

## סטודנטים יקרים

לפניכם ספר תרגילים בקורס ניהול סיכונים וביטוח. הספר הוא חלק מקורס חדשני וראשון מסוגו בארץ בנושא זה, המועבר ברשת האינטרנט On-line.

הקורס באתר כולל פתרונות מלאים לספר התרגילים, וכן את התיאוריה הרלוונטית לכל נושא ונושא.

הקורס כולו מוגש בסרטוני וידאו המלווים בהסבר קולי, כך שאתם רואים את התהליכים בצורה מובנית, שיטתית ופשוטה, ממש כפי שנעשה בשיעור פרטי, לדוגמה לחצו כאן.

את הקורס בנה מר אופיר מאגדי, מרצה מבוקש במוסדות אקדמיים שונים ובעל ניסיון עתיר בהוראת המקצוע.

אז אם אתם עסוקים מידי בעבודה, סובלים מלקויות למידה, רוצים להצטיין או פשוט אוהבים ללמוד בשקט בבית, אנחנו מזמינים אתכם לחוויית לימודים יוצאת דופן וחדשה לחלוטין, היכנסו עכשיו לאתר [www.gool.co.il](http://www.gool.co.il).



אנו מאחלים לכם הצלחה מלאה בבחינות

צוות האתר GooL

**גול, בשביל התירגול...**

1

לפתרון מלא בסרטון וידאו היכנסו ל- [www.GooL.co.il](http://www.GooL.co.il)

ערך ופתר - אופיר מאגדי, מורה פרטי ומרצה למימון, ביטוח ושוק ההון - 050-7484348 ©

כל השאלות פרט לפרק הראשון, נכתבו ע"י דר' רחל שלום גילה ממל"א

שלום רב,

פעמים רבות אני שומע סטודנטים שעדיין לא התחילו את הקורס וכבר מתלוננים על כמות הנכשלים, קושי הקורס וכו...  
אמנם קורס זה מאתגר ועם כמות חומר לא מבוטלת, אך לימוד נכון, תרגול וצפייה בכל השיעורים תביא אתכם לרמה גבוהה בקורס ואף תוסיף לכם ידע ברמה האישית.

חומר הלימוד בבחינה הסופית הינו חומר הלימוד כפי שמופיע לאורך כל יחידות הלימוד.  
יחד עם זאת אתם נדרשים לאחר כל שיעור לפתור את כל תרגילי החזרה של אותו השיעור ורק לאחר מכן לפנות לתרגול השאלות מהכיתה ומשיעורי הבית.  
מומלץ להשקיע בלימוד החומר באופן עצמי, לימוד של כ- 2 שעות יומיות לפחות.

הושקעו מאמצים רבים בבניית שיעורי הקורס המוקלטים ובחוברת התרגילים המלווה את חומר הלימוד של הקורס.  
אני מקווה שתשכילו לעשות שימוש בחומרים אלו, שכן הוא מיועד בשבילכם ועבורכם.

אני מאחל לכולנו שנה טובה, סמסטר פורה והצלחה בקורס.

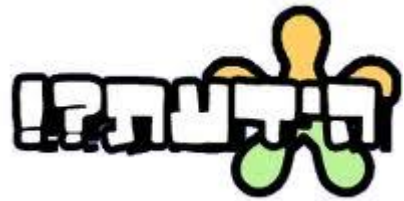
בהצלחה,

אופיר מאגדי, מורה פרטי ומרצה למימון 0507-484348



## תוכן

- מבוא לניהול סיכונים וביטוח (חישובים וקריטריונים)..... עמ' 4
- תרגיל מס 1 : פונקציות תועלת והיחס לסיכון..... עמ' 8
- תרגיל מס 2 : פונקציות תועלת והיחס לסיכון..... עמ' 9
- תרגיל מס 3 : בעיות ביעילות הביטוח..... עמ' 10
- תרגיל מס 4 : תמחור ביטוח- חישוב פרמיה הוגנת..... עמ' 12
- קובץ שאלות ממבחנים לדוגמה..... עמ' 14



- *לציסת מסטיק בזמן חיתוך בצל מונעת דמעות!*
- *ספר השיאים של אינס נכנס לספר השיאים של אינס כספר הנאנה ביותר מספריות ציבוריות!*
- *אי אפשר להתאבד צ"י עצירת הנשימה של עצמק!*

**מבוא לניהול סיכונים וביטוח (חישובים וקריטריונים)**

1. חשב תוחלת, ס.ת. ושונות

| פרויקט A |         | פרויקט B |       |
|----------|---------|----------|-------|
| הסתברות  | NPV ש"ח | הסתברות  | NPV ₪ |
| 0.5      | 1000    | 0.4      | 950   |
| 0.5      | 1500    | 0.2      | 2000  |
|          |         | 0.3      | 300   |

(A - תוחלת: 1250, שונות: 62500, ס.ת.: 250)

(B - תוחלת: 870, שונות: 431100, ס.ת.: 656.58)

2. חשב תוחלת, שונות וס.ת. לכל אחת מהחלופות

| השקעה ב |      |
|---------|------|
| הסתברות | רווח |
| 0.2     | 120  |
| 0.3     | 220  |
| 0.4     | 380  |
| 0.1     | 500  |

| השקעה א |      |
|---------|------|
| הסתברות | רווח |
| 0.2     | 50   |
| 0.2     | 150  |
| 0.3     | 350  |
| 0.2     | 600  |

(א - תוחלת: 265, שונות: 43525, ס.ת.: 208.6)

(ב - תוחלת: 292, שונות: 14896, ס.ת.: 122)

3. במחקר גילו כי לפרט מסוים יש פונקציית תועלת מכסף הנתונה על ידי הטבלה הבאה:

|       |      |      |      |   |       |
|-------|------|------|------|---|-------|
| 135   | 75   | 33   | 15   | 0 | תועלת |
| 15000 | 7500 | 3000 | 1500 | 0 | כסף   |

**מכאן ניתן להסיק כי:**

- לפרט יש תועלת שולית מכסף, ההולכת ופוחתת.
- הפרט בתחומים מסוימים של עושר אוהב סיכון ובתחומים אחרים דוחה סיכון.
- הפרט דוחה סיכון.
- לפי הנתונים ברור כי נפלו טעויות במחקר.
- הפרט אוהב סיכון.

(ב)

4. איזו השקעה עדיפה ע"פ קריטריון מקסימום תוחלת ?

| פרויקט A |     | פרויקט B |     |
|----------|-----|----------|-----|
| x        | p   | x        | p   |
| 800      | 0.2 | 1500     | 0.1 |
| 300      | 0.2 | 100      | 0.4 |
| 1000     | 0.4 | 500      | 0.5 |

(פרויקט A)

5. איזו חלופה עדיפה ע"פ קריטריון מקסימום תוחלת ?

| ג       |     | ב       |     | א       |     |
|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
| הסתברות | X   | הסתברות | X   | הסתברות | X   |
| 0.3     | 100 | 0.5     | 100 | 1       | 200 |
| 0.2     | 200 | 0.5     | 300 |         |     |
| 0.4     | 300 |         |     |         |     |

(א וגם ב)

6. איזו השקעה עדיפה ע"פ קריטריון מקסימום תוחלת שונות ? **(הערה: בפתרון התרגיל ישנה טעות אנוש, השונות של השקעה A חושבה בטעות עם נתוני פרויקט B, אך התוצאות שמוצגות בפתרון הן נכונות למרות טעות הכתב)**

| פרויקט A |     | פרויקט B |     |
|----------|-----|----------|-----|
| x        | p   | x        | p   |
| 100      | 0.4 | 50       | 0.1 |
| 300      | 0.2 | 500      | 0.4 |
| 400      | 0.4 | 200      | 0.5 |

(לא ניתן לקבל החלטה)

7. איזו השקעה עדיפה ע"פ קריטריון מקסימום תוחלת שונות ?

| A   | B   |
|-----|-----|
| 100 | 50  |
| 300 | 250 |
| 400 | 500 |
| 200 | 300 |

(לא ניתן לקבל החלטה)

8. איזו השקעה עדיפה ע"פ קריטריון מקסימום תוחלת תועלת בהנחה שפונקציית התועלת של המשקיע  $Ux=X^{0.5}$  ?

| פרויקט A |     | פרויקט B |     |
|----------|-----|----------|-----|
| x        | p   | x        | p   |
| 2500     | 0.4 | 3600     | 0.5 |
| 1225     | 0.6 | 400      | 0.5 |

(פרויקט A)

9. איזו השקעה עדיפה ע"פ קריטריון מקסימום תוחלת תועלת בהנחה שפונקציית התועלת של המשקיע  $Ux=X^2+100$  ?

| פרויקט A |     | פרויקט B |     |
|----------|-----|----------|-----|
| x        | p   | x        | p   |
| 10       | 0.5 | 15       | 0.3 |
| 20       | 0.5 | 30       | 0.2 |

10. איזו השקעה עדיפה ע"פ

קריטריון מקדם ההשתנות? (פרויקט A)

| פרויקט A |     | פרויקט B |     |
|----------|-----|----------|-----|
| x        | p   | x        | p   |
| 2500     | 0.4 | 3600     | 0.5 |
| 1225     | 0.6 | 400      | 0.5 |

11. בידך הזכות להשקיע בפרויקט שצפוי להניב תקבול של 10 ש"ח בהסתברות של 90% ו-0 בהסתברות של 10%. בהנחה שהנך משקיע דוחה סיכון בעל פונקציית תועלת

$$u(x) = -(x^2) + 20x + 60$$

מהו שווה הערך הוודאי שלך?

א. כ-13 ש"ח

ב. כ-6 ש"ח

ג. כ-7 ש"ח

ד. כ-14 ש"ח

ה. תשובות א ו-ג נכונות.

(ג)

12. בידך הזכות להשקיע בפרויקט שצפוי להניב תקבול של 10 ש"ח בהסתברות של 90% ו-0 בהסתברות של 10%. בהנחה שהנך משקיע דוחה סיכון בעל פונקציית תועלת

$$u(x) = -(x^2) + 20x + 60$$

חשב את פרמיית הסיכון? (2)

13. בידך הזכות להשקיע בפרויקט שצפוי להניב תקבול של 10 ש"ח בהסתברות של 90% ו-0 בהסתברות של 10%. בהנחה שהנך משקיע דוחה סיכון בעל פונקציית תועלת

$$u(x) = -(x^2) + 20x + 60$$

חשב את מכפיל ההתאמה? (0.77)

## תרגיל מס 1: פונקציות תועלת והיחס לסיכון

### שאלה מס' 1

נתונות 3 פונקציות תועלת מכסף של שלושה משקיעים שונים (X הוא סכום הכסף בפועל)

$$u(x) = 3\sqrt{x} \quad \text{משקיע א'}$$

$$u(x) = 2x \quad \text{משקיע ב'}$$

$$u(x) = \left(\frac{x}{100}\right)^2 \quad \text{משקיע ג'}$$

לכל אחד מהמשקיעים סכום כסף של 5,000 ₪. מוצע למשקיעים להשקיע בכרטיס הגרלה A. עלות הכרטיס היא 1,000 ₪ והכרטיס מניב הכנסה המתקבלת מייד לאחר ההשקעה. להלן התפלגות ההכנסה מהכרטיס (הכנסה לפני ניכוי עלות ההשקעה):

| הכנסה | הסתברות |
|-------|---------|
| 0     | 0.48    |
| 2000  | 0.52    |

- ציין לגבי כל משקיע האם הוא אוהב סיכון/אדיש לסיכון/שונא סיכון.
- חשב את תוחלת הסכום הכולל שיהיה ברשות המשקיע לאחר ההשקעה וכן את שונות הסכום, והשווה אותם לנתוני הסכום הכולל שיהיה בידו ללא השקעה. האם אתה יכול על בסיס תוצאות השוואה זו ומסקנותיך בסעיף א' להסיק ללא חישובים נוספים מה האפשרות העדיפה למשקיע שונא סיכון?
- חשב את תוחלת התועלת של כל משקיע אם יבחר בהשקעה, ונתח על פי תוחלת התועלת את העדפת המשקיע בין השקעה בכרטיס לבין אי השקעה.
- הנח כי בפני המשקיעים נתון פרויקט השקעה נוסף B, אשר גם עלותו היא 1,000 ₪ ואשר מניב את התפלגות ההכנסות הבאה (הכנסה לפני ניכוי עלות ההשקעה, הכנסות מתקבלות מיד לאחר ההשקעה):

| הכנסה | הסתברות |
|-------|---------|
| -200  | 0.3     |
| 0     | 0.2     |
| 2,200 | 0.5     |

- חזור ופתור את סעיפים ב' וג' לגבי השקעה בפרויקט זה.
- השווה בין אי השקעה והשקעה בפרויקט A או B. דרג את 3 החלופות מבחינת הכדאיות עבור כל משקיע לפי תוחלת התועלת



## תרגיל מס 2: פונקציות תועלת והיחס לסיכון

1. פרט מחזיק בבית הממוקם באזור בו עוברת כל שנה סופת טורנדו הפוגעת באופן אקראי ב- 10% מהבתים. שווי הבית הינו 150,000 ₪, אך אם תפגע בו הסופה יגרם לו נזק בגובה של 70,000 ₪ (כלומר שווי ירד ל 80,000 ₪).

$$U(x) = \sqrt[3]{x} \quad \text{היא: הפרט } U(x)$$

חברת ביטוח שוקלת להציע לפרטים הגרים באזור תוכנית ביטוח מלא לנכס הנדל"ן שברשותם.

- א. מהם התנאים אשר צריכים להתקיים בכדי שחברת הביטוח תוכל להציע תוכנית ביטוח לפרטים מבלי שהיא תהיה חשופה בעצמה לסיכון.
- ב. חשב מהו המחיר הגבוה ביותר בו כדאי יהיה לפרט בדוגמא לרכוש את הביטוח (מחיר המקסימום)?
- ג. חשב מה צריך להיות מחיר ביטוח מלא לנכס על מנת שהחברה לא תרוויח אך גם לא תפסיד ממכירת ביטוח זה (מחיר המינימום) - מהו טווח המחירים אשר יאפשר קיום עסקאות ביטוח.
- ד. הנח כי מוצע למבוטח ביטוח עם השתתפות עצמית של 10,000 ₪ (החברה תכסה את הנזק בניכוי 10,000 ₪) מה צריך להיות המחיר של תוכנית ביטוח זה על מנת שהחברה לא תרוויח אך גם לא תפסיד ממכירתו, מה צריך להיות המחיר אם החברה מתמחרת את תוכנית הביטוח ברווח קבוע של 15% מעל ההוצאות (לשם פשוטות הנח כי ההוצאה היחידה היא תשלומי ההשתתפות למבוטחים)?
- ה. הנח כי מוצעות למבוטח 2 תוכניות נוספות של ביטוח חלקי עם תקרת תשלומים אחת עם תקרה של 60,000 ₪, והשנייה עם תקרה של 30,000 ₪. מה המחיר המינימאלי האפשרי לכי אחת מתוכניות אלה, מה יהיה המחיר ברווח של 15%?
- ו. דרג את התוכניות (בסעיפים ג-ה), כאשר רווח החברה 0, מבחינת כדאיותן לפרט.

2. בנתוני שאלה 1, הנח כעת כי התפלגות הנזקים הצפויה מסופת הטורנדו לכל בית היא שונה מהנתון בשאלה. להלן ההתפלגות המועדכנת:

| שחי הנכס | הסתברות | מצב טבע |
|----------|---------|---------|
| 150,000  | 0.8     | אין נזק |
| 130,000  | 0.12    | נזק קל  |
| 80,000   | 0.08    | נזק כבד |

- א. מה יהיה מחירה של תוכנית ביטוח עם תקרת תשלומים של 55,000 כאשר רווח החברה הוא 15%?
- ב. הצע תוכנית עם השתתפות עצמית ותוכנית ביטוח פרופורציוני אשר מחירן יהיה זהה למחיר תוכנית הביטוח שחישבת בסעיף א'. חשב את הסכום הממוצע בידי הפרט בכל תוכנית ואת תוחלת התועלת מכל התוכניות ודרג את התוכניות מבחינת כדאיותן לפרט.

## ה'דעת'!

- קיאו צ'יפס מוכן במסעדה בישראל, עולה פי 200 מאשר קיאו תפוחי אדמה!
- קרפיון יכול להיות למצאה אמא שנה!
- לויצור צננת חמאת בוסניט קטנה, נדרשים לא פחות מ-500 בוסניט!

9

לפתרון מלא בסרטון וידאו היכנסו ל- [www.GooL.co.il](http://www.GooL.co.il)

ערך ופתר - אופיר מאגדי, מורה פרטי ומרצה למימון, ביטוח ושוק ההון - 050-7484348 ©

כל השאלות פרט לפרק הראשון, נכתבו ע"י דר' רחל שלום גילה ממל"א

### תרגיל מס 3: בעיות ביעילות הביטוח

1. הנח כי נתונים 1,000 פרטים המחזיקים בסוג מסוים של מכונה אשר שוויה 100,000 ₪. ידוע כי הסיכוי של המכונה להתקלקל הוא 25%. עם זאת גובה הנזק (עלות התיקון) במקרה של קלקול תלוי באיכות התחזוקה של המכונה. במידה ורמת התחזוקה הייתה גבוהה הנזק הממוצע במקרה של קלקול צפוי להיות בגובה של 25,000 ₪ ובמידה ורמת התחזוקה הינה ירודה, הנזק הממוצע במקרה של קלקול צפוי להיות בגובה של 48,000 ₪. בהנחה כי מחצית מהפרטים שומרים על רמה גבוהה של תחזוקה וכי מחצית מהפרטים שומרים על רמה נמוכה וכן כי אין קורלציה בין מקרי הקלקול של המכונות וכי פונקציית התועלת של הפרטים היא:  $U(x) = \sqrt{x}$  :
- א. חשב את ממוצע הסכום שיהיה בידי לקוח זהיר ובידי לקוח מסוכן וכן את ממוצע הנזק ללא ביטוח.
- ב. בהנחה כי חברת הביטוח מצפה לרווח של 8% (על ההוצאה הממוצעת למבוטח) וכי אין לחברה הוצאות נוספות מלבד כיוסי נזקי המבוטחים, מה צריך היה להיות המחיר של ביטוח מלא לכל סוג לקוח לו ניתן היה לזהות מראש את סוג הלקוח (לקוחות זהירים- השומרים על רמת תחזוקה גבוהה ולקוחות מסוכנים אשר שומרים על רמת תחזוקה ירודה) ולהציע תעריף אחר לכל סוג של לקוחות?
- ג. בהנחה שחברת הביטוח לא יכולה לזהות מהו "סוג הלקוח" ומציעה תוכנית ביטוח מלא אחת לכל הלקוחות מה צריך להיות מחיר הביטוח על מנת שהחברה לא תרוויח אך גם לא תפסיד ממכירת הביטוח?
- ד. תחת הנחת סעיף ג', האם כדאי ללקוח מסוכן לרכוש את הביטוח המוצע? האם כדאי ללקוח זהיר לרכוש את הביטוח המוצע? האם תתקיים במקרה זה "בחירה שלילית"? אם כן מה יהיו השלכותיה?
- ה. הנח כעת כי החברה מחליטה לבצע screening באופן הבא: להציע 2 סוגי ביטוח- ביטוח מלא אשר מחירו מחושב לפי התפלגות הנזק והסיכון של לקוחות מסוכנים, ואשר הרווח עליו הוא 8% וביטוח חלקי המכסה תקרה של 23,000 ₪ מהנזק המחושב לפי התפלגות הנזק והסיכון של לקוחות זהירים, ואשר הרווח עליו הוא 5%. כמו כן הנח כי כל לקוח יכול לבחור האם לרכוש ביטוח מלא או חלקי. העזר בפונקציית התועלת ומצא איזה ביטוח יעדיף כל לקוח, האם האסטרטגיה פתרה את בעיית הבחירה השלילית? מה היתרונות העתידיים לחברה בנקיטה באסטרטגיה זו?

2. **שאלת רשות:** חברת ביטוח שוקלת להציע ביטוח מלא מפני שריפה לבתים באזור מסוים. בהנחה כי התפלגות הנזק של כל הבתים זהה (לכל בית אותה התפלגות נזק כמו זו המתוארת להלן) וכן כי מקדם המתאם בין כל זוג נזקי שריפה באזור הוא 0.2.

א. מהי התוחלת, השונות וסטיית התקן של ההוצאה הממוצעת למבוטח, מה הבעיה מבחינת החברה במכירת ביטוח לנזק זה? כיצד יכולה חברת הביטוח לפתור אותה?  
 ב. חזור על א' תחת ההנחה שמקדם המתאם הוא 0.

| שוי הנכס | הסתברות | מצב טבע |
|----------|---------|---------|
| 250,000  | 0.9     | אין נזק |
| 100,000  | 0.1     | יש נזק  |

## ה'זעת?!

- תוחלת חייה של דבורת הדבש 30 ימים בלבד!
- בכל ימי חייה, הדבורה מייצרת כפית אחת של דבש!
- הדבורה לא נחה לראש, מיום היוולדה ועד יום מותה!

## תרגיל מס 4: תמחור ביטוח- חישוב פרמיה הוגנת

1. הנח כי חברת ביטוח שוקלת מכירת תוכנית ביטוח לחברות מפני נזק הנובע מהחשיפה שלהן לתביעות של לקוחות לא מרוצים.  
להלן נתונים נוספים:
  1. בענף בו מדובר ישנו סיכוי של 15% שלחברה יחידה יגרם נזק קל (תתבע בתביעות קטנות) ו 8% סיכוי שלחברה יגרם נזק כבד (תתבע בתביעות גדולות) בכל שנה.
  2. בענף קיימות חברות רבות אשר כולן צפויות לרכוש את הביטוח. לכל החברות אותה התפלגות נזק וכן לא מתקיימת כל קורלציה בין מקרי הנזק- התביעות של לקוחות החברות השונות.
  3. זנב תביעות הביטוח הממוצע (לתביעות קטנות וגדולות של לקוחות) הוא 8 שנים.
  4. גובה התשלום הממוצע במקרה של תביעה קטנה בתום 7 שנים צפוי להיות 12,000 ₪. וגובה התשלום הממוצע בתום 7 שנים במקרה של תביעה גדולה צפוי להיות 80,000 ₪.
  5. פרמיית הביטוח בגין תביעות עבור שנת 2015, נגבית בהווה (בראשית השנה), חברת הביטוח יכולה להשקיע את כל פרמיית הביטוח באג"ח הנושאות תשואה ממוצעת של 3.5% לשנה.
  6. לחברת הביטוח עלויות ניהול, כלליות ועקיפות בשיעור של 12% מגובה התשלום הממוצע הצפוי למבוטח. (הנח כי עלויות אלה מוצאות בהווה).
  7. החברה דורשת רווח של 6% על התשלום הממוצע שלה למבוטח (פיצוי על הסיכון)

המשך השאלה בעמוד הבא....

**א.** חשב את מחיר פרמיית הביטוח (מחיר פרמיה הוגנת) לחברה יחידה הרוכשת ביטוח מפני תביעות.  
**ב.** הנח כעת כי חברה השוקלת לרכוש את הביטוח משווה אותו לאפשרות להיות חשופה לסיכון ללא רכישת הביטוח. להלן הנתונים הנוגעים לאפשרות להיות חשופה לסיכון ללא רכישת ביטוח:

**במידה והחברה תרצה להימנע מהתמודדות עם תביעות בבית המשפט** היא תצטרך לשלם במוצע תוך שנה 80% מסכום התביעה המומצע (אותו סכום הצפוי להיות משולם ע"י חברת הביטוח בתום שבע שנים) ובנוסף סכום ממוצע שנתי של 2500 ₪ נוספים בגין טיפול משפטי בניסוח הסכם הפשרה עם הלקוחות התובעים.

**במידה והחברה תבחר להתמודד עצמאית עם התביעה בבית המשפט** (באמצעות באי כוח שתשכור לשם כך ולא באמצעות חברת הביטוח), היא תעמוד בפני התפלגות ההוצאות הבאה: במצב של ניצחון הלקוח (הסתברות של 50%) היא תצטרך להוציא סכום כפול מסכום ההוצאה הממוצעת לחברת הביטוח בגין תביעות לקוחות בתום 7 שנים, במצב של ניצחון שלה (הסתברות 50%) היא תצטרך לשלם לבאי כוחה סכום בגובה של מחצית מההוצאה הממוצעת לחברת הביטוח בגין תביעות בתום 7 שנים. כמו כן הנח כי בכל מקרה התשלום יעשה בתום 7 שנים, וכן כי החברה יכולה להשקיע את הכסף המיועד לכיסוי התביעה באותו שיעור תשואה כמו זה של חברת הביטוח (3.5% לשנה)

חשב את ההוצאה הממוצעת לחברה בכל אחת מהאפשרויות העומדות בפניה:

א. רכישת ביטוח נגד תביעות לקוחות במחיר הפרמיה שחישבת בסעיף א'

ב. אי רכישת ביטוח והגעה לפשרה בהווה עם הלקוחות שיתבעו אותה

ג. התמודדות עם התביעות שיוגשו בבית המשפט.

דרג את שלוש החלופות מבחינת כדאיותן לחברה. מהי החלופה הכדאית ביותר.

**ג.** בהתבסס על חישוביך בסעיף ב' חשב את שיעור הרווח המקסימאלי אשר יכולה לדרוש חברת הביטוח, מבלי לגרום לחברות החוששות מתביעות לוותר על רכישת הביטוח ולהעדיף חשיפה לסיכון.

## ה'יצעת

- **למצאה אמיליון עצים נלרצים הפנה על ידי סנאיט, שהטמינו אלוט**  
**ועכו לחזור אליהם....**
- **עורית הם ציוורי צבאים, כק שלדצה הקדומה שדוקא הצבא האדום**  
**ארתיו את השור אין ביסוס. השור מתרצל מנפנוף המטאדור הרבה**  
**יותר.**

## קובץ שאלות ממבחנים לדוגמה

1. בשוק קיימים 1,000 פרטים המחזיקים בנכס ששווה 250k. כל הפרטים חשופים לסיכון שיגרם נזק לנכס. להלן התפלגות השווי הכספי של הנכס (בתרחישים השונים)

| שווי הנכס | תרחיש       | הסתברות |
|-----------|-------------|---------|
| 250k      | לא יגרם נזק | 0.92    |
| 100k      | יגרם נזק    | 0.08    |

בהנחה שחוק המספרים הגדולים מתקיים ושחברת הביטוח דורשת רווח של 15% על הוצאות התשלומים למבוטחים. מחירו של ביטוח מלא יהיה:

- א. 12,000
- ב. 12,600
- ג. 13,000
- ד. 13,800
- ה. אף תשובה לא נכונה.

2. תחת נתוני השאלה הקודמת. הנח כי חברת הביטוח שוקלת להציע תוכנית ביטוח עם השתתפות עצמית של 5,000 ₪. אם החברה מעוניינת באותו שיעור רווח גם עבור ביטוח זה מחירו של הביטוח יהיה

- א. 10,000
- ב. 9,600
- ג. 11,600
- ד. 13,340
- ה. אף תשובה לא נכונה

3. על פי משפט מוסין:

- א. לכל שונא סיכון, כל ביטוח מלא עדיף תמיד על פני ביטוח חלקי.
- ב. תוכנית הביטוח עם השתתפות עצמית עדיפה תמיד על פני כל תוכנית ביטוח מלא.
- ג. אם שיעור רווח החברה על תוחלת תשלומיה למבוטחים הוא גדול מ0 וקבוע ואחיד לכל סוגי הביטוחים, לכל שונא סיכון קיים ביטוח עם השתתפות עצמית אשר עדיף על ביטוח מלא.
- ד. אם שיעור רווח החברה על תוחלת תשלומיה למבוטחים הוא שווה ל0 לכל סוגי הביטוחים, לכל שונא סיכון קיים ביטוח עם השתתפות עצמית אשר עדיף על ביטוח מלא.
- ה. אף תשובה לא נכונה.



4. על פי משפט ארו:

- א. אם שיעור רווח החברה על תוחלת תשלומיה למבוטחים הוא גדול מ-0 וקבוע ואחיד לכל סוגי הביטוחים, לכל שונא סיכון קיים ביטוח עם השתתפות עצמית אשר עדיף על ביטוח מלא.
- ב. אם שיעור רווח החברה על תוחלת תשלומיה למבוטחים הוא גדול מ-0 וקבוע ואחיד לכל סוגי הביטוחים, ביטוח עם השתתפות עצמית יהיה עדיף על סוגי הביטוח החלקי האחרים (תקרת תשלומים או ביטוח פרופרציוני).
- ג. אם שיעור רווח החברה על תוחלת תשלומיה למבוטחים שווה ל-0 לכל סוגי הביטוחים, לכל שונא סיכון קיים ביטוח עם השתתפות עצמית אשר עדיף על ביטוח מלא.
- ד. אם שיעור רווח החברה על תוחלת תשלומיה למבוטחים הוא שווה ל-0 לכל סוגי הביטוחים, ביטוח עם השתתפות עצמית יהיה בהכרח עדיף על ביטוח מלא.
- ה. אף תשובה לא נכונה.

5. בשוק כ-10,000 פרטים המחזיקים בנכס. להלן התפלגות הנזק לנכס ששווי 100,000 ₪.

|                | לא יגרם נזק | יגרם נזק קל | יגרם נזק כבד |
|----------------|-------------|-------------|--------------|
| גובה הנזק      | 0           | 8,000       | 40,000       |
| הסתברות לתרחיש | 0.8         | 0.14        | 0.06         |

- חברת ביטוח שוקלת להציע ביטוח עם השתתפות עצמית בגובה 10,000 ₪. מהו א. המחיר המינימאלי שתוכל לדרוש החברה עבור הביטוח
- א. 2,400
- ב. 2,000
- ג. 1,800
- ד. 2,600
- ה. אף תשובה לא נכונה

- ב. החברה שוקלת להציע בנוסף תוכנית ביטוח מלא. אם ידוע שפונקציית התועלת של הפרטים נתונה ע"י  $u(x) = \sqrt{x}$ , המחיר המקסימלי שתוכל לדרוש חברת הביטוח עבורו יהיה: \_\_\_\_\_
- ג. בהנחה שהוצאות תשלומי הכיסוי למבוטחים הן ההוצאות היחידות של חברת הביטוח, רווח חברת הביטוח (באחוזים) ממכירת הביטוח המלא במחיר שחישבת בסעיף ב': \_\_\_\_\_

6. א. בנתוני השאלה הקודמת, הסכום הממוצע בידי הפרט אשר ירכוש את תוכנית הביטוח החלקי המוצעת בשאלה במחיר שחישבת בשאלה **כמחיר מינימום**, יהיה:
- א. גבוה יותר מהסכום הממוצע שיהיה בידיו אילו לא ירכוש ביטוח
- ב. נמוך יותר מהסכום הממוצע שיהיה בידיו אילו לא ירכוש ביטוח
- ג. שווה בדיוק לסכום הממוצע שיהיה בידיו אילו לא ירכוש ביטוח
- ד. גבוה יותר או שווה לסכום הממוצע שיהיה בידיו אילו לא רכש ביטוח
- ה. תתכן יותר מתשובה אחת נכונה.
- ב. על בסיס תשובתך לסעיף א', הנח כעת כי קיים פרט שונא סיכון אשר לא ידועה הצורה המדויקת של פונקציית התועלת שלו. מה מהמשפטים הבאים נכון לגבי הפרט:
- א. עדיף לפרט לרכוש את הביטוח החלקי מאשר לא לבטח
- ב. הפרט יהיה אדיש בין ביטוח חלקי לאי ביטוח כיוון שבשני המקרים הסכום הממוצע בידיו זהה.
- ג. יתכן ועדיף לפרט לרכוש את הביטוח החלקי (מאשר לא לבטח)
- ד. לא ניתן לדעת האם עדיף לפרט לרכוש את הביטוח החלקי או לא לבטח.
- ה. תשובות ב' ו ג' נכונות

7. בנתוני השאלה הקודמת, התועלת של הפרט אשר ירכוש את תוכנית הביטוח המלא המוצעת בשאלה במחיר שחיישבת בשאלה **במחיר המסוימת**. תהיה:

- א. גבוהה יותר מהתועלת שתהיה לו אילו לא ירכוש ביטוח
- ב. נמוכה יותר מהתועלת שתהיה לו אילו לא ירכוש ביטוח
- ג. שווה בדיוק לתועלת שתהיה לו אילו לא ירכוש ביטוח
- ד. גבוה יותר או שווה לתועלת שתהיה לו אילו לא רכש ביטוח
- ה. תכנן יותר מתשובה אחת נכונה.

8. עבור הנכס המתואר בשאלה 5, המחיר המינימאלי האפשרי עבור ביטוח חלקי עם תקרת תשלומים של 22,000 ₪ יהיה:

- א. 2,440
- ב. 2,200
- ג. 1,800
- ד. 2,100
- ה. אף תשובה לא נכונה.

9. עבור הנכס הנתון בשאלה 5- בהשוואה בין תוכנית ביטוח עם תקרת תשלומים ובין תוכנית ביטוח עם השתתפות עצמית, אשר נמכרות באותו המחיר ואשר אחוז הרווח עליהן לחברה זהה:

- א. עדיפה תוכנית הביטוח עם תקרת התשלומים.
- ב. עדיפה תוכנית הביטוח עם השתתפות עצמית.
- ג. שתי תוכניות הביטוח עדיפות באותה מידה כיוון שמחירן זהה.
- ד. לא ניתן לקבוע מה התוכנית העדיפה.
- ה. התשובה תלויה באחוז הרווח לחברה.

10. מה מהמקרים הבאים הוא מקרה של תסכנות מוסרית (Moral Hazard)

- א. מבוטחים בביטוח בריאות משתמשים בשירותי הבריאות גם כשאינם חולים.
- ב. חלק מהמבוטחים הזהירים (בעלי הסתברות נמוכה לנוק או בעלי נוק צפוי קטן יותר מהממוצע) עוזבים את הענף- לא רוכשים ביטוח- כיוון שתעריף הביטוח יקר מדי עבורם.
- ג. מבוטח שנגרם לו נזק בטובה 10,000 ₪ מדווח על נזק של 13,000 ₪.
- ד. רק מבוטחים מסוכנים רוכשים ביטוח כיוון שתעריף הביטוח אשר נקבע לפי נזק ממוצע בין המבוטחים כולם, כדאי עבורם אך לא כדאי עבור המבוטחים הזהירים.
- ה. יש יותר מתשובה אחת נכונה. התשובות הנכונות הן: \_\_\_\_\_

11. מה מהמקרים הבאים הוא מקרה של בחירה שלילית (Adverse Selection)

- א. מבוטחים בביטוח בריאות משתמשים בשירותי הבריאות גם כשאינם חולים.
- ב. חלק מהמבוטחים הזהירים (בעלי הסתברות נמוכה לנוק או בעלי נוק צפוי קטן יותר מהממוצע) עוזבים את הענף- לא רוכשים ביטוח- כיוון שתעריף הביטוח יקר מדי עבורם.
- ג. מבוטח שנגרם לו נזק בטובה 10,000 ₪ מדווח על נזק של 13,000 ₪.
- ד. רק מבוטחים מסוכנים רוכשים ביטוח כיוון שתעריף הביטוח אשר נקבע לפי נזק ממוצע בין המבוטחים כולם, כדאי עבורם אך לא כדאי עבור המבוטחים הזהירים.
- ה. יש יותר מתשובה אחת נכונה. התשובות הנכונות הן: \_\_\_\_\_



12. ידוע כי חברת ביטוח מציעה תוכנית ביטוח לנכס אשר מתקיים לגביה:

(מחיר הביטוח) = (תוחלת התשלומים למבוטחים)

תחת נתון זה, ובהנחה שהחברה מציעה:

1. ביטוח מלא
  2. ביטוח חלקי עם כיסוי של 90% מגובה הנזק
  3. ביטוח חלקי עם תקרת תשלומים עד לכיסוי של 90% משווי הנכס לפני הנזק.
- ניתן לקבוע כי:

- א. לכל שונא סיכון הביטוח המלא הוא האופטימאלי
- ב. לכל שונא סיכון תוכנית ביטוח מס' 2 היא האופטימאלית
- ג. לכל שונא סיכון תוכנית ביטוח מס' 3 היא האופטימאלית
- ד. יש לדעת את מחירי תוכניות הביטוח על מנת למצוא את התוכנית האופטימאלית
- ה. אף תשובה לא נכונה

13. ביצוע screening על ידי חברת הביטוח נועד על מנת:

- א. לספק פתרון לבעיית הבחירה השלילית (Adverse Selection)
- ב. לספק פתרון לבעיית התסכנות המוסרית (Moral Hazard)
- ג. להתמודד עם קורלציה חיובית בין מקרי נזק
- ד. להימנע מהצורך בביטוח משנה
- ה. יש יותר מתשובה אחת נכונה. התשובות הנכונות הן: \_\_\_\_\_

14. מה מבין הבאים הוא מקור לכשל שוק בענף הביטוח

- א. אסימטריה באינפורמציה בין המבטח למבוטח
- ב. חוק המספרים הגדולים
- ג. שנאת סיכון של הפרטים
- ד. חוק התכנסות השכיחות היחסית
- ה. יש יותר מתשובה אחת נכונה. התשובות הנכונות הן: \_\_\_\_\_

15. מה מבין הבאים מהווה בסיס (כלכלי או סטטיסטי) לקיומו של ענף הביטוח

- א. אסימטריה באינפורמציה בין המבטח למבוטח
- ב. חוק המספרים הגדולים
- ג. שנאת סיכון של הפרטים
- ד. חוק התכנסות השכיחות היחסית
- ה. יש יותר מתשובה אחת נכונה. התשובות הנכונות הן: \_\_\_\_\_

16. למשקיע סכום התחלתי של 5,000 ₪. מוצע לו לבחור באחת משתי אפשרויות השקעה אפשרות א': השקעה המניבה בוודאות 500 ₪ אפשרות ב': השקעה המניבה רווח של 1,000 ₪ בהסתברות של 0.55 והפסד של 900 ₪ בהסתברות של 0.45 מחיר שתי ההשקעות הוא 0. והמשקיע יכול לבחור להשקיע באחת מהן או לבחור שלא להשקיע בכלל.

אם נתון שפונקציית התועלת של המשקיע היא  $u = \sqrt{x}$

- א. כדאי למשקיע לבחור ב' א'
- ב. כדאי למשקיע לבחור ב' ב'
- ג. לא ניתן לקבוע באיזו השקעה כדאי למשקיע לבחור
- ד. אם אפשרות א' לא הייתה קיימת עדיף היה למשקיע לא להשקיע בכלל
- ה. אם אפשרות א' לא הייתה קיימת עדיף היה למשקיע לבחור ב' ב' מאשר לא להשקיע בכלל
- ו. יש יותר מתשובה אחת נכונה. התשובות הנכונות הן \_\_\_\_\_

17. בנתוני השאלה הקודמת. אם נתון משקיע נוסף אשר לא ידועה פונקציית התועלת שלו אך נתון שהוא אדיש לסיכון. עבור משקיע זה:

- א. כדאי למשקיע לבחור ב' א'
- ב. כדאי למשקיע לבחור ב' ב'
- ג. לא ניתן לקבוע באיזו השקעה כדאי למשקיע לבחור
- ד. אם אפשרות א' לא הייתה קיימת עדיף היה למשקיע לא להשקיע בכלל
- ה. אם אפשרות א' לא הייתה קיימת עדיף היה למשקיע לבחור ב' ב' מאשר לא להשקיע בכלל
- ו. יש יותר מתשובה אחת נכונה. התשובות הנכונות הן \_\_\_\_\_

### שאלה 18

בשוק קיימים 20,000 פרטים המחזיקים בנכס ששווי 40,000 ש"ח. כל הפרטים חשופים לסיכון שיגרם נזק לנכס. להלן התפלגות השווי הכספי של הנכס (בתרחישים השונים)

| שווי הנכס | תרחיש       | הסתברות |
|-----------|-------------|---------|
| 40,000    | לא יגרם נזק | 0.85    |
| 24,000    | יגרם נזק    | 0.15    |

חברת ביטוח שוקלת להציע לפרטים 2 תוכניות ביטוח: תוכנית ביטוח עם תקרת תשלומים של 20,000 ש"ח ותוכנית ביטוח מלא. אם ידוע שכל הפרטים הם שונאי סיכון עם פונקציית תועלת שצורתה נתונה ע"י  $U(x) = 3 * \sqrt{x}$  (x הוא סכום הכסף בפועל):  
המחיר הנמוך ביותר אותו יכולה חברת הביטוח לדרוש עבור תוכנית הביטוח החלקי הוא \_\_\_\_\_ ועבור הביטוח המלא הוא \_\_\_\_\_

### שאלה 19

תחת נתוני השאלה הקודמת:

- א. חשב את תוחלת התועלת לפרט מכל אחת מתוכניות הביטוח בהנחה שמחיר הביטוח של כל תוכנית גבוה בכ 5% מהמחיר שחישבת בשאלה הקודמת. תוחלת התועלת של הפרט המביטוח המלא היא \_\_\_\_\_, ומהביטוח החלקי היא \_\_\_\_\_
- ב. תחת נתוני סעיף א, מהי תוכנית הביטוח האופטימלית עבור הפרטים \_\_\_\_\_
- ג. מהי התוכנית האופטימלית אם שתי התוכניות נמכרות במחיר המינימום \_\_\_\_\_

- א. ציין מהם התנאים שצריכים להתקיים לגבי סיכון אליו חשופה חברה עסקית/פרט על מנת שהסיכון יבוטח על ידי חברת ביטוח במסגרת תוכנית ביטוח.
- ב. לגבי כל אחד מהתנאים שציינת, הסבר מדוע התנאי הכרחי, ותן דוגמא לסיכון אשר תנאי זה לא מתקיים לגביו.

## שאלה 21

להלן התפלגות השווי של נכס:

| שווי הנכס | הסתברות | מצב         |
|-----------|---------|-------------|
| 1000k     | 0.9     | לא יגרם נזק |
| 700k      | 0.1     | יגרם נזק    |

לפרט המחזיק בנכס מוצעות 3 תוכניות ביטוח עבור הנכס

תוכנית א': ביטוח מלא

תוכנית ב': ביטוח עם השתתפות עצמית של 30k

תוכנית ג': ביטוח עם תקרת תשלומים של 270k

- א. אם ידוע שהפרט שונא סיכון אך לא ידועה פונקציית התועלת שלו, וכן ידוע כי חברת הביטוח מוכרת את תוכניות הביטוח במחיר המינימום המאפשר את קיום הענף, דרג את תוכניות הביטוח מבחינת כדאיותם לפרט: \_\_\_\_\_
- ב. הנח כעת כי ידוע שהפרט שונא סיכון וידוע כי תוכנית ב' וג' נמכרות באותו המחיר ואילו תוכנית א' נמכרת במחיר גבוה יותר, כמו כן ידוע כי חברת הביטוח מוכרת את כל התוכניות במחיר המותר לה רווח חיובי ממכירת התוכניות. האם ניתן לדרג את התוכניות מבחינת כדאיותם תחת נתונים אלה? אם כן מהו הדירוג ואם לא הסבר מדוע \_\_\_\_\_

## שאלה 22

בשוק קיימים 10,000 פרטים המחזיקים בנכס ששווי 200,000. ידוע כי קיים סיכון של 10% שהנכס יאבד 20% משווי. חברת ביטוח שוקלת להציע לנכס ביטוח מלא. אם נתון שפונקציית התועלת של הפרטים נתונה ע"י  $U(x) = 2\sqrt{x}$  וכי חוק המספרים הגדולים מתקיים, מה יהיה טווח המחיר האפשרי לתוכנית הביטוח המוצעת אשר יאפשר את קיומו של שוק הביטוח לנכס זה.

## שאלה 23- שאלת חזרה כללית:

להלן רשימת סוגי סיכונים:

1. סיכון ספקולטיבי
2. סיכון טהור
3. סיכון ספציפי לחברה
4. סיכון ענפי
5. סיכון שוק
6. סיכון עסקי
7. סיכון פיננסי

עבור כל אחד מסוגי הסיכונים: הגדר אותו ותן דוגמא, ציין האם ניתן לפורו/להפחיתו אם כן, באילו דרכים? ציין האם הסיכון הוא בר-ביטוח או שאינו בר ביטוח ומדוע.

## שאלה 24

הנח כעת כי התפלגות הנוקים הצפויה מנזק טבע לנכס המוחזק ע"י 1000 מבוטחים היא כלהלן:

| שוי הנכס | הסתברות | מצב טבע |
|----------|---------|---------|
| 300,000  | 0.8     | אין נזק |
| 260,000  | 0.12    | נזק קל  |
| 180,000  | 0.08    | נזק כבד |

- א. מה יהיה מחירה של תוכנית ביטוח עם תקרת תשלומים של 110,000 כשרוח החברה 15% \_\_\_\_\_
- ב. הצע תוכנית עם השתתפות עצמית ותוכנית ביטוח פרופורציוני אשר מחירן יהיה זהה למחיר תוכנית הביטוח שחיישבת בסעיף א'.  
תבאי כיסוי תוכנית ביטוח פרופורציוני יהיו: \_\_\_\_\_  
תבאי תוכנית עם השתתפות עצמית יהיו: \_\_\_\_\_
- ג. בהנחה כי פונקציית התועלת של הפרט נתונה ע"י  $u(x) = \sqrt[3]{x}$ , דרוג התוכניות מבחינת כדאיותן לפרט, יהיה \_\_\_\_\_