**מוצר מובנה מבטיח תשואה ככלי לגידור סיכוני השקעה עבור תכניות חיסכון פנסיוניות**

**צביקה אפיק, אלרואי חדד, רמי יוסף**

**תקציר**

במחקרזה אנו מציעים שילוב של מוצר מובנה בסל המוצרים הפיננסיים המשווקים לעמיתים בקרנות הפנסיה, שמטרתו להבטיח תשואה לחיסכון הפנסיוני של העמיתים בקרנות הפנסיה ומאידך לגדר את החשיפה של העמיתים לסיכון הגלום בהשקעות בשוק ההון. המוצר המובנה שפותח מבוסס על מסחר רציף באג"ח ממשלתי חסר סיכון ובאופציות רכש על מדד ייחוס לשוק המניות, אשר מבטיח תשואה מינימאלית לחיסכון הפנסיוני ובמקביל מעניק אחוז חשיפה חלקי לתשואה החיובית הנצפית על מדד הייחוס. מחקר זה בוחן את אסטרטגיית ההשקעה של המוצר המובנה אל מול תיק השקעה שקול באמצעות סימולציית מונטה קרלו עבור שלושה מוצרים מובנים שונים, אשר ביצועיהם נמדדים על פני מגוון רחב של תרחישי תשואה וסיכון בשוק ההון. תוצאות המחקר מראות כי תחת תנאי שוק מסוימים, המוצר המובנה יכול להבטיח תשואה לתיק החיסכון הפנסיוני, וכמו כן מסוגל להעניק לתיק זה תשואה גבוהה יותר עם סיכון השקעה נמוך יותר, בהשוואה לתיק ההשקעה השקול, ועל כן מהווה חלופת השקעה מצוינת עבור העמית הפנסיוני. לפיכך, שיווק מוצר זה בקרב העמיתים הפנסיוניים עשוי להיות מהפכני בקרב ענף הפנסיה בישראל.

1. **מבוא**

בשנים האחרונות חלה עלייה ניכרת בחשיבותו של המחקר על הנושא הפנסיוני בעקבות שינויים מהותיים שחלו בענף הפנסיה במרבית המדינות המפותחות. מאמרים אקדמיים כגוןGustman and Steinmeier (1992), Clark and Hebb (2004), Thomas, Spataro and Mathew (2014) ואחרים מתארים מגמה הולכת וגדלה של מעבר מתכנית הפנסיה המסורתית להטבה מוגדרת (Defined Benefit, DB) שלפיה זכויות העמית (ביטוח זקנה, פנסיה ושאירים) מוגדרות מראש על ידי המעסיק ואינן משתנות על פני זמן, אל עבר תכנית פנסיונית להפקדה מוגדרת (Defined Contribution, DC) שבה זכויות העמית משתנות בהתאם להתפתחות הצבירה הכספית של חשבון העמית בקרן הפנסיה (Spivak and Yosef, 2005).[[1]](#footnote-1) מבחינה היסטורית, התכנית הפנסיוניתDB הייתה התוכנית הפנסיונית הפופולארית ביותר במרבית המדינות המפותחות, אולם עם השנים החל מעבר הדרגתי מפנסיית DB אל עבר פנסיה DC במרבית המדינות המפותחות Thomas et al., 2004)).[[2]](#footnote-2) דו"ח OECD (2013) מראה כי בין השנים 2001-2012 חל גידול בתוכנית מסוג DC בשבע מתוך 17 מדינות.[[3]](#footnote-3) כיום סך הנכסים המנוהלים בתוכניות מסוג DC עולה על סך הנכסים המנוהלים בתוכניות מסוג DB במרבית המדינות החברות בארגון.[[4]](#footnote-4)

הספרות האקדמית מציינת מספר סיבות למעבר בין תכניות הפנסיה השונות, בין היתר: (1) מגמת הגלובליזציה התעשייתית אשר תרמה לעלייה דרמטית בניידותו של כוח העבודה המקומי ומכאן להעדפה בפנסיית DC הקלה יותר לניוד בין מעסיקים ( Broadbent, Palumbo and Woodman (2006), Thomas et al. (2014), Fang (2016)), (2) עלייה חדה בלחץ הפיננסי על חברות פרטיות וציבוריות המשלמות פנסיית DB כתוצאה מהגדלת תשלומי הפנסיה בעקבות עלייה בתוחלת החיים, (Raugh (2006), Whitehouse (2007), Bodie and crane (1999)), (3) שינויים רגולטוריים (כגון שינויי מיסוי ושינויי חקיקה) על תוכניות מסוג DB אשר היוו כתמריץ למעבר אל תוכנית פנסיונית מסוג DC. [[5]](#footnote-5)

מעבר לתוכנית פנסיות מסוג DC טומנת בתוכה מספר יתרונות עבור העובדים, כגון אפשרות התאמה של תיק ההשקעות בהתאם לפרופיל הסיכון הסובייקטיבי של העובד ובהתאם למצבו האישי ואפשרות ניוד החיסכון הפנסיוני בין מעסיקים שונים (Bodie et al, 1988). יחד עם זאת, המעבר אל פנסיית DC טומן בתוכו חיסרון משמעותי של העלאת רמת החשיפה של החיסכון הפנסיוני למספר סיכונים אפשריים. מחקרים כגון Benartzi and Thaler (2001) וכן Lachance, Mitchell and Smetters (2003) מראים כי המעבר לתכנית פנסיונית מסוג DC מעלה את הסיכון ואת עלויות החיסכון הפנסיוני עבור העובד, וזאת משום שבתכנית זו החיסכון הפנסיוני תלוי בעיקר בטיב ההשקעה של הגוף המנהל, אשר איננו מבטיח תשואה או בטחון על ההשקעה, ולכן העמית הפנסיוני חשוף באופן ישיר לסיכון הגלום בתנודתיות השווקים הפיננסיים. סיכון זה אף הולך וגדל ככל שהעובד מתקרב לגיל הפרישה, שכן ירידה חדה בתשואת ההשקעה כפי שקרה במשבר הסאב פריים בשנת 2008, עלולה להוריד באופן משמעותי את תשלומי הפנסיה של העובד. סיכונים נוספים עבור העובד הינם החשיפה לעלייה בתוחלת החיים, וכן שינויים רגולטוריים עתידיים, אשר עשויים להאריך את תקופת תשלומי הפנסיה עבור העובד (Broadbent et al., 2006).[[6]](#footnote-6)

המקרה הישראלי לדוגמא, מביא לידי המחשה את העלאת הסיכון על העמית הפנסיוני כתוצאה ממעבר לתכנית מסוג DC וכתוצאה משינויי חקיקה ורפורמות שחלו בענף הפנסיה, אשר מפורטים בהרחבה במאמרם של Spivak and Yosef (2005) וכן Afik, Feinstein and Galil (2014). במרץ 1995 ממשלת ישראל הובילה רפורמה מקיפה במערכת הפנסיה שעיקריה: (1) סגירה של קרנות הפנסיה הותיקות בפני מבוטחים חדשים בעקבות גרעון גבוה בקרנות אלו וְ- (2) הקמת קרנות פנסיה חדשות עבור המבוטחים החדשים אשר פועלות לפי עקרון ה- DC.[[7]](#footnote-7) בהמשך לרפורמה הראשונה, במאי 2003 כנסת ישראל אישרה רפורמה משמעותית נוספת בענף הפנסיה, שעיקרה הקלה משמעותית בתנאי השקעתן של קרנות הפנסיה החדשות בשוק ההון, ובעקבותיה החל גידול משמעותי בהשקעות של קרנות הפנסיה החדשות בשוק ההון, אשר הוביל בין היתר לעלייה חדה בחשיפת החסכונות הפנסיוניים לסיכון הגלום בשוק ההון.[[8]](#footnote-8) בהמשך, בשנת 2005 יצאה לפועל רפורמה מקיפה בשוק ההון (ועדת בכר), המפחיתה את הריכוזיות שבידי הבנקים בניהול חסכונות הציבור.[[9]](#footnote-9) עיקרי הרפורמה הורו על מכירתן של קופות הגמל וקרנות הנאמנות שבשליטת הבנקים לידי גופים פרטיים במטרה לצמצם את הריכוזיות של הבנקים בתחום האשראי (בנק ישראל, 2004), ובעקבותיה חל גידול נרחב במספרם של גופי השקעות פרטיים אשר הגבירו את התחרות על ניהול חסכונות הציבור ועל מתן האשראי לסקטור העסקי, דרך הנפקת אג"ח קונצרניות, אשר נהיו רכיב השקעה פופולארי בקרב הגופים המוסדיים בישראל.[[10]](#footnote-10) חרף על כן, משבר הסאב-פריים שהחל בשנת 2008 הוביל לירידה ניכרת בשווי אחזקות הגופים המוסדיים בישראל, אשר השפיע באופן מהותי על חסכונות העמיתים הפנסיוניים בקרנות הפנסיה מסוג DC. נתוני ה- OECD (OECD, 2016) מראים כי בשנת 2008 שווי התיק הממוצע בקרנות הפנסיה בישראל ירד ביותר מ- 16% ביחס לשוויו ההתחלתי בשנה זו, כתוצאה ממשבר הסאב-פריים העולמי.[[11]](#footnote-11)

בעקבות המשבר הפיננסי והעלייה בסיכון עבור העמיתים הפנסיוניים בישראל, ממשלת ישראל הובילה מספר תקנות ושינויים רגולטורים במטרה להגן על חסכונות הפנסיה של העמיתים. בשנת 2009 מינה משרד האוצר בישראל את ועדת חודק לניהול והפחתת סיכוני אשראי עבור הגופים המוסדיים, ובעקבותיה בשנת 2010 הממשלה הוציאה לפועל חקיקה רגולטורית אשר הגבילה והסדירה את פעילות הגופים המוסדיים בהשקעה באג"ח החברות. בהמשך, החל משנת 2010 משרד האוצר בחן את סוגיית היציבות של החיסכון הפנסיוני, ובפרט עבור פנסיונרים ועמיתים לקראת פרישה, במטרה ליישם את המתווה של ה"מודל הצי'ליאני" המבוסס על התאמה של מידת החשיפה לסיכון בהתאם לגילו של העמית. [[12]](#footnote-12) בתחילת 2016 משרד האוצר פרסם רפורמה מקיפה תחת השם המודל החכ"ם ( חיסכון כספי מותאם) המתייחסת לאופן חלוקת אג"ח המיועדות המשתנה בהתאם לגילו של העמית, אשר מפחיתה את החשיפה לסיכון עבור עמית לקראת פרישה, אולם מאידך תורמת לעלייה משמעותית ברמת החשיפה לסיכון עבור ציבור החוסכים הצעירים, אשר מהווים את מרבית החוסכים בישראל .[[13]](#footnote-13)

מגמת מעורבות הגופים הפנסיוניים בשווקי ההון נצפית גם במרבית המדינות המפותחות, כאשר הנתון העדכני מצביע על עלייה ממוצעת של 4.3% בשיעור ההשקעה של הגופים הפנסיוניים בין 2010-2015 העומדים נכון לשנת 2015 על סך של 25 טריליון $ (OECD, 2016). ביצועי הגופים הפנסיוניים לאחר משבר הסאב-פריים (בין 2010-2015) מראים תשואה ריאלית ממוצעת חיובית בכל מדינות ה- OECD למעט טורקיה (-2%), אולם תשואה זו מאופיינת בשונות גבוהה הבאה לידי ביטוי גם בתשואות שליליות גבוהות בחלק מהשנים, לדוגמא: יוון בשנת 2010 (-7.8%), אסטוניה ופולין בשנת 2011 (-8% ו- -9.1% בהתאמה), דנמרק וטורקיה בשנת 2013 (-4.5% ו- -7.6% בהתאמה) ועוד. השונות הגבוהה של התשואות בין השנים ובין מדינות ה- OECD נובעת כפי הנראה מאחוז חשיפה גבוה של גופי ההשקעות הפנסיוניים לשווקי המניות והאג"ח, כאשר הנתונים העדכניים לשנת 2015 מצביעים על ממוצע אחזקות במניות ואג"ח הגבוה מ- 75% משווי תיקי ההשקעות של הגופים הפנסיוניים במדינות אלו. [[14]](#footnote-14)

כתוצאה מעליית החשיפה של כספי העמיתים הפנסיוניים בשוק ההון, אשר צפויה להמשיך לעלות לאור המדיניות של הגברת מעורבות הגופים המוסדיים בשוק ההון במרבית המדינות המפותחות, בשנים האחרונות חלה עלייה ניכרת בביקוש למוצרי ביטוח ומוצרים פיננסיים משלימים המבטיחים תשואה על החיסכון הפנסיוני בחלק ניכר מהמדינות המפותחות (OECD, 2016). מחקרים כגון Yosef (2006) וכן Hens and Rieger (2008) מראים כי המוצרים הפופולריים ביותר הינם מוצרים המבטיחים למשקיעים את התשואה הגבוהה ביותר מבין השקעה בריבית חסרת סיכון לבין השקעה בסל של נכסים מסוכנים (כגון מניות, אגרות חוב ומדדים), ובכך מבטיחים לחוסכים תשואה מינימאלית בגין השקעתם. כמו כן, מחקרים כגון Dichtl and Drobetz (2011), Knoller (2016) ואחרים מתעדים עלייה ניכרת בשימוש במוצרים אלו מצד חברות ופרטיים במטרה לגדר את הסיכון הגלום בהשקעה בשוק ההון, בייחוד לאחר משבר הסאב-פריים.

בהמשך למגמה הנצפית, מטרת המחקר הנוכחי היא לספק רשת בטחון עבור החסכונות הפנסיוניים של עובדים אלו על ידי גידור הסיכון הגלום בהשקעות כספי העמיתים בשוק ההון. לפיכך, שאלת המחקר העיקרית היא **באילו תנאים ניתן להבטיח הגנה על החיסכון הפנסיוני עבור עובדים לקראת פרישה, ומהי עלותה עבור העובד**. כפועל יוצא ממטרות המחקר, אנו מציעים פיתוח של מוצר פיננסי אשר מעניק הגנה על החיסכון הפנסיוני מפני ירידת ערך אפשרית ובכך למזער את החשיפה לתנודתיות של שווקי ההון. מוצר זה משלב השקעה באופציות רכש על מדד בסיס העוקב אחר שוק המניות (כגון S&P500, DAX, CAC40 וכיו"ב), אשר במהותן מבטיחות הגנה מפני ירידת מדד הבסיס (ואיתו שווי ההשקעה), ובכך המוצר מבטיח לרכשיו ביטוח כנגד ירידת ערכו של החיסכון הפנסיוני. היתרון בשילוב אופציות באסטרטגיית הגידור של המוצר הפיננסי הוא שהן זמינות לרכישה בבורסות בכל העולם, ובכך ניתן להבטיח הנפקה של חוזה ביטוחי על ההשקעה באופן רציף. המחקר הנוכחי בוחן מספר אפשרויות הגנה מפני תנודתיות בשווקי ההון באמצעות המוצר הפיננסי ומספק תמחור עבורם.

המחקר הנוכחי בנוי כדלקמן: חלק 2 מתאר את המוצר הפיננסי שפותח, חלק 3 מציג את שיטת הסימולציה שיישמנו בעבור תמחור המוצר. חלק 4 מראה את תוצאות הסימולציה, חלק 5 דן בממצאים העיקריים וחלק 6 מסכם את העבודה שנעשתה במחקר הנוכחי ודן במסקנות העיקריות.

1. **המוצר המובנה**

המוצר המובנה שאנו מציגים הינו מוצר פיננסי המיועד לשיווק ומכירה באמצעות הגופים הפנסיוניים עבור העמיתים שחסכונותיהם מנוהלים על ידם, אשר מאפשר לעמיתים להגדיל את פוטנציאל התשואה של תיק החיסכון הפנסיוני באמצעות השקעה בשוק ההון וזאת מבלי להיחשף לסיכון הגלום בתנודתיות השוק. המוצר המובנה מאפשר לגוף המוסדי לבטח את העמית מפני ירידת ערך משמעותית של ההשקעה בשוק ההון, בתמורה לעמלה הנגבית מתוך כספי החיסכון של העמית, וזאת מבלי לערב את הגוף הפנסיוני בסיכון אשר עשוי לערער את יציבותו. לפיכך, המוצר המובנה מהווה תמריץ הן עבור הגוף הפנסיוני המעוניין ביצירת רווח ללא סיכון והן עבור העמית המעוניין לבטח את החיסכון הפנסיוני שלו מפני ירידות בשוק ההון, ומאידך להגדיל את הסיכוי ליצירת רווח.

המוצר המובנה מוגדר כחוזה בין הגוף הפנסיוני (המנפיק) לבין עמית פנסיוני (המשקיע) למשך תקופת זמן קבועה, אשר מספק הגנה מפני ירידת ערכו של התיק הפנסיוני מתחת לערך רצפה שנקבע בחוזה ואשר נקבע בהתאם לדרישת המשקיע, ובתמורה מספק למשקיע חלק מן התשואה של מדד ייחוס המאפיין את שוק המניות אם היתה תשואה חיובית במדד הייחוס בתקופת החוזה. תחת תנאי החוזה, המשקיע מפקיד בידי הגוף הפנסיוני את סכום ההשקעה למשך כל התקופה עד תאריך הפקיעה של החוזה ובתמורה המשקיע מקבל ביטוח מפני ירידה ערך של ההשקעה מתחת לערך הרצפה המוגדר לפי שווי הקרן ההתחלתי בתוספת של תשואה מינימאלית מובטחת. גובה התשואה המובטחת שניתן לשלם ללקוח נמדדת כהפרש שבין הריבית חסרת הסיכון (המושגת על ידי השקעה באג"ח ממשלתי סחיר) לבין אחוז שהגוף הפנסיוני דורש מהמשקיע לתשלום עבור עלויות, עמלות ורווח המנפיק. עלויות אלו כוללות בין היתר את עלויות הגידור בעבור מימוש התשלום של ערך הרצפה בזמן הפקיעה, עלויות התפעול עבור המנפיק ואת פרמיית הרווח עבורו.

מהות החוזה המוצע על ידי המוצר המובנה מפורט בדוגמא הבאה: נניח שהריבית חסרת הסיכון היא 4%, שהאחוז שדורש המנפיק הוא 3% (עלויות תפעול, גידור ורווח) ושאחוז ההשתתפות במדד הבסיס הוא 40%. אם במהלך תקופת ההשקעה ירד מדד הבסיס, יקבל המשקיע את הקרן בתוספת של 1% תשואה המובטחת (שהינה ההפרש בין הריבית חסרת הסיכון לבין האחוז שהמנפיק דורש). אם עלה המדד ב- 20% יקבל המשקיע בנוסף לרצפה המובטחת תשואה נוספת על הקרן בשיעור של 8%, (שהינו 40% מערך עליית המדד), אשר מניב למשקיע תשואה כוללת של 9% על ההשקעה. לפיכך המוצר המובנה מציע למשקיע הפוטנציאלי השקעה בטוחה, אשר עשויה להניב תשואה גבוהה מהריבית חסרת הסיכון הקיימת כיום.

החשיפה לשוק ההון באמצעות המוצר המובנה מתאפשרת באמצעות אסטרטגיית השקעה המשלבת רכישה של אג"ח ממשלתי סחיר עם רכישה של אופציות רכש על מדד הייחוס בפרופורציה המתאימה, אשר בהתאמה מגבילה את הסיכון של הגוף הפנסיוני המנפיק את המוצר המובנה מפני הוצאות מעל לערך הרצפה הנקוב בחוזה (כתוצאה מעליית ערך השוק).[[15]](#footnote-15) לפיכך, המוצר המובנה מעניק רכיב ביטוחי לעמית הפנסיוני מבלי לערב את הגוף הפנסיוני בסיכון, וזאת בניגוד לניהול תיק השקעה תחת הבטחת תשואה לעמית אשר מעמידה את הגוף הפנסיוני בסיכון רב לתנודתיות השווקים.

החלק היחסי שניתן לשלם למשקיע מתוך פוטנציאל התשואה החיובי של המדד (הנמדד מזמן רכישת המוצר ועד זמן הפקיעה של אופציית הרכש) נגזר בהתאם למחירה המשתנה של האופציה בשוק הסחיר המגדירה את כמות אופציות הרכש שהגוף הפנסיוני צריך לרכוש (בהתאם לנתוני השוק). המודל שאנו מציגים מאפשר לחשב בנקל את החלק היחסי שהמשקיע מקבל מתוך תשואת המדד ואת עלות הגידור למשקיע בכל תרחיש אפשרי.

מובהר כי הן החלק היחסי שניתן לשלם ללקוח מתוך התשואה החיובית של מדד הייחוס והן העלות עבור המשקיע נקבעים בהתאם להעדפת הסיכון של הלקוח הבאה לידי ביטוי בגובה ערך הרצפה שהמשקיע דורש ואורך התקופה של החוזה ובהתאם לתנאי השוק של הריבית חסרת הסיכון ותנודתיות השוק. לפיכך, משקיע שונא סיכון המעוניין בתשואה מובטחת גבוהה וקרובה לריבית חסרת הסיכון בשוק יקבל בתמורה אחוז נמוך יותר מן התשואה החיובית של המדד (באם תהיה) וישלם עלויות נמוכות יותר לגוף הפנסיוני בהשוואה למשקיע אוהב סיכון המעוניין להוריד את גובה תשלום הרצפה המובטחת ולהגדיל את אחוז החשיפה לתשואת השוק. באותו הקשר, שני המשקיעים ייאלצו להסתפק בחלק יחסי נמוך יותר מתוך התשואה הפוטנציאלית של מדד הייחוס בזמנים של תנודתיות גבוהה בשוק ההון (אשר מייקרת משמעותית את מחיר האופציה), או לחילופין לשלם עלות גבוהה יותר לגוף הפנסיוני בתמורה לשמירה על אחוז החשיפה לתשואת מדד הייחוס.

* 1. **המודל**

המודל המתמטי של המוצר המובנה מתאר את הקשר בין פרמטר המייצג בעקיפין את העדפת הסיכון של המשקיע (הנמדד לפי גובה התשואה המינימאלית המובטחת שהמשקיע דורש) ופרמטרים המתייחסים לנתוני השוק, לבין מאפייני המוצר המובנה אשר מגדירים את פוטנציאל התשואה של תיק החיסכון הפנסיוני של המשקיע ואת העלות שהמשקיע משלם בתמורה לגידור התיק. העלות עבור המשקיע נמדדת ביחס לחלופה בהשקעה באג"ח ממשלתי חסר סיכון, כאשר המשקיע נדרש לשלם למנפיק אחוז מסוים מתוך הריבית חסרת הסיכון האלטרנטיבית שהיה אמור לקבל בתמורה להשתתפות בחלק מן התשואה החיובית המתקבלת בהשקעה בשוק המניות, שהתוחלת שלה גבוהה מן הריבית חסרת הסיכון. על כן, העלות עבור המשקיע נקבעת כהפרש בין הריבית חסרת הסיכון לבין גובה התשואה המובטחת שהוא דורש לקבל לפי

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (1) |

כאשר הינו העלות שהמשקיע משלם כדי להגדיל את האחוז שיוכל לקבל מעלית המדד אשר שוויה מהוון ליום ההשקעה, הינה התשואה המינימאלית המובטחת למשקיע בתום החוזה, הינו משך הזמן עד הפקיעה של המוצר המובנה המוגדר בחוזה וְ- הינה הריבית חסרת הסיכון, בריבית דריבית רציפה, המחושבת מתוך נתוני אג"ח ממשלתית בתחילת החוזה. נוסחה (1) בעקיפין מתארת את סך העלות (כולל עלויות תפעול והרווח של הגוף הפנסיוני) של המוצר המובנה עבור המשקיע כפונקציה של שנאת הסיכון שלו הנמדדת בגובה התשואה המובטחת אותה הוא דורש. לשם המחשה, משקיע אוהב סיכון אשר מעוניין לקבל אחוז חשיפה גבוה לשוק ההון בתמורה להגנה חלקית על תיק ההשקעה ישלם עלות גבוהה יותר בהשוואה למשקיע שונא סיכון אשר מוכן להסתפק בחשיפה נמוכה יותר לשוק ההון (בתמורה לתשואה מובטחת גבוהה יותר על תיק ההשקעה).

תחת התנאים הנ"ל המוצר המובנה מבטיח לעמית את התשלום הגבוה מבין ערך רצפה של שווי הקרן ההתחלתי בתוספת התשואה המינימאלית המובטחת למשקיע () לבין אחוז מתוך פוטנציאל התשואה החיובי של מדד הייחוס שנצפה, ועל כן שוויו של התיק הפנסיוני של העובד בזמן הפקיעה נקבע לפי

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (2) |

כאשר הינו שווי התיק הפנסיוני של העמית בזמן חתימת החוזה (זמן 0), הינו תשואת מדד הייחוס שנצפתה מזמן חתימת החוזה ועד זמן הפקיעה הנמדדת על בסיס ערכו של האינדקס () בתום התקופה לעומת ערכו ההתחלתי לפי *, וְ-*  הינו החלק היחסי (ב-%) מתשואת מדד הייחוס המשולמת עבור המשקיע בתום החוזה.

הערך המקסימאלי שבין תשואת מדד הייחוס לבין 0 בנוסחה (2) זהה לתשלומים בפקיעת אופציית רכש אירופית הכתובה על נכס בסיס עם מחיר מימוש 1, ולכן את ערכו הנוכחי של הביטוי ניתן לחשב כערך האופציה, בכסף (at the money), בזמן חתימת החוזה, למשל באמצעות נוסחת Black and Scholes (1973), לפי

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (3) |

כאשר הינה תשואת הדיבידנד של מדד הייחוס, הינה ההתפלגות הנורמאלית הסטנדרטית ואילו ו- הינם מאפייני אופציית הרכש הנקבעים בהתאם לזמן הפקיעה של החוזה , הריבית חסרת הסיכון , תשואת הדיבידנד והתנודתיות של מדד הייחוס לפי

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (4) |

כמות הכסף המושקעת באג"ח הממשלתי חסר הסיכון (מתוך שווי החיסכון ההתחלתי) מוגדר על ידי שוויו הנוכחי ביחס לערך הרצפה המובטח בזמן הפקיעה של החוזה לפי

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (5) |

ואילו הערך הנוכחי של העלות שהמשקיע משלם עבור החוזה הינה

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (6) |

סכום זה מכיל מספר רכיבים עבור הגוף הפנסיוני: (1) עלות הגידור שהינה העלות של אופציית הרכש המגדרת את החשיפה של מתשואת מדד הייחוס, (2) עלויות התפעול הכוללות גם עמלות המשולמות על ידי הגוף הפנסיוני לרכישת האופציות וְ- (3) העמלה (רווח) שדורש המנפיק של המוצר המובנה בתמורה למכירת המוצר המובנה ללקוחותיו, בהתאם לכלל הבא:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (7) |

כאשר הינו השווי של עלות האופציה במשוואה (14), הינה עלות התפעול הנמדדת כאחוז מסך עלויות הגידור ו- הינה העמלה עבור הגוף הפנסיוני הנמדדת כאחוז מתוך סכום ההשקעה הראשוני בזמן חתימת החוזה.

ממשוואה (7) ניתן לחשב בנקל את ערכו של המתייחס לחלק היחסי מתשואת מדד הייחוס שניתן להבטיח לעמית בתנאי המוצר המובנה לפי

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (8) |

קיימות מספר תובנות לגבי המוצר המובנה המוצע: (1) החוזה שבין הגוף הפנסיוני לבין העמית מסתיים בזמן הפקיעה של אופציית הרכש על מדד הייחוס, ועל כן זוהי אופציה אירופית. (2) עמלת הגבייה ( מתוך סכום ההשקעה) מתמרצת את הגוף המוסדי להנפיק את המוצר המובנה לקהל לקוחות רחב ככל שניתן. (3) קיים לגוף המוסדי תמריץ נוסף הנובע מתנאי החוזה המבטיחים קהל לקוחות קבוע שלא ניתן לניוד בין הקופות השונות למשך כל התקופה עד לפדיון המוצר המובנה. (4) המוצר המובנה מאפשר לגוף המוסדי לספק למשקיעים הגנה מפני ירידת שווי התיק הפנסיוני וזאת מבלי להעביר את הסיכון אליו, ועל כן יציבותו מוגנת.[[16]](#footnote-17) הרכיב הביטוחי עבור המשקיע מובנה ברכישת אופציית הרכש ואג"ח חסר סיכון, ועל כן הגוף הפנסיוני, המשמש כמשווק פיננסי של המוצר המובנה, נהנה מרווח מובטח עם סיכון נמוך מאוד. (5) המוצר המובנה עשוי להוות פתרון טוב לציבור החוסכים לפנסיה, שמרביתם שונאי סיכון המעדיפים השקעה בטוחה, אשר לרוב מניבה תשואה נמוכה. המוצר המובנה מציע למשקיע תחליף טוב להשקעה מוגנת מפני הפסדים בלתי צפויים אשר עשויה להניב תשואה גבוהה יותר דרך החשיפה לשוק ההון (בהשוואה לתשואות המזעריות המתקבלות בהשקעה באג"ח ממשלתיות). (6) קיים שוני רב בשנאת הסיכון של המשקיעים הבא לידי ביטוי בהעדפותיהם על גובה התשואה המובטחת על התיק ועל אחוז החשיפה לשוק ההון. המוצר המובנה המוצע מאפשר למנפיק גמישות בהגדרת אחוז התשואה המובטחת, ובכך מספק למנפיק אפשרות להתאים את המוצר לדרישת המשקיע. (7) תחת תנאי שוק מסוימים המוצר המובנה עשוי גם להוות תחליף טוב לאג"ח מיועדות ככלי המפחית את הסיכון מפני ירידת ערכו של החיסכון הפנסיוני, ובכך עשוי לסייע לממשלה בצמצום התחייבויותיה הפיננסיות.

* 1. דוגמא מספרית

להלן דוגמא לקביעת השיעור היחסי של התשואה המתקבלת מהחשיפה למדד ייחוס עבור שוק מניות בהינתן מס' פרמטרים מנתוני השוק ובהינתן שנאת הסיכון של המשקיע המעוניין בהגנה מלאה על שווי התיק הפנסיוני שברשותו () המוערך ב- . המוצר המובנה מבטיח למשקיע הגנה מפני ירידת ערך למשך תקופה של שנה קדימה (*T=1*), ובמקביל מבטיח חשיפה של מהעלייה הצפויה של מדד הייחוס במהלך התקופה הנדונה. [[17]](#footnote-18) אנו מניחים כי מדד הייחוס של שוק המניות מניב תשואת דיבידנד של , הריבית חסרת הסיכון (במונחים שנתיים) הנגזרת מתשואת אג"ח ממשלתי הינה וסטיית התקן השנתית של תשואת המדד הינה . המנפיק דורש עמלה בשווי של בעבור מכירת המוצר המובנה כאשר ידוע כי עלויות התפעול של המנפיק הינן בשווי של מסך עלויות הגידור אשר מוערכות לפי משוואה (3) בשווי של . תחת אילוצים אלו, המוצר המובנה יכול להבטיח לעמית חשיפה של עד 54.034% מהתשואה החיובית של המדד (באם תהיה כזו) לפי משוואה (8)

תחת ההנחות הנ"ל ניתן לחשב את העלויות המשולמות על ידי המשקיע עבור רכישת המוצר המובנה בזמן *T=0* ומשקלם משווי התיק ההתחלתי (בסוגריים)

השקעה באג"ח חסר הסיכון: ( 96.07%):

עמלה עבור הגוף המוסדי: (0.5%):

הון מיועד עבור עלות תפעולית (0.03%): 33.87$

הון מיועד עבור עלות גידור לפי B&S (3.41%): 3387.18$.

סך העלויות עבור המשקיע: 3921.05$

בסיכומו של דבר, התשואה הפוטנציאלית של התיק הפנסיוני של המשקיע תחת המוצר המובנה נגזרת מתוך התשואה של מדד הייחוס בתום התקופה (בהשוואה לערכו ההתחלתי של המדד) ומתוך מאפייני המוצר המובנה הנקבעים בתחילת התקופה ואשר מגדירים את החלק היחסי שהמשקיע יקבל מתוך תשואת המדד. כאמור, מאפיינים אלו נקבעים בהתאם לרצפת התשואה המובטחת שהמשקיע דורש ובהתאם לריבית חסרת הסיכון ותנודתיות מחירי מדד הייחוס הנמדדים מתוך נתוני השוק.

1. **מתודולוגיה**

פרק זה מפרט את אופן יצירת בסיס הנתונים באמצעות סימולציות מונטה קרלו ואת המתודולוגיה של ניתוח תוצאות הסימולציות.

* 1. **יצירת בסיס הנתונים באמצעות סימולציות**

אנו מעוניינים לאפיין את התנאים שבהם ניתן להבטיח למשקיע תשואה מינימאלית על תיק החיסכון הפנסיוני באמצעות רכישת המוצר המובנה לתקופה של שנה קדימה (*T=1*). אפיון זה מתבצע על ידי ניתוח רגישות של מאפייני המוצר המובנה () כפונקציה של הריבית חסרת הסיכון ותנודתיות מחירי המניות וכפונקציה של גובה התשואה המובטחת שהמשקיע דורש. ניתוח זה יוכל להצביע באילו תנאי שוק ניתן להבטיח תשואה למשקיע ומהי עלות הביטוח עבורו () וכן את החלק היחסי שהמשקיע יקבל מתוך תשואת מדד הייחוס (). אנחנו מניחים מספר הנחות הנוגעות לנתוני השוק ועלויות הביצוע, בין היתר: תשואת הדיבידנד של מדד הייחוס הינה ערך קבוע בגובה של , המנפיק דורש עמלה בשווי של בעבור מכירת המוצר המובנה ועלויות התפעול של המנפיק הינן בשווי של מתוך סך עלויות הגידור של המנפיק. [[18]](#footnote-19)

לשם ההמחשה, בחרנו להציג ניתוח רגישות של כפונקציה של תנאי השוק בעבור שלושה סוגי משקיעים הנבדלים בשנאת הסיכון שלהם: (1) משקיע אוהב סיכון באופן יחסי המעוניין להגביר את החשיפה לשוק ההון ובתמורה לקבוע ערך רצפה בגובה של 97% משווי התיק שלו (), (2) משקיע ממוצע המעוניין להגדיל את החשיפה לשוק ההון בתמורה להגן על שווי החיסכון הפניסיוני (), (3) משקיע המעוניין בהבטחת תשואה מינימאלית של בתמורה לחשיפה נמוכה יותר לשוק ההון.

המוצר המובנה נבחן לעומת אסטרטגיית ניהול של התיק הפנסיוני הכולל השקעה ישירה של בשוק המניות וְ- באג"ח חסר הסיכון, על ידי השוואה בין התשואות של שני התיקים. בכדי לחשב תשואות אלו אנו נעזרים בסימולציית מונטה קרלו המתארת את תנועת מדד הייחוס לשוק המניות באמצעות תנועה גיאומטרית בראונית (Geometric Brownian Motion). הסימולציה מחשבת את תשואת מדד המניות מיום חתימת החוזה ועד הפקיעה לפי

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (9) |

כאשר הינו תשואת המדד בתום תקופה בסימולציה , הינה תוחלת התשואה השנתית הצפויה של המדד, הינה סטיית התקן של מחיר נכס הבסיס וְ- *𝜀* הינו גורם רעש אשר נדגם מההתפלגות הנורמאלית הסטנדרטית.[[19]](#footnote-20) באמצעות תשואת המדד המתקבלת מהסימולציה , אנו מחשבים את תשואת ההשקעה הפנסיונית של העמית באמצעות המוצר המובנה לעומת החלופה של תיק השקעה מנוהל לפי

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (10) |

מובהר כי תשואת המדד של הסימולציה במשוואה (9) נקבעת על בסיס תוחלת התשואה השנתית ועל בסיס סטיית התקן של המדד, אשר אינם ידועים מראש ועל כן קיימת כאן בעיית חיזוי. בחרנו לקבוע את תוחלת התשואה על בסיס מרווח קבוע של 4% מעל לריבית חסרת הסיכון, ואילו את סטיית התקן אנו קובעים על בסיס שלושה תרחישים שונים של השוק: (1) תנודתיות נמוכה של המתארת תקופה רגועה שבה אין שינוי מהותי במחירי המניות, (3) תנודתיות בינונית- גבוהה של המתארת תקופה שבה השוק מתנודד מעט מעל לממוצע הרב שנתי בעשורים האחרונים וְ- (3) תנודתיות גבוהה מאוד של המדמה תקופת משבר פיננסי. [[20]](#footnote-21) הסימולציה מחושבת על פני תקופה של T=1 שנה, כאשר לצורך חישוב התשואה של המוצר המובנה אנו מניחים כי המשקיע רכש את המוצר בתחילת השנה.

* 1. ניתוח תוצרי הסימולציות

את תוצרי הסימולציות ואסטרטגיות ההשקעה נשווה ונבחן באמצעות דומיננטיות סטוכסטית ובאמצעות מדדי תשואה וסיכון מגוונים.

דומיננטיות סטוכסטית

נתחיל בהשוואה בין אסטרטגיות ההשקעה לפי גישתם של Quirk and Saposnik (1962) ושל Hadar and Russell (1969) באמצעות מבחנים לדומיננטיות סטוכסטית מסדר ראשון ו/או סדר שני של תשואת המוצר המובנה אל מול תשואת תיק ההשקעה המורכב מנכסי בסיס. דומיננטיות סטוכסטית מסדר ראשון של תיק A על פני B מוגדרת לפי

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (11) |

ואילו דומיננטיות מסדר שני של תיק A על פני B מוגדרת לפי

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (12) |

כאשר הינו תשואת התיק וְ- הינה פונקציית ההתפלגות המצטברת (CDF) של תשואת התיק. לפי (Quirk and Saposnik (1962, דומיננטיות סטוכסטית מסדר ראשון של תיק *A* על פני *B* מצביעה על סיכוי גבוה יותר של *A* להניב תשואה גבוהה מ- , ואילו דומיננטיות מסדר שני תצביע על כך שתוחלת תשואת תיק *A* הינה גבוהה יותר מתוחלת תשואת תיק *B*. פונקציית ההתפלגות המצטברת (CDF) של שני אפיקי ההשקעה נאמדת באופן אמפירי באמצעות אמידת קרנל של פונקציית הצפיפות (Kernel density estimation) על פני תשואות התיק במועד הפקיעה המתקבלות מהסימולציה, אשר מחושבת לפי

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (13) |

כאשר הינה פונקציית הצפיפות הנאמדת, הינו גודל המדגם, הינה פונקציית הקרנל שהינה פונקצייה חיובית המבצעת אינטגרציה ל-1 עם תוחלת 0 וְ- הינו פרמטר השולט על מידת החלקות של פונקציית הצפיפות הנאמדת ואשר נקבע באופן אופטימאלי בהתאמה לנתונים.

ניתוח תשואה מול סיכון

נעבור עתה להשוואה של ביצועי התיקים בשיטות ניתוח המניחות כי המשקיעים בוחרים תיקי השקעה אשר ממקסמים את תוחלת התועלת של התיק. כלומר, בחירה אופטימאלית מבין התפלגויות התשואות של התיקים על בסיס מומנטים של ההתפלגויות כגון ממוצע התשואה העודפת מעל לריבית חסרת הסיכון (excess return), סטיית תקן של התשואות ומדד יחס שארפ (Annaert, Van Osselaer and Verstraete, 2009). חרף על כן, מדדים אלו אינם מספקים שכן הם מתעלמים מסיכון הבא לידי ביטוי בהתפלגות האסימטרית ו"הזנב השמאלי" של התשואות. Sortino and Price (1994) מציעים לבחון את התשואות הנמוכות, מתחת לתשואה המינימאלית הנדרשת (Minimal Acceptable Return, MAR), ובפרט לבחון את היחס שבין ממוצע התשואה העודפת מעל ל- MAR לבין סטיית התקן הנמדדת על התשואות מתחת ל- MAR (downside deviation) לפי

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (14) |

כאשר המונה הינו ממוצע של התשואות העודפות מעל ל- MAR, ו- הינה סטיית תקן על התשואות הנמצאות ל- MAR המחושבת לפי .

בהקשר זה, מחקרים כגון Jorion (2001) וכן Ibragimov and Walden (2007) מתמקדים במדד ה- value-at-risk (VaR) כמדד א-סימטרי לסיכון אשר מתאר את ההפסד של התיק ברמת בטחון גבוהה (לרוב 95%). חרף על כן, מדד ה- VaR איננו מתאר את גובה ההפסד הצפוי, ועל כן מחקרים כגון Acerbi and Tasche (2002) וכן Rockafellar and Uryasev (2002) מתמקדים בתוחלת סיכון מותנה- Conditional Value at Risk (CVaR), שערכה הוא ההפסד הממוצע מתחת ל- VaR.

לצורך ההשוואה של התיקים שברשותנו, אנו מחשבים את מדדי הסיכון VaR, CVaR המבטאים את החשיפה לסיכון של תיק העמית וכן את מדד Sharpe ratio ומדד Sortino ratio המבטאים את התשואה העודפת ביחס לרמת הסיכון. מדדים אלו יחושבו על פי תשואות המוצר המובנה והתשואות של תיק ההשקעה החלופי בנכסי הבסיס. השוואת ערכיהם תצביע על רמת הסיכון ורמת הביצועים של שתי האסטרטגיות השונות.

1. **תוצאות**
	1. **רגישות מאפייני המוצר המובנה לתנאי השוק**

התוצאות הבאות מציגות ניתוח רגישות של מאפייני המוצר המובנה () כפונקציה של ערכים אפשריים של הריבית חסרת הסיכון, סטיית התקן השנתית של התשואה היומית של מדד הבסיס ושל גובה התשואה המובטחת שהמשקיע דורש. ציור 1 מציג את ערך ה- המקסימאלי מתשואת מדד הייחוס שהמנפיק יכול להציע למשקיע כפונקציה של התשואה המובטחת שהוא דורש וכפונקציה של הריבית חסרת הסיכון ושל סטיית התקן השנתית של מדד שוק המניות.[[21]](#footnote-22) ראוי לציין כי סביר שבתנאי תנודתיות גבוהה במדד הייחוס, המוצר המובנה לא יונפק משום שהוא יהיה יקר ולא אטרקטיבי, אולם עדיין בחרנו להציג זאת לצורך הניתוח והמחשת הבעייתיות של תנודתיות גבוהה על שוק המוצרים המובנים.

ציור 1 מתאר את כפונקציה של הריבית חסרת הסיכון וסטיית התקן של מדד המניות, עבור שלושת המשקיעים השונים. כצפוי, התוצאות מראות כי הסתפקות בתשואה מובטחת נמוכה יותר ביחס לריבית חסרת הסיכון מעלה את אחוז החשיפה למדד שניתן להעניק למשקיע באמצעות המוצר המובנה, לשם המחשה, בהנחה כי r=3% ו- אזי משקיע המעוניין בתשואה מובטחת של G=2% יקבל אחוז חשיפה למדד של Z=13% לעומת משקיע המעוניין להבטיח את הקרן בלבד (G=0%) אשר יקבל Z=63%. תוצאה זו נובעת מכך שהבטחת תשואה הקרובה לריבית השוק מאפשרת רכישה של אופציות רכש (לגידור) בסכום נמוך יותר ולכן מאפשרת רק אחוז חשיפה נמוך יותר לתשואת מדד הייחוס.

**ציור 1.** החלק היחסי (Z, ב-%) המקסימלי מתשואת מדד הייחוס שהמנפיק יכול להציע למשקיע כפונקציה של הריבית חסרת הסיכון וסטיית התקן השנתית של תשואת מדד הייחוס לשוק המניות. הציור מציג ניתוח רגישות עבור שלושה סוגי משקיעים שונים: (1) משקיע המעוניין להבטיח תשלום בגובה של 97% משווי התיק שלו (), (2) משקיע המעוניין להבטיח את הקרן בלבד () ו- (3) משקיע המעוניין בהבטחת תשואה מינימאלית של . המוצר המובנה מוגדר לתקופה של שנה קדימה (), תחת ההנחה כי תשואת הדיבידנד של המדד הינה , העמלה המשולמת עבור המנפיק היא מתוך שווי ההשקעה ועלויות התפעול של המנפיק הינן בשווי של מתוך סך עלויות הגידור

ציור 1 מראה כי מושפע באופן משמעותי מהריבית חסרת הסיכון בשוק וכי ניתן להבטיח אחוז גבוה יותר מתשואת המדד כאשר הריבית חסרת הסיכון עולה. התוצאות מראות כי בסביבת ריבית נמוכה של 0.1% וְ- 0.5%, כפי שהיא נסחרת כיום, לא ניתן לספק למשקיעים תשואה מובטחת חיובית ואף לא את הקרן, ועל כן משקיע המעוניין ברכישת המוצר המובנה ייאלץ להסתפק בהגנה על חלק מן החיסכון בלבד. יחד עם זאת, התוצאות מראות כי המוצר המובנה יכול להבטיח את תשלום הקרן בסביבת ריבית הגבוהה מ- 1% והבטחת תשואה של 2% בסביבת ריבית חסרת סיכון הנסחרת מעל ל- 3% לערך.

בנוסף ציור 1 מראה כי סטיית התקן השנתית של מדד מחירי המניות משפיעה באופן ניכר על , לשם המחשה, כאשר הריבית חסרת סיכון היא , המוצר המובנה מציע למשקיע המעוניין להגן על הקרן בלבד (G=0%) חלק יחסי של Z=34% בלבד כאשר קיימת תנודתיות גבוהה במחירי המניות () לעומת Z=78% כאשר שוק המניות נסחר באופן יציב למדי (). הפער הניכר ב- הינו כתוצאה מהתייקרות משמעותית במחיר האופציה בעקבות העלייה בסטיית התקן, ועל כן בתקופות של חוסר וודאות (כדוגמת משבר הסאב-פריים) שבה תנודתיות מחירי המניות גבוהה סביר כי הגוף הפנסיוני יתקשה להציע למשקיעים מוצר מובנה מבטיח תשואה. אף על פי כן, בתקופות של חוסר ודאות מרבית המשקיעים מחפשים ביטחון כלכלי, לרוב על ידי רכישה של נכסים איכותיים הנחשבים בטוחים יותר כפי שבא לידי במאמרים של Longstaff (2004) וְ- Næs et al. (2011), ועל כן סביר כי בתקופות אלו יהיה ביקוש גבוה למוצר מובנה המבטיח תשואה, למרות החלק היחסי הנמוך שהוא מציע ללקוח מתשואת מדד המניות.

מובהר כי עלות המוצר המובנה עבור המשקיע קטנה כפונקציה של גובה התשואה המובטחת שהמשקיע בוחר ביחס לריבית חסרת הסיכון הנתונה לאותה נקודת זמן, שכן משקיע המעוניין בתשואה מובטחת הקרובה ל- ישלם עלות נמוכה משמעותית בהשוואה לעלות שישלם משקיע המעוניין להבטיח תשלום רצפה נמוך יותר על התיק (בתמורה לאחוז חשיפה גבוה יותר לתשואת השוק). לפיכך, כאשר הריבית חסרת הסיכון עולה ניתן להעניק למשקיע תשואה מובטחת גבוהה יותר ללא שינוי משמעותי בעלות המוצר עבור המשקיע (ראה נספח 1).

לסיכום, התוצאות מראות כי המוצר המובנה יכול לבטח את שווי התיק הפנסיוני בתנאי שוק שונים, אולם גובה התשואה המובטחת משתנה בעיקר לפי תנאי הריבית בשוק. בהכללה ניתן לומר כי תחת תנאי ריבית של מעל ל- 3% המוצר המובנה יכול לתת מענה טוב עבור מרבית החוסכים לפנסיה, ובכך לאפשר להם ליהנות מפוטנציאל עליית שוק המניות במקביל להגנה מפני ירידת ערך של השוק. בפרט, בתקופת זמן נורמאלית שבה קיימת תנודתיות נמוכה במחירי המניות המוצר המובנה מספק אחוז חשיפה גבוה יחסית למדד שוק המניות, ועל כן עשוי להוות תחליף השקעה טוב למדי בהשוואה לקנייה והחזקה של המדד. טיב ההשקעה של המוצר המובנה אל מול ביצועי תיק המכיל השקעה של במדד שוק המניות וְ- בריבית חסרת הסיכון נבחן באמצעות סימולציית מונטה קרלו בעבור כל אחד משלושת אבי הטיפוס של המשקיעים המאופיינים על פי התשואה המינימלית המובטחת שהם דורשים (G).

* 1. **תוצאות סימולציה**

תוצאות הסימולציה הבאות מתארות את תשואת התיק הפנסיוני עבור המשקיע במוצר המובנה (SP) בהשוואה לתשואת תיק ההשקעה שקול מבחינת החשיפה למדד (Portfolio), כאשר התשואה נמדדת מיום חתימת החוזה ועד מועד הפקיעה תחת אותן ההנחות של תשואת הדיבידנד בגובה של , עמלה עבור המנפיק בשווי של ועלויות התפעול בשווי של מתוך סך עלויות הגידור של המנפיק. מדד הייחוס לשוק המניות מאופיין בתדירות שנתית באמצעות תנועה גיאומטרית בראונית על פני 10,000 סימולציות אשר כל אחת מתארת שינויי מחירים אפשריים של מדד המניות לתקופה של שנה קדימה. בהמשך לממצאים הראשוניים, עיקר הדיון יתמקד בתנאי שוק בהם הריבית גבוהה מ- 4% תחת ההנחה כי תוחלת תשואת תיק המניות השנתית גבוהה ב- 4% מן הריבית חסרת הסיכון הקיימת בשוק. התוצאות מציגות את מבחני הדומיננטיות הסטוכסטית מסדר ראשון ושני של תשואת המוצר המובנה אל מול תשואת תיק השקעה שקול באמצעות ציור 2, ובנוסף מציגות את ממוצע התשואה של המוצר המובנה אל מול ממוצע תשואת תיק ההשקעה וכן את מדדי הסיכון (VaR, CVaR) ומדדי השוואה לביצועי התיקים (Sharpe Ratio, Sortino Ratio) לתקופה של שנה קדימה בלוח 1. תוצאות אלו מוצגות עבור שלושת המשקיעים שנבחנו ואשר נבדלים על בסיס גובה התשואה המובטחת G.



**ציור 2.** מבחני דומיננטיות סטוכסטית מסדר ראשון ושני של מוצר מובנה מבטיח תשואה אל מול תיק עם אחוז חשיפה שקול לתשואת המדד, לאופק השקעה של שנה. התרשים מציג את ההפרשים של פונקציית ההתפלגות המצטברת (CDF) ושל סכומה (Sum of CDF’s) של פונקציית Kernel הנאמדת על פני התשואות של המוצר המובנה ביחס לתיק ההשקעה המתקבלות מסימולציית מונטה קרלו. תוצאות הסימולציה חושבו עבור שיעורי הבטחת תשואה שונים של G=-3%,0%,2 תחת תרחישי סיכון שונים שוק המניות של , כאשר הריבית חסרת הסיכון היא , תוחלת תשואת שוק המניות בגובה של . נלקחו הנחות של תשואת הדיבידנד של המדד הינה , העמלה המשולמת עבור המנפיק בגובה של מתוך שווי ההשקעה התחלתי ועלויות התפעול של המנפיק הינן בשווי של מתוך סך עלויות הגידור

ציור 2 מציג באופן ויזואלי מבחני דומיננטיות סטוכסטית מסדר ראשון ושני של תשואת המוצר המובנה (SP) אל מול תיק ההשקעה השקול (Portfolio) על בסיס ההפרש של פונקציות ההתפלגות המצטברת (CDF) והפרש האינטגרל שלהן (Sum of CDFs) לפי משוואות (11) ו- (12) בהתאמה, כאשר פונקציות ההתפלגויות המצטברות נאמדות באמצעות פונקציית ה- Kernel על פני התשואות של המוצר המובנה ותיק ההשקעה השקול שחושבו באמצעות הסימולציית מונטה קרלו. על פי הגדרה זו, הפרש שלילי (על פני כל טווח התשואות הקיימות) מצביע על דומיננטיות סטוכסטית של המוצר המובנה על פני תיק ההשקעה השקול. הציור מציג מבחני דומיננטיות סטוכסטית כאשר תשואת המוצר המובנה נבחנת כפונקציה של שיעורי הבטחת תשואה שונים (G=-3%, 0%, 2%) וכפונקציה של תרחישי סיכון שונים של מדד המניות ( כאשר הריבית היא ותוחלת תשואת המדד היא .

התוצאות שבציור 2 אינן מעידות על דומיננטיות סטוכסטית מסדר ראשון, אולם ניתן להבחין כי במקרים מסויימים קיימת דומיננטיות סטוכסטית מסדר שני של המוצר המובנה על תיק ההשקעה, בעיקר כאשר רמת הסיכון בשוק המניות איננה גבוהה. לשם המחשה, כאשר התנודתיות של המדד נמוכה () ההפרש של סכום ההתפלגות המצטברת הינו שלילי לכל ערך תשואה אפשרי, הן במקרה שבו המוצר המובנה מבטיח ערך רצפה של 97% מהתיק (G=-3%) והן עבור מוצר המבטיח את הקרן בלבד (G=0%). לפיכך, במקרים אלו תוחלת תשואת המוצר המובנה הינה גבוהה יותר מתוחלת תיק ההשקעה כאשר קיימת תנודתיות מחירים נמוכה בשוק המניות. הציור מראה כי לא קיימת דומיננטיות מסדר שני כאשר המוצר המובנה מבטיח תשואה של G=2%. לחילופין, ציור 2 מראה כי כאשר קיים סיכון גבוה בשוק של אז ההפרש של סכום ההתפלגות המצטברת הינו חיובי, המרמז כי קיימת דומיננטיות סטוכסטית מסדר שני של תיק השקעה על פני המוצר המובנה. יחד עם זאת, סטיית תקן כל כך גבוהה לרוב מאפיינת תקופת משבר בשוק המניות, ועל כן סביר שבתקופה זו מחירי האופציות בשוק יהיו גבוהים מאד ברמה שתעצור את הנפקת המוצרים המובנים הללו, או לפחות תגרע משמעותית מהאטרקטיביות שלהם עד אשר השוק "יירגע".

תוצאות ביצועי תשואות תיקי ההשקעה השונים שהתקבלו מתוך סימולציית מונטה קרלו מפורטות בלוח 1, המתאר את ביצועי המוצר המובנה לתקופה של שנה אל מול תיק ההשקעה השקול תחת תרחישי סיכון שונים של מדד המניות ותחת שיעורי הבטחת תשואה שונים. בהמשך לממצאים של ציור 2, תוצאות הסימולציה מראות כי כאשר רמת הסיכון בשוק הינה נמוכה () ההשקעה במוצר המובנה הינה כמעט תמיד עדיפה על פני תיק ההשקעה השקול, כאשר המוצר המובנה מניב תשואה ממוצעת גבוהה יותר ועם רמת סיכון נמוכה יותר הבאה לידי ביטוי בסטיית התקן.

**לוח 1**

ביצועי המוצר המובנה אל מול תיק השקעה שקול תחת תנאי שוק שונים של ותחת שיעורי הבטחת תשואה שונים של . הלוח מראה את ביצועי התשואות של המוצר המבנה אל מול תיק ההשקעה השקול במגוון מדדי השוואה: תשואה ממוצעת של התיק, סטיית תקן, מדדי סיכון VaR ו- CVaR, ומדדי השוואה של Sharpe Ratio ו- Sortino Ratio. התשואות של המוצר המובנה חושבו באמצעות סימולציית מונטה קרלו, אשר כללה סימולציה של 10,000 תשואות שנתיות של מדד S&P500 תחת ההנחה שתוחלת תשואת תיק המניות הוא וריבית חסרת סיכון של , תחת תנאי סיכון שוק (תנודתיות) שונים של השוק.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **מדד** | σ=55% | σ=25% | σ=10% |
| **תשואה מובטחת** | Portfolio | SP | Portfolio | SP | Portfolio | SP |
| **G=-3%** | **ממוצע** | 0.052 | 0.0474 | 0.0669 | 0.0621 | 0.1035 | 0.1067 |
| **סטיית תקן** | 0.192 | 0.1486 | 0.1741 | 0.1289 | 0.1593 | 0.1308 |
| **שארפ** | 0.0623 | 0.050 | 0.1543 | 0.1713 | 0.3984 | 0.5098 |
| **סורטינו** | 9.8795 | 22.029 | 17.9197 | 61.642 | 40.124 | 157.78 |
| **VaR** | 0.1588 | 0.03 | 0.1784 | 0.03 | 0.1446 | 0.03 |
| **CVaR** | 0.1796 | 0.03 | 0.219 | 0.03 | 0.1967 | 0.03 |
| **G=0%** | **ממוצע** | 0.0463 | 0.042 | 0.0541 | 0.05 | 0.0734 | 0.0742 |
| **סטיית תקן** | 0.1011 | 0.0806 | 0.0917 | 0.07 | 0.0839 | 0.071 |
| **שארפ** | 0.0623 | 0.0251 | 0.1543 | 0.1426 | 0.3984 | 0.4814 |
| **סורטינו** | 12.998 | 3.5551 | 22.2919 | 18.5435 | 48.755 | 61.221 |
| **VaR** | 0.0647 | 0 | 0.075 | 0 | 0.0572 | 0 |
| **CVaR** | 0.0756 | 0 | 0.964 | 0 | 0.0846 | 0 |
| **G=2%** | **ממוצע** | 0.0427 | 0.0384 | 0.0461 | 0.0419 | 0.0544 | 0.0525 |
| **סטיית תקן** | 0.0434 | 0.0353 | 0.0394 | 0.0307 | 0.036 | 0.0311 |
| **שארפ** | 0.0623 | -0.045 | 0.1543 | 0.0621 | 0.3984 | 0.4021 |
| **סורטינו** | 9.801 | -5.915 | 18.678 | 6.3166 | 35.117 | 31.81 |
| **VaR** | 0.005 | -0.02 | 0.0094 | -0.02 | 0.0018 | -0.02 |
|  | **CVaR** | 0.0097 | -0.02 | 0.0186 | -0.02 | 0.0136 | -0.02 |

לשם המחשה, עבור מוצר מובנה המבטיח את הקרן עבור המשקיע (G=0%) התשואה הממוצעת הינה מעט גבוהה יותר, 0.0742 לעומת 0.0734, כאשר במקביל סטיית התקן הינה משמעותית נמוכה יותר (0.071 לעומת 0.0839). תמונה זו באה לידי ביטוי הן במדד יחס שארפ והן במדד סורטינו, אשר מצביעים על ביצועים עדיפים של המוצר המובנה על פני תיק ההשקעה, לשם המחשה, עבור מוצר מובנה המבטיח את הקרן (G=0%) יחס שארפ הינו 0.481 לעומת 0.398, המשקף תשואה עודפת הגבוהה באופן משמעותי מהתשואה המתקבלת בתיק ההשקעה ביחס לאותו סיכון. כמו כן כאשר נלקחים בחשבון הערכים בסיכון (VaR וCVaR-) ניתן לראות כי הערך בסיכון של המוצר המובנה הינו בהתאם לערך התשואה המובטחת של המוצר, אשר בכל מקרה נמוך באופן משמעותי מהערך בסיכון של תיק ההשקעה הבנוי מנכסי הבסיס, עבור כל הבטחות התשואה. לפיכך, כאשר סטיית התקן השנתית של שוק המניות מבטאת סיכון נמוך, הממצאים מראים כי קיימת עדיפות להשקעה במוצר המובנה על פני החלופה של תיק ההשקעה, וזאת מפני שהמוצר המובנה לרוב מעניק תשואה שנתית הגבוהה או דומה לתשואה הנמדדת על תיק ההשקעה כאשר המשקיע איננו חשוף להפסד (מעבר לערך המוגדר בתשואה המובטחת).

ממצאים אלו מצביעים על האטרקטיביות של המוצר המובנה בעבור המשקיע הממוצע, אשר על פי רוב מעוניין להגביר את החשיפה לשוק מבלי להיחשף לסיכון כלל, ועל כן להערכתנו תחת התנאים הללו המוצר המובנה יהיה מבוקש על ידי ציבור החוסכים לפנסיה וזאת מפני שהוא מבטיח הגנה על התיק ובמקביל מעניק למשקיע תשואה שלרוב תהיה גבוהה מתשואה של תיק השקעה המעניק חשיפה זהה לשוק המניות.

יחד עם זאת, כאשר מתבוננים לתקופות בהן שוק המניות מגיב ברמת סיכון בינונית-גבוהה, ניתן להבחין במגמה הפוכה בחלק מן המקרים כאשר הביצועים של תיק ההשקעה עדיפים על פני המוצר המובנה. מלבד התרחיש של סיכון שוק של שבו המוצר מובנה המבטיח ללקוח ערך רצפה של 97% משווי הקרן (G=-3%) מעניק תשואה עודפת ביחס לאותה רמת סיכון על בסיס מדד שארפ ויחס סורטינו, ביתר מהמקרים קיימת העדפה של תיק ההשקעה על פני המוצר המובנה הבא לידי ביטוי בדומיננטיות סטוכסטית של תיק ההשקעה על פני המוצר המובנה בציור 2. יחד עם זאת, יש לקחת את תוצאות אלו בעירבון מוגבל, בייחוד במקרה שבו , וזאת משום שבמקרים אלו על פי רוב מדובר בתקופת משבר פיננסי אשר מאפיינת לרוב ירידות בשוק המניות, ועל כן לרוב בניגוד לתוצאות הסימולציה במקרים אלו נצפה לראות תשואה נמוכה יותר ואף שלילית. תחת תנאים אלו סביר כי המוצר המובנה יעניק תשואה גבוהה יותר מתיק ההשקעה, שכן הוא מגביל גובה ההפסד עבור המשקיע. ממצא זה גם בא לידי ביטוי ביחס סורטינו, אשר מראה כי בכל רמת סיכון נתונה מוצר מובנה המעניק G=-3% למשקיע מניב תשואה הגבוהה באופן משמעותי לתיק ההשקעה ביחס לרמת הסיכון הנמדדת על פני ההפסד. על כן, סביר כי גם במקרים אלו הביקוש למוצר מובנה מבטיח תשואה יהיה גבוה ביחס לתיק ההשקעה.

לסיכום, התוצאות מראות כי בתנאי שוק מסוימים המוצר המובנה שפיתחנו עשוי להיות כדאי עבור מרבית סוגי המשקיעים המעוניינים להגן על החיסכון הפנסיוני שלהם. התוצאות מראות כי בסביבת ריבית של 3% ומעלה, ותחת תנאי מסחר המבטאים רמת סיכון נמוכה (), המוצר המובנה כדאי עבור משקיע המעוניין להגן על תיק החיסכון הפנסיוני שלו. התוצאות גם מראות כי במקרים בהן המוצר המובנה מציע הגנה חלקית או מלאה לתיק החיסכון הפנסיוני (G=-3% ו- G=0% בהתאמה), קיימת דומיננטיות סטוכסטית מסדר שני של המוצר המובנה על פני תיק ההשקעה, והמוצר המובנה מניב למשקיע תשואה גבוהה משמעותית בהשוואה לתיק ההשקעה השקול, ביחס לאותה רמת סיכון. בתנאים הללו המוצר המובנה גם מעניק למשקיע בטחון גבוה יותר עבור השקעתו, ועל כן בהכללה המוצר המובנה כדאי יותר למשקיע הממוצע שונא הסיכון. לפיכך, במידה והריבית קצרת הטווח תעלה מערכה הנמוך, אשר לפי נתוני OECD (2017) נסחרת סביב -0.2% במדינות גוש האירו ו- 0.64% בארה"ב, לטווח של מעל ל- 3% לערך, יהיה ניתן לשווק את המוצר המובנה לחלק לא מבוטל של ציבור החוסכים לפנסיה במדינות המפותחות ככלי לגידור מפני ירידת ערך של החיסכון הפנסיוני. [[22]](#footnote-23) באותו הקשר, ציור 1 מראה שגם בריבית נמוכה המוצר המובנה יכול להבטיח למשקיע גובה רצפה כלשהוא על תיק ההשקעה שלו, ועל כן גם בסביבת ריבית אפסית המוצר המובנה עשוי להוות אלטרנטיבת השקעה אטרקטיבית למשקיע המעוניין בגידור סיכוני השקעה. לאור העובדה שאין צפי לשינוי משמעותי בריבית המוניטרית בחלק ניכר מממדינות ארגון ה- OECD בתקופה הקרובה (בפרט בגוש האירו), המוצר המובנה עשוי להוות גם פתרון טוב להשקעה עבור עמיתים המחפשים הגנה מלאה על תיק החיסכון הפנסיוני. [[23]](#footnote-24)

1. **סיכום ומסקנות**

המגמות הנצפות בחלק ניכר ממדינות ה- OECD, של מעבר מתכניות פנסיוניות מסוג DB אל תכניות מסוג DC ושל עלייה ברמת החשיפה של השקעות הגופים המוסדיים בשוק ההון, הובילו לעלייה משמעותית בסיכון כספי החיסכון הפנסיוני של העמיתים בקרנות הפנסיה. סיכון מסוג זה צפוי להתגבר בשנים הבאות לאור הצפי להמשך התחזקות תכנית הפנסיה DC בקרב המדינות המפותחות (OECD, 2016), ולאור הצפי למעורבות פעילה יותר של גופי החיסכון הפנסיוני בהשקעות בשווקי ההון, מניות ואג"ח בפרט, כפי שבא לידי ביטוי במקרה הישראלי בעשור האחרון. החשיפה לשוק ההון אמנם מגדילה את הסיכוי לתשואה גבוהה, אשר צפויה לתרום להגדלה משמעותית בסך החיסכון של העמית הפנסיוני, אולם מאידך גם מגדילה את הסיכון עבור העמית הפנסיוני, ובייחוד עבור עמית לקראת פרישה, כתוצאה מחשיפת החיסכון הפנסיוני שלו לתנודתיות הגלומה בשוק ההון. בניגוד לעבר, תכנית פנסיונית מסוג DC איננה מקנה לעמית הפנסיוני הגנה על כספי החיסכון שברשותו, ועל כן החשיפה המוגברת לשוק ההון עשויה להוות נטל בעבור המשקיע שונא הסיכון, אשר על פי רוב מעוניין להבטיח תשואה לשווי החיסכון הפנסיוני שברשותו במטרה להבטיח את עתידו הכלכלי בשנים שלאחר פרישת העמית לגמלאות.

המוצר המובנה שהוצג במחקר זה מעניק לגוף הפנסיוני מענה לדרישת המשקיע בנוגע לגובה הרצפה המובטחת ולרמת החשיפה לשוק ההון, ועל כן עשוי להוות מוצר פיננסי טוב יותר מאשר המוצע כיום. תוצאות המחקר מראות כי תחת תנאי ריבית גבוהים יותר מהריבית הנסחרת כיום, המוצר המובנה יכול להבטיח תשואה מינימאלית לשווי התיק הפנסיוני של העמית, אשר מחד מפחית משמעותית את סיכון ההשקעה עבורו ומאידך מעניק לו אפשרות לרווח הנובע מחשיפה חלקית למדד ייחוס לשוק המניות. יתרה מכך, תוצאות המחקר מראות כי תחת תנאי מסחר יציבים בשוק מניות (הבאים לידי ביטוי בסטיית תקן נמוכה), המוצר המובנה מסוגל להעניק למשקיעים אחוז חשיפה גבוה למדד שוק המניות אשר בסופו מניב תשואה ממוצעת הדומה, ובחלק מן המקרים אף עדיפה, על תשואת תיק השקעה פנסיוני המורכב מהשקעה של במדד שוק המניות וְ- בריבית חסרת הסיכון. לפיכך, תחת התנאים הללו המוצר המובנה מהווה אלטרנטיבת השקעה טובה יותר בעבור המשקיע, וזאת משום שהוא מציע השקעה עם סיכון נמוך יותר ותשואה עדיפה על תשואת תיק ההשקעה.

בהקשר זה, המוצר המובנה מציע למשקיע השקעה בטוחה בסיכון נמוך אשר מניבה תשואה הגבוהה באופן משמעותי מן התשואה המתקבלת בהשקעה בריבית חסרת הסיכון, ועל כן משקיע המעוניין להגן על שווי החיסכון הפנסיוני שלו עשוי למצוא את המוצר המובנה כתחליף השקעה ראוי גם להשקעה באג"ח חסר הסיכון.

הגמישות הרבה בהגדרת המוצר המובנה בתנאי שוק משתנים מעניקה יתרון תחרותי לגוף המוסדי, ולכן שיווקו של המוצר צפוי להוביל לפופולאריות רבה של גופי החיסכון הפנסיוני בקרב ציבור החוסכים לפנסיה ולשינוי מהותי בענף החיסכון הפנסיוני בקרב מדינות ארגון ה- OECD. נוסף על כך שהמוצר המובנה מאפשר לגופים הפנסיוניים לבטח את העמיתים ללא סיכון ממשי מצידם, ועל כן מעניק לממשלה ביטחון בנוגע ליציבותם של אלו, להערכתנו מוצר זה עשוי להיות מהפכני בקרב שוק החיסכון הפנסיוני במדינות הארגון.

**ביבליוגרפיה**

בנק ישראל, דין וחשבון (2004). בנק ישראל, ירושלים.

Acerbi, C., Tasche, D., 2002. On the coherence of expected shortfall. Journal of Banking and Finance 26, 1487–1503.

Annaert, J., Van Osselaer, S., & Verstraete, B. (2009). Performance evaluation of portfolio insurance strategies using stochastic dominance criteria. *Journal of Banking & Finance*, 33(2), 272-280.‏

Afik, Z., Feinstein, I., and Galil, K. (2014). The (un) informative value of credit rating announcements in small markets. *Journal of Financial Stability*, 14, 66-80.‏Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the ‎Prediction of Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance*, 23, 589-609

Benartzi, S. and Thaler, R. H. (2001). Naive diversification strategies in defined contribution saving plans. *American economic review*, 79-98.

Black, F., and Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *The journal of political economy*, 637-654.‏

Bodie, Z. and Crane, D. B. (1999). The design and production of new retirement savings products. *Journal of Portfolio Management*, 25(2), 77-82.‏

Broadbent, J., Palumbo, M., and Woodman, E. (2006). The shift from defined benefit to defined contribution pension plans–implications for asset allocation and risk management. *Reserve Bank of Australia, Board of Governors of the Federal Reserve System and Bank of Canada.‏*

Clark, G. L. and Hebb, T. (2004). Pension fund corporate engagement: the fifth stage of capitalism. *Relations industrielles/industrial relations*, 59(1), 142-171.‏

Fang, H. (2016). Insurance markets for the elderly. *Handbook of the Economics of Population Aging*, 1, 237-309.‏

Dichtl, H. and Drobetz, W. (2011). Portfolio insurance and prospect theory investors: Popularity and optimal design of capital protected financial products. *Journal of Banking & Finance*, 35(7), 1683-1697.‏

Gustman, A. L. and Steinmeier, T. L. (1992). The stampede toward defined contribution pension plans: fact or fiction?. *Industrial Relations: A journal of Economy and Society*, 31(2), 361-369.‏

Hadar, J., and Russell, W. R. (1969). Rules for ordering uncertain prospects. *The American Economic Review*, 59(1), 25-34.‏

Hens, T., and Rieger, M. O. (2008). The dark side of the moon: structured products from the customer’s perspective. *Working paper 459, National Center of Competence in Research, Financial Valuation and Risk Management*

Hull, J. C. (2012). *Options, futures, and other derivatives*, 8th edition. Pearson Education India.‏

Ibragimov, R., Walden, J., 2007. The limits of diversification when losses may be large. Journal of Banking and Finance 31, 2551–2569.

Jorion, P., 2001. Value at Risk: The New Benchmark for Controlling Market Risk. McGraw-Hill, New York.

Knoller, C. (2016). Multiple Reference Points and the Demand for Principal-Protected Life Annuities: An Experimental Analysis. *Journal of Risk and Insurance,* 83(1):163-179

Lachance, M. E., Mitchell, O. S. and Smetters, K. (2003). Guaranteeing defined contribution pensions: the option to buy back a defined benefit promise. *Journal of Risk and Insurance*, 70(1), 1-16.‏

Longstaff, F. A., 2004, The flight-to-liquidity premium in U.S. Treasury bond prices, *Journal of Business* 77, 511–526.

Næs, R., Skjeltorp, J. A., and Ødegaard, B. A. (2011). Stock market liquidity and the business cycle. *The Journal of Finance*, 66(1), 139-176

OECD (2013), Relative shares of DB, DC and hybrid pension fund assets in selected OECD countries, 2011: As a percentage of total assets, in *Pensions at a Glance 2013*, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/pension_glance-2013-graph99-en>

OECD (2016), OECD Pensions Outlook 2016, OECD publishing

OECD (2017), Short-term interest rates (indicator). doi: 10.1787/2cc37d77-en (Accessed on 26 October 2017)

Quirk, J. P., and Saposnik, R. (1962). Admissibility and measurable utility functions. *The Review of Economic Studies*, 29(2), 140-146.‏

Rockafellar, R. T., and Uryasev, S. (2002). Conditional value-at-risk for general loss distributions. *Journal of banking & finance*, 26(7), 1443-1471.‏

Sortino, F.A. and Price, L.N. 1994, Performance measurement in a downside risk framework, *Journal of Investing*, vol. 3, pp. 50-8.

Spivak A. and Yosef R. (2005). The Reform of 2003 of the Pension Plans in Israel and the Applications of the Reform on the Pension Rights. *Quarterly Economic Journal*, 4, pp 609-635

Thomas, A., Spataro, L. and Mathew, N. (2014). Pension funds and stock market volatility: An empirical analysis of OECD countries. *Journal of Financial Stability*, 11, 92-103.‏

Whitehouse, E. (2007). Life-expectancy Risk And Pensions: Who Bears The Burden?. Paris: *Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)*. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/189843487?accountid=27473>

Yosef, R. (2006). Floor Options on Structured Products and Life Insurance Contracts. *Investment Management and Financial Innovations*, 3(3), 160-170.‏

**נספח 1**

עלות הביטוח עבור המשקיע () (ב-%) כפונקציה של הריבית חסרת הסיכון וגובה התשואה המובטחת שהוא דורש. עלות ההגנה נמדדת ביחס לחלופה בהשקעה באג"ח ממשלתי חסר סיכון, כאשר הינו גובה הריבית האלטרנטיבית שהמשקיע משלם למנפיק בתמורה לרכישת המוצר המובנה. המוצר המובנה מוגדר לתקופה של שנה קדימה ().

|  |  |
| --- | --- |
| **תשואה****מובטחת (G)** | **ריבית חסרת סיכון (r)** |
| 0.1% | 0.5% | 1% | 2% | 3% | 4% | 5% | 6% | 7% | 8% |
| **-5%** | 5.10% | 5.50% | 6.01% | 7.02% | 8.05% | 9.08% | 10.13% | 11.18% | 12.25% | 13.33% |
| **-4%** | 4.10% | 4.50% | 5.01% | 6.02% | 7.05% | 8.08% | 9.13% | 10.18% | 11.25% | 12.33% |
| **-3%** | 3.10% | 3.50% | 4.01% | 5.02% | 6.05% | 7.08% | 8.13% | 9.18% | 10.25% | 11.33% |
| **-2%** | 2.10% | 2.50% | 3.01% | 4.02% | 5.05% | 6.08% | 7.13% | 8.18% | 9.25% | 10.33% |
| **-1%** | 1.10% | 1.50% | 2.01% | 3.02% | 4.05% | 5.08% | 6.13% | 7.18% | 8.25% | 9.33% |
| **0%** | 0.10% | 0.50% | 1.01% | 2.02% | 3.05% | 4.08% | 5.13% | 6.18% | 7.25% | 8.33% |
| **1%** | - | - | 0.01% | 1.02% | 2.05% | 3.08% | 4.13% | 5.18% | 6.25% | 7.33% |
| **2%** | - | - | - | 0.02% | 1.05% | 2.08% | 3.13% | 4.18% | 5.25% | 6.33% |
| **3%** | - | - | - | - | 0.05% | 1.08% | 2.13% | 3.18% | 4.25% | 5.33% |
| **4%** | - | - | - | - | - | 0.08% | 1.13% | 2.18% | 3.25% | 4.33% |
| **5%** | - | - | - | - | - | - | 0.13% | 1.18% | 2.25% | 3.33% |
| **6%** | - | - | - | - | - | - | - | 0.18% | 1.25% | 2.33% |
| **7%** | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.25% | 1.33% |
| **8%** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.33% |

1. בפנסיה DB העיקרון הפיננסי המנחה הוא שהעובד צובר זכויות המבטיחות תשלום עתידי קבוע החל מזמן פרישתו של העובד לפנסיה ועד מותו אשר משולם על ידי המעסיק, כאשר האנונה העתידית המובטחת מבוססת לרוב על נוסחה המקשרת בין שכר העובד ומספר שנות עבודתו אצל המעסיק. לעומתה, בתוכנית פנסיונית מסוג DC החיסכון של העובד נצבר מתקופה לתקופה באמצעות ניכוי חלק יחסי משכרו של העובד (לרוב במקביל לתשלום אותו היחס על ידי המעסיק) המופקדים לקרן פנסיה נפרדת המנהלת את כספי החיסכון, כך שסך החיסכון הפנסיוני של העובד תלוי הן בהפקדות הנצברות והן על בסיס התשואה המושגת בהתאם לטיב ההשקעה של קרן הפנסיה. [↑](#footnote-ref-1)
2. בחלק מהמדינות כגון ארה"ב, יפן ובריטניה ישנן קרנות פנסיה המציעות תכנית פנסיות היברידית אשר משלבת את העקרונות של DB ו- DC. תכנית שכזו לרוב מיוחסת כתכניתDB עבור מטרות מיסוי ויחס חשבונאי אולם החיסכון הפנסיוני של העובד מבוטא על בסיס יתרת חשבון של העובד בקרן הפנסיה, אשר לרוב משולמת כסכום חד פעמי בזמן הפרישה. [↑](#footnote-ref-2)
3. הנתון מתייחס ל- 17 מדינות שבהן היו נתונים עבור השנים 2001-2012. [↑](#footnote-ref-3)
4. דו"ח OECD (2016) מראה כי בשמונה מדינות: אסטוניה, הונגריה, יוון, סלובקיה פולין, צ'כיה, צ'ילה וצרפת לא נהוגה כלל תוכנית פנסיונית מסוג DB, וכן כי בדנמרק ואיטליה תכנית זו מאוד זניחה (פחות מ- 10% מסך הפנסיות המשולמת לעובדים). [↑](#footnote-ref-4)
5. Bodie and Crane (1999) מראים כי מדינות רבות יישמו שינויים משמעותיים בענף הפנסיוני כתגובה ללחץ הפיננסי שנוצר על חברות וגופים ממשלתיים, בין היתר: העלאת גיל הפרישה, הורדת יחס התחלופה בין הפנסיה (המבטא את היחס בין סך הפנסיה לשכר) והסרת הגבלות השקעה על חברות אלו במטרה להגדיל את התשואה. [↑](#footnote-ref-5)
6. במרבית התוכניות מסוג DC עובדים יכולים להימנע מהחשיפה לסיכון עלייה בתוחלת החיים באמצעות רכישה של מוצר מובנה המשלם אנונה קבועה במשך כל תקופת הפנסיה של העובד, אולם העובד חשוף לעלות של מוצר זה. [↑](#footnote-ref-6)
7. Spivak and Yosef (2005) מראים כי דיווח הגרעון בקרנות הוותיקות היה שגוי ומופרז, בין היתר בגלל שימוש בהנחות אקטואריות לא נכונות כגון לוחות חיים לא מעודכנים וכיו"ב [↑](#footnote-ref-7)
8. עד מרץ 1995 מרבית קרנות הפנסיה הוותיקות הבטיחו תשואה מינימאלית של 5.57% עבור החסכונות של העמיתים דרך רכישה של אגרות חוב ייעודיות (אג"ח חיים-צמוד (ח"ץ)) שהונפקו על ידי ממשלת ישראל עבור קרנות הפנסיה וחברות הביטוח, אשר מצדן היו מחויבות להשקיע באג"ח אלו לפחות 93% מתיק ההשקעה שלהן. במסגרת הרפורמה בקרנות הפנסיה בשנת 2003 שונו כללי ההשקעה של הקרנות הוותיקות והחדשות ונקבע כי שיעור החזקתן של אג"ח מיועדות בקרנות אלו יירד לכ- 30% משווי נכסיהן (במקום לפחות 93% בקרנות הוותיקות ו- 70% בקרנות החדשות לפני הרפורמה) באופן הדרגתי בהתאם למועדי הפדיון של האגרות הקיימות, כאשר תשואתן של אלו תעמוד על 4.86% בלבד. יחד עם זאת, לקרנות הפנסיה הוותיקות נקבע תמהיל השקעה סולידי המחייב השקעה של לפחות 50% מנכסי הקרנות באג"ח ממשלתיות סחירות ו- 13% באג"ח ממשלתיות ופקדונות בדירוג A ומעלה [↑](#footnote-ref-8)
9. דו"ח ועדת בכר גורס כי קיים ניגוד עניינים מובנה בפעילות העסקית של הבנקים, שכן הבנקים מחד מנהלים את כספי הלקוחות ומאידך מייעצים ומשווקים ללקוחותיהם להשקיע במוצרים פיננסיים (לרבות ניירות ערך, קרנות נאמנות ופיקדונות בנקאיים מובנים) והן במוצרים פנסיוניים (לרבות קופות גמל וביטוח חיים) שהם בעלי עניין בהן. [↑](#footnote-ref-9)
10. נתוני בנק ישראל מראים כי בין 2004-2007 הגופים המוסדיים בישראל הגדילו את משקל אחזקותיהן באג"ח חברות סחיר מ- 4.2% ליותר מ- 15%. [↑](#footnote-ref-10)
11. תשואה ריאלית ממוצעת עבור התקופה שבין ינואר-דצמבר 2008. הנתונים מתייחסים לקרנות הפנסיה החדשות בלבד [↑](#footnote-ref-11)
12. בהתאם למסקנות הוועדה להגברת הוודאות בחיסכון הפנסיוני, משרד האוצר, ינואר 2016, <http://www.mof.gov.il/Committees/PensionSavingTeamCommittee/PensionSavingTeamCommittee_Report.pdf> [↑](#footnote-ref-12)
13. לפי הרפורמה, פנסיונרים יזכו להקצאה של אג"ח מיועדות בשווי של 60% משווי החיסכון הפנסיוני, חוסכים מעל לגיל 50 יזכו לחלוקה של 30% ואילו חוסכים עד גיל 50 לא יזכו להקצאה של אג"ח מיועדות כלל. יישום הרפורמה יהיה באופן הדרגתי לאורך 30 שנה, כאשר בעוד 20 שנה שיעור אג"ח המיועדות עבור החוסכים הצעירים ירד ל- 15% בלבד [↑](#footnote-ref-13)
14. OECD (2016) מראה כי בשנת 2015 ב- 24 ממדינות הארגון ממוצע השקעות הגופים הפנסיוניים באג"ח ומניות עלה על 75% משווי תיק ההשקעות, ואילו ב- 15 מדינות ממוצע ההשקעות אף עלה ביותר מ- 85% משווי התיק [↑](#footnote-ref-14)
15. האופציה הנרכשת על ידי הגוף הפנסיוני מתואמת להיות נקובה במחיר מימוש המתומחר בהתאם לערכו הנוכחי של מדד הייחוס בזמן מכירת המוצר המובנה עבור הלקוח (אופציה בכסף) ובמועד פקיעה החופף לתאריך הפקיעה המוגדר במוצר המובנה, כך שבמידה והאופציה איננה ברת מימוש בזמן הפקיעה (במידה ומחיר מדד הייחוס בזמן הפקיעה נמוך ממחיר המימוש) הגוף הפנסיוני מפסיד את הפרמיה ששולמה עבור רכישת האופציה [↑](#footnote-ref-15)
16. בתקופות זמן ארוכות טווח סביר כי הגוף המוסדי יעדיף אסטרטגיית קנייה של אופציות רכש עם מועד פדיון קצר מ- *T* (מספר פעמים עד סיום החוזה) במטרה להוזיל את עלות רכש האופציה. תחת אסטרטגיה זו הגוף המוסדי נחשף לסיכון הנובע מעלייה בתנודתיות השוק (אשר אם תתממש תייקר באופן משמעותי את מחיר האופציה) ובהתאם עשוי לדרוש פרמיה גבוהה יותר מן המשקיעים. יחד עם זאת, עקב תחרות בשוק וכדי למשוך לקוחות סביר כי הגוף המוסדי יצטרך גם לשאת בחלק מסיכון זה [↑](#footnote-ref-17)
17. החישובים מתייחסים לערך המדד נטו לאחר תשלומי דיבידנדים (ולא לפי מדד הכולל השקעה חוזרת של הדיבידנדים) [↑](#footnote-ref-18)
18. ביצענו גם ניתוח רגישות של $Z$ כפונקציה של העמלה שהמנפיק דורש ושל עלויות התפעול, אולם תוצאות הניתוח לא היו שונות במהותן. בחרנו להציג את הניתוח לפי $M=0.5\%$ שהינה עמלת הצבירה המקסימאלית שניתן לגבות מעמית בקרן פנסיה חדשה מקיפה בישראל (בהתאם לתקנות הפיקוח על שירותים פיננסיים (דמי ניהול), תשע"ב- 2012) [↑](#footnote-ref-19)
19. $R\_{T,i}$ במשוואה (9) מתארת תשואה ברוטו של המדד בתום תקופה T. [↑](#footnote-ref-20)
20. לצורך המחשה של סטיית תקן גבוהה או נמוכה, חישבנו את סטיית התקן השנתית של מדד ה- S&P500 על נתוני התשואות היומיות של המדד בין 2005-2015 באמצעות מודל עיתי מסוג EWMA עם מקדם lambda=0.94 לפי Hull (2012). התוצאות הראו כי בתנאי שוק נורמאליים (כגון בתקופות שקדמו למשבר ולאחריו) סטיית התקן השנתית נעה בין 7-12% ולעומת זאת בתקופת משבר הסאב פריים (ספטמבר 2008- מרץ 2009), סטיית התקן עמדה על 55% לערך. [↑](#footnote-ref-21)
21. אנו מניחים שבשוק תחרותי שבו קיימים מספר גופים מוסדיים המציעים מוצר מובנה ללקוחותיהם החוזים יתקרבו לערכי ה- $Z$ המקסימאליים שניתן לשלם ללקוח [↑](#footnote-ref-22)
22. נתונים אלו מבוססים על ממוצעים יומיים של תשואת סדרות אג"ח ממשלתיות קצרות טווח לתקופה של 3 חודשים, <https://data.oecd.org/interest/short-term-interest-rates.htm#indicator-chart> [↑](#footnote-ref-23)
23. הנתון מבוסס על סמך אומדן הצפי ריבית קצרת הטווח לשנת 2018 במדינות ה- OECD, <https://data.oecd.org/interest/short-term-interest-rates-forecast.htm#indicator-chart> [↑](#footnote-ref-24)