κινητά, κτλ) και σαρώστε (scan) την παρακάτω εικόνα.

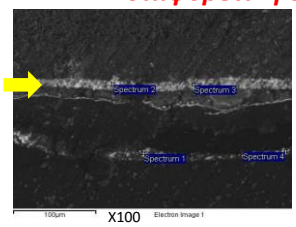
Παρακολουθήστε το βίντεο και κατεβάστε τα αποτελέσματα που δίνει η συσκευή για την εικόνα της Παναγίας πατώντας το κουμπί **«Αποτελέσματα»**.



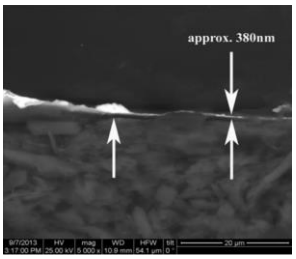
Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης συσκευής

- Στην πρώτη περιοχή ενδιαφέροντος, από το δείγμα που πήραμε κάτω από τον αγκώνα της Παναγίας, τι παρατηρείτε στην εικόνα SEM; Πώς φαίνεται το κόκκινο στρώμα; Μπορείτε να μετρήσετε το πάχος του; Πώς απεικονίζονται οι κόκκοι χρωστικής;

Η διαφορετική διαβάθμιση άσπρου-μαύρου από την εικόνα SEM αριστερά απεικονίζει το κόκκινο στρώμα ζωγραφικής, μεταξύ των άλλων στρωμάτων στον αγκώνα της Παναγίας. Μπορούμε ξεκάθαρα να εντοπίσουμε τους κόκκους κόκκινης χρωστικής του στρώματος (προαιρετικά μπορούμε να μετρήσουμε το πλάτος κάθε ζωγραφικού στρώματος).

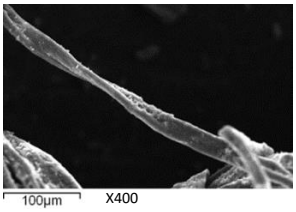


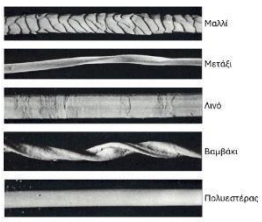
- Στην δεύτερη περιοχή ενδιαφέροντος, από το δείγμα που πήραμε από το χρυσό φόντο της εικόνας της Παναγίας, τι παρατηρείτε στην εικόνα SEM; Πώς φαίνεται το χρυσό στρώμα; Μπορείτε να μετρήσετε το πάχος του;



Η εικόνα SEM αριστερά απεικονίζει την τομή του δείγματος από το χρυσό φόντο της εικόνας της Παναγίας (προαιρετικά μπορούμε να μετρήσουμε το πλάτος αυτού του στρώματος).

- Στην τρίτη περιοχή ενδιαφέροντος, από το δείγμα που πήραμε από τις ίνες του υφάσματος της φθαρμένης περιοχής στη κάτω αριστερή γωνία της εικόνας, τι παρατηρείτε στην εικόνα SEM; Πώς φαίνονται οι ίνες υφάσματος με το SEM; Από τι υλικό είναι οι ίνες του υφάσματος;





Η εικόνα SEM αριστερά απεικονίζει τις ίνες του υφάσματος στην φθαρμένη περιοχή. Από τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά μπορεί να γίνει ταυτοποίηση του υλικού. Πρόκειται για ίνες βαμβακιού.

Περιγράψτε πως λειτουργεί η συσκευή και ποιος είναι ο σκοπός που τη χρησιμοποιούμε με ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση.
Ονομάστε το 1.γ Έρευνα

QR audio

QR audio

Συμπέρασμα

- **Από τις τρεις διαφορετικές περιοχές ενδιαφέροντος που απεικονίζονται με την μέθοδο SEM, ποια θεωρείτε ότι έχει την μεγαλύτερη μεγέθυνση; Με ποιον τρόπο μπορούμε να το βρούμε;**

Μεγαλύτερη μεγέθυνση έχει η Εικόνα 2 με 5000x. Μπορούμε να διαβάσουμε απευθείας την μεγέθυνση από τις πληροφορίες που δίνονται στο κάτω μέρος της εικόνας. Επίσης, μπορούμε να υπολογίσουμε την μεγέθυνση μέσω της κλίμακας που δίνεται.

Στις τρεις εικόνες υπάρχει η μεγέθυνση 100x (Εικόνα 1) 5000x (Εικόνα 2) και 400x (Εικόνα 3). Μπορούμε να διαβάσουμε την μεγέθυνση από τις πληροφορίες που δίνονται στο κάτω μέρος της εικόνας. Επίσης, μπορούμε να υπολογίσουμε την μεγέθυνση μέσω της κλίμακας που δίνεται.

- **Γιατί βλέπουμε ασπρόμαυρες εικόνες;**

Παίρνουμε ασπρόμαυρες εικόνες γιατί το SEM δεν χρησιμοποιεί φυσικό φως αλλά ηλεκτρόνια.

Βοηθούμε τους μαθητές/μαθήτριες να καταλήξουν στο παραπάνω συμπέρασμα, επικαλούμενοι και την πληροφορία του βίντεο.

- **Συγκρίνοντας την εικόνα SEM για το ύφασμα και τα δεδομένα από τον πίνακα, τι συμπέρασμα βγάζετε για το υλικό του υφάσματος;**

Συγκρίνοντας την εικόνα SEM για τον πίνακα ζωγραφικής που μελετάμε με τις φωτογραφίες του πίνακα δεδομένων συμπεραίνουμε ότι ύφασμα είναι από βαμβάκι.

Οι μαθητές/μαθήτριες καταλήγουν ότι το ύφασμα είναι από βαμβάκι.

- **Τι παρατηρούμε στις εικόνες; Τι μπορεί να σημαίνουν για το αντικείμενό μας; Μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για τα συστατικά στα σημεία ενδιαφέροντος (κόκκινο χρώμα, χρυσό και ίνες υφάσματος);**

- ✓ **Όσο μεγάλη και να είναι η μεγέθυνση του έργου δεν μπορεί να μας δώσει ξεκάθαρες απαντήσεις για τα συστατικά από τα οποία αποτελούνται το κόκκινο χρώμα, το χρυσό φόντο και οι ίνες υφάσματος.**
- ✓ **Υποθέτουμε από τα σημεία διαφορετικής διαβάθμισης λευκού-μαύρου την ύπαρξη διαφορετικών υλικών. Άρα έχει ενδιαφέρον να πάμε σε μία νέα τεχνική που να μπορεί να προσδιορίσει τα συστατικά των υλικών.**
- ✓ **Άρα επιλέγουμε τα σημεία όπου η μεγέθυνση από SEM μας δείχνει ότι υπάρχουν διαφορετικά υλικά για να βρούμε τα συστατικά τους με μία νέα μέθοδο, την EDS.**

Καταγράψτε τις απαντήσεις σας
σε τρία διαφορετικά σύντομα βίντεο ή ηχογραφήσεις.
Ονομάστε τα «2.δ Συμπέρασμα Α»,«2.δ Συμπέρασμα Β»,
«2.δ Συμπέρασμα Γ»

QR audio

QR audio

Εννοιολόγηση 

Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης.

Τι χρειάζεται να κάνουμε για να βρούμε τα συστατικά

των περιοχών ενδιαφέροντος του αντικειμένου που μελετάμε;

Τι πρέπει να αναγνωρίσουμε;

Προκαλείται συζήτηση στην ολομέλεια που οδηγεί ότι πρέπει να αναγνωριστούν τα στοιχεία από τα οποία αποτελούνται τα υλικά στις περιοχές ενδιαφέροντος (κόκκινο χρώμα, χρυσό φόντο, ύφασμα).
Ο/Η εκπαιδευτικός εισάγει την μέθοδο EDS για τη στοιχειακή ανάλυση των επιλεγμένων περιοχών. «Το EDS, είναι μία αναλυτική μέθοδος που χρησιμοποιείται για να αναγνωρίσουμε τα στοιχεία που βρίσκονται σε ένα δείγμα».

Καταγράψτε τις απόψεις που ακούστηκαν με ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση. Ονομάστε το 1.β Εννοιολόγηση

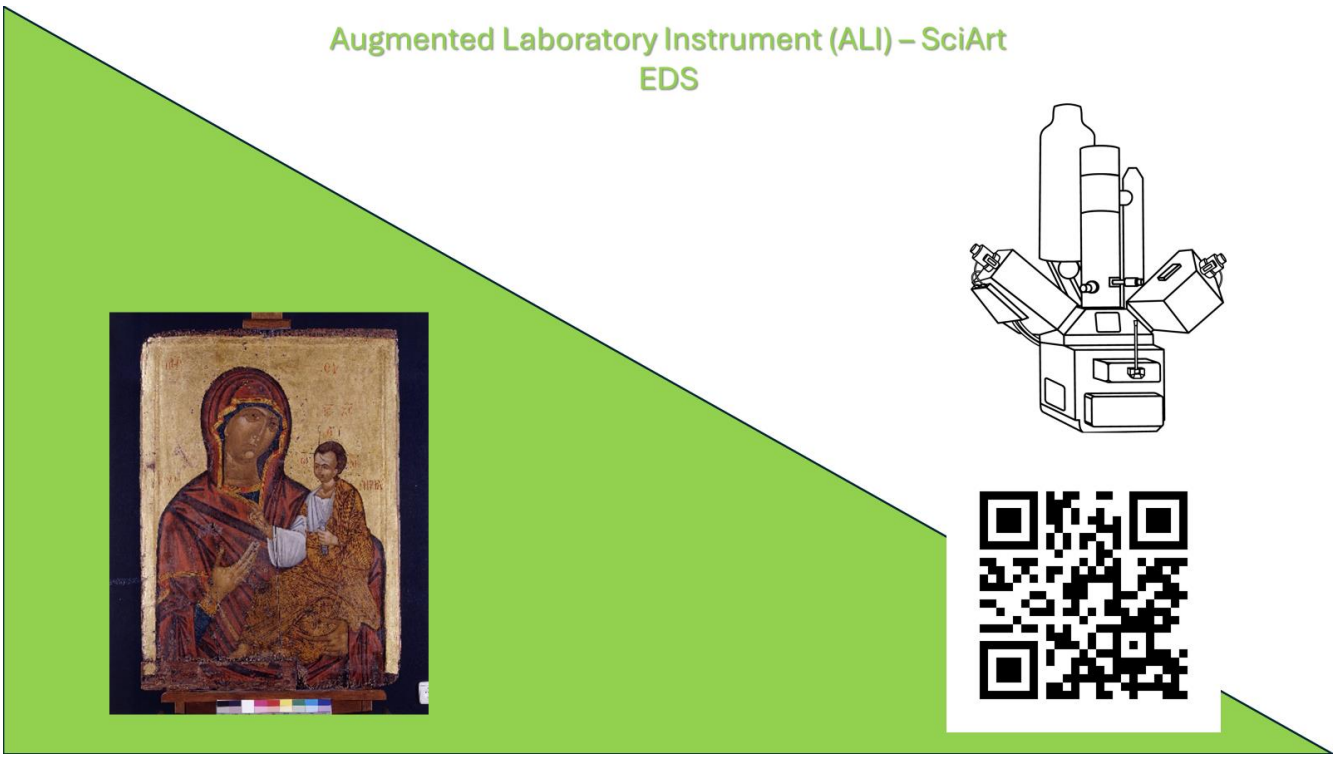
QR audio

QR audio

Έρευνα

Χρησιμοποιείστε τις φορητές συσκευές σας (τάμπλετ, κινητά, κτλ) και σαρώστε (scan) την παρακάτω εικόνα.

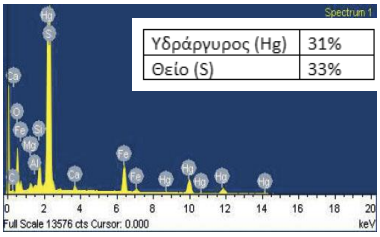
Παρακολουθήστε το βίντεο και κατεβάστε τα αποτελέσματα που δίνει η μέθοδος για την εικόνα της Παναγίας πατώντας το κουμπί **«Αποτελέσματα»**.



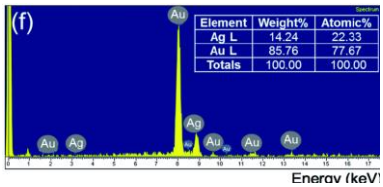
Μελετήστε στην ομάδα σας και έπειτα συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μεθόδου

- Στην πρώτη περιοχή ενδιαφέροντος, από το δείγμα που πήραμε από το στρώμα κόκκινου χρώματος, τι παρατηρείτε στο φάσμα EDS; Από ποια στοιχεία αποτελείται;
- Στην δεύτερη περιοχή ενδιαφέροντος, από το δείγμα που πήραμε από το στρώμα χρυσού, τι παρατηρείτε στο φάσμα EDS; Από ποια στοιχεία αποτελείται;
- Στην τρίτη περιοχή ενδιαφέροντος, από το δείγμα που πήραμε από τις ίνες του υφάσματος της φθαρμένης περιοχής στη κάτω αριστερή γωνία της εικόνας, τι παρατηρείτε στο φάσμα EDS; Από ποια στοιχεία αποτελείται το βαμβάκι, ως οργανικό υλικό που είναι;

Οι μαθητές/μαθήτριες παρατηρούν το φάσμα και τον πίνακα στοιχείων και εντοπίζουν τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται το δείγμα.
Ο/Η εκπαιδευτικός εξηγεί στους μαθητές/τριες ότι φάσμα EDS παίρνουμε μόνο επιλέγοντας σημεία ή περιοχές ενδιαφέροντος από τις εικόνες SEM και ζητάει από τους μαθητές να εντοπίσουν τα στοιχεία που εντοπίζονται στο φάσμα από την μέθοδο EDS.

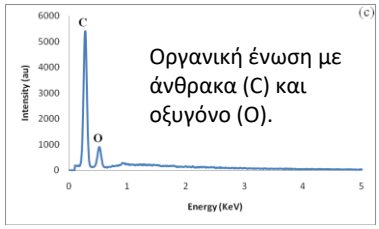


Αυτό είναι το φάσμα που παίρνουμε από τη μέθοδο EDS για το στρώμα κόκκινου χρώματος της περιοχής ενδιαφέροντος στον αγκώνα της Παναγίας. Αποτελείται κυρίως από υδράργυρο και θείο.



Αυτό είναι το φάσμα που παίρνουμε από τη μέθοδο EDS για το στρώμα χρυσού της περιοχής ενδιαφέροντος στο χρυσό φόντο της εικόνας της Παναγίας. Αποτελείται κυρίως από ~80% χρυσό και ~20% ασήμι.

Αυτό είναι το φάσμα που παίρνουμε από τη μέθοδο EDS για την περιοχή ενδιαφέροντος του υφάσματος στην κάτω αριστερή γωνία της εικόνας της Παναγίας. Από το φάσμα φαίνεται ότι έχουμε μόνο άνθρακα και οξυγόνο.



Αυτό είναι ένα τυπικό φάσμα οργανικών υλικών. Η ταυτοποίηση των ινών με βαμβάκι ολοκληρώθηκε ήδη από τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά με το SEM. Εδώ γίνεται η σύνδεση ότι το βαμβάκι ως οργανικό υλικό που είναι αποτελείται από Ο και C.

Οι μαθητές/μαθήτριες παρατηρούν στον πίνακα τα υλικά στα οποία εντοπίζονται τα χημικά στοιχεία (εστίαση στην αναλογία των στοιχείων) που βρέθηκαν μέσα από τη μέθοδο.

Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης τα αποτελέσματα της διερεύνησής σας από τη βάση δεδομένων.

Ονομασία	**Χημική Ένωση**	**Φωτογραφία**
Κιννάβαρη	HgS	
Κορντεροΐτης	$Hg_3S_2Cl_2$	
Αιματίτης	Fe_2O_3	

Συζητήστε και καταγράψτε πώς λειτουργεί η μέθοδος με ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση.
Τι αποτελέσματα μας έδωσε; Τι άλλο χρειάστηκε να κάνουμε;
Ονομάστε το 3.γ Έρευνα

QR audio

QR audio

Συμπέρασμα

Καταγράψτε τα υλικά στα οποία εντοπίζονται τα στοιχεία που βρέθηκαν στο δείγμα μας στον πίνακα που ακολουθεί.

Σημεία Ενδιαφέροντος	**Χημικές Ενώσεις**
Κόκκινο χρώμα στον αγκώνα της Παναγίας	**Κιννάβαρη (HgS) ή Κορντεροϊτης ($Hg_3S_2Cl_2$)**
Χρυσό φόντο στην εικόνα της Παναγίας	**Κράμα με Χρυσό και Ασήμι**
Ίνες υφάσματος στην κάτω αριστερή γωνία της εικόνας της Παναγίας	**Οργανική ένωση που επιβεβαιώνει σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα του SEM ότι το ύφασμα αποτελείται από ίνες βαμβακιού**

Καταγράψτε τις απαντήσεις σας σε ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση. Εξηγήστε πώς καταλήξατε εκεί. Ονομάστε τα «3.δ Συμπέρασμα»

QR audio

QR audio

Εννοιολόγηση

Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης.

Τα στοιχεία βρέθηκαν σε παραπάνω από ένα υλικό;

Αν ναι, υπάρχει κάποια διαφορά μεταξύ των υλικών που μπορείτε να παρατηρήσετε στη βάση δεδομένων;

Ο/Η εκπαιδευτικός ζητάει από τα παιδιά να εστιάσουν στις πληροφορίες που δίνει η βάση δεδομένων με σκοπό να παρατηρήσουν ότι τα υλικά που περιέχουν τα στοιχεία που αναζητούμε εντοπίζονται σε περισσότερες από μία χημικές ενώσεις που είναι διαφορετικές μεταξύ τους.

Τι διαφορετικό παρατηρείτε και τι πρέπει να εντοπίσουμε για να περιορίσουμε τα υλικά;

Από την παραπάνω παρατήρηση δημιουργείται η ανάγκη περιορισμού των πιθανών ενώσεων που υπάρχουν στο δείγμα μας. Η συζήτηση οδηγείται στην ανάγκη περαιτέρω ανάλυσης του δείγματος για εντοπισμό συγκεκριμένης χημικής ένωσης. Οι μαθητές θα εφαρμόσουν την μέθοδο FTIR και θα διαπιστώσουν ότι η συγκεκριμένη τεχνική δίνει αποτελέσματα μόνο για το ύφασμα και όχι για το κόκκινο χρώμα και το χρυσό.

Καταγράψτε τις απόψεις που ακούστηκαν με ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση. Ονομάστε το 4.β Εννοιολόγηση

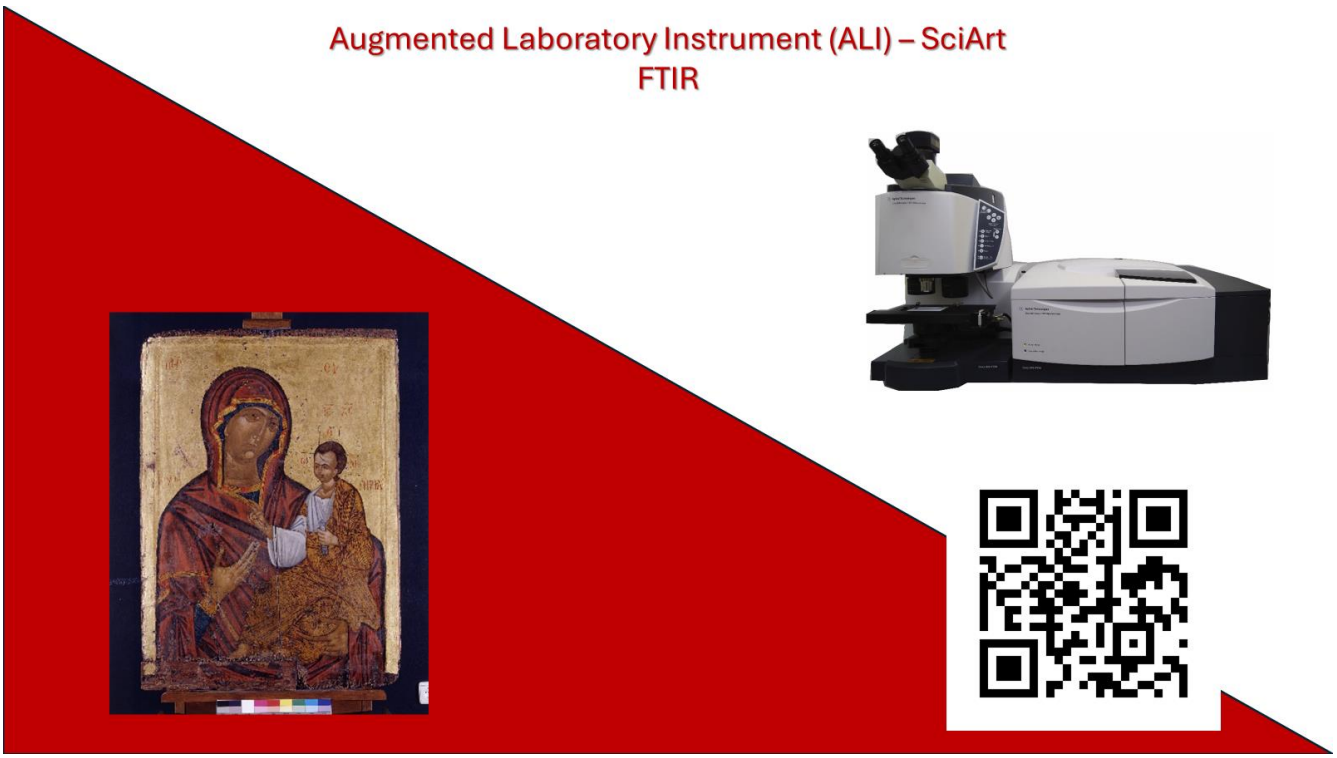
QR audio

QR audio

Έρευνα

Χρησιμοποιείστε τις φορητές συσκευές σας (τάμπλετ, κινητά, κτλ) και σαρώστε (scan) την παρακάτω εικόνα.

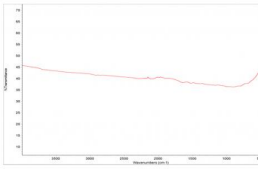
Παρακολουθήστε το βίντεο και κατεβάστε τα αποτελέσματα που δίνει η μέθοδος για την εικόνα της Παναγίας πατώντας το κουμπί **«Αποτελέσματα»**.



Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μεθόδου

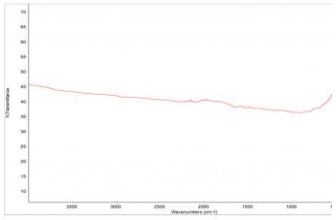
Ο εκπαιδευτικός διευκρινίζει στους μαθητές ότι η μέθοδος FTIR δεν δίνει αποτελέσματα για όλα τα υλικά. Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα έχουμε φάσμα μόνο για το ύφασμα.

- Στην πρώτη περιοχή ενδιαφέροντος, από το δείγμα που πήραμε από το στρώμα κόκκινου χρώματος, τι παρατηρείτε στο φάσμα FTIR; Δίνει αποτελέσματα;



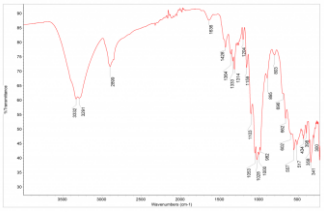
Η μέθοδος FTIR δεν δίνει αποτελέσματα για την κόκκινη χρωστική που είχε το δείγμα μας.

- Στην δεύτερη περιοχή ενδιαφέροντος, από το δείγμα που πήραμε από το στρώμα χρυσού, τι παρατηρείτε στο φάσμα FTIR; Δίνει αποτελέσματα;



Η μέθοδος FTIR δεν δίνει αποτελέσματα για το στρώμα χρυσού του δείγματός μας.

- Στην τρίτη περιοχή ενδιαφέροντος, από το δείγμα που πήραμε από τις ίνες του υφάσματος της φθαρμένης περιοχής στη κάτω αριστερή γωνία της εικόνας, τι παρατηρείτε στο φάσμα FTIR; Τι είδους ίνες είναι οι ίνες βαμβακιού;



Η μέθοδος FTIR δίνει φάσμα με αντεστραμμένες κορυφές για την περιοχή του υφάσματος της κάτω αριστερής γωνίας της εικόνας της Παναγίας που δείχνει ότι το υλικό αποτελείται από φυτικές ίνες.

Συζητήστε και καταγράψτε πώς λειτουργεί η μέθοδος με ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση. Τι αποτελέσματα μας έδωσε; Ονομάστε το 4.γ Έρευνα

QR audio

QR audio

Συμπέρασμα

- **Η μέθοδος FTIR δίνει αποτελέσματα για όλα τα υλικά; Αν όχι, να καταγράψεις στον πίνακα για ποια υλικά δεν έδωσε αποτελέσματα.**

Κόκκινο χρώμα
Χρυσό φόντο

- **Ποια ένωση ταυτοποιήθηκε στο ύφασμα με την μέθοδο FTIR;**

Κυτταρίνη ($C_6H_{10}O_5$)

Καταγράψτε τις απαντήσεις σας σε ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση. Εξηγήστε πώς καταλήξατε εκεί. Ονομάστε τα «4.δ Συμπέρασμα»

QR audio

QR audio

Εννοιολόγηση

Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης.

Τι μπορεί να σημαίνει η αδυναμία προσδιορισμού χημικής ένωσης με την μέθοδο FTIR για κάποια υλικά;

Προκαλείται συζήτηση στην ολομέλεια με σκοπό να αναδειχθεί ότι κάθε μέθοδος έχει τους περιορισμούς της.
Αυτός είναι ο λόγος που χρησιμοποιούμε παραπάνω από μία μέθοδο όταν μελετάμε ένα δείγμα. Υπάρχουν χημικές ενώσεις για τις οποίες αδυνατεί να δώσει αποτελέσματα η μέθοδος FTIR και για αυτό κάποια από τα στοιχεία που αρχικά είχαμε βρει με χρήση του EDS δεν εμφανίστηκαν στα αποτελέσματά μας. Έτσι εισάγεται από τον εκπαιδευτικό η ανάγκη εφαρμογής μιας άλλης μεθόδου για τον ακριβή εντοπισμό της σύστασης των υλικών, της μεθόδου XRD.

Καταγράψτε τις απόψεις που ακούστηκαν με ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση. Ονομάστε το 5.β Εννοιολόγηση

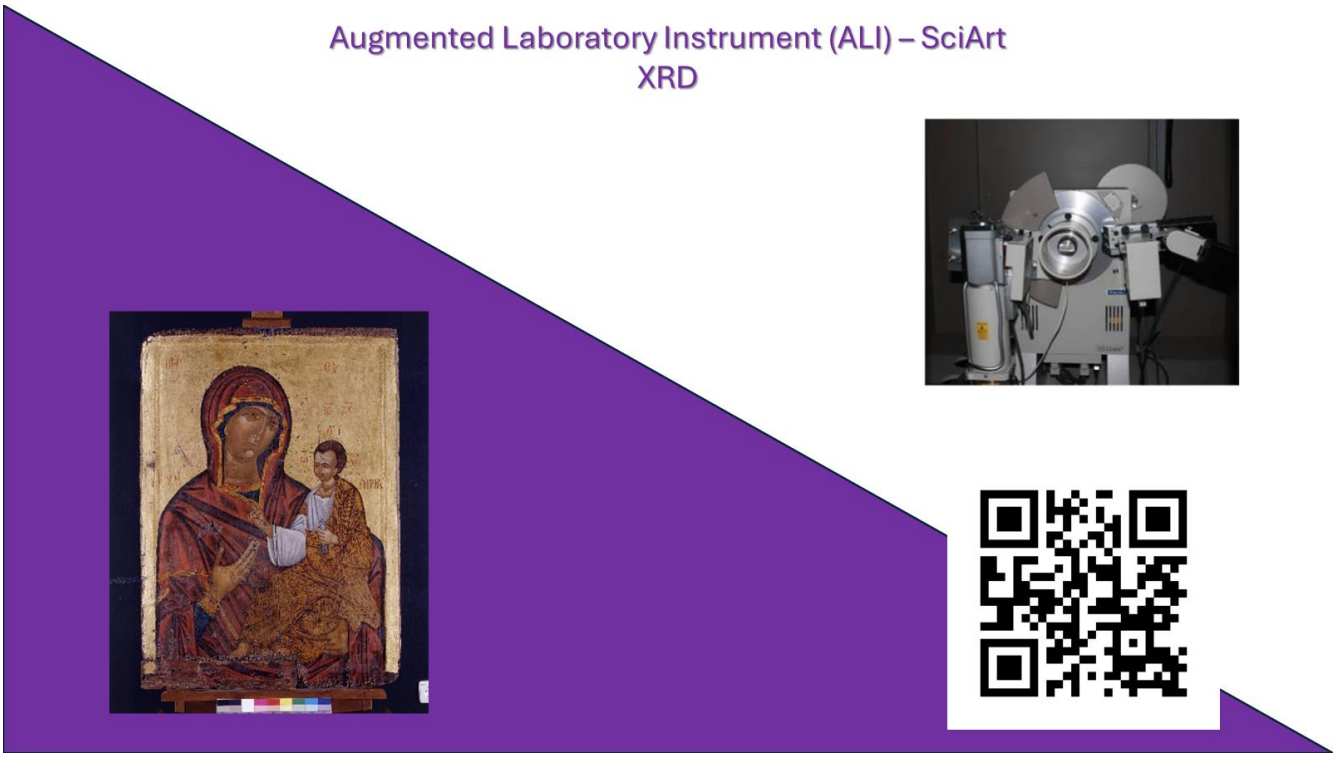
QR audio

QR audio

Έρευνα

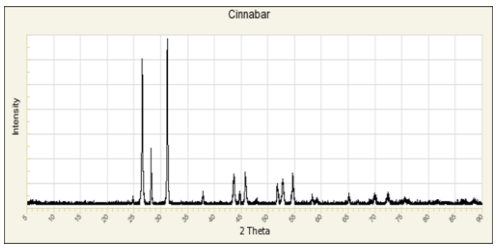
Χρησιμοποιείστε τις φορητές συσκευές σας (τάμπλετ, κινητά, κτλ) και σαρώστε (scan) την παρακάτω εικόνα.

Παρακολουθήστε το βίντεο και κατεβάστε τα αποτελέσματα που δίνει η μέθοδος για την εικόνα της Παναγίας πατώντας το κουμπί **«Αποτελέσματα»**.

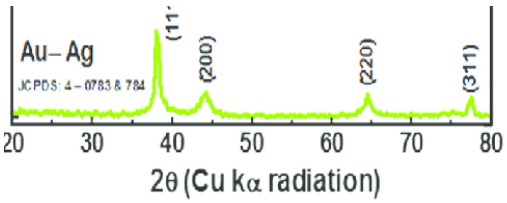


Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μεθόδου

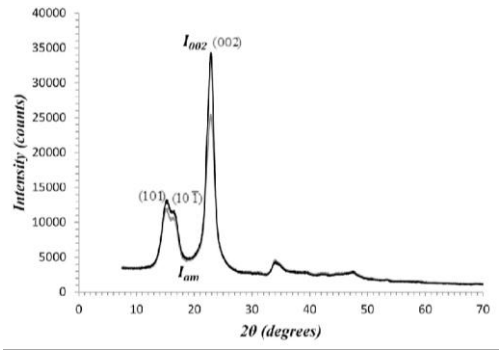
Οι μαθητές/μαθήτριες παρατηρούν το γράφημα (περιθλασιογράφημα) και τον πίνακα χημικών ενώσεων που εντοπίστηκαν. Ο/Η εκπαιδευτικός προκαλεί συζήτηση για την ανάγκη αναζήτησης δεδομένων από γνωστά υλικά και την αντιστοίχισή τους με τις χημικές ενώσεις που βρέθηκαν, ώστε να καταλήξουμε στα συγκεκριμένα υλικά που υπάρχουν στο δείγμα μας.



Το περιθλασιογράφημα XRD για την κόκκινη χρωστική του δείγματος εντοπίζει ότι έχουμε τελικά κιννάβαρρη (HgS).



Το περιθλασιογράφημα XRD για το στρώμα χρυσού του δείγματος επιβεβαιώνει τα αποτελέσματα του EDS ότι έχουμε 80% χρυσό και 20% ασήμι.



Το περιθλασιογράφημα XRD για το ύφασμα επιβεβαιώνει ότι έχουμε κυτταρίνη.

Συζητήστε και καταγράψτε πώς λειτουργεί η μέθοδος με ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση.
Τι αποτελέσματα μας έδωσε;
Ονομάστε το 4.γ Έρευνα

QR audio

QR audio

Συμπέρασμα

- **Καταγράψτε το υλικό/χημική ένωση που εντοπίσατε με τη χρήση της XRD μεθόδου.**

Σημεία Ενδιαφέροντος	**Χημικές Ενώσεις**
Κόκκινο χρώμα στον αγκώνα της Παναγίας	**Κιννάβαρη (HgS)**
Χρυσό φόντο στην εικόνα της Παναγίας	**Κράμα με 80% Χρυσό και 20% Ασήμι**
Ύφασμα στην κάτω αριστερή γωνία της εικόνας της Παναγίας	**Οργανική ένωση που επιβεβαιώνει σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα του FTIR ότι το ύφασμα αποτελείται από κυτταρίνη**

Καταγράψτε τις απαντήσεις σας σε ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση. Εξηγήστε πώς καταλήξατε εκεί. Ονομάστε τα «4.δ Συμπέρασμα»

QR audio

Επιστροφή στα αρχικά ερωτήματα…

1. Μπορούμε να παρατηρήσουμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στοιχεία της εκκλησιαστικής εικόνας της Παναγίας του 1400 (π.χ. ένδυση, εκφράσεις προσώπου και στάση σώματος, κτλ);

2. Ποια ήταν τα κύρια συστατικά των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν στην εικόνα της Παναγίας του 1400;

3. Μπορούν αυτά τα υλικά να μας δώσουν πληροφορίες σε σχέση με την τεχνική του καλλιτέχνη ή την κοινωνικο-οικονομική του κατάσταση;

4. Μπορούμε να συγκρίνουμε τα υλικά και την τεχνική κατασκευής της εικόνας της Παναγίας του 1400, με αυτά που χρησιμοποιούνται σήμερα για την κατασκευή εκκλησιαστικών εικόνων; Υπάρχουν κοινά σημεία/διαφορές;

QR audio

Εννοιολόγηση

Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης.

Πώς μπορούμε να αξιοποιήσουμε τα συμπεράσματα που έχουμε εξάγει από τις αρχαιομετρικές μεθόδους, ώστε να απαντήσουμε στις αρχικές ερωτήσεις;

Γράψτε ερωτήσεις που μπορείτε να κάνετε σε μια μηχανή Τεχνητής Νοημοσύνης, ώστε με τις απαντήσεις που θα σας δώσει και τα αποτελέσματα που έχετε ήδη να απαντήσετε στα αρχικά ερωτήματα

Ο/Η εκπαιδευτικός συντονίζει μια συζήτηση στην ολομέλεια ώστε να διατυπωθούν οι ερωτήσεις που χρειάζονται οι μαθητές/μαθήτριες ώστε να απαντήσουν στα παραπάνω ερωτήματα. Τέτοιες ερωτήσεις μπορεί να είναι:

- **Ποια είναι η αξία των συγκεκριμένων υλικών και πόσο σπάνια ήταν;**
- **Που εντοπίζονται αυτά τα υλικά;**
- **Με τι υλικά και χρωστικές φτιάχνονται οι εκκλησιαστικές εικόνες σήμερα;**

Οι ερωτήσεις στο ChatGPT πρέπει να είναι στα αγγλικά γιατί δεν δίνει σωστές απαντήσεις στα ελληνικά.

Καταγράψτε τις ερωτήσεις που θα κάνετε στο ChatGPT με ένα σύντομο βίντεο ή ηχογράφηση. Ονομάστε το 6.β Εννοιολόγηση

QR audio

Έρευνα

QR audio

Χρησιμοποιείστε το ChatGPT ώστε να συλλέξετε πληροφορίες σχετικά με τα παραπάνω ερωτήματα. Καταγράψτε τις πληροφορίες που χρειάζεστε για να απαντήσετε στις ερωτήσεις.

Η αναζήτηση στο ChatGPT πρέπει να γίνει στα αγγλικά γιατί στα ελληνικά δεν βγάζει σωστές απαντήσεις.

Ερώτηση	Κύρια σημεία απάντησης ChatGpt
What materials and pigments are used for the construction of icons today?	.....
In which geographical areas do we find the mineral cinnabar?	
What is the difference between artificial and mineral cinnabar?	

Συζητήστε στην ολομέλεια της τάξης τις απαντήσεις
στα συγκεκριμένα ερωτήματα που θέσατε στο ChatGPT.

Σημειώστε τα κύρια σημεία των απαντήσεων για κάθε ερώτηση. QR audio
Σας βοήθησε να βρείτε την απάντηση;
Πώς;
Ονομάστε το 4.γ Έρευνα

QR audio

Συμπέρασμα

Καταγράψτε τις απαντήσεις στα αρχικά ερωτήματα της διερεύνησης.

1. Μπορούμε να παρατηρήσουμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στοιχεία της εικόνας της Παναγίας του 1400 (π.χ. ένδυση, εκφράσεις προσώπου και στάση σώματος, κτλ);
…….
2. Ποια ήταν τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στην εικόνα της Παναγίας του 1400;
Από τα δείγματα που πήραμε από τις περιοχές ενδιαφέροντος της εικόνας εντοπίσαμε ότι χρησιμοποιήθηκε η κόκκινη χρωστική κιννάβαρη, ότι χρησιμοποιήθηκε κράμα με 80% χρυσό και 20% ασήμι στο φόντο της εικόνας της Παναγίας και ότι χρησιμοποιήθηκε ύφασμα από βαμβάκι για την κατασκευή της εικόνας της Παναγίας.
3. Μπορούν αυτά τα υλικά να μας δώσουν πληροφορίες σε σχέση με την τεχνική του καλλιτέχνη ή την κοινωνικο-οικονομική του κατάσταση;
Αφού βρέθηκε ύφασμα στην εικόνα της Παναγίας συμπεραίνουμε ότι είναι υψηλής καλλιτεχνικής αξίας. ***Η ύπαρξη κράματος Χρυσό-Ασήμι, καθώς και κιννάβαρης δηλώνει ότι χρησιμοποιήθηκαν ακριβά υλικά. Άρα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο καλλιτέχνης ήταν καλός και ότι η κατασκευή της εικόνας της Παναγίας ανατέθηκε από κάποιον με υψηλή κοινωνικο-οικονομική κατάσταση.***
4. Μπορούμε να συγκρίνουμε τα υλικά και την τεχνική κατασκευής της εικόνας της Παναγίας του 1400, με αυτά που χρησιμοποιούνται σήμερα για την κατασκευή εκκλησιαστικών εικόνων; Υπάρχουν κοινά σημεία/διαφορές;
Σύγκριση αποτελεσμάτων από τις αρχαιομετρικές μεθόδους που εφαρμόστηκαν στην εικόνα με αυτά που πήραν οι μαθητές από την αναζήτηση στο ChatGPT.

QR audio

Δημιουργήστε ένα βίντεο με την απάντηση σας σε κάθε ερώτηση σε μορφή συνέντευξης.

Ένας ή μια από εσάς θα κάνει την ερώτηση

και ο άλλος ή η άλλη θα απαντάει!!!

Ονομάστε τα βίντεο «Τελική απάντηση 1», «Τελική απάντηση 2», κοκ.