

חוות דעת מדעית: סימולטור פנסיה המבוסס על סימולציית מונטה קרלו

ד"ר איתמר שבתאי

החלטה בנוגע לחסכון פנסיוני כרוכה בתהליך קבלת החלטות בתנאי אי וודאות קיצוניים.

על מנת להדגים זאת נניח שאנו בני 35 ורוצים לתכנן את העתיד הפנסיוני שלנו.

אנו יודעים שאנו רוצים את הפנסיה הגבוהה ביותר האפשרית, אך איך נשיג זאת?

אם נתחיל לחסוך בגיל 35 לפנינו 32 שנות חסכון (בהנחה שגיל הפרישה הוא 67) הפנסיה שלנו תבנה מ-384 (12*32) הפקדות חודשיות שיופנו למוצר הפנסיוני שיעביר אותם לשוק ההון, ובגיל הפרישה נתחיל לקבל קצבה חודשית. במצב כזה ניצבות בפנינו 384 החלטות ואנו צריכים לבנות היום את מפת הדרכים על מנת לקבל את ההחלטה המיטבית. מצב זה אינו קל ואף עשוי לייאש.

בנוסף לכך אנו צריכים להתחשב במשתנים לא וודאיים נוספים:

(1) מחיר של כסויים ביטוחיים - שמצד אחד מגנים על משפחתנו, אך מצד שני פוגעים בחסכון הנצבר ובערך הפנסיה שנקבל בגיל הפרישה. בחלק מהגופים המחירים זולים אך לא מובטחים עד גיל הפרישה, בחלק אחר הם מובטחים אך יקרים יותר.

(2) תשואות – אנו יודעים מה היו התשואות בעבר, אך אין לנו מושג מה יהיו התשואות בעתיד. ברור שתשואות העבר מספקות מידע כלשהו, אך איך נדע מהו המשקל שיש להעניק להן?!

(3) דמי הניהול – כולם מתחבטים עד כמה חשוב להוריד בדמי הניהול. זה נכון. אך רצוי גם לשאול - בכמה ההורדה בדמי הניהול מקרבת אותנו לפנסיה הרצויה לנו. יתכן ובגוף אחר בו דמי הניהול יקרים במעט, הסיכוי שלנו להשגת המטרה, הפנסיה הרצויה גבוה יותר?!

אם היו מספקים לנו את הנתון של **הסיכוי להגיע לפנסיה הרצויה** עבורנו בכל מסלול שנבחר הכולל בתוכו את כל המשתנים שציינו – מידע זה היה מסייע לנו בקבלת החלטה. כי בהיותנו אנשים רציונליים - ברור שנעדיף מסלול בו הסיכוי שלנו להגיע ליעד הפנסיה הינו 70% על פני מסלול שבו הסיכוי שלנו להגיע ליעד הפנסיה הינו 3.5%.

סימולטור הפנסיה שהוצג לפנינו נועד לספק מידע חשוב זה לקבלת החלטה מיטבית תוך שימוש בשיטה מדעית מבוססת "סימולציה מונטה קרלו".

סימולציית "מונטה קרלו" הינה טכניקה מתמטית, המסייעת בקבלת החלטה בתנאי אי וודאות שמשלבת שימוש במספרים אקראיים, בהתפלגויות ערכים אפשריות ובהסתברויות, ומסייעת בפתרון בעיות הקשורות לניהול סיכונים ותחזיות לעתיד. הטכניקה מבוססת על בניית מודל נתונים המתאר את הבעיה הכלכלית הניצבת בפני מקבלי החלטות. המודל מכיל בדרך כלל משתני כניסה, חישובים ועיבודים שונים הנעשים על משתני הכניסה ותוצאות או תחזיות המשמשות כתוצאות של המודל. מכיוון שאנו

פועלים בסביבה שבה חלק ממשתני הכניסה אינם ידועים, וקיימת חוסר ודאות לגביהם, אנו מגדירים עבור אותם משתנים טווחים אפשריים והתפלגויות חזויות לערכים המספריים. הערך המוסף העיקרי של "סימולציית מונטה קרלו" הוא שהיא מציגה עבור משתני התחזית של המודל לא רק את ערכי התוצאה החזויים כמו בניתוחי רגישות וכלים מתמטיים וסטטיסטיים אחרים, **אלא גם מהי ההסתברות שיתקבלו אותם ערכים חזויים. ובכך, הסימולציה מצמצמת באופן ניכר את חוסר הודאות של מקבל החלטה.**

טכניקה מדעית זו נמצאת בשימוש רחב בעולם הפיננסים וההשקעות, בהנדסה, ביולוגיה חישובית, כימיה וסטטיסטיקה יישומית ומהווה כלי עזר חשוב בקבלת החלטות.

מטרת הסימולטור לחישוב פנסיה שנבנה היא לחזות את סיכויי הצלחה להגיע לפנסיה הרצויה באפיקים השונים בכפוף למאפיינים של המשתמש.

הסימולטור כולל את משתני הקלט הבאים: נתוני קלט של המשתמש, נתוני קלט של קרן הפנסיה, התשואות של הקרנות השונות לאורך השנים ונתונים נוספים הנדרשים לחישוב הפנסיה. על מרכיבי הקלט השונים הופעלו חישובים שונים בהתאם לתקנון הפנסיה והתקבלו תוצאות הביניים הנדרשות לחישוב התוצאה הסופית. מרכיב נוסף בסימולטור כולל את ההנחות הנדרשות לגבי משתני הכניסה לסימולטור, כגון תשואות של הקרנות לאורך השנים, עלויות של כיסויים ביטוחיים בקרנות פנסיה וחברות הביטוח. בהתבסס על כל המרכיבים שצוינו הופעל הסימולטור המתבסס על שיטת מונטה קרלו והורצה כמות התרחישים הנדרשת על מנת שתוצאות הסימולציה יהיו תקפות מבחינה סטטיסטית מדעית.

בדקתי את כל תהליך החישוב בסימולטור, החל מהגדרת המשתנים, הנוסחאות השונות, ההנחות של המודל והתרחישים שהורצו ומצאתי שהחישובים בסימולטור נעשו בצורה תקינה ובהתאם לכללי שיטת "סימולציית מונטה קרלו".

נציין כעת את היתרונות הבאים שהמשתמש עשוי להפיק משימוש בסימולטור זה:

1 – המשתמש יכול להזין נתונים קיימים של המסלול הפנסיוני עם דמי הניהול הנוכחיים מחד גיסא ודמי הניהול הרצויים מאידך גיסא ולקבל מידע סטטיסטי - עד כמה הוזלה בדמי הניהול משפרת את הסיכוי שלו להגיע לפנסיה יעד. מידע זה חשוב ביותר לקבלת החלטה בנוגע לחסכון פנסיוני כי במידה והמשתמש אינו מרוצה מהתוצאה המתקבלת - הוא יוכל לבחור מסלול פנסיוני אחר עם סיכוי גבוה יותר. (2) המשתמש יוכל לקבל הצעות לתוכנית פנסיונית מכמה גופים ובעזרתו של סוכן ביטוח מיומן לבצע השוואה בין כל הגופים ולדרג אותם על פי הסיכוי הגבוה ביותר להגיע ליעד הפנסיה.

הדירוג של מסלולים פנסיונים על פי הסיכוי להגיע ליעד הפנסיה הינו קריטריון מדעי מקובל לקבלת החלטה בתנאי אי וודאות.

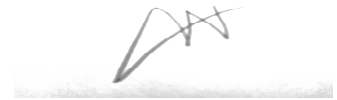
3) ערך מוסף לא פחות חשוב הינו התמודדות עם פחדים לא רציונליים הגורמים לבחירה לא נכונה ובעקבותיה לפגיעה בפנסיה. ביטוי חריף לחששות אלו הוא בלבול בין ירידה זמנית בצבירה בזמן מפולת בשוק ההון לבין סך הצבירה בתום התקופה. לצורך כך הוצג לפני המשתמש תרחיש עתידי גרוע יותר בו כל תשואה שלילית מעבר ל- 5% מוגדלת ב- 50%. בעקבות הדמיה זו הסיכוי להגיע לפנסיה הרצויה יפחת וכך המשתמש באמצעות ההשוואה בין הסיכוי הקודם להגיע לפנסיה הרצויה לבין הסיכוי הנוכחי, יתרשם עד כמה הרעה בעתיד תשפיע על הסיכוי שלו להגיע לפנסיה רצויה. השימוש בסימולטור יאפשר לבנות מבחר של הדמיות עתיד גרועות יותר ולראות עד כמה הן משפיעות על הסיכוי שלו להגיע לפנסיה רצויה.

בנוסף, ברצוני להוסיף כמה מילים על התקפות הסטיסטית של ישום מודל מונטה קרלו בסימולצית הפנסיה שלעיל. התקפות הסטיסטית עולה ככל שמספר הדגימות רב יותר או השונות של משתנה הנדגם קטנה יותר. הסימולטור שהוצג לפני התמודד בהצלחה יתירה עם הדרישה הזו באמצעות:

- 1) בחירת משתנה התשואה ברמה חודשית ולא שנתית.
- 2) התאמה של התשואה החודשית למדד המחירים לצרכן של החודש הנבחר.
- 3) כפועל יוצא מכך סטיית התקן נמוכה יותר לעומת ההעדפה שהייתה נהוגה עד כה של משתנה התשואה ברמה שנתית שמתאפיין בסטיית תקן גבוהה יותר.
- 4) כתוצאה מכך עבור מבוטח בן 27 שאמור לחסוך 40 שנה עד גיל הפרישה הסימולטור מדמה 240000 תשואות חודשיות אפשריות במטרה להגיע לקביעת גודל הפנסיה בגיל הפרישה וסיכוי/ סיכון להגיע אליה.
- 5) הצגה של תרחיש עתידי גרוע יותר תורמת עוד יותר לתקפות והמהימנות של תוצאות הסימולטור באמצעות מתן אפשרות למשתמש לשנות את התפלגות תשואות העתיד והתאמה מדוייקת יותר עם המציאות לפי ראות עיניו.

סוכני הביטוח ו/או מתכננים פיננסיים ו/או משווקים פנסיוניים יוכלו באמצעות הסימולטורים באתר זה (סימולטור פנסיה מירבית וסימולטור וודאות) לאפשר למבוטח, לאחר שקבע את יעד הפנסיה שלו* ורמת הסיכון** שהוא מוכן לקחת, להגיע למסלול המיטבי המתאים לו ולקיים מעקב בהמשך הדרך עד להגעה לפנסיה הרצויה.

ד"ר איתמר שבתאי Ph.D.



ראש התמחות מחשבים ומערכות מידע, הדיקאן הנכנס

בית הספר לכלכלה

המסלול האקדמי המכללה למינהל

052 3338293

itamarsh@gmail.com

* יעד הפנסיה- גובה הפנסיה המינימלי שמעל לגובה זה כל פנסיה שתתקבל הינה רצויה.
** רמת הסיכון – בעולם של חוסר וודאות והתפלגות רחבה של פנסיות המחושבות לגיל הפרישה הוודאות היחידה הינה בקבלת הפנסיה שגבוהה יותר מפנסיית המינימום המתקבלת בסימולציות. ברור שהתוצאה הנ"ל אינה לשביעות רצונו של אף חוסך. רמת הסיכון של המבוטח הינה למעשה מידת נכונותו להמיר את הוודאות בקבלת פנסיית מינימום בסיכוי לכשלון בהשגת פנסיה רצויה.
דוגמא מיספרית: פנסיית המינימום שהתקבלה בסימולציה הינה 4,100 ₪. המבוטח מודע שקיימת וודאות של 100% שהפנסיה שיקבל תהיה גבוהה מ- 4,100 ₪. המבוטח על פי מאפיינים אישיים שלו מעוניין בפנסיית יעד/רצויה של 10,000 ₪. כאשר המבוטח ניצב לפני דילמה דו ראשית של בחירה בין קבלת 4,100 ₪ פנסיה וודאית לבין קבלת פנסית יעד של 10,000 ₪ עם סיכוי לכישלון – הוא מוכן ליטול על עצמו סיכון כישלון מקסימלי של 20%. (כלומר, רמת הסיכון שלו היא 20%). סוכן הביטוח יסרוק את כל המסלולים לפי פנסיית יעד של 10,000 ₪ והמבוטח יבחר במסלול שבו הסיכוי לכישלון ממלא שני תנאים:

א – נמוך יותר מ 20%.

ב – הסיכוי לכישלון הוא המינימלי מבין כל המסלולים הנבחרים.

המודל הנ"ל של רמת הסיכון משתלב עם הממצא האמפירי המצביע על הנטיה של המבוטחים עם התקרבות לגיל הפרישה להעביר את הצבירה (הפנסיה שנצברה) למסלול סולידי יותר - ככל שרמת הסיכון של המבוטח נמוכה יותר וקרובה ל- 0% (עקב התקרבות לגיל הפרישה) גובה הפנסיות הנגזרות מרמת הסיכון הזו והמתקבלות במסלולים הסולידיים יהיו גבוהות יותר מאשר במסלולים המנייתיים בהם הפנסיות גבוהות יותר ככל שרמת הסיכון עולה משמעותית.