



משרד החינוך
המינהל הפדגוגי
האגף למחוננים ולמצטיינים



מל"מ
המרכז הישראלי לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שלים



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



אגף א' למדעים



אוניברסיטת תל אביב
TEL AVIV UNIVERSITY

בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך
מדעי וטכנולוגי

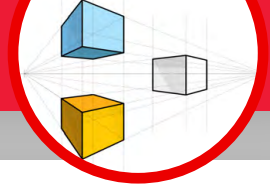


מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

נקודות חן במדע וטכנולוגיה

תלת ממד - בתפיסה, בראייה וברפואה





פרופ' רפי נחמיאס

ראש המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב

ד"ר מירי דרסלר

ראש מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי,
אוניברסיטת תל-אביב

עדה דרורי

ממונה - המחונן בכיתתו, המינהל הפדגוגי,
אגף תלמידים מצטיינים ומחוננים, משרד החינוך

שרה גולן

מדריכה ארצית - המחונן בכיתתו, המינהל הפדגוגי,
אגף תלמידים מצטיינים ומחוננים, משרד החינוך

שירלי הוד

מדריכה מחוזית - המחונן בכיתתו, המינהל הפדגוגי -
אגף תלמידים מחוננים ומצטיינים, משרד החינוך

כתיבה:

ליאורה סלע, מרצה ומפתחת חומר למידה,
מרכז המורים הארצי למדע, אוניברסיטת תל אביב

עורכת פדגוגית:

ד"ר רוחמה ארנברג, מרצה ומפתחת חומרי למידה,
מרכז המורים הארצי למדע, אוניברסיטת תל אביב

אוניברסיטת תל-אביב

ת.ד. 39040 מיקוד 61390

טל': 03-6409663, פקס: 03-6409155

e-mail: lamda@tauex.tau.ac.il

אתר ברשת: www.matar.tau.ac.il

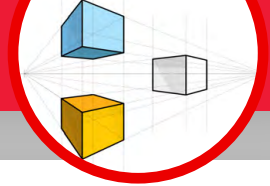
© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

שנת הוצאה לאור: 2020

תמונת השער:

pixabay

פרויקט המבוצע על-ידי אוניברסיטת תל אביב על-פי מכרז מס' 09/07.13
עבור המזכירות הפדגוגית, אגף מדעים, משרד החינוך



טכנולוגיה בפעולה

צופים בתופעה

דמיינו לעצמכם איבר מתפקד בגוף האדם שהודפס במדפסת תלת ממדית.
האם יתכן? אכן כן... זה כבר קורה !!!

1. לחצו על הקישור הבא או סרקו את קוד ה-QR וצפו בסרטון.



• **"הכירו את המדפסת שתוכל להציל את חייכם"**

2. מה הכי עניין אתכם בסרטון?

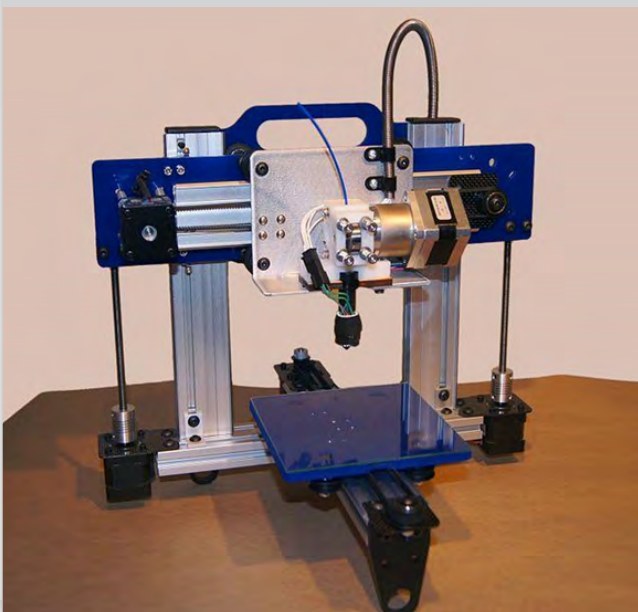
3. נסחו שאלות שמעניין אתכם לשאול על מה שצפיתם בסרטון.
היעזרו בדוגמאות למילות שאלה: כיצד, מדוע, מה הקשר, מהי הסיבה, מהי ההשפעה,
מהם הגורמים, מה ההבדל? וכדומה.

א. _____?

ב. _____?

ג. _____?

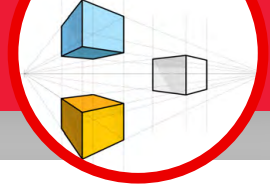
מדפסת תלת ממד



מקור: ויקיפדיה

מודלים של ראשי גוף האדם
שהודפסו במדפסת תלת ממד





מתנסים, חוקרים ומדמיינים

חלק א: ייצוג בתלת ממד

1. בחרו חפץ אחד שנמצא סביבכם וייצגו אותו באופן חזותי באמצעות ציור או שרטוט על דף נפרד. דוגמאות לחפצים: כיסא, שולחן, קופסת נעליים, כוס.

2. כיצד ציירתם / שרטטתם את החפץ, בדו-ממד או בתלת-ממד?

א. שחזרו את תהליך החשיבה שלכם בייצוג החזותי של החפץ.

ב. ציינו את הידע והמיומנויות שנדרשו מכם על מנת לייצג את החפץ באופן החזותי שבחרתם.

3. חפצים הם דוגמה של גופים. כל גוף תופס נפח בחלל. כיצד אפשר לייצג נפח של גוף באמצעות ציור או שרטוט?

4. לחצו על הקישור הבא או סרקו את קוד ה-QR וצפו בסרטון אחד לפי בחירתכם.

סרטון גליל



"מיומנויות ביצוע - סרטון תלת מימד - גליל"

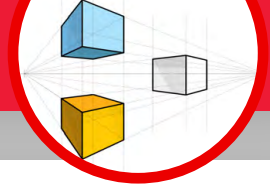
סרטון תיבה



"מיומנויות ביצוע - סרטון תלת מימד - תיבה"

5. היעזרו בסרטון וסרטו שוב על הדף את החפץ שבחרתם בתלת ממד.

6. חשבו: איזה ידע על סרטוט סייע בידכם לשרטט איור מדויק יותר?



חלק ב: תלת ממד וראיית עומק

לבני האדם יש ראיית עומק. זוהי יכולת לראות נפח של גופים (תלת ממד), את פריסתם במרחב ואת המיקום שלהם ביחס לצופה ולגופים אחרים.

ראיית העומק מתאפשרת הודות למנגנון העיבוד של מערכת הראייה במוח. מנגנון זה הופך את התמונה הדו-ממדית המתקבלת על הרשתית לתמונה תלת ממדית. כאשר שתי העיניים פעילות ראיית העומק מדויקת יותר, אך היא אפשרית גם כאשר רק עין אחת פעילה. תפיסת העומק, המתאפשרת על ידי שתי העיניים נובעת בעיקר מהמיזוג התפיסתי של שתי התמונות המתקבלות מכל עין. מיזוג שתי התמונות מתורגם על ידי המוח לתמונה תלת-ממדית.

היכולת של ראיית העומק מלווה לעיתים באשליות אופטיות המובילות לתפיסה חזותית מוטעית של המציאות. האשליות נוצרת בתהליך שבו מידע שנקלט על ידי חוש הראייה מתורגם על ידי המוח בדרך מוטעית ומייצר משמעות שאינה תואמת את התמונה האמתית. יש אשליות של גודל, של תנועה, של עומק, צבע, אור ועוד. האשליות נוצרת בשל תכונות המוח לתפוס את העצמים כתבנית (תורת הגשטאלט). המוח מארגן את הגירויים/האובייקטים לפי עיקרון של המשכיות ומשלים צורות קטועות לשלמות, גם אם חסר הגיון מבני בהן.

אמנים השתמשו באשליות בציוריהם או בפסליהם וביניהם מאוריציס קורנליוס, סלבדור דאלי ומרסל דושאן. אשליות אופטיות מנוצלות במקרים רבים גם בתעשיית הקולנוע, ובתעשיית הצילום.

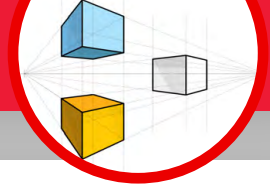


מקור: ויקיפדיה



מקור: ויקיפדיה

שאלה: חפשו דוגמאות נוספות לשימושים אשליות אופטיות באומנות, בתעשיית הקולנוע, בצילום ובתחומים אחרים. תארו את האשליות.
מדוע הן נחשבות לאשליות? מה רצה האומן להציג באמצעות יצירת האשליות?



חלק ג: תלת ממד ברפואה

לייצוג גוף בתלת ממד יש כיום חשיבות רבה ברפואה. דגמים שמודפסים במדפסת תלת ממד מיושמים כיום בתחום השתלות איברים, בעיקר במערכת השלד. רופאים בסין הצליחו להשתיל חוליית צוואר שהודפסה במדפסת תלת-ממד בגופו של ילד בן 12 ששב ללכת בזכות החוליה המלאכותית שהשתלה בגבו. כיום ניתן להדפיס דגמים של אברים בגודל זהה לזה של איברי הגוף שלנו. במדפסות תלת ממד שמדפיסות אברים משתמשים בדיו-ביולוגי, כלומר, בחומרים המדמים את הסביבה בגוף וכן מתאים שנלקחים בדרך כלל מגוף האדם שלו מיועד האיבר המודפס. לדגמים מודפסים שימושים רבים:

- רופאים יכולים להיעזר בדגמים תלת ממדיים לתכנון של ניתוחים רפואיים מורכבים.
- רופאים משתמשים בסריקה תלת ממדית של איבר המטופל, לאחר סריקה מודפס האיבר, כפי שהוא קיים אצל המטופל ואז המנתחים יכולים לתכנן את הניתוח ולהיעזר בדגם בזמן הניתוח על מנת לדייק את הפעולות שלה.
- בעלי מוגבלויות יכולים להיעזר בכלים או בעזרים תלת ממדיים המגבירים את יכולתם לתפקד, כמו זרועות תותבות.
- מהנדסים יכולים לייצר חלקי גוף, כמו מפרקים, המותאמים באופן אישי לכל חולה ברמת דיוק גבוהה.

שאלה: היכנסו לכתבות שלהלן בקישורים הבאים או סרקו את קודי ה-QR, וכן לכתבות אחרות שתמצאו ברשת אודות יישומים של הדפסת תלת ממד ברפואה. בחרו כתבה אחת או יותר ונתחו אותה על פי הסעיפים בשאלה 1.



• **"רפואה בתלת ממד - המדפסות משתלטות על בתי החולים"**



• **"קורם עור וגידים: כך נראית הדפסת איברים בתלת ממד"**



• **"ביופרינטינג: הדפסות אברים בתלת ממד"**



• **"אוזניים להדפסה המונית"**

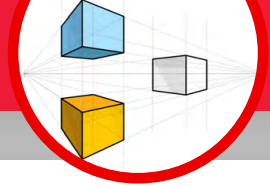


• **"חוקרים ישראלים הדפיסו לב חי במדפסת תלת ממד"**



• **"דוקטור תדפיס לי גולגולת"**

להרחבה נוספת: היכולת לייצג גופים בתלת ממד קימת גם בטכנולוגיות רפואיות שמטרתן לקבל מידע על אברים פנימיים בגוף, כדוגמת CT (טופוגרפיה ממוחשבת Computed Tomography), אולטרסאונד ו-MRI (Magnetic resonance imaging). למתעניינים פנו לרשת האינטרנט וחפשו מידע על מנגנון הפעולה של טכנולוגיות אלה.



שאלות

1. רשמו את שם הכתבה שבחרתם: _____

א. מה חדשה לכם הכתבה?

ב. מה היה מפתיע בכתבה?

ג. מה דעתך על הכתבה?

2. העלו רעיונות ליישומים נוספים של מדפסות תלת ממד.
לדוגמה: דמיינו שאתם עומדים על הירח והייתה ברשותכם מדפסת תלת-ממד, מה הייתם מדפיסים?

לחצו על הקישור הבא או סרקו את קוד ה-QR וצפו בסרטון המתייחס לשימוש במדפסת בתחנת החלל הבינלאומית.



• **"NASA ScienceCasts: The In-Space Refabricator"**

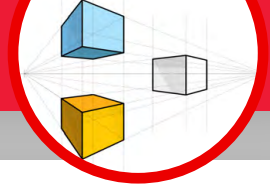
3. אילו שאלות נוספות מתעוררות אצלכם בעקבות קריאת הכתבות או הצפייה בסרטון?
היעזרו במילות שאלה: מה הקשר...?; מהו ההסבר...?; איזו השפעה...; מה עלול לקרות אם...?;
כיצד...?; מה ההבדל בין...?; מה משותף בין...?;

א. _____?

ב. _____?

ג. _____?

4. בחרו שאלה אחת, או יותר, המעניינת אתכם במיוחד, ונסו להשיב עליה בעזרת מקורות מידע ברשת.



מביעים עמדה: השתלת איברים

השתלת איברים היא טכנולוגיה רפואית חדישה של החלפת איברים, חלקי איברים או רקמות פגועות, בחלקי איברים או רקמות תקינים. האיבר המושתל יכול להיות מאותו אדם לעצמו, מאדם אחד לאדם אחר, או מבעל חיים לבן אדם. איברים מושתלים יכולים להיות מלאכותיים (מודפסים בתלת ממד) או טבעיים, שלמים (כגון כליה, לב, כבד) או חלקיים, כגון שסתומי לב, עור, עצם, מפרקים ועוד. הדעות בנושא השתלת איברים חלוקות.

1. בחנו את הנושא השתלת אברים מלאכותיים מנקודות מבט שונות. לשם כך היעזרו בכלי **ששת כובעי החשיבה** של דה בוונו. כל כובע מייצג דעה מנקודת מבט שונה.
 - **כובע לבן:** מציג עובדות, נתונים ומידע עובדתי.
 - **כובע אדום:** מציג רגשות ותחושות (שליליים וחיוביים).
 - **כובע שחור:** מציג את ההיבטים השליליים.
 - **כובע צהוב:** מציג גישה חיובית על היתרונות והתועלת.
 - **כובע ירוק:** מציג חשיבה יצירתית וחדשנית וכיווני פתרון חדשים.
 - **כובע כחול:** מנתח את תהליך החשיבה: לאן הגענו, מה הצעד הבא, לאן פנינו מועדות.להרחבה אודות ששת כובעי החשיבה לחצו על הקישור הבא או סרקו את קוד ה-QR:

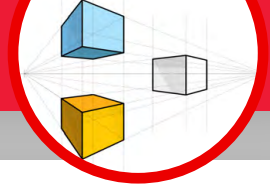


"ששת כובעי החשיבה"

שימו לב: בחיפוש המידע תוכלו להיעזר בביטויים שהינם שכיחים בשיח בנושא זה, כגון: חילוף חלקי גוף, מתנת חיים, פגיעה בכבוד האדם, בעלות האדם על גופו, מחסור בתרומות איברים, הארכת חיים, חדשנות טכנולוגית, מחיר מול תועלת, עלות כלכלית, אי צדק חברתי, מעשה על טבעי, פגיעה בטבע האנושי, הצלת חיים.

הציגו את הדעות השונות על השתלת אברים מלאכותיים, על פי ששת כובעי החשיבה של דה בוונו.

- **כובע לבן:** _____
- _____
- **כובע אדום:** _____
- _____
- **כובע שחור:** _____
- _____
- **כובע צהוב:** _____
- _____
- **כובע ירוק:** _____
- _____
- **כובע כחול:** _____
- _____



2. מהי עמדתכם ביחס להשתלת איברים? נמקו את העמדה.

3. כיצד תרם לכם הכלי של **ששת כובעי החשיבה** להבנת המורכבות של סוגיית השתלת האיברים? מה דעתכם, האם הכלי הזה יהיה לכם שימושי בניתוח דילמות אחרות בחיי היום יום שלכם? מוזמנים לנסות!

הערה: במידה והפעילות מתבצעת קבוצה, כל חבר/ה יכול/ה להציג דעה על פי כובע שונה בפני הקבוצה או לחלופין בפני הכתה כולה ולערוך יחד דיון מסכם.

◀ מה היה לנו כאן?

1. ספרו לחבר/ה מה התחדש לכם בעקבות הפעילות?

2. איזה סוג של פעילות אהבתם ביותר? נמקו.

3. מה עוד הייתם רוצים ללמוד בעקבות הפעילות?
