



## המדריך לתלת מימד הראשוני.

### הקדמה...

מדריך זה נכתב בעקבות ניסיון של הדרכות רבות במערכת החינוך לתלמידים ומורים כאחד.

המדריך מיועד בעיקר למי שהחליט להיכנס לתחום הדפסות התלת מימד וזו לו הטעימה הראשונה של התחום הבלתי נגמר של התחום.

חשוב לציין שישנם במדריך גם הערות והארות שמתאימות לעוסקים היותר מנוסים שנתקלים בבעיות בפעם הראשונה ויוכלו להעזר ולפתור בעיות אילו.

הסיבה שבחרתי בתוכנת ה טינקרד ובסלייסר של קיורה נובעות מפשטות ההפעלה שלהן העובדה שהן חגיגיות לכול דורש וקלות להבנה ולהפעלה.

מקווה שאהיה לעזר לכול מי שישתמש במדריך וכמובן אני פתוח לכול הערה או הארה.



הסבר על תחום התלת מימד.

למה מגדירים 3 מימדים בלבד...

הסיבה לשימוש ב 3 מימדים היא שזהו מספר המימדים הנמוך ביותר כדי לתאר מודל

אם נקח לדוגמא ציור או כתב על נייר או על מסך מחשב הם מוגדרים בשני ממדים בלבד ולכן אין לנו את מימד העומק.

כאשר מתארים מודל ב 3 ממדים נוסף מימד המאפשר לדעת את העומק של המודל.

בחיים מימד העומק מאפשר למוח להעריך את המרחק של המודל מאיתנו את את עומקו וזאת הסיבה שמשתמשים ב 3 מימדים.

שימושים בתלת המימד.

כל רעיון שבסופו יצירה כלשהי וגם בתלת מימד מתחיל במוחו של היוצר.

היוצר מדמיין במעורפל ורואה בעיני רוחו מודל כלשהו החל באיור ציור פסל או כל יצירה אחרת.

מהרגע שהמודל ברור פחות או יותר היוצר משתמש בכלים היעודיים .

צייר במכחול וצבעים , פסל באבן ומכשירי פסול , המהנדס בתוכנת CAD

והממדל גם הוא בתוכנת CAD התאימה ליכולתו ותקציבו.

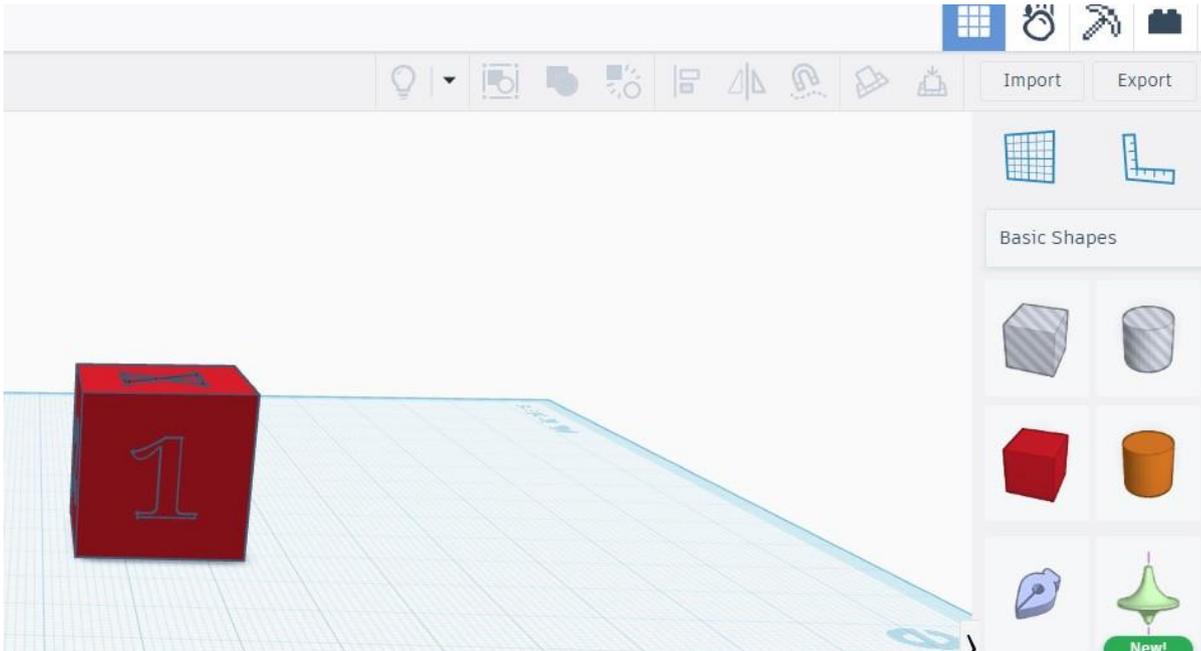
היום התחום פרץ גם לתחומי הרכב הרפואה הצבא וכמעט בכול תחומי החיים.



## הכנת המודל להדפסה.

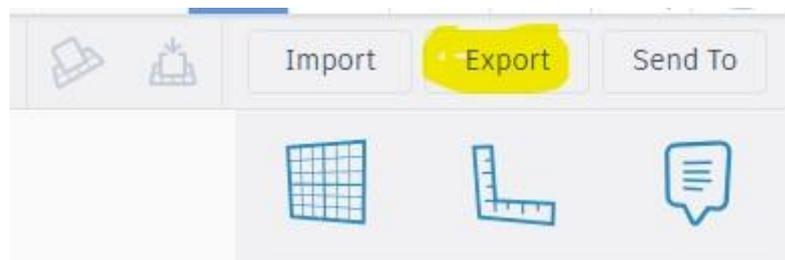
בפרק זה נלמד כיצד לנהל את המודל שיצרנו או הורדנו מרחבי האינטרנט.

### 1. הפקת המודל כקובץ להדפסה STL.



זה מסך בטיקרכד שבו ישנו מודל מוכן.

### 2. נסמן את המודל ונלחץ על צלמית ה EXPORT





3. יתקבל המסך הבא ...

Download 3D Print

Include  Everything in the design.  
 The selected shape.

Take Your Designs Further with Autodesk

 Autodesk Fusion >

 **AUTODESK** Forma >

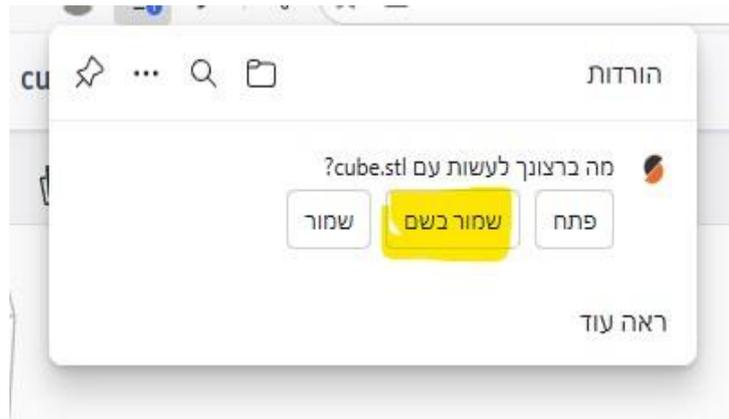
For 3D Print

For Lasercutting

[? More information](#)



נבחר את האופציה הנבחרת STL ונקבל מסך הורדות ..



נשמור את הקובץ במקום ידוע להמשך השימוש...

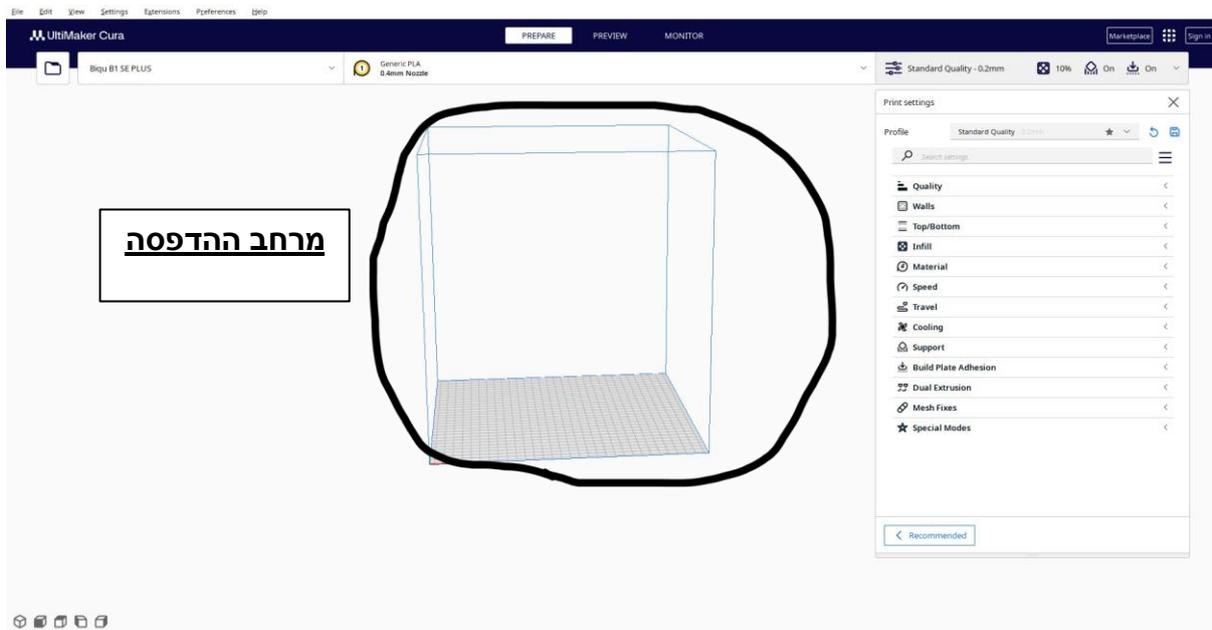


## הסלייסר (SLICER))

הסלייסר הופך את הקובץ ששמרנו לשפה שהמדפסת כמכונה לכול דבר יודעת להפעיל את המנועים ושאר הרכיבים השונים שלה.

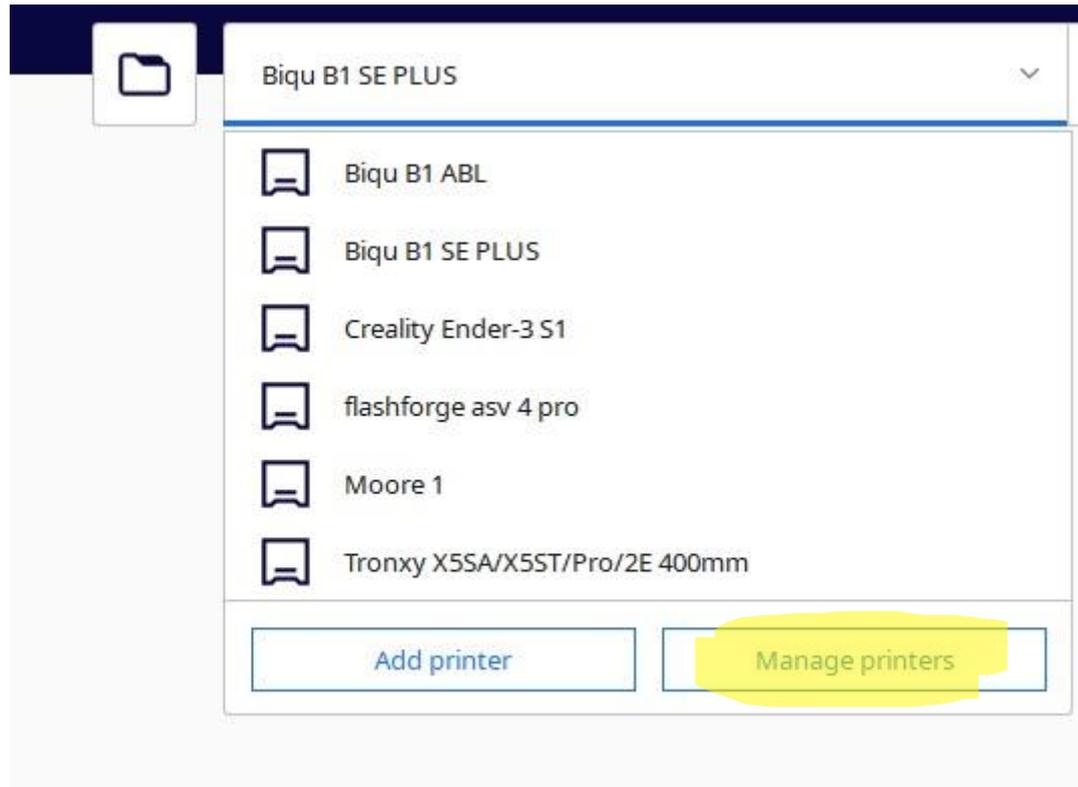
כדי שהמדפסת תוכל להדפיס, הסלייסר מטבע השם חותך את המודל לשכבות כך שהמדפסת תוכל להדפיס שכבה אחר שכבה אחת על רעותה עד שהמודל מוכן.

ושוב השתמשתי בסלייסר CURA מכיוון שהוא קל יחסית זמין וחינמי ומסוגל להגדיר את רוב המדפסות הקיימות היום בשוק.



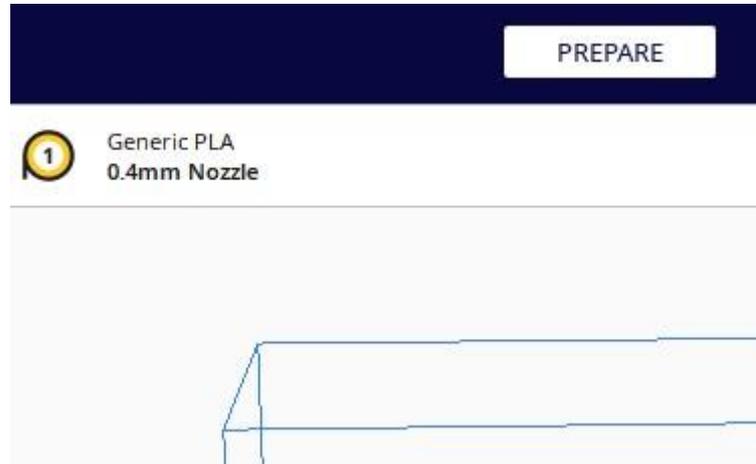


## הגדרת המדפסת ותכונותיה בצלמית הבאה





הגדרת החומר להדפסה וגודל הדיזה המורכבת במדפסת.



לאחר שהוגדרו החומר וגודל הדיזה, יש לוודא כי כל ההגדרות תואמות לסוג המודל והמדפסת שברשותכם.



מרחב איפיון המשתנים להדפסת המודל.

Standard Quality - 0.2mm 10% On On

Print settings

Profile Standard Quality - 0.2mm

Search settings

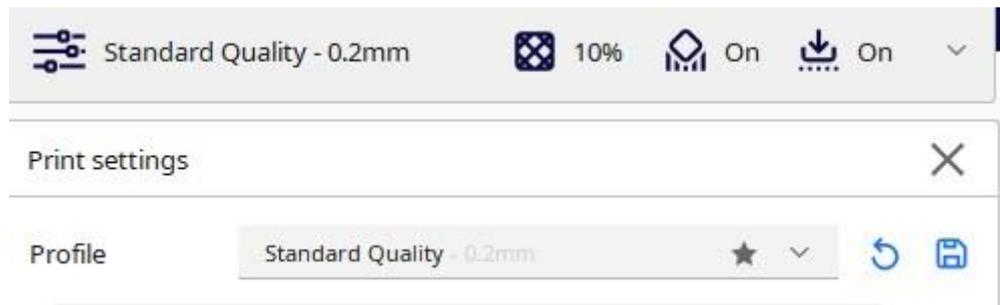
- Quality
- Walls
- Top/Bottom
- Infill
- Material
- Speed
- Travel
- Cooling
- Support
- Build Plate Adhesion
- Dual Extrusion
- Mesh Fixes
- Special Modes



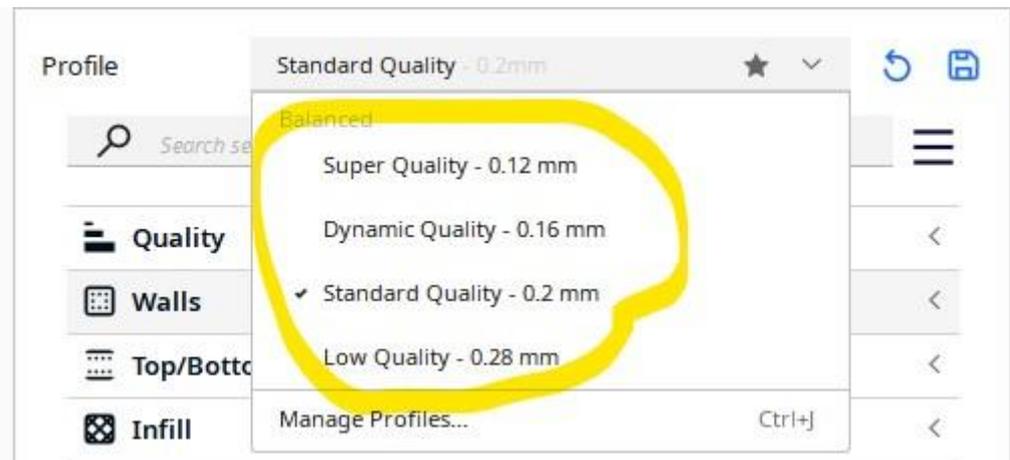
## המשך: איפיון משתנים להדפסת מודל בתלת מימד

כיוון פרמטרים להצלחת ההדפסה

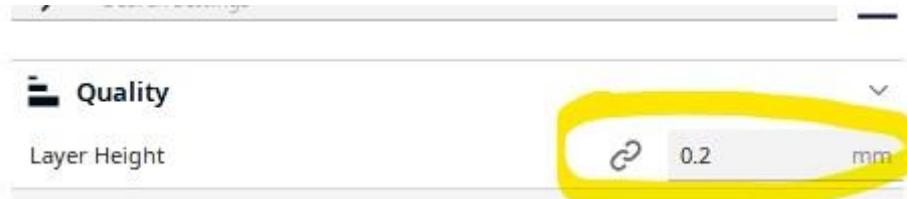
בצלמית הבאה מופיעים איכות ההדפסה המילוי הפנימי (INFILL) אם יש תמיכות או לא (SUPPOR) וסוג ההדבקה למיטת ההדבקה (BRIM או SKIRT).



ניתן לבחור בין איכויות ההדפסה כמפורט הצלמית.



גובה שכבה (Layer Height): פרמטר זה קובע את עובי כל שכבת הדפסה. גובה שכבה קטן יעניק תוצאה מדויקת וחלקה יותר, אך יאריך את זמן ההדפסה.



### כמות הקירות ((WALLS)



### כמות הקומות הראשונות והאחרונות (TOP) / (BOTTOM)



**מילוי (Infill):** אחוז המילוי וצורתו משפיע על חוזק המודל ועל משקלו. מודלים דקורטיביים מצריכים מילוי נמוך, בעוד שמודלים פונקציונליים דורשים מילוי גבוה יותר.



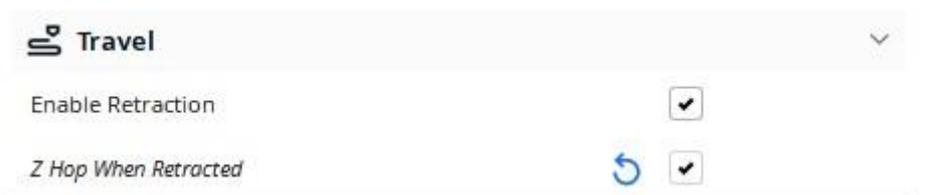
**טמפרטורת הדפסה (MATERIAL):** יש לוודא שהטמפרטורה מותאמת לסוג החומר (PLA, ABS, PETG וכו'). טמפרטורה לא מתאימה עלולה לגרום לעיוותים או להדפסה לא אחידה.



**מהירות הדפסה (SPEED):** מהירות גבוהה עשויה להאיץ את ההדפסה אך לפגוע באיכות, בעוד שמהירות נמוכה תבטיח תוצאה מדויקת יותר.



**הזזות (TRAVEL):** הזזת הראש והרחקתו מהמודל על מנת שלא יפגע במודל בעת הזזה ממקום למקום שלא בזמן ההדפסה. ENABLE מאפשר או מבטל את הפקודה. Z HOP גורם להרמת הראש מעל המודל בזמן התנועה ללא הדפסה.





## מאוורר הקירור (COOLING):

ENABLE מאפשר או מבטל את הקירור של החומר.  
FAN SPEED מגדיר את מהירות הקירור.

**תמיכות (Supports):** במודלים מורכבים או בעלי בליטות, יש להפעיל תמיכות כדי למנוע קריסה של חלקים תלויים.



**GRNERATE** קובע אם יהיו תמיכות או לא.  
**STRUCTURE** מגדיר את סוג התמיכות.



**PLACEMENT** מגדיר היכן תהינה תמיכות ( בכל המודל או רק כל משטח ההדבקה).





## OVER HANG ANGLE

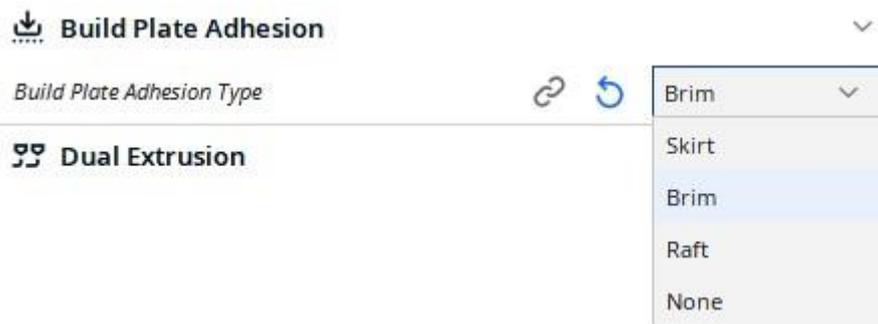
הזווית הקובעת היכן תהינה תמיכות והיכן לא.

Support Overhang Angle



45.0

הדבקה למשטח (Bed Adhesion): שימוש ברפט (Raft), סקירט (Skirt) או ברים (Brim) יסייע להבטיח שהמודל לא יזוז בזמן ההדפסה ולהבטיח שהטמפרטורה בקצות המודל אחידה.



**BRIM** : רצועה ברוחב מוגדר סביב המודל.

**SKIRT** : מספר בקירות סביב המודל.

**RAFT** : "רצפה" מודפסת לפני המודל ומפרידה בין המודל למיטת החימום

**NONE** : ללא ...



מומלץ לבצע הדפסת ניסיון (Test Print) לפני ההדפסה הסופית, כדי לוודא שכל ההגדרות תואמות לציפיות ולסוג החומר והמדפסת שברשותכם.

ככל שתצברו ניסיון, תוכלו להתאים את המשתנים בצורה מדויקת יותר לכל סוג מודל ולשפר את איכות התוצרים.

אפשר בשלב מתקדם לעבור מתפריט בסיסי למתקדם ולהגדיר יותר משתנים כדי לשפר את התוצאה.



לאחר שהגדרנו והדפסנו להלן שאלון המיועד למי שחפץ לרכוש מדפסת תלת מימד ואמור לעזור בהחלטה על סוג והיכן לרכוש מדפסת כזו..

## השאלון:

מסמך תיאום ציפיות ...

שאלו את עצמכם מה הייתם רוצים להגדיר בתחום התלת מימד.

1. ליצור מודלים ממוחשבים???
2. להוריד מודלים מהאינטרנט???
3. להדפיס את המודלים???
4. מה אורך ההכשרה המוקצבת ללמידה???
5. מה נפח ההדפסה המקסימלי הנדרש???
6. האם יש כוונה להדפיס חומרים מורכבים (ABS ASA וכדומה)
7. האם נדרש פיקוח מרחוק על ההדפסה???
8. האם יהיה גורם מיומן המטפל במדפסות???
9. האם יהיה גורם המטפל בהדפסות או כול דכפין???
10. האם יהיה גורם אחראי על המדפסות???
11. מי הגורם שייתן שירות החל מחבר טלפוני וכלה בתקון פיזי של תקלות???
12. מה גודל התקציב לרכישת מדפסת???
13. מהו נפח ההדפסות הנדרש???
14. כמה מדפסות הארגון צריך???

חשוב לציין שגם מודלים גדולים כגון מודל של בניין ניתן להדפיס בחלקים ולהדביק...אפשר גם להדפיס בצבעים שונים לדוגמא גג של בניין באדום והקירות לבנים וכדומה.



התשובות לשאלות הנ"ל יעזרו להגדיר גם את ההכשרה הנדרשת וגם את כמות המדפסות ואפיוןן.