* 1. **הנחיית פרויקטים – תפקידי המורה בתהליך הנחית פרויקט**

**יב-1. התאמת פרויקט לתלמיד**

* התאמת פרויקט לרמת התלמיד (חזק/חלש), תחומי עניין, קצב אישי
  + **אם יש תלמידים שלא משקיעים מספיק, אנסה לא להשקיע בהם יותר מידי. אם יש תלמידים שמשתדלים, אבל מתקשים, אנסה להתאים את נפח הפרויקט למידותיהם.**
  + **הנחיות תלמידים בזמן ביצוע פרויקט גמר - בזמן העבודה על פרויקט הגמר תמיד ישנם נושאים שתלמידים לא יודעים ואתם נדרשים ללמד. כמובן אם אתם מכירים את הנושא והוא קשה ללימוד עצמי. כדאי לזהות עוד תלמידים שצריכים ללמוד את הנושא הזה, כך שאפשר ללמד את כל הקבוצה. למשל, גרפיקה. נושא לא קטן ולא פשוט ללימוד עצמי. במידע ולימדתם תלמיד/מספר תלמידים נושא כלשהו, כאשר לתלמידים אחרים יש שאלות בנושא זה – שלחו אותם לתלמידים "המומחים".**
  + **את שלב בחירת הפרויקטים יש לקיים לאחר שמכירים את התלמידים ואת היכולות / רמת השקעה שלהם. ההיכרות נעשית במהלך הנחיה אישית או קבוצתית.**
  + **חשוב מאוד להתאים את הפרויקט לתלמיד: לתלמיד חלש – פרויקט למידותיו, לתלמיד חזק – פרויקט מאתגר. למרות שהם יגיעו עם בקשת אחרות, לזכור תמיד** keepitsimple **כדי להגיע לקו הגמר עם פרויקט.**
  + **כאשר אנחנו (התלמיד ואני) בוחרים נושא לכתיבת פרויקט הסיום אני מדגיש בפני התלמידים להציב מטרה ריאלית ליכולותיהם – כאשר בדרך כלל אני מבקש מהם לבחור פרויקט שקרוב לעולם התוכן של התלמידים. בדרך כלל לתלמידים יותר קל להתחבר לפרויקט בנושא שהם אוהבים - כמו כן אני נזהר מלקחת חלק פעיל ודומיננטי בבחירה של התלמיד.**
  + **כחלק מציון ההגשה, על כל תלמיד לחקור ולהתמקצע בנושא כלשהו שלא לימדתי ולהיות "מומחה" לנושא – עליו להכין מצגת או דף הסבר ולהיות מסוגל לתמוך בחבריו שירצו לשלב נושא זה בפרויקט.**
  + **ניהול זמנים נכון הוא קריטי להצלחת תלמיד בפרויקט, במיוחד עבור תלמידים שמתקשים לארגן את הלמידה שלהם. חשוב ללמד תלמידים חלוקה משימה לזמנים – הגדרת זמנים לפיתוח (קביעת זמן סיום), לתיקון באגים ולתיעוד. בצעו תכנון דו שבועי ומעקב לעזור לתלמיד לקבוע עדיפויות פונקציונלית בפרויקט.**
  + **פרויקט מותאם לכל תלמיד (לכל תלמיד יכולת וקצב עבודה משלו). במהלך הנחיה אישית או קבוצתית, חשוב להבין את רמת התלמיד ולהתאים את המשימות בהתאם.**
  + **תלמידים חלשים במיוחד בדרך כלל לא רואים את התמונה הכוללת, לכן חשוב לזהות מכשולים וחסמים ולנטרל אותם. כמו כן חשוב לחזק את הביטחון עצמי, ולתת תמיכה מותאמת אישית. חשוב מאד לבחור פרויקט המתאים לרמתו של התלמיד.**
  + **תלמידים חלשים צריכים הנחייה הכוללת משימות עשה, תוך כדי מעבר בצעדים קטנים משלב לשלב. כי חלק מבעיות ה"חלשים" הוא קושי בהתארגנות זמן וחמור לימודי.**
* בחירה מדורגת של פרויקט (בסיסי/מתקדם/אידאלי)
  + **בחירת נושא הפרויקט - אם זה אפשרי לבחור נושא שמאפשר מימוש ברמות שונות: בסיסית, מתקדמת, אידאלית. כדאי לכוון את התלמיד לסיים את הגירסה הבסיסית של הפרויקט. אחר כך, אם נשאר זמן, לעבור לרמה מתקדמת יותר. למשל, משחק** XO **נגד בוט: בפרויקט הבסיסי בוט אקראי (טיפש), רמה מתקדמת: בוט חכם (תלמיד כותב אלגוריתם), רמה אידאלית – שימוש באתר** AI **לניהול המשחק.**

**יב-2. הנחיה אישית וקבוצתית**

* קביעת פגישות אישיות עם תלמידים
  + **אני נפגש עם התלמידים לפחות פעם אחת באופן אישי כל שבוע, בפגישות אנחנו מדברים על ההתקדמות ועל בעיות שהתלמיד נתקל במהלך כתיבת הספר ופיתוח הפרויקט.**
  + **אני קובע זמן הנחיה אישית עם כל תלמיד/ה. כך יוצא שלכל שיעור אני מזמין חלק מהתלמידים ולא את כולם.**
  + **זום אישי - עבור מצב בו תלמיד נעדר מסיבות מוצדקות או עבור תלמיד חלש או עבור תלמיד מתקדם שבוער בו הרצון להתקדם, אני מאפשר לכל דורש לקבוע איתי מראש זום קצר (10-15 דקות) לאורך השבוע בשעות הערב (שלא בבית הספר) כדי לעזור/לקדם/לסייעה לאותו תלמיד.**
  + **לאורך השנה נדרשות כמה שיותר פגישות אישיות עם תלמידים. אצלי יש הרבה נקודות הגשה, כך שכל נקודה כזו היא הזדמנות לשבת עם תלמידים ולראות התקדמות. כל שיעור במעבדה מיועד לפגישות אישיות ולסבב של התייעצויות של התלמידים איתי.**
* שילוב הנחיה קבוצתית לפי נושאים או שלבים בפרויקט
  + **בשלב תכנון מסד הנתונים, אני מחלק את הכיתה לשתי קבוצות: קבוצה שזקוקה למסד נתונים רשתי וקבוצה שמספיק לה מסד מקומי. אני נותן לשתיהן תשתית בסיסית של מסד נתונים ונותן להם לעבוד בקבוצות קטנות או בזוגות, כך שיעזרו אחד לשני בעת שינוי מבנה מסד הנתונים, הרצת משתמשים חדשים לדוגמה וכדומה.**
  + **הנחייה קבוצתית – ישנם נושאים שמשותפים לפרויקטים שונים, חשוב לכנס את התלמידים שזה נוגע אליהם וליצור קבוצת עבודה הכוללת הנחייה שלכם ועבודה משותפת של הקבוצה למימוש.**
  + **חשוב לשבת עם כל תלמיד ובהתאם לפרויקט שלו להכין לו את מפת ההתקדמות האישית שלו, מבחינת למידה של הנושאים הספציפיים שהוא נדרש לפרויקט שלו והן לגבי שלבי ההתקדמות בפיתוח ומימוש הפרויקט שלו כולל תיעוד – ספר פרויקט.**
* טיפ למינון בין הנחיה אישית וקבוצתית
  + **הנחייה אישית/קבוצתית: עליך לזכור שכל תלמיד הוא אינדיבידואל, בעל יכולת קוגניטיבית ומערכתית משלו, וגם אם הוא במגמת הנדסת תוכנה אין הדבר מעיד על הומוגניות מוחלטת בינו לבין חבריו למגמה. לפיכך המלצתי היא לבנות מסלול התקדמות אישית לכל תלמיד, כמובן תוך התחשבות בלוחות הזמנים המחייבים (מועדי בחינות של משרד החינוך, למשל). כלי שמאוד עוזר לי באופן אישי הוא גאנט מסודר, ובו טבלה בה מפורטות כל המשימות בחלוקה לפי נושאים, כאשר לכל תלמיד מוקדשת שורה, וכל תלמיד מסמן בתיבת הבחירה (צ'קבוקס) את המשימות שכבר ביצע. אני מוצאת שזהו כלי יעיל כיוון שהוא מאפשר לתלמידים לעקוב בעצמם אחר ההתקדמות שלהם, וגם להשוות את עצמם לקצב הכללי בכיתה בכדי להבין האם עליהם להדביק איזשהו פער. תלמידים מתקדמים מאותגרים יותר, למשל בהכוונה למציאת פתרונות בעצמם ברחבי הרשת, עידוד לכתיבת קוד גנרי יותר ושימוש בכלים שלא לימדתי בכיתה, לבחירתם.**
  + **על בסיס חומרים קיימים – ליצור חומרים יצירתיים וחווייתיים, לתת גם לתלמידים ליצור תכנים, זוהי דרך למידה מעולה. לבסס מערכי שיעור על מודל ה** TPAC

(Technological Pedagogical Content Knowledge)

**יב-3. מתן עזרה לתלמידים מתקשים**

* חלוקה לתת־משימות קטנות, קצב אישי, עידוד הצלחות
  + **הנחיית תלמידים חלשים במיוחד - את התלמידים החלשים במיוחד ניתן לקדם רק אם הם מוכנים להשקיע. אם כן, נותנים לתלמיד משימות קטנות וברורות, כאשר המורה לוקח על עצמו עבודה שדורשת מיומנויות מתקדמות יותר. למשל, המורה עוזר לתלמיד לעשות עיצוב תוכנה: חלוקה למחלקות, קביעת מבני נתונים. תלמיד מקבל משימה לכתוב פעולה ספציפית, לבדוק אותה. ההתקדמות בצעדים קטנים.**
  + **חשוב מאד ליצור אבני דרך ברורות. תלמידים חלשים, פעמים רבות, מרגישים אבודים, כי הם לא יודעים מאיפה להתחיל, איך לחפש מידע ואיך להתקדם באופן עצמאי. עבורם יש ליצור משימות קטנות עם הסברים ברורים ולוודא שהם מבינים כל שלב לפני שממשיכים הלאה. אפשר ליצור יחד איתם את סדר המשימות ולוודא שהם עומדים במשימה לפני מעבר למשימה הבאה. במקרה הצורך אפשר להצמיד לתלמיד חלש, תלמיד חזק יותר שילווה אותו.**
  + **כאשר תלמיד מתקשה, פשוט לבקש מהתלמיד המתקשה כל שבוע להראות לי מצב של הפרויקט, לקבוע דד ליינים קצרים (בשיתוף מול התלמיד), לראות מה הוא כן מצליח לעשות, להציב אתגרים פשוטים יחסית בין פעם לפעם.**
  + **לתלמידים חלשים אני דואגת ליצור עוד נקודות ביניים כדי לוודא שהם על הגל. ובשלב הפיתוח גם להגדיר להם נקודות שבהן הם מראים לי תוצרים לפני שהם מתקדמים הלאה. בדרך זו יש לנו הבנה ובקרה על התקדמות של התלמיד. במקרים שבהם ניכרים פערים, לא להסס ולדאוג להקטין את הפרויקט. חשוב שיהיה פרויקט עובד ורק אחר כך שיהיו תוספות קישוטים ועוד.**
  + **לתלמידים חלשים במיוחד, אני מציע הסבר בצעדים קטנים ובדיקה אחרי כל ביצוע.**
  + **עבור תלמיד מתקשה אני מפרקת את המשימה לתתי משימות נוספות, פשוטות ממש, בכדי לאפשר לו לחוות הצלחה (גם אם קטנה) כך שתחושת המסוגלות שלו תגדל ויקבל ביטחון גם במשימות המורכבות יותר. כמו כן מצוותת אותם לתלמידים חזקים יותר בכדי שאלה ימשכו אותם כלפי מעלה, וברוב המקרים מצליחים להסביר את החומר בפשטות מנקודת מבטם, מה שמתגלה כאפקטיבי מאוד.**
  + **רצוי לפרק את הפרויקט לחלקים קטנים ומובנים. לתת משימות קטנות ולעזור באינטגרציה של הפרויקט. כדאי לספק לתלמיד קוד בסיסי להתחלה ולעקוב באופן צמוד אחר התקדמות הפרויקט**
  + **תלמידים חלשים צריכים הנחייה הכוללת משימות עשה, תוך כדי מעבר בצעדים קטנים משלב לשלב. כי חלק מבעיות ה"חלשים" הוא קושי בהתארגנות זמן וחמור לימודי.**
  + **תלמידים מתקשים לרוב לא בגלל חוסר יכולת, אלא מחוסר ידע איך מתמודדים עם פרויקט תוכנה. חשוב להגדיר תוכנית עבודה ברורה, לחלק את הפרויקט למשימות קצרות וברורות עם הגדרת זמן ברורה. חשוב לוודא שהתלמיד יודע מה המשימה הבאה שלו ואיך למדוד את ההתקדמות שלו. חשוב ללמד שימוש בכלים לניהול קוד (שימוש ב-**GitHub **לניהול קוד ולשיתוף פעולה)**
* חיזוק רגשי וביטחון
  + **אפשר לצוות תלמיד חזק לתלמיד חלש במיוחד בתחילת הלימוד בכדי לתת "בוסט" לתלמיד החלש. בנוסף אפשר להציע לתלמיד החלש להגיע לפרטני לחיזוק הידע. דרך נוספת להגברת הבטחון העצמי של התלמיד היא נתינת עבודות קצרות וקלות לחוויית הצלחה.**
  + **באופן כללי מציעה ליצור קשר אישי עם התלמיד, הקשבה לצרכים ולקשיים שלו, מיפוי סוג הקושי: רגשי, ידע חסר, חוסר במוטיבציה וכדומה, ומתן עזרה לפי הקושי כדלהלן: ידע חסר - עזרה בפרטני, רגשי - שיתוף צוות הייעוץ של בית הספר, חוסר במוטיבציה - הצגת פרויקטים מוכנים, מה ייתן לו הידע הזה בעתיד וכדומה.**
  + **לתלמידים חלשים יש לחלק את המשימות להרבה תתי משימות קטנות כך שבכל מפגש התלמיד יוכל להשלים אפילו משימה קטנטנה... הרבה צעדים קטנים עושים מסע ארוך...**
* שימוש בלמידת עמיתים
  + **התאמת אתגרים מכיוון שבכל כיתה יש טווח רחב של יכולות, יש צורך להתאים את האתגרים על פי יכולת התלמיד. לתלמידים שמתקשים, צריך לתת מטלות קטנות יחסית וברות יישום לרמתו. אפשר גם להצמיד תלמיד חזק שיסייע לתלמיד חלש וכך הם גם מרוויחים מחיזוק הידע. לתלמידים מתקדמים, אפשר לתת אתגרים נוספים כמו השתתפות בתחרויות קידוד, או חקר של טכנולוגיות חדשות או בכלל נושאים שיכולים לתרום לכולם.**
  + **לשים לב שכשעוזרים לתלמידים שיש להם באג/תקלה/וכדומה, אם התלמידים מצליחים, לבקש מהם לעצור אחרי כמה זמן, לתת להם הנחיות להמשך בדיקה, ולבקש מהם לתמוך גם בתלמידים אחרים.**
  + **עזרה לתלמידים חלשים: שעות פרטניות, למידת עמיתים בקבוצה, עזרה של סטודנטים בתשלום שמגיעים לשיעור**
  + **תלמידים מלמדים תלמידים – חשוב מאוד שבקבוצה תהייה אווירה של תמיכה ועזרה הדדית**

**יב-4. אתגור תלמידים מתקדמים**

* אתגרים טכנולוגיים מתקדמים, שילוב בתעשייה, תחרויות
  + **איך מוצאים אתגרים מעניינים לתלמידים מתקדמים: חבר את האתגרים לעולם האמיתי ולתחומי העניין של התלמידים. לדוגמה, אם תלמיד מתעניין במשחקי מחשב, הצע לו ליצור משחק פשוט בעצמו. בנוסף, אפשר לאתגר אותם בפרויקטים הכוללים פתרון בעיות אמיתיות, כמו בניית אפליקציה שתסייע בארגון משימות כיתתיות או פיתוח תוכנה שמדמה תהליכים הנדסיים. השתמש במאגרי אתגרים מקוונים, כמו** ProjectEuler **או** AdventofCode**, כדי לחשוף אותם לבעיות מורכבות ולוגיות.**
  + **אני משתדל שבכל משימה יהיה סעיף אחד מסובך וקשה יותר לתלמידים המתקדמים. בסופו של דבר אני גם מראה אותו לשאר הכיתה אבל לא כמשימה.**
  + **התאמת אתגרים מכיוון שבכל כיתה יש טווח רחב של יכולות, יש צורך להתאים את האתגרים על פי יכולת התלמיד. לתלמידים שמתקשים, צריך לתת מטלות קטנות יחסית וברות יישום לרמתו. אפשר גם להצמיד תלמיד חזק שיסייע לתלמיד חלש וכך הם גם מרוויחים מחיזוק הידע. לתלמידים מתקדמים, אפשר לתת אתגרים נוספים כמו השתתפות בתחרויות קידוד, או חקר של טכנולוגיות חדשות או בכלל נושאים שיכולים לתרום לכולם.**
  + **מציאת אתגרים מעניינים לתלמידים מתקדמים. אני ממליץ לעודד שילוב בפרויקט של נושאים חדשים שלא נלמדו בכיתה. הדרך הכי טובה לאתגר תלמידים היא לתת להם ללמוד בעצמם עם תמיכה וליווי במקום להכתיב להם פתרונות מוכנים. ממליץ מאד להיערך לשיתופי פעולה עם התעשייה בפרויקטים – מתאים מאד לתלמידים מתקדמים שמתלהבים מטכנולוגיה ומעוניינים להשקיע בפרויקט.**
  + **תלמידים מתקדמים שרצים קדימה מהר, אני נותן להם אתגרים אישיים להוספת דברים בפרויקט.**
* מתן אוטונומיה בבחירת מימושים
  + **לתת להם לקבוע את דרישות הפרויקט (כאלה שאינן בגדר חובה). אם תלמיד שואל אותי, האם רצוי שבמשחק הניקוד יוגדר כך או אחרת? אני בדרך כלל נותן לו לבחור, גם אם המימוש שונה מהמשחק המקורי, זאת כדי לתת לו תחושת אוטונומיה בבחירות שלו, מה שמעצים את התחושה שהפרויקט נעשה על-פי אמונתו האישית.**
  + **מורה צריך לדעת ללמד את הבסיס, לתת כלים לחקר, אבל לתת לתלמידים להיות יצירתיים וללמוד דברים חדשים. 3 המילים שאני שומע את עצמי אומר כל שנה הן "אני לא יודע". וזה מצוין. לא צריך לחשוש להודות בכך. הגישה שלי בפרויקט היא כזו: כל מה שלא כתוב שאסור במשרד החינוך - מותר, וכל עוד התלמיד עונה לפחות על הדרישות המינימום, מותר לו לעשות הכל (כמובן במגבלות של אתיקה. למשל, נושאי פרויקטים שלא קשורים לאלימות, סמים, הימורים וכדומה). אני כמובן מכוון ועוזר, אבל כשהתלמידים מגיעים אליי עם רעיונות יצירתיים, אני מעודד אותם לחקור את הנושאים האלה ואפילו ללמד אותי, כדי שהדברים האלה יוכנסו לפרויקטים עתידיים. ככה כל שנה תלמידים משאירים אצלי איזה שהיא** legacy **לשנים הבאות. אני לא מרגיש אף מבוכה, כשתלמיד בא ללמד אותי דברים חדשים – ההיפך הוא הנכון – התפקיד שלנו הוא לעודד את התלמידים ללמוד דברים חדשים, לחקור, להתנסות בדברים שאנחנו עוד לא התנסינו בהם.**

**יב-5. מעקב והערכה**

* טבלאות מעקב, גיליונות Excel, לוחות Trello, מעקב דו-שבועי
  + **במעקב אחרי התלמידים, אני משתמשת בקובץ** GoogleSheet **עם טבלה גדולה הכוללת עמודות שונות של דרישות החובה, ועוד כמה דברים שאני דורשת מהם. אחת לשבוע-שבועיים התלמידים מעדכנים את הקובץ וגם מראים לי מה הוסיפו.**
  + **בתחילת הפרויקט לאחר בחירת הנושא אנחנו מגדירים ביחד לוח זמנים ויעד לכל שלב בפרויקט. אנחנו משתמשים בטבלת ניהול זמנים המצורפת לתבנית של ספר הפרויקט עם תאריכי יעד ומשימות מוגדרות. כמו כן, ניתן להשתמש בכלי ניהול פרויקטים אינטרנטיים, למשל כמו** Trello**, התלמיד יכול לסמן התקדמות לפי צבעים, להוסיף הערות ולתעד קשיים שהוא נתקל בהם בדרך. דוגמא לטבלת תכנון לוח זמנים לפרויקט בעמוד 104**
  + **כדי לנהל את ההתקדמות בצורה מסודרת, אני משתמשת בטבלת אקסל, שבה אני מסמנת:  
    ✔ מה כל תלמיד כבר השלים  
    ✔ מה עוד נשאר לו לעשות  
    ✔ מי עומד בלוח הזמנים האישי שהגדרנו  
    ✔ מי עומד בלוח הזמנים הכללי של הכיתה**
  + **על פי תפיסתי, הנחיית פרויקט אישית/קבוצתית, חייבת להיעשות ע"פ הצבת יעדים (אבני דרך) מוגדרים ולוח זמנים ברור לביצועם, תוך מעקב אישי מתמיד אחר ההתקדמות וביצוע היעדים שנקבעו לכל תלמיד. כדי להשיג מטרה זו, אני מנהל "טבלת מעקב" פשוטה ובה לכל תלמיד יש מספר עמודות - כל עמודה היא יעד לביצוע - שבה אני כותב לי האם התלמיד ביצע אותה והערות נוספות במידת הצורך. כך מתקבלת תמונה ברורה על מצבו של תלמיד בהתקדמות בפרויקט. את הטבלה הזו אני ממלא לאחר שאני יושב עם כל תלמיד באופן אישי ובודק מה עשה ואיך. בשיטה זו, ניתן לראות מי מתקדם יותר ומי פחות, וכך לתת אפשרות לתלמידים מתקדמים להמשיך עם אתגרים ומשימות נוספות לביצוע, ללא תלות בתלמידים שפחות מתקדמים או נתקעים, שעבורם נדרש יותר זמן ועזרה אישית כדי לפתור יחד איתם את הבעיות שבהן נתקלו, כדי לאפשר להם להתקדם ולצמצם את הפער שנוצר אצלם. יש גם אפשרות לקבץ יחד מספר תלמידים (חזקים/חלשים) שיש להם מכנה משותף (כגון: תקועים באותו סוג של בעיה, מתלבטים איך להמשיך מנקודה מסוימת …), ולהנחות ולכוון אותם ביחד כקבוצה על מנת לחסוך בזמן וכפילות הסברים. לסיכום, מצד המורה, זו עבודה אישית מול כל תלמיד, מצריכה השקעת זמן רב והתמדה כדי לוודא מעקב וביצוע. מצד התלמיד, זה מאוד מוערך כי הוא מרגיש שיש התייחסות אישית, עזרה והכוונה בכל רגע נתון.**
  + **עליך לזכור שכל תלמיד הוא אינדיבידואל, בעל יכולת קוגניטיבית ומערכתית משלו, וגם אם הוא במגמת הנדסת תוכנה אין הדבר מעיד על הומוגניות מוחלטת בינו לבין חבריו למגמה. לפיכך המלצתי היא לבנות מסלול התקדמות אישית לכל תלמיד, כמובן תוך התחשבות בלוחות הזמנים המחייבים (מועדי בחינות של משרד החינוך, למשל). כלי שמאוד עוזר לי באופן אישי הוא גאנט מסודר, ובו טבלה בה מפורטות כל המשימות בחלוקה לפי נושאים, כאשר לכל תלמיד מוקדשת שורה, וכל תלמיד מסמן בתיבת הבחירה (צ'קבוקס) את המשימות שכבר ביצע. אני מוצאת שזהו כלי יעיל כיוון שהוא מאפשר לתלמידים לעקוב בעצמם אחר ההתקדמות שלהם, וגם להשוות את עצמם לקצב הכללי בכיתה בכדי להבין האם עליהם להדביק איזשהו פער. תלמידים מתקדמים מאותגרים יותר, למשל בהכוונה למציאת פתרונות בעצמם ברחבי הרשת, עידוד לכתיבת קוד גנרי יותר ושימוש בכלים שלא לימדתי בכיתה, לבחירתם.**
* שימוש בדוחות סטטוס
  + **אין תחליף לפגישות אחד-על-אחד צפופות עם תלמידים. זה בעיקר מה שאני עושה בתקופה הזו. אני מבקש מהתלמידים דו"חות דו-שבועיים על התקדמות ותוכניות לשבועיים הבאים, אבל אני לא ממש מספיק לקרוא אותם בעיון. עם תלמיד שנתקע אני פשוט מבלה יותר זמן באחד-על-אחד ומפליג איתו בסיעור מוחות. לפעמים אנחנו נפרדים עם משימות בדיקה וחוזרים בשיעור שאחרי עם יותר תובנות. כך גם עם תלמידים מתקדמים יותר, בפגישות האלה אנחנו "תופרים" אתגרים מתאימים.**
  + **חמישה שבועות לפני הכנת גליון הערכה / תעודה, התלמידים מקבלים מחוון מדוייק לציון. תנאי לקבלת 100, תנאי לקבלת 95 וכדומה, כולל התייחסות להעדרויות. כך יש להם זמן רב לניהול הזמנים שלהם במועד.**
* פגישות סטטוס אישיות תכופות
  + **אני נפגש עם התלמידים לפחות פעם אחת באופן אישי כל שבוע, בפגישות אנחנו מדברים על ההתקדמות ועל בעיות שהתלמיד נתקל במהלך כתיבת הספר ופיתוח הפרויקט.**
  + **במהלך השנה יש לכל תלמיד 30 הגשות, כל הגשה היא אישית ויש הגנה לכל מטלה – כלומר כל מטלה מוגשת ונבדקת למול התלמיד – כך שנדרשת הבנה מלאה ויכולת שינוי, ניתן להגיש הגשות חוזרות עד קבלת 100 ועד לגיליון ההערכה הבא כך כל תלמיד יודע בדיוק היכן עליו להשתפר.**
  + **כדי לשמור על סדר ויעילות בלמידה, אני מגדירה לוח זמנים ברור וקבוע למשימות, כך שהתלמידים יודעים מראש מה היעדים שלהם ומתי הם צריכים להגיש כל שלב בפרויקט. בתחילת השנה אני בונה לוח זמנים כללי להגשות, שבו כל תלמיד יודע מראש מתי עליו להגיש את המשימות השונות. במקביל, אני יושבת עם כל תלמיד אחת לשבוע/שבועיים ומגדירה יחד אתו לוח זמנים אישי, שבו מפורטות המשימות והיעדים הקרובים שלו.**

**יב-6. ניהול זמן ואבני דרך**

* תכנון חודשי/רבעוני, דדליינים, אבני דרך ברורות
  + **אני מוסיף ללוח המבחנים שלהם מועדי הגשה: הצעת פרויקט , הקמת מסד נתונים, הצגת אמצע, סימולצית הגשה, הגשת ספר פרויקט. לקראת כל שלב, אני מזכיר להם את מועד ההגשה וכיצד ניתן לקדם את הפרויקט לקראתו. תלמיד שנתקע למשל עם באג "עקשן", אני מורה לו להניח לו ולהתקדם לפיצ'ר נוסף, שאפשר לפתח, מבלי שאותו באג ייתקע את הפרוייט, זאת כדי לעמוד בלוחות הזמנים.**
  + **חובה לקבוע לוח זמנים קשיח עוד לפני תחילת השנה, ולשקף אותו לתלמידים עוד בכיתה י"א. לוח הזמנים חייב לכלול הרבה דד-ליינים, הגשות ועמידה בזמנים. זה אולי הדבר היחיד שבו אני ממש קשוח עם התלמידים שלי - עמידה בזמנים.**
  + **יש לבנות ולהציג לפני התלמידים את אבני הדרך: שלבים לביצוע הפרויקט המתורגמים לשפת המשימות. תלמיד חייב להבין שביצוע הפרויקט הוא תהליך ולא ניתן לדלג על שום שלב. לכל אבן דרך יש מועד אחרון לביצוע. ניתן לשנת מועדים להגשת המשימות תוך כדי מעקב על מועדי ביצוע המשימות עד סיום הפרויקט.**
  + **כל הזמן לתחום סבבי עבודה בתאריכים מוגדרים. למשל, בניית אב טיפוס בלי לוגיקה עד לתאריך** xxx**, הוספת** database **עד לתאריך** xxx**, מעבר עם כל תלמיד על הגדרת דרישות ספציפיות לפרויקט שלו עד לתאריך** xxx
  + **ניהול זמן נכון מתחיל בתכנון ברור, מעקב אישי, ותחושת אחריות של התלמידים. שילוב של לוח זמנים כללי, לוח אישי, וטבלת מעקב מסודרת מאפשר למורה ולתלמידים להישאר במסלול הנכון ולהימנע מהצטברות של פערים.**
* שילוב לוחות אישיים לכל תלמיד
  + **אני מנהל "טבלת מעקב" פשוטה ובה לכל תלמיד יש מספר עמודות - כל עמודה היא יעד לביצוע - שבה אני כותב לי האם התלמיד ביצע אותה והערות נוספות במידת הצורך. כך מתקבלת תמונה ברורה על מצבו של תלמיד בהתקדמות בפרויקט. את הטבלה הזו אני ממלא לאחר שאני יושב עם כל תלמיד באופן אישי ובודק מה עשה ואיך. בשיטה זו, ניתן לראות מי מתקדם יותר ומי פחות, וכך לתת אפשרות לתלמידים מתקדמים להמשיך עם אתגרים ומשימות נוספות לביצוע, ללא תלות בתלמידים שפחות מתקדמים או נתקעים, שעבורם נדרש יותר זמן ועזרה אישית כדי לפתור יחד איתם את הבעיות שבהן נתקלו, כדי לאפשר להם להתקדם ולצמצם את הפער שנוצר אצלם. יש גם אפשרות לקבץ יחד מספר תלמידים (חזקים/חלשים) שיש להם מכנה משותף (כגון: תקועים באותו סוג של בעיה, מתלבטים איך להמשיך מנקודה מסוימת …), ולהנחות ולכוון אותם ביחד כקבוצה על מנת לחסוך בזמן וכפילות הסברים. לסיכום, מצד המורה, זו עבודה אישית מול כל תלמיד, מצריכה השקעת זמן רב והתמדה כדי לוודא מעקב וביצוע. מצד התלמיד, זה מאוד מוערך כי הוא מרגיש שיש התייחסות אישית, עזרה והכוונה בכל רגע נתון.**
  + **אני משתפת את התלמידים במעקב אחרי הפרויקט שלהם, כך שהם גם מסמנים מה הם סיימו ויודעים כמה נשאר להם. זה נותן להם תחושת שליטה על ההתקדמות שלהם ומלמד אותם מיומנויות ניהול זמן שהן קריטיות להצלחה בהנדסת תוכנה.**
  + **כדי לשמור על סדר ויעילות בלמידה, אני מגדירה לוח זמנים ברור וקבוע למשימות, כך שהתלמידים יודעים מראש מה היעדים שלהם ומתי הם צריכים להגיש כל שלב בפרויקט. בתחילת השנה אני בונה לוח זמנים כללי להגשות, שבו כל תלמיד יודע מראש מתי עליו להגיש את המשימות השונות. במקביל, אני יושבת עם כל** תלמיד אחת לשבוע/שבועיים ומגדירה יחד אתו לוח זמנים אישי, שבו מפורטות המשימות והיעדים הקרובים שלו.

**יב-7. ליווי בתכנון ובפיתוח**

* ליווי בשלב התכנון
  + **בשלב תכנון מסד הנתונים, אני מחלק את הכיתה לשתי קבוצות: קבוצה שזקוקה למסד נתונים רשתי וקבוצה שמספיק לה מסד מקומי. אני נותן לשתיהן תשתית בסיסית של מסד נתונים ונותן להם לעבוד בקבוצות קטנות או בזוגות, כך שיעזרו אחד לשני בעת שינוי מבנה מסד הנתונים, הרצת משתמשים חדשים לדוגמה וכדומה.**
  + **חלוקה לתת משימות . לפני שניגשים לכתיבת תוכנה חשוב לתת לתלמידים משימות קטנות לביצוע. אני מתחילה עם הצעת פרויקט הכוללת תכנון ראשוני של מסכים ומעבר בנים. שלב שני: תכנון בסיס הנתונים / לוגיקה של הפרויקט. משם ממשיכים לחלוקה למחלקות לוגיות והגדרת יחסי הורשה / הכלה.**
  + **יצירת לו"ז לכל תלמיד מחויבת ביציאה לדרך – לרוב מדובר באבנים הגדולות: מסמך ייזום, אפיון, ניתוח וכדומה.**
  + **ללמד את התלמידים לתכנן לפני שמתחילים לקודד! לפני שניגשים לכתיבת תוכנה - חשוב ללמד תלמידים חשיבה מקדימה. לפני כל תרגיל לבקש מהתלמידים לאפיין ברמת מסכים ותרשים הזרימה את האלגוריתם.**
* תמיכה בפתרון באגים ו־ debug
  + **בהנחיה אישית, ניתן לראות את ההתקדמות של התלמידים, ולעזור בפתרון בעיות. במקרה שתלמיד נתקע, צריך לעזור לתלמיד לחפש את הטעויות. אבל לפעמים זה מאוד קשה בכיתה. במקרים כאלה אני לוקח את הפרויקט של התלמיד הביתה ויושב בשקט על הטעות עד למציאת הפתרון (לפעמים זה לוקח הרבה זמן).**
  + **לשים לב שכשעוזרים לתלמידים שיש להם באג/תקלה/וכדומה, אם התלמידים מצליחים, לבקש מהם לעצור אחרי כמה זמן, לתת להם הנחיות להמשך בדיקה, ולבקש מהם לתמוך גם בתלמידים אחרים.**
  + **יש תלמידים שצריכים יותר עזרה. לפעמים הכיתה היא לא המקום לעשות את זה, בין אם מדובר ברעש שמקשה לתת תשומת לב לתלמיד כזה, או בגלל שהרבה תלמידים אחרים מגיעים עם שאלות תוך כדי שאתה יושב עם התלמיד. לכן אני עושה לא מעט פגישות פרטניות בזום. חשוב מאוד לא לעשות את הפרויקט עבור התלמיד. גם אם הוא מתקשה. אפשר לעזור לתלמיד למצוא מקורות לחקור מהם, לתת רעיונות איך לעקוף את הבעיה וכדומה. קל מאוד ליפול למלכודת הזו, בגלל הרצון לעזור – אבל אני לא חושב שזה באמת עוזר לתלמיד בטווח הארוך. הפרויקט הוא תמיד הזדמנות עבור התלמיד לממש את היצירתיות שלו – ואם המורה עושה עבורו את העבודה, הוא לא עושה לו טובה.**
  + **בפרויקט האישי העקיבה היא מעבר תלמיד תלמיד ולראות היכן הם נתקעים. אם מישהו נתקע – אני יושב איתם על הפרויקט ומנסה לפתור איתם את הבעיה – בצורה זו התלמידים לומדים איך אני פותר בעיות –** debug**, לשים** breakingpoints **,** QA**.**

**יב-8. עידוד חשיבה עצמאית ולמידה עצמית**

* שאלות מנחות במקום תשובות, הנחיה לפתרון עצמאי
  + **הנחיית תלמיד שנתקע: לשאול את התלמיד שאלות מנחות, להוביל אותו לפתרון לבד. למשל: תראה לי איך ביצעת** debug**, תמצא את השגיאה ב** log**, העתקת לאינטרנט? חיפשת פיתרון?**
  + **למנחה אסור לעשות שני פשעים. הראשון לומר לתלמיד שילמד לבד. פשע שני זה לתת לתלמיד את התשובה. בין שני פשעים האלה קיים חלון ענקי של "מותר" שבו צריך להכיר את התלמיד ולדעת מה הוא יודע ומה הקשיים שלו ומכאן לתת לכל אחד את הפתרון המתאים לו.**
  + **לשאול שאלות מנחות במקום לתת תשובות. במיוחד אם יש לתלמיד שגיאה. לנסות להרגיל אותם לא לפנות למורה ישר אלא לנסות להתמודד. שאלות מנחות יכולות להיות: מה השגיאה אומרת**? **מה ניסית לעשות עד כה**? **איך היית מסביר את הבעיה למישהו אחר**? **זה יגרום להם לחשוב ולהבין בעצמם, ולא רק להעתיק פתרונות .(שלא בטוח שהם מבינים את הפתרון לעומק).**
* דגש על פיתוח מיומנויות חקר
  + **אני מלמד את התלמידים להשתמש בכלים נוספים בזמן פיתוח הפרויקט כמו למשל** GIT **לניהול הפיתוח ומקשר את החשיבות בשימוש ב-** GIT **לחיים האמיתיים, כמו למשל שניתן להסתכל על הקוד שכתבו ואז להתרשם מהם (צבא) וכלים נוספים כמו כלי** genAI**.**
  + **לא לפחד מבאגים! מסבירה לתלמידים שכנראה מישהו נתקל באותו באג לפניהם, וייתקל גם אחריהם ... ולכן חשוב לדעת כיצד לחפש את הפתרונות בגוגל או באמצעות בינה מלאכותית. מה שמוביל לטיפ האוף טופיק הקריטי ביותר בעיניי – אנגלית! כמה שיותר לתרגל ולשפר את האנגלית שלהם, כי זו השפה העיקרית בה מתרחשים הדברים ולכן חשוב לשכלל את מיומנויות השפה הזו בכדי לאפשר לעצמם התקדמות מקצועית מיטבית בתחום.**
  + **למדו את התלמידים איך ללמוד לבד – כמו שכל מתכנת בהייטק עושה!**
  + **ניהול ציפיות אישיות: אתה לא חייב לדעת הכל – תלמידים יגיעו עם שאלות על טכנולוגיות חדשות, ספריות מתקדמות ובעיות שאתה לא נתקלת בהן. זה טבעי. במקום להילחץ, השתמש בזה כהזדמנות להדגים חקר ולמידה עצמאית. תגיד לתלמידים** "**אני לא בטוח, בואו נבדוק יחד איך פותרים את זה**."

**יב-9. חיזוק המוטיבציה והקשר עם התלמידים**

* יצירת קשר אישי, תמיכה רגשית, הבנה של מקורות קושי
  + **באופן כללי מציעה ליצור קשר אישי עם התלמיד, הקשבה לצרכים ולקשיים שלו, מיפוי סוג הקושי: רגשי, ידע חסר, חוסר במוטיבציה וכדומה, ומתן עזרה לפי הקושי כדלהלן: ידע חסר - עזרה בפרטני, רגשי - שיתוף צוות הייעוץ של בית הספר, חוסר במוטיבציה - הצגת פרויקטים מוכנים, מה ייתן לו הידע הזה בעתיד וכדומה.**
  + **לדעתי, כל מורה חייב שתהיה לו גמישות מחשבתית. תלמידים מתקשים מגלל מגוון סיבות ויש להבין אצל כל תלמיד מה מקור הקושי. יכול להיות חוסר יכולת תכנותית, חשיבה לוגית חלשה ועוד. יש לזכור שזו פעם ראשונה (אצל מרבית התלמידים) שהם מתמודדים עם פרויקט. עד כה הם כתבו פעולות לפי המשימה שקיבלו. כעת עליהם להגדיר את המשימות הללו.**
  + **תלמידים חלשים צריכים הנחייה הכוללת משימות עשה, תוך כדי מעבר בצעדים קטנים משלב לשלב. כי חלק מבעיות ה"חלשים" הוא קושי בהתארגנות זמן וחמור לימודי.**
* עידוד יוזמות, פרזנטציות, הצגה בפני הכיתה
  + **חשוב לקיים 3 הצגות של הפרויקט בפני הכיתה כאשר מותר להעביר ביקורת חיובית ו/או ביקורת שלילית בונה ! הצגה ראשונה – רעיון הפרויקט – בתחילת השנה (ספטמבר). הצגה שניה – מה עשיתי עד עכשיו + מה נשאר לי + מה הקשיים העיקריים הצפויים (פברואר). הצגה שלישית – כשהפרויקט מוכן או בליטוש אחרון (מאי-יוני). כולל אנשי הנהלה + מחנכי התלמידים.**
  + **כבונוס לציון ההגשה, מעודדת תלמידים להציג את הפרויקט שלהם בפני הכיתה, בפני תלמידי המגמה י'+ י"א ביום מגמה תלת שנתי .**
  + **מאוד מעניין לתת לתלמידים להרצות על נושאים שהם מתעניינים וחשוב להם להעביר את החומר .**

**יב-10. כתיבת ספר פרויקט ותיעוד**

* תיעוד מתמשך, תיעוד שגיאות, תקלות, תהליכי פיתוח
  + **אני משתפת את התלמידים במעקב אחרי הפרויקט שלהם, כך שהם גם מסמנים מה הם סיימו ויודעים כמה נשאר להם. זה נותן להם תחושת שליטה על ההתקדמות שלהם ומלמד אותם מיומנויות ניהול זמן שהן קריטיות להצלחה בהנדסת תוכנה.**
  + **חשוב שהתלמידים יתעדו בקובץ וורד תקלות וקשיים שהתמודדו איתם. בשלב מאוחר יותר, כשהם כותבים את ספר הפרויקט, הם שוכחים את כל המהמורות בדרך ולא מצליחים לשחזר את מהות התקלות ודרך פתרונן ולכן גם ברפלקציה, הם מתקשים לכתוב על חוויתם האישית.**
  + **לקראת כתיבת הספר – נעזרנו בכלי** AI **ליצירת תמונה חדשנית המתארת את הפרויקט וחפשנו משפט מעניין שיתאר את הפרויקט.**
  + **ניהול כתיבת ספר הפרויקט ופיתוח הקוד נקבע לפי טווחי זמן מוגדרים מראש וכל התלמידים חייבים לעמוד בלוח זמנים ובעמידה במטרות שהגדרנו מראש.**

**יב-11. תיאום ציפיות וניהול כיתה**

* + **תיאום ציפיות מול תלמידים, שקיפות בתהליך**
  + **איזון בין גמישות למסגרת ברורה: תהיה קשוח עם דדליינים, אבל גמיש עם הדרך להגיע אליהם – לוח זמנים ברור הוא קריטי, אבל אפשר לאפשר לתלמידים לבחור איך להגיע לכל שלב. לדוגמה, לאפשר להם לבחור אם להגיש תיעוד בכתב, בסרטון או במצגת.**
  + **שמור על שקיפות מלאה – פרסם לוח זמנים לכל השנה כבר מההתחלה, תסביר איך הפרויקט יתקדם, ותעדכן את התלמידים בכל שינוי. ככל שהם ירגישו שליטה, הם ינהלו את הזמן שלהם טוב יותר.**
  + **תאום ציפיות בין הכיתה אלי. אבל יותר מזה תאום ציפיות ביני לבין כל תלמיד, פרויקטים אישיים דורשים מפגשים אישיים עם המורה , ועבודה לפעמים אחד על אחד. אני מסבירה שכל תלמיד צריך לקחת אחריות על ההתקדמות שלו, אבל אני כאן כדי לכוון ולעזור במידת הצורך. אנחנו מסכמים כללי עבודה למפגשים אישיים – מתי הם מתקיימים, איך קובעים פגישות, ומה הציפיות מהתלמיד לפני כל מפגש (למשל, להגיע עם רשימת שאלות או להראות התקדמות).**
* שמירה על מסגרת כיתתית, אווירה חיובית
  + **הפוך טעויות לכלי למידה - כשיש באג בקוד של תלמיד, אל תמהר לתקן לו אותו. כדאי לשאול את הכיתה": למה לדעתכם זה קורה?" או "מה הייתם מנסים אחרת?". למידה מבאגים היא אחת הדרכים הכי חזקות לפתח חשיבה חישובית.**
  + **חשוב מאוד למורה להצטרף לקהילה, קבוצות ווצאפ, כל דבר שיש בו תמיכה. לבדוק אם יש בבית הספר מורה נוסף שמלמד את המקצוע, ואם כן להתחיל בכיתה י"א ולהיות מעין "צופה" בכיתה י"ב על התהליך. אפשר גם מורה חונך שאותו אפשר לשאול כל שאלה שאולי בקבוצות אחרות היה קצת חשש לשאול.**
  + **יצירת אווירה חיובית בכיתה: תן מקום לטעויות – חשוב שהתלמידים יבינו שטעויות הן חלק מהתהליך. אם תלמיד מפחד לטעות, הוא לא ינסה דברים חדשים. אתה יכול להדגים באג מכוון, ולשאול את הכיתה איך לתקן אותו.**
  + **תלמידים מלמדים תלמידים – חשוב מאוד שבקבוצה תהייה אווירה של תמיכה ועזרה הדדית**