

## הנחיות לכתיבת עבודת גמר במדעי כדור הארץ

### מבוא

תלמיד רשאי לבחור ולהכין עבודת גמר במדעי כדור הארץ כחלק מן המשימות לקבלת תעודת בגרות. מסמך זה כולל את הכללים והנהלים לטיפול בעבודת הגמר, להכנת ההצעות, העבודות והגשתן להערכה, ההנחיה, בחירת המנחים ולוח הזמנים לתהליך כולו. הכללים הם אחידים ומחייבים את כל מכיני העבודה.

את ההצעות לעבודות הגמר וכן את העבודות יש להכין ולהגיש על-פי הכללים וההנחיות של הפיקוח על עבודות הגמר ושל אגף הבחינות, החלים על עבודות גמר בכל תחומי הדעת.

עבודת הגמר היא עבודה אישית הבוחנת את יכולתו של התלמיד. לכן, על התלמיד להכין את העבודה ואת ההצעה לה באופן עצמאי, בהנחייתו של מנחה העבודה ובפיקוחו, בסיועו של מורה למדעי כדה"א או בליווי המורה המרכז את עבודות הגמר בבית הספר.

הכנת העבודה חייבת להיות בהנחיית מנחה אקדמי, שהוא מומחה בנושא ועובד במוסד מחקרי. ההכנה תהיה במוסד אקדמי ו/או מוסד מחקרי המאפשרים תנאים מתאימים לביצוע המחקר. סיכום של מקורות שונים (ספרים, מאמרים וכיו"ב), עיבוד נתונים או ביצוע סקרים לא יחשבו כעבודת גמר במדעי כדור הארץ.

עבודת הגמר תתבצע על פי השלבים הבאים:

1. בחירת נושא והכנת הצעה לעבודה
2. הגשת הצעה – לאישור הפיקוח במשרד החינוך
3. ביצוע המחקר הכנת העבודה וכתיבתה בהנחיית מנחה-החוקר
4. הגשת העבודה להערכה - לאגף הבחינות, במשרד החינוך
5. הגנה על העבודה

הכנת ההצעה והעבודה יתבצעו על פי הכללים וההנחיות שקבע הפיקוח על עבודות הגמר ובהתאם לדרישות המקצועיות וההנחיות שקבע הפיקוח המקצועי על הוראת מדעי כדה"א.

### ייחודה של עבודת הגמר במדעי כדור הארץ

מדע כדה"א הוא מדע עכשווי העוסק בקשר שבין מערכות כדור הארץ להבנת עקרונות פעולתו של כדור הארץ ומקומו של האדם כחלק מהמערכת הטבעית. מדעני כדה"א עוסקים בהיבטים קריטיים ביותר לקיום האנושות ממשאבי הטבע (חומר ואנרגיה) ועד למשבר האקלים.

עבודת הגמר במדעי כדור הארץ היא עבודת מחקרית המאפשרת להתנסות בתהליכי המחקר האופייניים לתחום זה. המחקר המדעי במדעי כדור הארץ מאופיין בשילוב של חקר שדה עם חקר במעבדה. ולכן, יש לשאוף שעבודת הגמר במדעי כדה"א תשלב בין חקר מעבדתי לחקר שדה.

ביצוע העבודה ייערך תוך קיום קשר הדוק עם חוקר או עם צוות חוקרים, הכרת דרכי עבודתם, ורכישת מיומנויות חשיבה ומיומנויות אחרות הנדרשות בעבודה מחקרית - כל זאת מתוך התנסות עצמית. עבודה מסוג זה דורשת היכרות, ידע והבנה של מושגי היסוד בתחום דעת זה ושימוש מושכל ומעמיק בהם.

עבודת הגמר מתאימה לתלמידים בעלי יכולת לימודית גבוהה ובעלי עניין מיוחד בתחום דעת זה. על - פי ההנחיות, עבודת גמר "לא - צמודה" (עבודה עצמאית יכול להכין כל תלמיד - גם מי שאינו לומד את המקצוע ברמה מוגברת - המעוניין בהרחבת ידיעותיו במקצוע ובהעמקתן. הכנת עבודה במעמד זה מחייבת את התלמיד ללמוד בכוחות עצמו את מושגי היסוד הנלמדים במסגרת לימודי

מדעי כדה"א (ברמה מוגברת) ולהגיע לשליטה נאותה במושגי היסוד של תחום הדעת, וזאת נוסף לדיעת החומר הספציפי הקשור בנושא עבודתו.

### **בחירת נושא עבודת הגמר**

נושאים המתאימים לעבודות גמר הם נושאים מכל תחומי מדעי כדה"א והפלנטות הנחקרים במעבדה ובשדה ואשר שיטות המחקר המקובלות בהם הן ברמת יכולתו של התלמיד, הן מבחינת תוכן והן מבחינת מורכבותן ודרכי ביצוען.

### **מנחה העבודה**

הכנת העבודה חייבת להיות בהנחיית מנחה אקדמי, שהוא מומחה בתחום ובנושא והעובד במוסד מחקרי. ההכנה תהיה במוסד אקדמי ו/או מוסד מחקרי (כמו אוניברסיטה, מכון מחקר) המאפשרים תנאים מתאימים לביצוע המחקר.

### **ההצעה לעבודת הגמר והנדרש בה**

ההצעה לעבודת הגמר היא המתווה והתשתית לעבודה כולה. לכן, יש חשיבות להכנתה היסודית ולביסוסה על ספרות מקצועית מתאימה (אותה קרא התלמיד), להבנה כוללת של הבעיה הנחקרת, דרכי החקירה וההיערכות להכנתה.

הכנת ההצעה תהיה לאחר שהתלמיד בחר נושא המעניין אותו ועיבדו בהדרכתו של מנחה מקצועי מתאים. כתיבת ההצעה תיעשה בידי התלמיד (בלשונו), בהדרכה והכוונה של המנחה המקצועי. המנחה המקצועי יאשר (בחתימתו האישית) את ההצעה והתאמתה ואת היותה ראויה להיות מוגשת לחוות-דעת ולאישור הפיקוח במשרד החינוך. אין להגיש הצעות ללא אישורו של המנחה. תלמיד המעוניין בכתיבת עבודת גמר יכין הצעה לעבודה ויגישה לאישור במשרד החינוך - הפיקוח על עבודת הגמר והפיקוח על הוראת מדעי כדור הארץ.

הצעת העבודה המפורטת תוגש בכיתה י' או י"א על פי מועדי ההגשה הרשמיים לשנת הלימודים – כפי שפורסמו [בפורטל עבודות הגמר](#) ובמידעון המעודכן לשנת ההגשה. הגשת ההצעה ואישורה (כולל תיקונה על - פי ההנחיות) על - ידי הפיקוח במשרד החינוך, הם תנאי להכנת העבודה ולהגשתה להערכה.

ההצעה תנוסח באופן קצר ותמציתי והיא תוכן על-פי הנקודות הבאות (יצוינו בה):

1. **נושא העבודה**
2. **מטרות העבודה**
3. **שאלות המחקר**
4. **הרקע העיוני לעבודה**
5. **מערך המחקר** – יפורטו הדרכים והניסיונות לבדיקת שאלות המחקר. כל שאלת מחקר תלווה בתיאור קצר של מערך הניסוי המתאים לבדיקתה (להלן תכנית העבודה).
6. **תכנית העבודה המעשית** – התכנית תכלול פירוט שיטות עבודה, כלי מחקר ולוח זמנים משוער. על התלמיד להיות שותף בתהליך המחקרי, וליטול חלק בתכנון המחקר ובביצועו. התלמיד אינו יכול לשמש עוזר טכני או משקיף על עבודתם של אחרים.
7. **רשימת מקורות ראשונית**

הרשימה תהיה כתובה במדויק, כמקובל בעבודות מדעיות. היא תכלול פריטים רלוונטיים

לנושא העבודה והמחקר. ייכלל בה, לפחות, מאמר מחקרי רלוונטי עדכני אחד. הרשימה תכלול פריטים שהתלמיד קרא והבין. פרקים מספרי לימוד, ערכים מאנציקלופדיות ומקורות בלתי-מזוהים מהאינטרנט – אינם יכולים להוות ספרות מקצועית מתאימה להכנת עבודת-גמר

8. **דף פותח** – את ההצעה ילווה דף עם הפרטים הבאים :

א. **פריטי התלמיד** : שם המקצוע, נושא העבודה, שם התלמיד, מסי' זהות, שם בית-הספר, סמל בית-הספר.

ב. **פריטי המנחה האקדמי** שם המנחה האקדמי תוארו האקדמי, תחום הדעת, שם מוסד המחקר שבו תתבצע העבודה, עיסוקו של המנחה האקדמי, כתובתו, מסי' טלפון שבו ניתן להשיגו.

### תהליך הטיפול בהצעה

הצעת המחקר וכל הפרטים הנדרשים להגשתה ייבדקו על ידי המנחה האקדמי והרכז מטעם בית הספר לפני הגשתם. הצעות שהוכנו ונכתבו שלא בהתאם להנחיות יוחזרו ללא טיפול.

לאחר אישור המורה המלווה מטעם בית הספר תוגש הצעת המחקר במערכת הצעות המחקר המקוונת, על פי ההנחיות המפורטות [בפורטל עבודות הגמר](#) ובמידעון. הצעות שתוגשנה באופן מרושל ובלתי קריא תוחזרנה ללא טיפול. מוצע להדפיס את ההצעות.

**חוות-דעת ואישור משרד החינוך** : ההצעה תיבדק על-ידי הפיקוח על עבודות הגמר והפיקוח על הוראת מדעי כדור הארץ, שעל בסיס חוות-דעתם ניתן האישור.

בתהליך אישור ההצעה נדרשים לעתים תיקונים או הכנסת שינויים בהצעה, או הבהרות. כשנדרש תיקון, שינוי או הבהרה, יש לבצעו בסיועו של המנחה המקצועי בתוך זמן קצר (כחודש ימים!) ולהגיש את ההצעה פעם נוספת לחוות-דעת הפיקוח.

**ללא תיקון לא תאושר ההצעה**. לא ניתן להגיש להערכה עבודה שההצעה שלה לא אושרה . לאחר אישור ההצעה יכין התלמיד את העבודה, בהנחיית מנחה העבודה ויטעם את עבודתו כעבודה כתובה. לשימת לבכם לחוות הזמנים להגשת ההצעות והתיקונים כמפורט [בפורטל עבודות הגמר](#) ובמידעון.

### מבנה העבודה

העבודה תכלול את המרכיבים הבאים :

**עמוד שער** יכלול את שם העבודה, שם המבצע, שם המנחה והמוסד המדעי, תאריך, שם בית הספר. **התקציר** יופיע לאחר עמוד השער. התקציר יכלול תמצית של כל מרכיבי העבודה : מטרות, שיטות מחקר, ממצאים ומסקנות מרכזיים. לכן, יש להשאיר את כתיבת התקציר לשלב הסופי של כתיבת העבודה. אורך התקציר לא יעלה על עמוד אחד.

לאחר התקציר יופיע **תוכן העניינים** אשר יכלול את רשימת הפרקים ותתי-הפרקים והעמוד בו הם מופיעים. הרשימה תאורגן בשיטת הספרור (1, 1.1, 1.1.1) או בשיטת האותיות (א. 1. א) (1). כמו כן יכלול תוכן העניינים רשימת טבלאות, רשימת איורים והעמוד בו הם מופיעים.

גוף העבודה יכלול ארבעה מרכיבים : מבוא, תוצאות, דיון ומסקנות וסכום. מבנה זה איננו קשיח ואין כללים או חוקי ברזל בתחום זה. ישנם חוקרים המעדיפים להפריד בין פרק הדיון לפרק

המסקנות. לעומתם יש המחברים לעיתים את הדיון לתוצאות. מטרות ושיטות המחקר נכללים בדרך כלל בפרק המבוא, אך יש המעדיפים להציגם כפרק נפרד. נקודת המפתח בכתיבת עבודה מדעית היא המבנה הלוגי הפנימי שלה. כל פרק בעבודה יוצר את התשתית לפרק הבא. לב ליבה של העבודה המדעית היא שאלת המחקר. כל פרק בעבודה מוסיף נדבך במעבר מהצגת הבעיה, קרי שאלת המחקר, חשיבותה, הכלים לפתרונה, הממצאים שנאספו והמסקנות לגבי פתרונות אפשריים של שאלת המחקר.

להלן פרוט לגבי כל אחד מפרקי העבודה:

#### **א. מבוא**

המבוא יתחיל בהצגת מטרת העבודה ולאחר הצגת הרקע התיאורטי (כולל סקירת ספרות) של העבודה. מהרקע התיאורטי ומסקירת הספרות תיגזר **שאלת או שאלות המחקר**. **שאלת המחקר**: ניסוח מטרת ושאלות המחקר הוא אתגר קשה במהלך המחקר המדעי. ככל שמטרת המחקר תהיה ברורה יותר וככל ששאלות המחקר תהיינה ממוקדות יותר, כך יגדל הסיכוי להגיע לתשובות ברורות ומהימנות.

הסעיף הבא, **שיטות וכלי המחקר** מתייחס לשאלה: **כיצד ניתן לענות על שאלת המחקר?** בסעיף זה יש להציג ולתאר השיטות והמכשירים בהם נעשה שימוש במהלך עבודת השדה ועבודת המעבדה.

#### **ב. תוצאות**

בפרק התוצאות מוצגים נתוני המחקר. הכתיבה המדעית מתאפיינת בכתיבה תמציתית ככל האפשר. לצורך כך, מלווה הטקסט הכתוב באיורים (תמונות גרפיים) וטבלאות, מה שמאפשר שימוש בסגנון כתיבה תמציתי וקצר. כל איור וטבלה יופיע עם מספר וכותרת וההפניה לאיורים ולטבלאות תיעשה מתוך הטקסט הרלוונטי.

בעת הצגת התוצאות עליך לשאול את עצמך את השאלות הבאות:

*האם יש קשר בין התוצאות המוצגות לשאלת המחקר?*

*האם כל הנתונים שאספתי רלוונטיים לשאלת המחקר?*

*האם האיורים והטבלאות אכן מסבירות את הטקסט הכתוב?*

#### **ג. דיון ומסקנות:**

כבר בפרק התצפיות מומלץ לערוך ניתוח ביניים לגבי כל ממצא בנפרד. אולם, את הדיון במשמעות של כל אחד מהממצאים שהוצגו ואת הסינתזה שלהם לתשובה מוכללת של שאלת המחקר יש לשמור לפרק הדיון והמסקנות. בפרק זה יש להתייחס גם לממצאים נוספים שלא נאספו בעבודה זו ולדון בממצאי העבודה על רקע מהספרות המקצועית.

#### **ד. סיכום:**

הסיכום צריך לכלול רק את ממצאי העבודה העיקריים.

#### **הערכת העבודה**

עם השלמתה תיבדק העבודה על-ידי המנחה המקצועי ומרכז עבודות הגמר והיא תועבר להערכה לאגף הבחינות במשרד החינוך (ראו הנחיות ולוח זמנים להגשת העבודה [בפורטל עבודות הגמר](#) ובמידעון), והמשרד יעבירה להערכה של מומחה בתחום. המעריך יקרא את העבודה, יעריך אותה

על - פי הקריטריונים המופיעים להלן, וגם ייפגש עם התלמיד לשיחה על עבודתו, על סמך שאלות שהמערך יכין תוך קריאת העבודה\_ (שיחת ההגנה).

לפירוט על שיחת ההגנה – ראו [מידעון](#).

הפגישה עם התלמיד תיערך, לאחר תיאום, במקום ציבורי - כגון: בית-ספר, אוניברסיטה, מכון מחקר, מעבדה או מרכזייה פדגוגית. פגישה כזו לא תיערך בבית פרטי.

רכיבי הציון החיצוני הם כמפורט (שנת תשפ"ה):

עבודה כתובה: 80%

שיחת הגנה: 20%

החל מתשפ"ו יתווסף מרכיב פרזנטציה ורכיבי הציון החיצוני יהיו:

עבודה כתובה: 60%

פרזנטציה: 20%

שיחת הגנה: 20%

הציון החיצוני יהווה 70% מהציון הכולל

לפירוט רכיבי ההערכה – ראו [מידעון](#)

#### הקריטריונים להערכת העבודה הכתובה

**א. מבנה העבודה (25%):** התאמת הכותרת לעבודה עצמה, תקציר ממצה, הצגת מטרות העבודה, שיטות המחקר ומהלך העבודה, הנתונים מוצגים באמצעות עזרים מתאימים כגון מפות, חתכים, גרפים, תרשימים ותמונות. שימוש נכון בציטטות בגוף העבודה, רשימת הספרות ערוכה בשיטה המקובלת, סיכום קצר וממצה.

**ב. איכות העבודה (30%):** בהירות המטרות, מהלך ושיטות המחקר, קיים קשר ברור בין מטרות המחקר למהלך ושיטות המחקר, הנתונים מעובדים ומוצגים באופן ברור וקל להבנה, קיים קשר הגיוני בין מטרות המחקר לנתונים ולמסקנות. הידע המקצועי הניכר בעבודה והוכחה להבנתו את החומר הנלמד, הנושא ממוקד וקיימת הבחנה בין עיקר וטפל, רמת הדיוק בעובדות ובנתונים.

**ג. היקף העבודה ומורכבותה (15%):** הנושא רחב דיו, רמת ומידת ההעמקה, מידת המאמץ הפיזי והאינטלקטואלי שהושקע. לדוגמה: זמן, מורכבות המחקר, חומר הרקע.

**ד. עצמאות (15%):** העצמאות בביצוע המחקר, מידת החשיבה העצמית בהצגת הנתונים וניתוחם, המקוריות, סוג והיקף הבעיות שפתר התלמיד במהלך העבודה.

**ה. צורה וסגנון (15%):** העבודה אסתטית וקריאה, ערוכה ומוגשת באופן מסודר, התמצאות נוחה: מספור עמודים, חלוקה ברורה לפרקים, כותרות, סגנון כתיבה ענייני בעברית תקינה ונקיה משגיאות כתיב.

### הקריטריונים להערכת השיחה בעל-פה

- א. התמצאות בגוף העבודה (20%) : האם התלמיד מסוגל לתאר את הכתוב בעבודה.
  - ב. הצגת הנושא (20%) : היכולת להציג את נושא המחקר באופן בהיר וממוקד.
  - ד. בקיאות (20%) : הכרת הנושא, ידע של עובדות, בקיאות בשיטת העבודה.
  - ה. גילוי חשיבה הגיונית (20%) : יכולת הסקת מסקנות מתצפיות השדה ויכולתו ליישם את ממצאיו בפתרון בעיות דומות המוצגות לפניו לראשונה.
- ו. היכולת לקשור את ממצאיו לעקרונות כלליים במדעי כדה"א (10%) : יכולת התלמיד לשוחח על היבטים רחבים יותר של מדעי כדה"א בהם עסקה עבודתו המצומצמת.
- ז. מעורבות התלמיד (10%) : מידת העצמאות והביטוי האישי אותו גילה התלמיד בעבודתו.