



מס' קבוצה	אתר	תאריך הגשה
##	<a href="http://www.website.com">www.website.com</a>	DD/MM/YYYY
חברי הצוות - מספרי ת.ז.		
123456789	123456789	123456789

## פרויקט בסיסי נתונים – חלק ג'

יש להסיר את ההנחיות הכלליות מהתבנית לפני ההגשה, למעט הכותרת עם פרטי האתר והצוות.

בחלק ג' של הפרויקט (15% מציון הקורס) תשתמשו בכלים השונים שנלמדו בקורס בכדי להמחיש יישומים ושימושים שונים בבסיס הנתונים אותו תכננתם בחלקים הקודמים.  
יש לעיין שוב בהנחיות ההגשה הכלליות שפורסמו בתחילת התבנית הראשונה, התקפות לכל חלקי הפרויקט.

### להלן מספר הנחיות נוספות לחלק זה של הפרויקט:

- ההנחיות במסמך זה מתייחסות לצוותים המונים שלושה סטודנטים. צוותים בגודל שונה. נדרשים ליצור קשר עם צוות המתרגלים על מנת להתאים את ההנחיות לגודל הצוות. **צוות בגודל שונה, שלא יצר קשר עם צוות המתרגלים, עלול לאבד נקודות על סעיפים חסרים, ולא יקבל ניקוד על סעיפים עודפים שלא נדרש לעשותם!**
- חלק ג' כולל מספר מטלות שונות, והמאמץ בחלק זה צריך להתמקד בעיקר ביישום, ופחות בכתיבת הדו"ח - דרישות הכתיבה הן מינימאליות למדי. **הציון יינתן בעיקר ע"פ הערכת איכות היישום במפגש ההגנה ובדיקת הקוד על ידי צוות המתרגלים.** הדו"ח הכתוב ישמש בעיקר ככלי עזר להבנה ולבדיקת התיקונים.
- יישום המטלות השונות מלווה בכתיבת קוד SQL בהיקף משמעותי. כדי להימנע בבזבז זמן מיותר ועוגמת נפש – **חשוב לשמור את קוד ה-SQL שאתם כותבים קבצים מתאימים ובפורמט מסודר וקריא.** יש לזכור שקוד ה-SQL אינו נשמר אוטומטית.
- **חשוב לשמור על תיאום ושיתוף פעולה בין חברי הצוות במהלך הכנת המטלות השונות.** גם אם אתם מיישמים חלקים של העבודה בנפרד, חשוב שתסבירו זה לזה מה עשיתם, וכך תזהו מבעוד מועד טעויות וחוסר תיאום ביניכם. שיתוף פעולה ושמירה על תקשורת רציפה תסייע גם להבנת מרכיבי היישום השונים, והצגת הנכונה במפגש ההגנה.
- **הפרויקט דורש לימוד עצמי ומחקר ברשת בהיקף משמעותי.** זו הזדמנות עבורכם לפיתוח מיומנויות חשובות אלו - חפשו חומר והתייעצו עם חברים לגבי סוגיות שבהן תתקלו. רק במידה ולא מצאתם תשובה מספקת בעצמכם - פנו למתרגלים שישתדלו לסייע לכם ככל שניתן.
- **ככלל, אל תמתינו לרגע האחרון!** לקראת ההגשה יש עומס רב על המתרגלים, ולא ניתן יהיה להבטיח לפיכך שניתן יהיה להעניק תשומת לב מספקת, במקרה של פניה מאוחרת.



## הנחיות הגשה

הנחיות ההגשה עשויות להתעדכן במהלך הסמסטר - אנא עקבו אחר הפרסומים הנוגעים לכך באתר הקורס ב-Moodle. מועד ההגשה ונהלי ההרשמה למפגשי ההגנה יפורסמו אף הם בהמשך, באתר הקורס.

הגשת הסופית של הפרויקט צריכה לכלול את המרכיבים הבאים:

- חלקים א' ו-ב' של הפרויקט - מסמכי Word בשם Part1 ו-Part2 בהתאמה.
  - חלק ג' של הפרויקט - מסמך Word בשם Part3. יש להשתמש בתבנית ההגשה, למלא את טבלת הכותרת (פרטי האתר והצוות) כהלכה, ולהסיר את ההנחיות הכלליות כנדרש. בגוף המסמך יש לכלול:
    - סריקה של תרשים ה-ERD ומבנה הטבלאות שהוגשו בחלק ב', עם ההערות שניתנו.
    - תרשים ה-ERD ומבנה הטבלאות המתוקנים עליהם הסתמכתם בחלק ג'. מומלץ להוסיף תיאור מילולי קצר, המסביר את עיקרי התיקונים.
    - פתרונות המטלות השונות - נוסחי שאילתות מלווים בפלטים מתאימים. להגשת השאילתות יש לצרף תיאור מילולי קצר (משפט או שתיים) – מה המוטיבציה העסקית העומדת מאחורי הפתרון המוצע.
    - במידה והמטלה מובילה לשינוי בסיסי הנתונים – יש לצרף צילום הממחיש את השינוי (כלומר – איך נראה המרכיב הרלוונטי בסיסי הנתונים "לפני" ו"אחרי").
  - הנתונים אותם הזנתם לבסיסי הנתונים – קובץ EXCEL בשם Part3
  - קוד ה-SQL שכתבתם למימוש המטלות השונות – קובץ SQL בשם Part3
  - דו"ח ולוח מחוונים - קובץ PowerBI בשם Part3. ניתן לחלק לפי קבצים, במידת הצורך. אם יישמתם באמצעות כלי אחר, יש להתייעץ עם המתרגלים כיצד להגיש זאת.
  - מנוע חיפוש (אם יושם) - קובץ Excel בשם Part3\_Search
- את פריטי ההגשה השונים יש להגיש בעותק אלקטרוני לתיבת ההגשה באתר הפרויקט. צרו תיקיית ZIP ששמה הוא מספר הקבוצה, ושימו בתוכה את הקבצים הנדרשים, כמפורט לעיל.
- **אין צורך להביא את הקבצים או תדפיסים שלהם למפגש ההגנה.** יש להביא למפגש אך ורק את תדפיס דו"ח חלק ב', הכולל את תרשים ה-ERD עם ההערות שניתנו, וכן תדפיס של ה-ERD המתוקן עליו התבסס חלק ג'.

## הרכב הציון

חלק זה מהווה 15% מציון הקורס. הניקוד יוענק על הגשת מטלות 1-4 בצורה מלאה לחלוטין ומשביעת רצון, ועל סמך הצגת מטלות אלו במפגש ההגנה.

- סך הנקודות הכולל על מטלות 1-4 הוא 105. נקודות עודפות (כלומר, ציון מעבר ל-100) ישוקללו כבונוס בעת חישוב ציון חלק ג'. ניתנת גם הזדמנות לצבירת בונוס נוסף, כמתואר בהמשך.
- **צוות הקורס שומר לעצמו את הזכות לתת ציון דיפרנציאלי לחברי הצוות,** במידה ויווצר הרושם שקיימת שונות משמעותית במידת ההשקעה.
- **בכל המטלות, קיימת ציפייה לביצוע עצמאי ומקורי של חברי הצוות.** יישומים ש"ישכפלו" דוגמאות שניתנו בכיתה ובתרגולים ו/או עבודות של צוותים אחרים יזכו לניקוד נמוך. במקרה של דמיון רב מדי – היישום עלול להיפסל ולקבל ציון 0.
- **במקרה של העתקה ברורה ובוטה מעבודה אחרת (בסמסטר הנוכחי, או בסמסטרים קודמים), או ראיות להיעזרות בגורמים חיצוניים לביצוע היישום – חלק ג' ייפסל, ותוגש על כך תלונה לוועדת המשמעת.**



### מטלת חובה מקדימה – תיקון ה- ERD והרחבת בסיס הנתונים

תיקון מודל ה-ERD וסכמת הטבלאות, ואכלוס הטבלאות בנתונים בהיקף משמעותי. ביצוע בלתי ראוי של מטלה מקדימה זו עלול להוביל לקנס של עד 20% לציון חלק ג'.

#### מטלה 1 – שאילתות (25%)

המחשת שאילתות מסוגים שונים.

#### מטלה 2 – יישומי כלים מתקדמים (25%)

המחשת יישומים המתבססים על הכלים המתקדמים שנלמדו בקורס.

#### מטלה 3 – כלים להצגת נתונים (20%)

מימוש כלים להצגת נתונים המיועדים לגורמים שונים בארגון ונותנים מענה לשאלות עסקיות.

#### מטלה 4 – יישומים מתקדמים (צבירה – עד 35%)

מימוש שלושה מתוך ארבעת היישומים המתקדמים המוצעים, הממחישים תועלות שונות שניתן להפיק מבסיס הנתונים ומהכלים המתלווים אליו.

#### בונוס תחרותי על יצירתיות ומקוריות (עד 10%)

צוותים שיפגינו חשיבה יצירתית ומקורית בפתרונותיהם יזכו לבונוס של 10 נק' לציון חלק ג'.

- מדובר בבונוס תחרותי, שיוכלו לזכות בו לכל היותר 10% מהצוותים.
- הבונוס יוענק על פי שיקול הדעת של צוות הבודקים, ללא אפשרות ערעור.
- כיוון שהשיקול העיקרי להענקת הבונוס הוא מידת היצירתיות והמקוריות - לא בהכרח יזכו בו היישומים שיקבלו את הציון הגבוה ביותר על יישום מרכיבי חלק ג'.

## בהצלחה!



## מטלת חובה מקדימה – תיקון ה-ERD והעשרת בסיס נתונים

### (קנס של עד 20% לציון על ביצוע לא ראוי)

כמטלה מקדימה, יש לתקן את מודל ה-ERD ואת טבלאות בסיס הנתונים על פי ההערות שניתנו על הגשת חלק ב' של הפרויקט.

- עברו על הערות הבדיקה שניתנו לחלקים א' ו-ב', ותקנו בהתאם את ה-ERD ואת מודל הטבלאות – **הדרישה היא שתסתמכו על המודל המתוקן ליישום המטלות בהמשך.**
- יש להביא למפגש ההגנה תדפיס של תרשים ה-ERD ומבנה הטבלאות שהוגשו בחלק ב', עם ההערות שניתנו, וכן תדפיס של תרשים ה-ERD ומבנה הטבלאות המתוקן עליהם הסתמכתם בחלק ג'. במפגש, תידרשו להסביר את הטעויות בהגשה הקודמת, וכיצד הן תוקנו.

לאחר תיקון המודל הטבלאי, יש להזין לכל טבלה נתוני המחשה בהיקף מתאים סימולציה – לפחות כמה מאות רשומות בכל טבלה מרכזית.

- **להכנת נתוני סימולציה, מומלץ להיעזר ביכולות השונות הזמינות באינטרנט וב-EXCEL. לצורך כך, צירפנו במודל קובץ המלצות לחילול נתונים באמצעות תוכנת EXCEL – חשוב לעיין בקובץ זה, לפני שמתחילים בהכנת בסיס הנתונים המועשר.**
- הציפייה היא לסדר גודל של עשרות עד מאות רשומות בטבלאות המכילות נתוני ישות מרכזית (לקוח, מוצר, שירות, וכד'), ומאות רשומות בטבלאות המכילות נתוני קשרים או פעולות חזרתיות (פעולות חיפוש, הזמנות, משלוחים, חוות דעת, וכד').
- חשוב להכין נתונים שיש בהם הגיון עסקי משכנע – לא סביר למשל שבאתר המציע מאות מוצרים, יוזמנו בפועל רק שניים. כמו כן יש לשים לב לקשרים בין הנתונים השונים, ולתכנן בהתאמה את ערכי המפתחות ראשיים והזרים.

אי תיקון טעויות, תיקון בלתי מספק, ו/או אי הזנת נתונים בכמות ראויה, עלולים להוביל להורדת נקודות משמעותית. במקרים קיצוניים – ביצוע בלתי הולם של מטלה מקדימה זו עלול להוביל לפסילת חלק ג' ולדרישה לביצועו מחדש.



## מטלה 1 (25%) – שאילתות

על סמך הטבלאות והנתונים שיישמתם, עליכם להגדיר מספר שאילתות כמפורט להלן:

- לכל שאילתה – יש להציג את קוד ה-SQL, ולהמחיש את הפעלתו.
- להגשת המטלה יש לצרף הסבר קצר (משפט או שניים) להיגיון העסקי מאחורי כל שאילתה – על איזו שאלה היא עונה? עבור איזה תרחיש עסקי שאלה כגון זו עשויה להיות רלוונטית?

### שתי שאילתות SELECT ללא קינן (5%)

עליכם ליישם ולהציג שתי שאילתות SELECT שאינן משתמשות בקינן.

- על כל שאילתה לבצע JOIN מוצדק ונכון לפחות בין שלוש טבלאות שונות
- על כל שאילתה להדגים את המרכיבים – SELECT, FROM, WHERE, ORDER BY
- לפחות אחת השאילתות צריכה להדגים גם מרכיבי GROUP BY ו-HAVING
- לפחות אחת השאילתות צריכה להדגים שימוש נכון בפונקציות (הכוונה לפונקציות מערכת קיימות, לא לפונקציות שתכתבו לבד בהמשך)

### שתי שאילתות SELECT מקוננות (10%)

עליכם ליישם שתי שאילתות מקוננות – כאשר הקינן יתבצע על ידי שימוש בשאילת SELECT בתוך שאילת SELECT אחרת.

- כל שאילתה צריכה להדגים סגנון קינן שונה, מבין אלו שנלמדו בקורס – קינן שמחזיר ערך יחיד (Scalar), רשימת ערכים (List), או טבלה (Table). כמו כן – יש למקום כל קינן במרכיב שונה של השאילתה (ב-SELECT, ב-FROM, ב-WHERE, או ב-HAVING – בהתאם לסוג הקינן).
- הקינן צריך להתבצע בתוך השאילתה עצמה. בסעיף זה אין להשתמש ב-WITH, ב-VIEW או בפונקציה שנוספה על ידי חברי הצוות (ניתן להשתמש בפונקציות המערכת הקיימות בשרת ה-SQL).
- בשתי השאילתות חייבת להיות הצדקה לשימוש בקינן. אם ניתן באופן ברור ומובהק לממש את השאילתה ללא שימוש בקינן – הפתרון ייחשב כשגוי.

### שתי שאילתות מקוננות תוך שימוש במרכיבים נוספים (10%)

- **שאילתה 1:** יצירת שאילתה אחת של Update או Delete מקוננת.
- **שאילתה 2:** יצירת איחוד/חיתוך/הפרש בין 2 שאילתות, כך שלפחות אחת מהן מקוננת.
  - חייבת להיות הצדקה לשימוש בקינן. אם ניתן באופן ברור ומובהק לממש את השאילתה ללא שימוש בקינן – הפתרון ייחשב כשגוי.
  - חייבת להיות הצדקה לשימוש ב-איחוד/חיתוך/הפרש. אם ניתן להגיע לתוצאה דומה ע"י תנאי WHERE בלבד, ללא איחוד/חיתוך/הפרש – הפתרון ייחשב כשגוי.



## מטלה 2 (25%) – יישומי כלים מתקדמים

בחלק זה עליכם לממש כלים להעשרת בסיס הנתונים. הדגמה נאותה והצדקת השימוש בכלי חשובה לא פחות מהמימוש. **ניקוד מלא יינתן רק לכלי הפועל באופן מלא ומושלם, ובליווי הדגמה הולמת בעת מפגש ההגנה.**

- **אין לממש פונקציונאליות זהה בעזרת כלים שונים.** למשל, View ו-Function שמחזירים את אותה תוצאה, או Trigger ו- Stored Procedure שמבצעים פעולה דומה, וכד'.

### View (5%)

עליכם לממש View שעונה על צורך עסקי מסוים – למשל: שאילתה מורכבת שמבוצעת לעיתים קרובות, הסתרת נתונים ממשתמשים לא-מורשים וכדומה. בנוסף למימוש יהיה עליכם להצדיק את ה- View ולהמחיש את הפעלתו.

### פונקציות (Functions) (10%)

יש לממש שתי פונקציות (5%, כ"א) - אחת המחזירה ערך יחיד (Scalar), ושנייה המחזירה טבלה.

- לכל פונקציה יש לכתוב שאילתת SELECT מתאימה המדגימה כראוי את הפעלתה.
- צריכה להיות הצדקה עניינית להוספת הפונקציות. שימו לב שאינכם כותבים פונקציות שמתאים יותר לממש אותן באמצעות פרוצדורה פשוטה.
- שימו לב כי שתי הפונקציות צריכות לבצע פעולות שונות במהותן. לא יתקבלו פתרונות המממשים שתי פונקציות שמשתמשות באותן הטבלאות ו/או מבצעות פעולת אגרגציה דומה.
- יש לצרף צילום מסך של הפעלת הפונקציה.

### Trigger פשוט (5%)

יש לממש Trigger פשוט - כזה המופעל בעקבות הוספת רשומות או עדכון נתונים בטבלה מסוימת ומבצע פעולת עדכון עוקבת בהתאם.

- יש להדגים את פעולת ה-Trigger בעת מפגש ההגנה, ולהצדיק מילולית את נחיצותו.
- על הטריגר להשתמש ביותר מטבלה אחת באמצעות שאילתה לא בסיסית, ולבצע עדכון על שדה אחד לפחות - באותה טבלה או בטבלה אחרת.
- דרך מומלצת להמחשת Trigger היא ליצור שדה מחושב באחת הטבלאות, ולהגדיר Triggers מתאימים כך שהשדה המחושב יעודכן כראוי. יש לקחת בחשבון גם מצבים בהם מעדכנים מספר רשומות במקביל, ו/או נתונים המשפיעים על הערך באופן עקיף.

### פרוצדורה שמורה (Stored Procedure) פשוטה (5%)

יש לממש פרוצדורה שמורה פשוטה, המקבלת פרמטרים ומבצעת בהתאם פעולה פשוטה כלשהי בטבלה מסוימת.

- חייבת להיות הצדקה עניינית ליישום הפרוצדורה, כלומר חייבת להיות סיבה לבצע את הפעולות באמצעות הפרוצדורה ולא על ידי כתיבת פונקציה או ישירות על ידי כתיבת קוד SQL. למשל, ניתן להצדיק פרוצדורה אם מדובר בפעולות מבוקרות שנעשות לרוב על ידי משתמשים שאינם מורשים לגשת ישירות לטבלה מסוימת.
- על הפרוצדורה לקבל כ- Input לפחות פרמטר אחד.
- להדגמת הפרוצדורה - יש לכתוב שורת ביצוע (Execute) המפעילה אותה. יש להמחיש גם את תוצאות הפעלת הפרוצדורה – למשל, על ידי הצגת הנתונים הרלוונטיים לפני ואחרי ההפעלה.



## מטלה 3 (20%) – כלים להצגת נתונים

חלק זה ימחיש שימוש בנתונים למימוש כלים להצגת נתונים, העונים על שאלות עסקיות חשובות, ו/או תומכים בהחלטות הקשורות לתהליכים העסקיים בהם תומך בסיס הנתונים. על כל כלי לשקף אספקט עסקי שונה, ולשרת קהל משתמשים שונה.

**דו"ח עסקי (10%)** - עליכם להגדיר במפורש למי מוצג הדו"ח (למשל: לקוחות/מחלקת שיווק/סמנכ"ל תפעול וכו') ובהתאם לכך להשתמש באמצעים להצגת נתונים (תרשימים, או הצגה טבלאית של נתונים) המותאמים לקהל המשתמשים המיועד.

**לוח מחוונים (10%)** - לוח מחוונים דיגיטלי (Digital Dashboard) הוא צורת יישום מקובלת במערכות בינה עסקית (Business Intelligence), המיועדת בדרך כלל למנהלים בכירים בחברה. כנקודת מוצא ליישום זה, מומלץ לקרוא תחילה על המונח (ניתן למצוא בחיפוש Google מקורות נוספים העוסקים בנושא):

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Dashboard\\_\(business\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Dashboard_(business))
- <https://www.klipfolio.com/resources/articles/what-is-digital-dashboard#gref>

- יישום כלים להצגת נתונים מצריך חשיבה ותכנון מקדים. בכל כלי חשוב לנסח שאלות עסקיות רלוונטיות, תוך התייחסות לקהל היעד שאליו הכלי מיועד. כמו כן יש לתת את הדעת לנתונים שכדאי להציג, ולצורה המועדפת להצגתם (למשל, שיקולים של הצגה טקסטואלית לעומת גרפית, סוגי הגרפים המתאימים, פילטרים, וכד').
- בעת מפגש ההגנה – תדרשו להדגים את השימוש בכל כלי, ולהסביר מה תפקידו, איזו מטרה עסקית הוא משרת, ובאילו החלטות הוא נועד לתמוך.

## הנחיות נוספות ליישום הכלים להצגת הנתונים:

- יש להוסיף לבסיס הנתונים VIEWS ו/או טבלאות סיכום שיסייעו בהפקת הכלים. במפגש ההגנה תידרשו להראות את ה-VIEWS ואת טבלאות הסיכום שמימשתם
- בכדי לקבל את מלוא הנקודות על סעיף זה על שני הכלים להיות מעניינים ורלוונטיים, מעוצבים בצורה מקצועית ונאה לעין, ולכלול מספר מרכיבי תצוגה שונים (גרפים, טבלאות, וכד') אשר יהיו **מקושרים** ביניהם. כמו כן, **על כל כלי לאפשר שימוש בפילטרים מגוונים** (למשל – בחירת טווח תאריכים, קטגוריית מוצרים, מדינה, טווח מחירים ועוד), בהתאם למידע הנדרש.
- יש לוודא שהכלי מציג את המידע הנדרש בצורה מיטבית ונוחה להבנה ופרשנות. כלים שאינם מציגים את המידע בצורה מיטבית, יזכו לניקוד חלקי בלבד.
- מצד אחד, יש לוודא שהכלים אינם דלים מדי מבחינת מספר מרכיבי התצוגה - לדוגמא, כאלו המציגים רק גרף אחד וטבלה אחת, ו/או פילטר יחיד.
- מצד שני, גם עומס ויזואלי מוגזם אינו רצוי. שימוש במספר רב מדי של מרכיבי תצוגה עלול להפוך את המידע לבלתי מובן. יש לוודא שכל פריטי המידע המוצגים בכלים קריאים וברורים. פריט תצוגה עמוס ובלתי שימושי, עלול לגרור הורדת ניקוד.
- הכלי המומלץ למימוש חלק זה הוא ה-PowerBI של Microsoft. כלי זה מאפשר יישום יעיל ונוח של הדו"חות, וכן של מוצרי המידע הנוספים הנדרשים במטלות בהמשך. לכלי זה תינתן הדרכה בסיסית בלבד – כדאי להשקיע בלימוד עצמי של הכלי, כיוון שמדובר בכלי נפוץ ופופולארי, העשוי לסייע למטלות רבות בהמשך התואר ובפרויקט הגמר. בנוסף לחומר העזר שיפורסם, ניתן למצוא שפע של סרטוני הדרכה ב-YouTube ובאתרים אחרים.
- ניתן להשתמש גם בכלי BI אחר (למשל QlikSense או Tableau), **על בסיס לימוד עצמי**. לפני בחירת כלי חלופי, יש להתייעץ עם **צוות הקורס ולקבל את אישורו**. צוות הבוחר בכלי חלופי, יידרש ליישם חלק זה של הפרויקט על מחשב נייד ולהביאו למפגש ההגנה.



- לוח המחוונים מציג נתונים בעזרת שילוב מרכיבי תצוגה טקסטואליים וויזואליים. קיימים עם זאת הבדלים חשובים, שיש להביאם לידי ביטוי ביישום:
  - לוח המחוונים משמש לקבלת תמונת מצב כוללת על הארגון ופעילותו. המנהלים הבכירים של החברה רוצים לראות היכן הם עומדים בהתאם ליעדים העסקיים שהם הציבו לעצמם ממגוון תחומים (כמו הגדלת קהל הלקוחות ב X אחוזים, הגדלת הרווחים ב X אחוזים, שימור לקוחות קבועים ומניעת נטישת לקוחות, הגדלת המחירות ממותג מסויים, עליית בריווחיות מהמבצים של החברה), לכן נצפה לראות הרבה שעונים שמראים את המצב הנוכחי ביחס ליעד שנקבע. לעומת זאת, דו"ח עוסק לרוב באלמנט עסקי ספציפי ועונה על שאלה עסקית ממוקדת.
  - במסך הראשי של לוח מחוונים מקובל להציג את הנתונים בצורה סיכומית וברמת גרעיניות נמוכה – אך לאפשר "קידוח" ("Drill Down") לחתכי נתונים פרטניים ותחקור של נתונים ספציפיים. לדוגמא – נניח שלוח המחוונים מראה גרף של היקף מכירות כפונקציה של זמן. לחיצת עכבר על הגרף תוביל לפילוח מכירות על פי אזורים גיאוגרפיים ו/או קטגוריות מוצר, מה שיאפשר למשתמש להתמקד בחתך נתונים ספציפי המסביר את השינוי בהיקף המכירות.
  - על לוח המחוונים להיות מעוצב בצורה מקצועית ונאה לעיין, תוך הבלטת פריטי המידע החשובים, וללא עומס ויזואלי מוגזם. אתרים וסרטוני הדרכה רבים מציעים הנחיות, המלצות ו"טיפים" לעיצוב מוצלח של לוח מחוונים, למשל:
    - [www.cpoc.org/assets/Data/guide\\_to\\_dashboard\\_design1.pdf](http://www.cpoc.org/assets/Data/guide_to_dashboard_design1.pdf)
    - [www.klipfolio.com/blog/10-tips-for-better-dashboards](http://www.klipfolio.com/blog/10-tips-for-better-dashboards)
    - <https://www.youtube.com/watch?v=V-QzuuraqV0>
    - <https://www.youtube.com/watch?v=XEPJPidH4W0>
    - <https://www.youtube.com/watch?v=aZKNkvi9ybl>
- **דגש:** מצופה מכם ללמוד באופן עצמאי על מהותו של לוח המחוונים וליישמו בהתאם. לשם כך צירפנו קישורים, אך מומלץ לחקור ולצפות בתוצרים מעבר למצורף.





## מטלה 4 (צבירה - עד 35%) – יישומים מתקדמים

בחלק זה יש לממש ולהציג עד שלושה מתוך ארבעת היישומים המוצעים להלן, עם אפשרות לצבירה של עד 35 נק'. יש לשים לב שעבור היישום האחרון ברשימה מוצע ניקוד מוגבר.

- בכל המטלות בחלק זה - אין לעשות שימוש בכלים שמימשתם עבור החלקים הקודמים.
- צוות המעוניין להעשיר את הידע והניסיון ביישומי בסיסי נתונים, מוזמן להתנסות במימוש כל הכלים. עם זאת, במפגש ההגנה הצוות יידרש לבחור עד שלושה כלים אותם יציג.
- אם אינכם בטוחים שיישום זה או אחר אותו אתם מתכוונים לממש אכן מתאים לדרישות המטלה – מומלץ להתייעץ קודם לכן עם צוות הקורס.

### שאלות עסקיות המשלבות Window Functions (10%)

פונקציות "חלון" (Window Functions) הוא אוסף פונקציות ייחודי המאפשר פעולות אגרגציה על סמך אוסף רשומות המחזיר כפלט אוסף רשומות (בניגוד לפעולות אגרגציה סטנדרטיות, המחזירות כפלט מספר יחיד).

- למשל, פונקציות כגון: `Lead ()`, `Lag ()`, `Rank ()`, `Percent_Rank ()`.
- לקריאה נוספת אודות פונקציות אלו: <https://www.sqlservertutorial.net/sql-server-window-functions>
- השימוש בפונקציות הוא על בסיסי לימוד עצמי. לא תינתן עליהן הדרכה על ידי צוות הקורס.
- במטלה זו, יש להמחיש שימוש בלפחות ארבע פונקציות "חלון" שונות. ההמחשה תעשה על ידי שילוב הפונקציות בלפחות שתי שאלות שונות (כלומר, ניתן לשלב שתיים או יותר פונקציות באותה שאלה).
- על השאלות לענות על צורך עסקי ממשי ומובהק לניתוח נתונים שעושה שימוש בפונקציות ה"חלון", ולהדגים רמת מורכבות גבוהה – למשל, אגרגציה לא שגרתית של נתונים, על סמך ערכי הפלט של פונקציות ה"חלון".
- אם ניתן לבצע את הפעולה הממומשת בטכניקות אחרות פשוטות יותר (למשל, שאלה מקוננת או פונקציה פשוטה) – הכלי לא יחשב כעונה על דרישת המטלה למימוש כלי מורכב.

### שילוב מערכתי של מספר כלים (10%)

יש להדגים יישום מערכתי הדורש שילוב של מספר כלים שונים (שלושה לפחות), לצורך מתן מענה על פונקציה עסקית או תפעולית חשובה. על שלושת הכלים הללו לעבוד יחדיו (כלומר הכלי הראשון מפעיל את השני והשלישי, וכד') ולא רק להיות קשורים אחד לשני מבחינה רעיונית.

- לדוגמה, SP שמעדכנת טבלה באמצעות פונקציה, והעדכון גורם להפעלת Trigger.
- יש לדעת להסביר את תפקיד כל אחד מהמרכיבים ביישום הכולל, ולהדגים את היישום כך שהתפקיד של כל אחד מהמרכיבים יומחש. על כל אחד מהכלים להיות מוצדק באופן עצמאי, ללא קשר לשימוש בו בכלי המורכב.
- אם ניתן לבצע את השילוב הממומש באמצעות טכניקות חלופיות פשוטות יחסית – הפתרון לא ייחשב כעונה על הדרישה. אם אתם לא בטוחים לגבי מידת ההתאמה של השילוב המערכתי שאתם מתכוונים לממש – מומלץ להתייעץ עם צוות הקורס.

### דו"ח המושתת על שימוש בפסקת WITH מורכבת (10%)

טכניקת WITH נועדה להקל כתיבה של שאלות מקוננות, על ידי הגדרת תתי השאלות שאליהן ניתן להפנות במספר מקומות בתוך השאלה הראשית. יש להדגים יצירת דו"ח עסקי (באמצעות קוד SQL), אשר עושה כולו שימוש בשאלות הנכתבות בתוך בלוק WITH, ומדגים שימוש בטכניקות שאלה מעניינות ומורכבות. על המימוש בשאלה הראשית לשלב מספר טכניקות קינון שונות, ולהמחיש שימוש ב-FUNCTIONS שנכתבו באופן עצמאי.



- על בלוק ה-WITH להכיל **לפחות** 4 תתי שאלות.
- **לפחות** אחת מתתי השאלות בבלוק נדרשת לשמש ביצירת 2 עמודות שונות בדו"ח העסקי.
- **לפחות** אחת מתתי השאלות בבלוק נדרשת לעשות שימוש בתת-שאלתה אחרת מבלוק ה-WITH.
- על הדו"ח להיות בעל **הגיון ורציונל עסקי מובהק**, ולהפגין רמת מורכבות גבוהה. בעת הצגת הדו"ח, הצוות יידרש להבין ולהסביר את התפקיד של כל אחד מהמרכיבים בדו"ח הסופי.
- דו"ח בעל רמת מורכבות נמוכה מדי יקבל ציון חלקי בלבד. אם אינכם בטוחים שרמת המורכבות של הדו"ח מספיקה - יש להתייעץ עם צוות המתרגלים.
- עם זאת, יש להבהיר שהמורכבות אין משמעותה הוספת מרכיבים מיותרים. למשל – לא יתקבל פתרון שמבוסס על בניית תת-שאלתה או פונקציה נפרדת לכל עמודה, שלא לצורך. **יש לחשוב ולתכנן מראש כיצד להפיק את הדו"ח בצורה מיטבית – קינון מיותר והוספת תתי-שאלות או פונקציות שלא לצורך עלולה לפגום בציון.**
- לצורך המחשה, בנספח בהמשך מובאת דוגמא לשאלתה היוצרות דו"ח עסקי באמצעות קינון מורכב של מספר שאלות ביניים, שניתנה בעבר במבחן. יודגש כי מדובר בדוגמא להמחשה – הציפייה היא שצוות המתמודד עם מטלה זו יציג פתרון **שונה מהדוגמא**, המתאים לצרכים העסקיים של מנהלי האתר אותו הוא מנתח.

### יישום מנוע חיפוש בעזרת גיליון אלקטרוני (15%)

- במרבית האתרים, התהליך העסקי יכול (אם לא חייב) להתחיל בחיפוש ע"י המשתמש. החיפוש עשוי להוביל לפעולות שונות בבסיס הנתונים, לדוגמא – איתור ושליפה של מוצרים (או שירותים) על פי קריטריונים מסוימים, הצגת רשימת פריטים העונים על הקריטריונים, ובחירת אחת (או כמה) מהחלופות שהוצגו.
- דוגמא טובה לכך היא מכירת הכרטיסים באתר Fandango, שהומחשה במהלך הסמסטר: המשתמש מגדיר פרמטרים (מיקום גאוגרפי + תאריך רצוי), והאתר מחזיר רשימת בתי קולנוע והצגות סרטים, שמתוכם המשתמש בוחר בהצגה הרצויה ומזמין את הכרטיסים.
  - במטלה זו יש לממש, אלמנט משמעותי בתהליכים העסקיים הנתמכים באתר שלכם, המבוסס על פעולת חיפוש ע"י המשתמש באתר, ושמידת נתוני החיפוש ותוצאות החיפוש הבסיס הנתונים.
  - המימוש - בעזרת גיליון אלקטרוני (מומלץ להשתמש בגרסה מתקדמת של EXCEL).
  - בראש הדף יופיע ממשק בעזרתו המשתמש יגדיר את פרמטרי החיפוש, וכפתור שיפעיל את מנגנון החיפוש ויציג למשתמש את התוצאות המתאימות.
  - כהמשך לחיפוש ולהצגת רשימת התוצאות - על המשתמש לבחור את אחד הפריטים המוצגים ברשימה (על ידי לחצן מתאים). בעקבות הבחירה, יוצג לו מידע רלוונטי נוסף על אותו פריט, בעזרת דף נוסף בגיליון האלקטרוני, שאותו יהיה עליכם לעצב.
  - במקביל להצגת התוצאות – פרטי פעולת החיפוש יישמרו בטבלה נוספת שתיצרו בבסיס הנתונים. הטבלה תכיל את מזהה המשתמש שביצע את החיפוש, את חותמת זמן של רגע החיפוש, את ערכי הפרמטרים שהזין המשתמש, את משך הזמן שלקח לשלוף את התוצאות, ואת הפריט שנבחר על ידי המשתמש.
- יישום זה דורש התמודדות עם יצירת ממשק בין גיליון אלקטרוני (EXCEL) לבין בסיס הנתונים שבניתם, תוך כתיבת קוד בשפת VBA (Visual Basic for Applications) לתמיכה בממשק. לא תינתן הדרכה סדורה על EXCEL ו/או VBA, וגם האפשרות לתמיכה טכנית מצד צוות המתרגלים תהיה מוגבלת ביותר. הציפייה היא ללמידה עצמית מתוך שפע חומר העזר והדוגמאות שניתן למצוא באתרי אינטרנט שונים, לדוגמא:

- <http://www.excel-easy.com/vba.html>
- <http://www.excel-sql-server.com/excel-sql-server-import-export-using-vba.htm>
- <http://mikesknowledgebase.azurewebsites.net/pages/SQLServer/RunStoredProcedureFromExcel.htm>



## נספח: דוגמא לשאלת דו"ח, מסתמכת על שאלה שנכללה בעבר במבחן

חברה מפתחת יישום ניווט המאפשר למשתמשים (USERS) להגדיר פעולות חיפוש (SEARCHES), המובלות להמלצות על מסלולים (PATHS). הפעילות מתועדת בבסיס הנתונים הטבלאי הבא:

- **ROUTES (Route, Length, Duration)**  
מקטעי דרך: שם המקטע, אורך (בק"מ), משך זמן הנסיעה המשוערך (בשניות)
- **USERS (User, JoinDate, Fee)**  
משתמשים: מזהה המשתמש, תאריך ההצטרפות לאתר, תשלום לכל פעולת חיפוש (בש"ח)
- **SEARCHES (User (USERS), SearchDT, ArrivalDT)**  
פעולות חיפוש: מזהה משתמש, מועד (תאריך/זמן) החיפוש, מועד ההגעה בפועל
- **PATHS ( {User, SearchDT} (SEARCHES), Number, Chosen)**  
מסלולים: מזהה משתמש, מועד חיפוש, סדר הצגה (1, 2, 3, ...), האם נבחר (כן, לא)
- **INCLUDES ( {User, SearchDT, Number} (PATHS), Order, Route (ROUTES))**  
סדר המסלול: שם משתמש, מועד חיפוש, סדר הצגה, המספר הסידורי של המקטע במסלול (1, 2, 3, ...), שם מקטע

לניתוח מאפייני נטישת לקוחות, התבקשת להכין דו"ח במבנה הבא (הרשומות להמחשה):

User	Last Activity	Days Active	Search Activities	Total Dismissed	Total Late	Estimated Loss
Sarit Hadad	1.8.2020	20	500	150	10	9000
Eyal Golan	6.7.2019	10	300	60	20	8000
Ben Static	4.7.2019	15	100	40	30	5000
Omer Adam	9.9.2018	12	200	80	5	3000
...	...	...	...	...	...	...

### הסבר השדות:

- **User, Last Activity, Days Active** – שם המשתמש, התאריך בו ערך את החיפוש האחרון (המאוחר ביותר), מספר הימים בהם היה פעיל (ההפרש בימים בין תאריכי ההצטרפות והנטישה)
- יש להציג את כל המשתמשים שלא היו פעילים במהלך שלושת החודשים שלפני התאריך בו הופק הדו"ח
- **Search Activities, Total-Dismissed, Total-Late** – מס' פעולות החיפוש הכולל באתר, מס' פעולות החיפוש בהן לא בחר בסופו של דבר אף מסלול, מס' פעולות החיפוש בהם משך הנסיעה בפועל היה ארוך מהמשוערך
- **משך נסיעה בפועל:** ההפרש (בשניות) בין מועד החיפוש לבין מועד ההגעה בפועל
- **משך נסיעה משוערך:** על סמך שיערוך משך הזמן הכולל (בשניות) של המקטעים המרכיבים את המסלול שנבחר, (ניתן להניח שנבחר רק מסלול אחד)
- **Estimated Loss** – הערכת הפסד ההכנסה בש"ח כתוצאה מנטישת המשתמש
- **שיערוך הפסד:** כמה כסף החברה הייתה גובה מהלקוח, לו היה ממשיך להשתמש ביישום באותה תדירות חיפוש יומית ממוצעת מאז שנטש (תאריך הפעילות האחרונה) ועד התאריך בו הופק הדו"ח.
- **כמומחש:** יש לסדר את הרשומות בסדר יורד של הנזק המשוערך



## פתרון

בלוק ה-WITH הבא מייצר בסופו תת-שאלתה בשם SEARCH\_DETAILS המציגה לכל חיפוש, מידע על בחירה (1- נבחר מסלול, 0 - לא) ואיחור (1 - היה איחור, 0 - לא), על ידי שימוש בתתי שאלות קודמות. תת-השאלתה מציגה גם מידע נוסף על מספר חודשים עברו בין תאריך החיפוש לבין תאריך הפקת הדו"ח:

```
WITH
FIRST AS (SELECT User, SearchDT, Dismissed = 1 - MAX(Chosen),
                Months = DATEDIFF (mm, SearchDT, GETDATE()))
FROM PATHS
GROUP BY User, SearchDT),
DURATION AS (SELECT P.User, P.SearchDT, Duration = SUM (R.Duration)
                FROM PATHS as P JOIN INCLUDES AS I
                ON P.User = I.User AND P.SearchDT = I.SearchDT
                AND P.Number = I.Number
                JOIN ROUTES as R ON I.Route = R.Route
                WHERE P.Chosen = 1
                GROUP BY P.User, P.SearchDT),
LATENESS AS (SELECT S.User, S.SearchDT,
                Late = CASE WHEN DATEDIFF (ss, S.SearchDT, S.ArrivalDT ) >
                D. Duration THEN 1 ELSE 0 END
                FROM SEARCHES as S JOIN DURATION as D ON S.User = D.User AND
                S.SearchDT = D.SearchDT),
SEARCH_DETAILS AS (SELECT F.User, F.SearchDT, F.Dismissed, L.Late, F.Months
                FROM FIRST as F JOIN LATENESS as L)
```

השאלתה הבאה מייצרת את הדו"ח המורכב תוך שימוש בבלוק:

```
SELECT User = U.User,
        Last_Activity = MAX (SD.SearchDT),
        Days_Active = MAX ( DATEDIFF (dd, U.JoinDate, SD.SearchDT ),
        Search_Activities = COUNT (*),
        Total_Dismissed = SUM ( SD.Dismissed ),
        Total_Late = SUM ( SD.Late ),
        Estimated_Loss = U.Fee * DATEDIFF (dd, Last_Activity, GETDATE()) *
                (Search_Activities / Days_Active)
FROM USERS AS U JOIN SEARCH_DETAILS AS SD ON U.User = SD.User
GROUP BY U.User, U.JoinDate, U.Fee
HAVING MIN (SD.Months ) >= 3
ORDER BY Estimated_Loss DESC
```