

תרגיל 1 - פתרון**פתרון שאלה 1 : ניתוח כדאיות****א. הסבר המושגים:**

NPV – רווח הסופי של הפרויקט (בהתייחסות להשקעה, הכנסות והוצאות, על פי אופק התכנון שנקבע) מהוון לנקודת התחלת הפרויקט.

IRR – שיעור תשואה פנימי, זהו שיעור ההיוון אשר מאפס את הערך הנוכחי הנקי של התזרים. יכול לשמש כמדד לכדאיות השקעה, שכן מצביע על יעילות ואיכות ההשקעה, לעומת הענ"נ אשר מצביע על גודלה. אם שת"פ של השקעה גבוה מריבית ההון, הרי שההשקעה כדאית.

PBP – תקופת החזר, זהו מדד המהווה את משך הזמן הנדרש להחזר ההשקעה. נרצה שמדד זה יהיה נמוך ככל הניתן, על מנת להפחית את גורם הסיכון שבכך שלא נחזיר את השקעתנו. חשיבות המדד היא תלוית תחום, רמת הסיכון הפרויקט, מידת ההון העצמי שיש לחברה והתזרים. מדד זה נמדד ומחושב בכיתה בצורתו הפשוטה, ללא היוון.

ROI - החזר השקעה, זהו מדד המעריך כדאיות של השקעה על ידי השוואת סך הרווח המתקבל ביחס להשקעה. חישוב המדד מתבצע על ידי חלוקה של סך הרווח (הרווח מוגדר כהכנסות נטו פחות עלות ההשקעה) בהשקעה. דרך נפוצה להצגת מדד זה היא באחוזים – אחוז הרווח לעומת ההשקעה. נרצה שאחוז זה יהיה גבוה ככל הניתן. אם הROI גבוה מ-0, הפרויקט נחשב כרווחי. למשל, אם $ROI=0.66$, משמעו כי על כל שקל שמשקיעים, מקבלים 66 אגורות רווח! במדד זה לא מתבצע היוון (ישנן גם חברות מסוימות בשוק שמחשבות מדד זה עם היוון, בקורס זה נתרגל ונלמד את הגרסה הפשוטה יותר ללא היוון).

חלופה א'

$$NPV: -200 + \left(\frac{60}{1.04^2} + \frac{75}{1.04^3} + \frac{90}{1.04^4} + \frac{105}{1.04^5} + \frac{150}{1.04^6} + \frac{150}{1.04^7} \right) - \left(\frac{10}{1.04^2} + \frac{20}{1.04^3} + \frac{30}{1.04^4} + \frac{20}{1.04^6} + \frac{20}{1.04^7} \right) = 234.243$$

ה NPV הנו 234 אלף דולר.

IRR: 22.207%

שיעור התשואה הפנימי הינו 22.2%.

PBP: **6**

אופן החישוב:

שנה	סה"כ ההכנסות וההוצאות באותה שנה	סה"כ התזרים (ללא היוון)
0	-200	-200
1	-	-200
2	-10	-200-10 = -210
3	60-20=40	-210+40 = -170
4	75-30=45	-170+45 = -125
5	90	-125+90 = -35
6	105+150-20 = 235	-35 + 235 = 200

בשנה השישית חצינו את ה-0, כלומר החזרנו את ההשקעה ולכן זמן החזר ההשקעה הנו 6 שנים.

$$ROI: \frac{(60+75+90+105+150+150-10-20-30-20-20)-200}{200} = \mathbf{1.65}$$

הROI יהיה 165%.

כלומר 1.65 דולר רווח על כל דולר שהושקע

חלופה ב'

$$NPV: -90 + \left(\frac{70}{1.04^1} + \frac{70}{1.04^2} + \frac{70}{1.04^3} + \frac{40}{1.04^5} + \frac{50}{1.04^6} + \frac{60}{1.04^7} \right) - \left(\frac{15}{1.04^1} + \frac{30}{1.04^2} + \frac{45}{1.04^3} + \frac{40}{1.04^5} + \frac{40}{1.04^6} \right) = \mathbf{75.59}$$

NPV הינו 75.6 אלף דולר.

IRR: **29.361%**

שיעור התשואה הפנימי הינו 29.4%

PBP: **2**

שנה	סה"כ ההכנסות וההוצאות באותה שנה	סה"כ
0	-90	-90
1	70-15=55	-90+55 = -35
2	70-30=40	-35+40 = 5

החזר ההשקעה יהיה לאחר שנתיים.

$$ROI: \frac{(70+70+70+40+50+60-15-30-45-40-40)-90}{90} = \mathbf{1.11}$$

הROI יהיה 111% - כלומר 1.11 דולר רווח על כל דולר שהושקע.

ב. חלופה מועדפת ע"פ הקריטריונים:

NPV – חלופה א'

IRR – חלופה ב'

PBP – חלופה ב'

ROI – חלופה א'

ג. במקרה 1:

הפרויקט המדובר הנו הגדלת קיבולת הייצור של מוצר עם פרופיל צריכה לינארי לאורך המון שנים, כלומר כל שנה גדל וגדל, עם שוק יציב והתחזית מתבססת ברובה על ניתוח העבר, ועל צפי של הגדלת הכנסות מלקוחות קיימים ומספר הסכמים חדשים שנחתמו/ בתהליך חתימה מול לקוחות, כך שהשיווק מעריך שהתחזית מבוססת.

במקרה זה הפרויקט עוסק בהגדלת קיבולת הייצור במוצר יציב ולא בשוק טכנולוגי שרמת הסיכון בו גבוהה יותר, כמו כן התחזית עם ודאות גבוהה יחסית. כך שרמת הסיכון בפרויקט הינה נמוכה יותר. לפיכך, במקרה זה נעדיף את חלופה א' שבה הערך הנוכחי המקי (NPV) גבוה יותר למרות שזמן החזר ההשקעה גבוה יותר. כמו כן למרות שסכום ההשקעה הראשוני בחלופה זו גבוה יותר, מצוין שלחברה יש הון עצמי ולכן החברה תעדיף תשואה גדולה יותר להשקעה שלה (ROI גבוה יותר).

מקרה 2:

מכיוון שההכנסות אינן ידועות מראש אלא מתבססות על הערכות, רמת הסיכון בפרויקט הינה גבוהה. כמו כן, מכיוון שמדובר בפרויקט תוכנה, ישנה וודאות נמוכה (עלול להיווצר מצב שבו עד שהארגון יחזיר את ההשקעה, הפרויקט כבר לא יהיה רלוונטי) ולכן ישנה חשיבות גבוהה למשך הזמן עד להחזר ההשקעה. לפיכך, במקרה זה נעדיף את חלופה ב' שבה תקופת החזר ההשקעה (PBP) הינה קצרה יותר מחלופה א'. כמו כן סכום ההשקעה אשר נמצא בסיכון, הנו נמוך יותר. גם תשובה של בחירה בחלופה א', שמסבירה למה חשוב תקופת החזר ההשקעה ולמרות זאת בחירה בחלופה א' משום שה ROI גבוה יותר וגם כי החברה יציבה התקבלה. המהות בתשובה היתה להתייחס למדד ה PBP ולסביר את החשיבות שלו במקרה הזה.

**** בכל מקרה, צריך להבין שאין חשיבות רק למדד אחד בלבד, יש להתייחס לכל המדדים אך לדעת לתת משקל מתאים לכל אחד מהם בהתאם לסיפור המקרה.**

פתרון שאלה 2 : AHP

סעיף א':

השלמת המטריצה + סכימת עמודות

מטריצה ראשונית - השלמה + סכימת עמודות (העברה לשבר עשרוני במידת הצורך)				
לוי"ז	רמה וניסיון צוות הפרויקט	ניסיון פרויקטים קודמים	מחיר	
4.000	5.000	3.000	1.000	מחיר
0.333	2.000	1.000	0.333	ניסיון פרויקטים קודמים
4.000	1.000	0.500	0.200	רמה וניסיון צוות הפרויקט
1.000	0.250	3.000	0.250	לוי"ז
9.333	8.250	7.500	1.783	סה"כ

נרמול + חישוב ממוצע משוקלל:

מטריצה מנורמלת - נרמול כל תא בעמודה בסכום העמודה + חישוב ממוצע משוקלל					
ממוצע משוקלל	לוי"ז	רמה וניסיון צוות הפרויקט	ניסיון פרויקטים קודמים	מחיר	
0.499	0.429	0.606	0.400	0.561	מחיר
0.150	0.036	0.242	0.133	0.187	ניסיון פרויקטים קודמים
0.182	0.429	0.121	0.067	0.112	רמה וניסיון צוות הפרויקט
0.169	0.107	0.030	0.400	0.140	לוי"ז

מטריצת משקלים:

מטריצת משקלים			
אחוז	ממוצע משוקלל	מחיר	
49.9%	0.499	מחיר	
15.0%	0.150	ניסיון פרויקטים קודמים	
18.2%	0.182	רמה וניסיון צוות הפרויקט	
16.9%	0.169	לוי"ז	

סעיף ב':

בדיקה האם המטריצה עקבית:

בדיקת עקביות - הכפלת משקל בערך עמודה מקורי						
משקל	0.499	0.150	0.182	0.169		
חלוקה של סכום במשקל	סה"כ	לוי"ז	רמה וניסיון צוות הפרויקט	ניסיון פרויקטים קודמים	מחיר	
5.084	2.536	0.678	0.911	0.449	0.499	מחיר
4.924	0.737	0.056	0.364	0.150	0.166	ניסיון פרויקטים קודמים
5.679	1.034	0.678	0.182	0.075	0.100	רמה וניסיון צוות הפרויקט
4.654	0.788	0.169	0.046	0.449	0.125	לוי"ז

$$\lambda_{\max} = (5.084 + 4.924 + 5.679 + 4.654) / 4 = 5.085$$

$$n = 4$$

$$CI = (5.085 - 4) / 3 = 0.361$$

$$\text{Consistency Index (C.I.)} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$\text{Consistency Ratio} = \text{Consistency Index (C.I.)} / \text{Random Index (R.I.)}$$

RI=0.9 על פי הטבלה

CR (CONSISTENCY RATIO) $0.361/0.9 = 0.4 > 0.1$

כלומר לא קונסיסטנטי

סעיף ג':

שינוי לדוגמא- מסומן בצהוב במטריצה הראשונה (אתם נדרשתם לסמן בכל המקומות).

השלמת המטריצה + סכימת עמודות

מטריצה ראשונית - השלמה + סכימת עמודות (העברה לשבר עשרוני במידת הצורך)				
ל"ז	רמה וניסיון צוות הפרויקט	ניסיון פרויקטים קודמים	מחיר	
4.000	5.000	3.000	1.000	מחיר
0.333	2.000	1.000	0.333	ניסיון פרויקטים קודמים
0.250	1.000	0.500	0.200	רמה וניסיון צוות הפרויקט
1.000	4.000	3.000	0.250	ל"ז
5.583	12.000	7.500	1.783	סה"כ

נרמול + חישוב ממוצע משוקלל:

מטריצה מנורמלת - נרמול כל תא בעמודה בסכום העמודה + חישוב ממוצע משוקלל					
ממוצע משוקלל	ל"ז	רמה וניסיון צוות הפרויקט	ניסיון פרויקטים קודמים	מחיר	
0.523	0.716	0.417	0.400	0.561	מחיר
0.137	0.060	0.167	0.133	0.187	ניסיון פרויקטים קודמים
0.077	0.045	0.083	0.067	0.112	רמה וניסיון צוות הפרויקט
0.263	0.179	0.333	0.400	0.140	ל"ז

בדיקה האם המטריצה עקבית:

בדיקת עקביות - הנפלת משקל בערך עמודה מקורי					
חלוקה של סכום במשקל	סה"כ	ל"ז	רמה וניסיון צוות הפרויקט	ניסיון פרויקטים קודמים	משקל
4.527	2.370	1.053	0.384	0.410	0.523
4.042	0.552	0.088	0.153	0.137	0.174
4.112	0.316	0.066	0.077	0.068	0.105
4.221	1.111	0.263	0.307	0.410	0.131
		קונסיסטנטי?		4.226	λmax
		כן		0.075	CI
				0.084	CR

n=4

RI=0.9 על פי הטבלה

CR (CONSISTENCY RATIO) $= 0.084 < 0.1$

כלומר עכשיו המטריצה קונסיסטנטית

סעיף ד':

מטריצת משקלים:

מטריצת משקלים		
אחוז	ממוצע משוקלל	מחיר
52.3%	0.523	מחיר
13.7%	0.137	ניסיון פרויקטים קודמים
7.7%	0.077	רמה וניסיון צוות הפרויקט
26.3%	0.263	ל"ז

סעיף ה':

סעיף ה': מטריצת משקולות:

סקלה 1-10 :

מטריצת משקולות : סקלה של 1-10				
מחיר	משקל	חלופה 1	חלופה 2	חלופה 3
	52.346%	6	1	10
ניסיון פרויקטים קודמים	13.665%	6	10	1
רמה וניסיון צוות הפרויקט	7.673%	6	10	1
לוי"ז	26.316%	10	1	5
סה"כ ציון לחלופה		7.053	2.920	6.764

שימו לב, לא הייתם חייבים לתת בדיוק אותה הערכה אבל כמובן שחברה שמתחייבת לבצע בשמונה חודשים תקבל ציון גבוה יותר מחלופה שמתחייבת לבצע ב 10 חודשים.
אנו נבחר בחלופה 1 שקיבלה את הציון הגבוה ביותר.