

המחלקה להנדסת תוכנה

פרויקט גמר – תשע"ט

פלטפורמת מערכת שעות עבור התיכון הניסויי

Timetable platform for hanisui high school

מאת

רן שרון

מנחה אקדמי: מר דן ניראל
אחראי תעשייתי: מר יאיר פרבי
רכז הפרויקטים: דר' אסף שפיינר
אישור: תאריך:
אישור: תאריך:
אישור: תאריך:

מערכות ניהול הפרויקט:

| # | מערכת | מיקום |
|---|-----------------------------|---|
| 1 | מאגר קוד | https://github.com/ranSharon/timetable-platform-for-hanisui-high-school |
| 2 | יומן | https://github.com/ranSharon/timetable-platform-for-hanisui-high-school/wiki/Project-Diary |
| 3 | ניהול פרויקט (אם בשימוש) | |
| 4 | הפצה | |

1. פתיח

• תקציר

תקציר

במסגרת השנה האחרונה לתואר נדרש ממני להכין פרויקט גמר בהיקף שנתי – החלטתי לבצע פרויקט עבור התיכון הניסוי בירושלים.

כמו בכל בית ספר או מוסד לימודי אחר על הנהלת המוסד להכין מערכת שעות כלל בית ספרית לכל שכבות וכיתות הבית ספר, דבר אשר יכול לקחת מספר ימים להכנה בלי להתחשב בשינויים עתידיים. התיכון מעוניין במערכת נוחה ויעילה אשר תעזור לו לבנות מערכת שעות באופן אוטומטי ומהיר אשר תהיה ניתנת לשינויים באופן דינמי ותיקח בחשבון את כל אילוצי התיכון.

המטרה העיקרית של הפרויקט היא לספק לתיכון מערכת שתיקח בחשבון מגוון אילוצים מצד המורים ובית הספר, ותספק סביבה "חכמה" וידידותית ליצירת מערכת שעות.

- תוכן העניינים
- מילון מונחים, סימנים וקיצורים

2. מבוא

מבוא – תיאור מסגרת הפרויקט

כמו בכל בית ספר או מוסד לימודי הבעיה לבנות מערכת שעות כללית כרוכה בעבודה ארוכה מסורבלת ולא קלה. יש לקחת בחשבון אילוצים והגבלות רבים כמו: כיתות פנויות, שעות עבודה של מורים, תכני לימוד לכל שכבה ועוד תוך כדי בניית המערכת בלי ליצור התנגשויות בין שיבוצים שונים.

על מנת לבנות מערכי שעות במקביל יש לעבוד עם מספר טבלאות עבור כל שכבה/מחלקה מצד אחד ועם המידע עבור כל שכבה, כיתה, מורה ואילוצים נוספים מצד שני. כל שיבוץ כרוך בבדיקת אי התנגשות עם שאר מערכי השעות.

כיום את הבעיה הזאת ניתן לפתור ע"י תוכנות מחשב אשר ידעו להציג את המידע בצורה נוחה, לשמור את כל המידע ולבדוק בעצמן התנגשויות בין שיבוצים שונים.

ואכן המצב כיום שקיימות מספר רב של תוכנות אשר מספקות דרישות אלה ומרבית מבתי הספר עובדים איתן כיום אך עם זאת אנסה ללמוד את המוצרים הקיימים כיום בשוק על מנת להבין וללמוד מה ניתן ליישם או לשפר עבור הפרויקט שלי.

מטרת הפרויקט היא לספק לתיכון הניסוי מערכת נוחה ויעילה שתעמוד בכל צרכי ודרישות בית הספר. המערכת תספק לבית הספר מספר שירותים של שיבוץ ובניית מערכת שעות כלל בית ספרית ותשרת את בית הספר לשנים הבאות.

3. תיאור הבעיה

קצת על בית הספר והמצב כיום

בית הספר הניסויי ממוקם במרכז ירושלים בית הספר הינו מסגרת חינוכית המיועדת לילדים מגילאי 3 ועד 18. בית הספר מורכב משני בתי ספר, יסודי ותיכון. בביה"ס היסודי לומדים כ-420 תלמידים מגן טרום-טרום חובה ועד כיתה ו', ובתיכון לומדים כ-400 תלמידים, מכיתה ז' ועד י"ב.

על בניית מערכת השעות של התיכון כיום אמונים מספר בודד של אנשים מטעם התיכון, את בניית המערכת הם מבצעים בעזרת תוכנה שאמורה להקל ולעזור להם בתהליך. אך למרות זאת תהליך בניית מערכת השעות עדיין מסורבל ולא נוח מהסיבות הבאות שציין בפני נציג התיכון שמתעסק עם אותה תוכנה.

המצב כיום מבחינת מערכת בניית מערכת השעות הוא שהתיכון משתמש בכלי ארכאי ולא נוח לבניית מערכת שעות, תוכנה הנקראת "גראד".

כיוון שהתוכנה מיושנת ולא נוחה, את השימוש בתוכנה יודעים לתפעל מספר מאוד מצומצם של אנשים מטעם התיכון. התוכנה יכולה לעבוד רק במערכת הפעלה ישנה של ווינדוס, דבר המגביל מאוד מבחינת שימוש בה מכל מחשב וכיום את התוכנה ניתן להפעיל ממחשב אחד בלבד שנמצא בתיכון.

המערכת נותנת מענה של שיבוץ ידני בלבד של השיעורים והכיתות ואינה מבצעת איזה סוג של אוטומציה למערכת השעות על מנת להקל על המשתמש.

דרישות ואפיון הבעיה

מטרת הפרויקט היא ליצור אפליקציית ווב אשר תשמש את התיכון לבנות מערכת שעות באופן נוח ויעיל, המערכת תהיה ידידותית למשתמש ותוכל לעבוד על כל מחשב בתיכון.

תיאור דרישות הפרויקט לאחר מפגש ראשוני עם הלקוח.

השלמה אוטומטית:

המערכת תדע לייצר מערכת שעות כלל בית ספרית באופן אוטומטי. לאחר הגדרת אילוצים ע"י המשתמש (הגדרת המורים והמקצועות שהם מלמדים, הגדרת המקצועות של שכבה נתונה ומספר השעות ועוד) המערכת תדע להפיק מערכת שעות על סמך אילוצים אלה.

בניית מערכת שעות תוך שמירה על כל האילוצים:

המערכת תאשר למשתמש לבנות ולערוך מערכת שעות באופן ידני תוך כדי שמירה על האילוצים שהוגדרו. בעת בניית או עריכת מערכת שעות באופן ידני המערכת תתריע ותעדכן על הגבלות המשתמש שעורך באותו רגע את מערכת השעות בהתאם לאילוצים שהוגדרו.

הצעת אפשרויות ודירוגן לפי העדפות שהוגדרו במסך אילוצים\העדפות:
המערכת תאשר למשתמש לבנות ולערוך מערכת שעות באופן ידני תוך כדי הצגת האפשרויות הפנויות לשיבוץ הכי מתאימות בצורה מדורגת (מהמתאים ביותר למתאים הכי פחות). כאשר משתמש משבץ באופן ידני את מערכת השעות וישנה משבצת פנויה לשיבוץ המערכת תראה למשתמש את האופציות הקיימות המתאימות ביותר עבור משבצת זו.

מסך שאלות על המערכת הקיימת:
המערכת תדע לספק מידע על מערכת השעות שנבנתה בהתאם לבקשת המשתמש. לאחר שמערכת השעות נבנתה המערכת תאפשר למשתמש לקבל מידע עבור נתונים שניתן להסיק מהמערכת (מספר שעות שמורה מסוים מלמד, איזה מקצועות מורה מסוים מלמד ועוד).

הבעיה מבחינת הנדסת תוכנה

כיוון שהחלטתי לבנות את המערכת כאפליקציית ווב אצטרך לפתח גם את צד הלקוח וגם את צד השרת עם כלים שלא פיתחתי איתם באופן מעמיק עד היום, ולכן תוך כדי עבודה ופיתוח אצטרך ללמוד על כלים אלו על מנת להפיק את המיטב עבור הפרויקט.

בעיה נוספת היא מציאת אלגוריתם טוב, אמין ויעיל לעבוד אתו לבניית המערכת באופן אוטומטי, ישנן מספר גישות לפתרון בעיית האוטומציה.

4. תיאור הפתרון

אפליקציית ווב אשר תשב על שרת בית הספר ותספק לבית הספר מערכת נוחה ידידותית ויעילה לבניית מערכת שעות כלל בית סיפרת.
המערכת תהיה בעלת ממשק משתמש פשוט ונוח שלא מצריך ידע טכני מיוחד, כך שכל בעל תפקיד מורשה יוכל להשתמש במערכת. המערכת זמינה בכל זמן נתון ומופעלת על כל מחשב רצוי בבית הספר בהפעלה מהירה ופשוטה.
המערכת תספק מערכת שעות באופן אוטומטי בהתאם להגדרת אילוצים מבעוד מועד, המערכת תאפשר עריכה ושינויים באופן ידני לאחר האוטומציה וכמו כן תאפשר לבנות מערכת שעות באופן ידני בלבד תוך כדי שהיא שומרת על האילוצים.
לאחר בניית מערכת השעות יהיה ניתן לבצע שאלות על המערכת הקיימת.

המערכת תיקח בחשבון את כלל האילוצים הבאים:

- איזה מורה מלמד איזה מקצוע
- איזה שיעורים כיתה/שכבה מסוימת צריכה ללמוד במהלך השבוע
- כיתות פנויות
- הגבלת שעות שמורה מסוים יכול ללמד בשבוע
- אפשרות לפיצול שעה לכיתה/שכבה מסוימת
- כיתות ייעודיות לשיעורים מסוימים

הכלים איתם אבנה את האפליקציה:

צד לקוח – את צד הלקוח אבנה ב- React. React היא ספריית קוד פתוח שפותחה ע"י פייסבוק בשפת ג'אווה סקריפט המשמשת לפיתוח ממשק משתמש.

צד שרת – בצד השרת אשתמש ב-Node.js. Node.js היא הסביבה המאפשרת הרצה של JavaScript בצד השרת למגוון של פעולות.

מסד נתונים – אשתמש במסד הנתונים MongoDB מסד נתונים אשר נותן פתרון אחסון וגישה למידע שאינו ממודל במבנה טבלאי יחסי אלא במבנה מסמכים העובד מעל מימוש של JSON.

5. סקירת עבודות דומות \ בספרות והשוואה \ סקר שוק

בסקר השוק שלי החלטתי להתמקד בשוק הישראלי בלבד, איזה מוצרים מוצעים כיום ואיזה מוצרים בשימוש כיום בבתי ספר ברחבי ישראל. ההתמקדות בשוק הישראלי נובעת מכך שרציתי לבחון מוצרים אשר תומכים בשפה העברית בלבד מהסיבה שמטרת מוצרים אלה להיות חלק משגרת הניהול בבית הספר, כלומר ידידותיים לשימוש ופשוטים להבנה ולתפעול על ידי כל אחד מאנשי הסגל (מאפיינים אליהם אני מכוון מבחינת הפרויקט שלי).

סקר השוק מחולק לשניים, בחלק הראשון אתאר כל מוצר (על פי מה שהוצג באתר האינטרנט של החברה שמציעה אותו) מבחינת ממשק, מאפיינים ופונקציונליות ובחלק השני אציג שאלון אשר הצגתי לכל חברה על מנת שאוכל להבין את השוק יותר לעומק, השאלון נוגע בנושאים כמו מחיר, נתח שוק ופיצ'רים מסוימים שרציתי לבחון.

מוצרים מובילים בשוק הישראלי

כנפיים - <https://www.cnafaim.com>

כנפיים הינה יזמית המתמחה במתן פתרונות מבוססי תוכנות מחשב ואינטרנט לעסקים ובתי ספר, אשר פיתחה תוכנה אוטומטית, אינטרנטית וידידותית לשיבוץ מערכת השעות הבית ספרית.

מאפיינים:

- השיבוץ האוטומטי מבוסס על כלל אילוצי הסגל, להפקת מערכת השעות האופטימלית לבית הספר.
- שיבוץ שעות שהות, שעות פרטניות, שעות אופק, שעות תפקיד, מוסדית.
- יכולת עצמאית לעדכן את מערכת השעות בכל עת, לאורך כל שנת הלימודים וללא תשלום נוסף.

- יש אפשרות להפיק מספר מערכות ולבדוק ללא תלות התאמה של כל אחת, בהתאם ולצרכי בית הספר.
- השיבוץ זמין תמיד בממשק אינטרנטי וניתן תמיד לעדכן את מערכת השעות תחת אילוצים חדשים.
- לאחר הפקת מערכת שעות באופן אוטומטי, ניתן לבצע שינויים באמצעות כרירה והחלפה עם מקצוע אחר בשיטת Drag and Drop.
- בכל שלב ניתן להדפיס מערכת שעות מלאה לכל ביה"ס, למורים ולכיתות.

<http://www.petel4school.com> – פטל

"פטל" היא תוכנה לבניית וניהול מערכת שעות, הינה הראשונה והיחידה שתוכננה ונבנתה במיוחד עבור מנהלי בתי הספר היסודיים והחינוך המיוחד. "פטל" פותחה לשם מתן מענה מקיף וממצה לצורך חזק וברור בקרב מנהלים רבים אשר בלית ברירה אחרת מצאו עצמם במאה ה-21 בונים מערכת שעות עם לוח מגנטיים ו/או דף ועיפרון.

תוכנת "פטל" מתפתחת באופן מתמיד ע"י הוספת יכולות חדשות לבקשת לקוחותיה הרבים, וזאת כדי להרחיב ולשפר כל העת את אוסף הכלים אשר היא מציעה.

עד היום מהווה "פטל" הפתרון היחיד בישראל הנותן מענה לכל צרכי מנהל בית הספר היסודי והחינוך המיוחד בכל הקשור לבניית מערכת שעות, החל משלב התכנון המוקדם בעזרת הסדין הממוחשב, דרך בניית מערכת השעות עצמה, וכלה בהתענגות על הדפסת מערכות השעות בקליק אחד בתחילת שנת הלימודים.

הפיתוח נעשה תמיד בשיתוף מלא עם מנהלים ובוני מערכת שעות מקרב בתי-ספר אלו ברחבי הארץ – לקבלת ההתאמה המיוחדת והאופטימאלית לצרכיהם הייחודיים.

<http://www.sefer1.com/index.php> - מערכית

מערכית היא תוכנה לשיבוץ מערכת שעות בבתי ספר. מערכית 2019 מאפשרת שיבוץ מהיר ויעיל של מערכת שעות בבתי הספר. מערכית 2019 מתאימה לצרכים המיוחדים של בתי הספר השונים כולל גם את "אופק חדש".

מאפיינים:

- ממשק בניית מערכת שעות נח וידידותי למשתמש
- מערכית מקבלת נתוני מערכת שעות

- שיבוץ אוטומטי של מערכת שעות, שיבוץ בשלבים ושיבוץ ידני
- מערכית מתריעה על טעויות כגון התנגשויות בשיבוץ שעות ב מערכת שעות
- טיפול מהיר ויעיל בשינויים ב מערכת שעות לאורך השנה
- מערכית מותאמת לעבודה עם אופק חדש בשיבוץ מערכת שעות לבתי ספר.
- רשימת שיבוץ מערכת שעות מדורגת לפי חשיבות
- נעילת שיעורים
- למערכת יש הדרכה ידידותית

האזק - <http://shibutz.net/>

האסק (ASC) הינה התוכנה הידידותית ביותר לשיבוץ מערכת שעות, הפועלת גם באינטרנט וקיימת במאות בתי ספר בישראל, וב-117 מדינות בעולם, כולל ארה"ב ואירופה.

מאפיינים:

- תוכנה ידידותית ואיכותית
- מספר רב של דוחות ותדפיסים
- שתי שיטות שיבוץ לנוחותכם: שיבוץ אוטומטי לחלוטין, שיבוץ בשלבים "לוח מגנטים ממוחשב"
- מתעדכנת באינטרנט
- מהירות ויעילות
- הימנעות מטעויות
- תוצר איכותי: מערכת שעות אידאלית
- שיבוץ אופטימלי של מורים וקבוצות לימוד
- טיפול מהיר ויעיל בשינויים לאורך השנה כולל דוחות מחליפי מקום
- התוכנה מותאמת ל"אופק חדש"
- מאפשרת שיבוץ פרטני
- עידכון באתר האינטרנט הבית ספרי
- יצירת מספר מערכות במקביל
- שולחת מערכות למורים

מערכתית – <http://www.shaot.co.il>

"מערכתית", כתפיסה, לא באה להחליט במקום בית הספר, אלא לחסוך לו עבודה בדרך להחלטה ולאחריה, תוכנה לא משבצת במקומו. אלא היא עוזרת להם לשבץ.

כפועל יוצא, חלוקת הזמן בעבודה שונה מתוכנות אחרות: אין צורך להשקיע זמן רב בהזנת הגדרות. ניתן לגשת לעבודה עצמה במהירות - ולבצע אותה במהירות.

התוכנה הוכיחה את עצמה כידידותית מאוד גם למנהלים שלא ידעו כלל לעבוד עם מחשב (חוץ מלהוציא אותו מהחשמל כאשר הוא נתקע...). באמצעות כלים פשוטים וברורים לעין, הפכה בניית מערכת השעות לקלה בהרבה.

התוכנה הינה כלי עבודה, שעוזר לך בתחומים הבאים:

- שיבוץ המערכת הרבה יותר מהיר וקל בזכות תצוגה מיידית של מערכת המורה, ספירת שעות OnLine והצגת מורים פנויים לשיבוץ
- נמנעות טעויות האופייניות לעבודה ידנית - שיבוץ כפול, אי התחשבות באילוצי מורים, ספירה לא נכונה של שעות ועוד
- תוצרים מיידים - ניתן להדפיס בכל שלב הדפסות מעוצבות בכל חתך אפשרי: מערכת למורה, מערכת בית ספרית יומית, מערכת לתלמידים מעוצבת ועוד...

מערכת שבילים לבניית מערכת שעות – [/https://www.nativ.systems](https://www.nativ.systems)

נתיב מערכות פיתחה את מערכת "שבילים", באמצעותה ניתן לבנות מערכת שעות בית ספרית במהירות ובקלות.

באמצעות מערכת שבילים ניתן לשבץ את המורים ושיעורי בית הספר בקלות, לעדכן אילוצים למורים ולמקצועות עפ"י טעם בית הספר ועפ"י שיקול הדעת הפדגוגי.

המערכת הינה חידוש טכנולוגי, בה נבנית מערכת לכל בית הספר בפחות מדקה

במערכת קיימת השוואה לתקן מתנ"ה של משרד החינוך.

תוכנת תלמ"ש - [/https://www.smartschool.co.il](https://www.smartschool.co.il)

למערכת השעות השפעה מכרעת על תפקוד והתנהלות בית הספר במהלך שנת הלימודים. תלמ"ש היא תוכנה מתקדמת ונוחה לשימוש עצמי לתכנון ובניית מערכת השעות. המערכת מאפשרת תכנון סדין וחלוקת שעות התקן למשרות המורים, ניהול משרות ברפורמות אופק חדש ועוז לתמורה, ממשקים מתקדמים למערכות משרד החינוך ומערכת הציונים של סמארט סקול (תוכנה נוספת של החברה המספקת את תלמ"ש), שליחת דוא"ל למורים והפקת דוחות.

לנטיב שבץ-טיב 2019 - [/https://lantiv.co.il](https://lantiv.co.il)

תוכנה לשיבוץ אוטומטי וניהול יומי של מערכת שעות. התוכנה הטובה ביותר להכנה ממוחשבת של מערכת שעות לבתי ספר מכל הסוגים.

שאלון (עוד בשלבי הכנה)

כחלק מסקר השוק הכנתי שאלון קצר של 5 שאלות אותו שלחתי לכל חברות המוצרים שמוצגות בחלק הראשון. לצערי עד כה אף חברה לא נענתה לסקר אשר נשלח אליה במייל, הפרטים בטבלה המוצגת מטה הם מתוך אחרי האינטרנט של חברות המוצרים. בהמשך אנסה ליצור קשר טלפוני עם כל אחת מהחברות על מנת לקבל תמונה מלאה של הנתונים שרציתי לבדוק, עד אז אציג את הנתונים שהשאלון נגע בהם בטבלה הבאה:

| מוצר/חברה | נתח שוק (ישראל) | האם כרוך בתשלום | מחיר | התאמה אישית לכל לקוח | שיבוץ אוטומטי |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| *כנפיים | כ-90 בתי ספר | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| *פטל | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| *מערכית | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| *האסק | מאות בתי ספר | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| *מערכתית | | <input checked="" type="checkbox"/> | מחיר התוכנה: 2,800 ש"ח. דמי מנוי לשימוש בשרת בסך 600 ש"ח מהשנה השנייה ומעלה. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| **מערכת שבילים | | | | | |
| **תלמ"ש | | | | | |
| **לנטיב שבץ-טיב | | | | | |

*לא נענו לשאלון והנתונים נלקחו מאתר האינטרנט של החברה.

**לא נענו לשאלון ואין מידע באתר החברה.

מסקנות מסקר השוק

לאחר סקר מעמיק והתנסות בתוכנות דמו של חלק מהמוצרים המוצגים לעיל הגעתי למסקנות הבאות לגבי הפרויקט שלי:

למה לא הם:

- ישנן מערכות שעברו התאמה לעברית בצורה לא מוצלחת במיוחדת

- כל התוכנות שואפות להתאים לכל בית ספר שישתמש בהן לכן הן מלאות באופציות ופונקציות דבר המסרב על הממשק ומצריך למידת מדריך על מנת לדעת איך לעבוד עם התוכנה שתאים בדיוק לצרכיך.

למה אני:

- הפרויקט שלי הוא ייעודי לתיכון הניסוי ולכן הוא יהיה מופשט וברור בדיוק לפי צרכי התיכון.
- הפרויקט לא שואף להיות מתאים לכל מוסד שצריך שירות כזה אלא להתאים בדיוק לצרכי תיכון הניסוי.
- הפרויקט יבוצע "יד ביד" עם התיכון ובכל שלב התיכון יוכל לדרוש שינויים והתאמות בדיוק לצרכיו.
- הפרויקט שלי לא יהיה כרוך בתשלום.

6. נספחים

ספרות, תרשימים נוספים, תכנון הפרויקט, טבלת ניהול סיכונים, טבלת דרישות (URD),

א. רשימת ספרות \ ביבליוגרפיה

ב. תרשימים וטבלאות

מסכים (אם לא למעלה)

תרשימי תיכון כגון: דיאגרמת רכיבים \ הפצה (UML), דיאגרמת ישויות

טבלאות במסד נתונים

ג. תכנון הפרויקט

נדרש בשלב ההצעה – משהו ראשוני

| | |
|--|----------|
| פגישת היכרות עם הלקוח | 27.10.18 |
| הגשת מסמך הצעה | 20.12.18 |
| סיום תכנונים מקדמים (סיום הכנת סקיצות כיצד הפרויקט יראה, סיום לימוד והבנה ראשונית של הכלים איתם נבנה את הפרויקט, הקמה של שטח אירוח לאתר אינטרנט ולמסד נתונים על גבי ענן) | 30.12.18 |
| תחילת עבודה על צד לקוח (GUI ראשוני ולוגיקה) | 1.1.19 |
| תחילת פיתוח צד שרת | 17.1.19 |
| פגישה עם הלקוח על מנת להראות לו את הפרויקט לפני הגשת גרסה אלפא | 6.1.19 |
| הגשת גרסה אלפא | 13.2.19 |
| בניית תכנון פרויקט ביחס למצבו הנוכחי של הפרויקט עד להגשה סופית | 14.2.19 |

| | |
|--------------|--------|
| הגשת הפרויקט | 5.7.19 |
|--------------|--------|

ד. טבלת סיכונים

נדרש בשלב ההצעה – משהו ראשוני

| # | הסיכון | חומרה | מענה אפשרי |
|---|--|---------|--|
| 1 | פיתוח בכלים לא מוכרים | גבוהה | 1. התייעצות עם מנחה הפרויקט. 2. לימדה באמצעות האינטרנט |
| 2 | הערכות לא מתאימה לפרויקט | גבוהה | 1. לבנות תוכנית עבודה מראש ונסות ולעמוד ביעדה 2. לשקול להוריד פיצ'רים במהלך הפרויקט |
| 3 | ציפיות גבוהות מצד הלקוח | בינונית | תקשורת תמידית לאורך הפרויקט עם הלקוח לטובת תיאום ציפיות תוך כדי עבודה |
| 4 | איבוד קוד | נמוכה | גיבוי הקוד בשירות ענן חיצוני |
| 5 | דרישות בלתי צפויות מצד הלקוח במהלך הפרויקט | נמוכה | לבנות את הפרויקט בצורה מודולרית, כך שיהיה גמיש לשינויים |

ה. רשימת טבלת דרישות

נדרש בשלב ההצעה – משהו ראשוני

טבלת דרישות

| מס' דרישה | תיאור |
|-----------|--|
| 1 | תוכנה בעלת ממשק נוח ו"ידידותי" |
| 2 | תוכנה שלא מצריכה ידע טכני מיוחד לתפעול כך שכל בעל תפקיד מורשה יוכל להשתמש במערכת |
| 3 | השלמה אוטומטית |
| 4 | בניית מערכת שעות תוך שמירה על כל האילוצים |
| 5 | הצעת אפשרויות ודירוגן לפי העדפות שהוגדרו במסך אילוצים/העדפות במהלך בניית מערכת השעות |
| 6 | ביצוע שאילתות על המערכת קיימת |