

כנס מיט"ל השמונה-עשר, 2020

דף שער

24 מרץ 2020	תאריך
Cyber to the People – מדיניות חינוך הסייבר של ישראל: להלכה ולמעשה	שם ההצעה
א. הרצאה (כעשרים דקות להצגה)	סוג ההרצאה
ב. פוסטר או מצגת	(הדגישו את הסוג המתאים)
ג. הדגמה	
ד. הצעה ל- SIG ושיח	

כנס מיט"ל 2020

Cyber to the People – מדיניות חינוך הסייבר של ישראל: להלכה ולמעשה

תקציר

מחקרים רבים לאורך השנים קבעו לא רק את חשיבות חינוך הסייבר והנחלת הידע לכל שכבות האוכלוסייה ובכללן גם לא הטכנולוגיות, אלא גם כי הדרכים הטובות ביותר הן אלו החווייתיות והתנסותיות. מאמר זה בוחן את מדיניות חינוך הסייבר של ישראל כעולה ממסמכי ממשלה העוסקים בהסדרת התחום בישראל ובהקמת הגופים האחראים לו, כמו גם במידת מימושו על ידי מערך הסייבר הלאומי כיום. ממצאי המחקר מגלים כי מסמכי יסוד אלו הגדירו את הצורך בהכשרת כוח אדם ייעודי בתחום הסייבר והנחלת ידע רחב בתחום, מדיניות אותה מממש כיום מערך הסייבר הלאומי באמצעות פעילויות ושיתופי פעולה להכשרת כוח האדם, לצד מגוון רחב של פרסומים, התרעות ועשייה לשם הנחלת ידע לציבור הרחב ולזה המקצועי. בנוסף עומד המחקר על הצורך בביצוע מחקרי המשך, בכללם אלו אשר יבחנו עד כמה פעולות אלו של הנחלת ידע מקיפות את כלל האוכלוסייה, או שמא ממוקדות רק בזו היכולה למלא תפקידים פעילים בתחום הסייבר בישראל.

מילות מפתח: סייבר, חינוך, מדיניות, ישראל, הוראה מקוונת

מבוא

החינוך בימינו לובש צורות ודרכים רבות, לקהלי יעד, גילאים ומגזרים מגוונים אשר נועדו להכשיר את האדם להיות חלק פעיל ותורם בחברה המודרנית. אחד מהמאפיינים של העידן המודרני הוא היותו "אזרחים דיגיטליים" במרחב קיברנטי העוטף אותנו בכל תחומי חיינו. בארה"ב תחום הוראת הסייבר החל כבר בשנות ה-70 של המאה שעברה וזכה לפופולריות בשנות ה-80 וה-90, בין השאר בשל הגידול בשימוש בהוראה מקוונת (מ-33% בשנת 1995 לכדי 90% בשנת 2003). במסגרת זו התייחסו Lee & Nguyen (2007) לקורסים מקוונים במרחב הקיברנטי, תוך בחינת מצאי הקורסים השונים בתחום בקרב 250 מוסדות אקדמיים שונים בארה"ב וקביעה כי מספרם של אלו עלה במהירות במחצית הראשונה של שנות ה-2000. הם מרחיקים לכת וקובעים כל החינוך המקוון הפך למעין "Automatic Educational Machine". בנוסף להם מחקרים רבים עוסקים בצורך **לשלב את הוראת הסייבר בתוכניות לימוד** שונות (Cabaj, Domingos,) (Mouheb & Merabti, 2019; Ramirez, 20017; Bustos, 2017; Yang & Wen 2017; Kotulski, & Respicio 2018).

לצד זאת רבים אחרים בוחנים את **הדרכים לשילוב הוראת הסייבר** במסגרות השונות. Sobiesk, Blair, Conti, Lanham, & Taylor (2015) הגדירו במאמרם את הצורך בגישה מרובת שכבות ותחומים לחינוך קיברנטי, כמו גם את המטרה לספק "לכל האנשים המשכילים רמה מתאימה של חינוך קיברנטי למען תפקידם בחברה". לצד דגש חשוב נוסף לפיו חינוך קיברנטי כולל תכנים טכניים וכאלו שאינם טכניים, משמע חינוך קיברנטי אינו בהכרח רק חינוך טכנולוגי ולפיכך הוא משתלב בכלל תכני ההוראה של מוסדות, גילאים, רמות ידע ומגזרים. תוך קביעה כי אמנם נושאי הלימוד צריכים להיות בהתאם לרמת הידע, המקצועיות והצורך של קהל היעד, אולם יש צורך בהקניית "סייבר בחינוך הכללי" לכלל האוכלוסייה, כחלק מהידע הבסיסי, הכישורים והמיומנויות הדרושות לשם הצלחה במאה ה-21. בדומה לכך, הקדיש Martin (2019) את עבודת התיזה שלו לשיטות חינוך קיברנטי עבור "לא מומחים". הוא מצייין כי מחקרים מוקדמים הציגו כי כוח האדם עליו נסמך חיל האוויר של ארה"ב לשם הגנה מפני חדירות סייבר, אינו בהכרח בעל ההשכלה הראויה על מנת שיוכלו לבצע את משימתו, דבר אשר הצריך אסטרטגיה של אבטחה קיברנטית הכוללת נסיונות לשיפור החינוך וההכשרה בנושאים הקשורים במרחב הסייבר, לצד מיומנויות טכניות רלבנטיות, תוך הדגשה של המחבר בדבר הצורך בחינוך קיברנטי עבור אלו שאינם בהכרח מומחים בתחום, גם נעדרי חינוך או הכשרה פורמליים.

רבים מהמחקרים מתייחסים לצורך בהיבט החוויתי וההתנסותי בחינוך קיברנטי: החוקרים בוחנים פתרונות שונים להנחלה מקוונת של ידע זה, בין השאר באמצעות משחקים (Awojana, & Chou, 2019; Arachchilage, Love & Maple, 2015; Jin, Tu, Kim, Heffron, & White, 2018) ופלטפורמות שונים בתחום (Kim, 2005). Alvarez, Silva, & Correia (2016) בוחנים טכנולוגיות וכלים מקוונים בחינוך של למידה מרוחקת, בהדגישם את חשיבות החינוך היוריסטי בו על התלמידים לגלות דברים בעצמם באמצעות פתרון בעיות וכן ניסוי וטעייה, ומציינים כי נראה ששיטת לימוד זו היא המתאימה ביותר במקרים רבים. Abraham, S., & Shih (2015) מתארים גישה כוללת לחינוך קיברנטי המבוססת על לימוד אינטרגרטיבי, לצד הדגשת חשיבותן של שיטות לימוד חווייתיות דוגמת מעבדות וירטואליות, סימולציות ותחרויות סייבר שונות. Justice & Vyas (2017) קובעים כי אבן הראשה של חינוך כוח אדם עתידי בתחום המרחב הקיברנטי הוא למידה התנסותית, בציינם כי כבר הוכח הפוטנציאל של תחרויות בתחום האבטחה הקיברנטית להגדלת כוח העבודה ולעידוד סטודנטים להתמיד בתחום זה. במחקרם הם מתייחסים אף הם למעבדות וירטואליות המאפשרות חיקוי של אימי סייבר אמיתיים ויצירת מספר רב של תרחישים ותשתיות. Carlisle, Chiaramonte, & Caswell (2015) מדגישים את חשיבות תחרויות סייבר מסוג Capture the Flag (CTF) ככלי התנסותי המשמש להוראת הסייבר עבור סטודנטים. המחברים בחנו שימוש זה עבור בחיל האוויר של ארה"ב, ולאור יעילותן של תחרויות אלו והשפעתן על המוטיבציה והלמידה של הסטודנטים את תחום האבטחה הקיברנטית, המלצתם היא לכלול פעילויות אלו בתוכניות הלימודים.

מתודולוגיה

לשם בחינת מדיניות חינוך הסייבר הרשמית של ישראל נעשתה בחינה של המצב הקיים וזאת בשני היבטים; **מסמכים** – בחינת מסמכי מדיניות רשמיים של מדינת ישראל העוסקים במרחב הקיברנטי ובגופים המנהלים אותו (נספח א' - החלטות ממשלה בעניין המרחב הקיברנטי בישראל), זאת בנוסחן ללימוד האם ועד כמה קיימת במסמכי יסוד אלו התייחסות לסוגיית חינוך הסייבר בישראל. בנוסף, בחינה של פרסומים שונים של מערך הסייבר הלאומי של ישראל במטרה לעמוד על תחומי עיסוקם של אלו ומכך ללמוד מה רמת, היקף ותחומי פעילות המערך בנושא חינוך הסייבר בישראל. **פעילויות** – סקירת המיזמים ופעילויות חינוך הסייבר בהן מעורב מערך הסייבר הלאומי. כל זאת במטרה לשרטט את תמונת העשייה של מדינת ישראל בתחום חינוך הסייבר.

ממצאים

מסמכי מדיניות של ממשלת ישראל בנושא מרחב הסייבר בישראל: **החלטה 3611** – עוסקת ב"קידום היכולת הלאומית במרחב הקיברנטי" ולשם כך בהקמת 'מטה קיברנטי לאומי'. לשם כך מגדירה ההחלטה את הצורך "לשפר את ההגנה על תשתיות לאומיות שהן חיוניות לקיומם של חיים תקינים במדינת ישראל, ולחסן, ככל הניתן, מפני התקפה קיברנטית, תוך קידום מעמדה של ישראל כמרכז לפיתוח טכנולוגיות מידע, וזאת, תוך עידוד שיתוף הפעולה בין האקדמיה, התעשייה והמגזר הפרטי, משרדי הממשלה והגופים המיוחדים." כאשר בין מטרות תפקידו הוגדר הצורך "לקדם מחקר ופיתוח בתחום הקיברנטי וחישוב-העל באמצעות הגופים המקצועיים", "לקדם ולהעלות את המודעות הציבורית לאיומים ולדרכי ההתמודדות עמם במרחב הקיברנטי" וכן "לקדם בניית תוכניות לאומיות לחינוך ושימוש נכון במרחב הקיברנטי". **החלטה 2443** – בהתייחס לעיקרי התפיסה של האסדרה הלאומית בהגנת הסייבר קובעת ההחלטה בין השאר כי "האסדרה תניע, תאפשר ותעודד פעילויות רצויות בתחום במשק הישראלי כגון הכשרות, שיתוף מידע ופעילויות פנים-מגזריות, ולא תבלום את היזמות ואת פוטנציאל היצוא". לצד עיסוק בהסדרת תחום אנשי המקצוע "לקדם את העמידה בסטנדרטים המקצועיים של אנשי המקצוע ושל מוסדות ההכשרה וההסמכה בתחום הגנת הסייבר". **החלטה 2444** – עוסקת בהקמת 'רשות לאומית להגנת הסייבר' במשרד ראש הממשלה. בין תפקידי רשות זו ניתן למצוא את נושא בניית וחיזוק החוסן של כלל המשק בסייבר באמצעות העלאת כשירות של מגזרים וגופים במשק, הנחייתם וכן עריכת תרגילים ואימונים. **החלטה 3270** – עוסקת באיחוד יחידות הסייבר שהוקמו לכדי 'מערך הסייבר הלאומי' ואינה כוללת התייחסות לנושאי חינוך. בנוסף, מבין ששת תפקידי מערך הסייבר הלאומי כמוגדר ב"**תזכיר חוק הגנת הסייבר ומערך הסייבר הלאומי**" אין התייחסות מפורשת לנושא החינוך, הכשרת כוח אדם והנחלת הידע בתחום. אולם בעת פרוט ארבע סמכויות המערך נקבע בין היתר כי תפקידו "להעביר, לשותף ולהפיץ מידע בעל ערך אבטחתי לכלל המשק ולארגונים הפועלים בו בהתאם להוראות חוק זה". בנוסף סעיף 45 קובע כי "מוצע כי המערך יפרסם הנחיות בתחום הגנת הסייבר, בהתאם לקבוע בפרק זה, לצורך קביעת תפיסה אחידה של הגנת הסייבר", לצד התייחסות לצורך בעמידות משקית אשר משמעה "שיפור רמת הכשירות והמוכנות של הארגונים במשק ושל שוק הסייבר באמצעות פעילויות רגולטוריות, הכשרתיות והסברתיות", כמו גם

"פיתוח והטמעה של תהליכים ומנגנונים רוחביים לשיתוף מידע", זאת לצד התייחסות לסוגיות של הגנת חסר קיברנטית כתוצאה מחוסר מודעות וידע.
מסמכי מערך הסייבר הלאומי – מאלו ניתן ללמוד על פעילות ענפה בתחומי ההכשרה, החינוך והנחלת הידע לקהלים ומגזרים שונים: **תעסוקה** – באתר השרותים והמידע הממשלתי (Gov.il) פורסמו 133 משרות בתחומי הסייבר בגופי הממשל השונים (6 דצמבר 2017 – 27 פברואר 2020); **אקדמיה** – המערך תומך אקדמית ותקציבית בשבעה מרכזי מחקר סייבר באוניברסיטאות המובילות בישראל; **התרעות** – מערך הסייבר הלאומי פרסם 503 התרעות (15 פברואר 2017 – 19 מרץ 2020) בשלל נושאים ולקהלי יעד שונים ובכללם לא רק אנשי מקצוע, אלא גם התרעות ומדריכים המיועדים לקהל הרחב¹; **הגנת סייבר לאזרח** – בין התאריכים 10 אפריל 2019 – 5 מרץ 2020 פורסמו 13 מדריכים, לצד חדשות על פעילות מערך הסייבר עם הקהילה, האקדמיה והתעשייה; **סטנדרטיזציה של מקצועות הסייבר** – במסגרת זו פורסם בסוף 2015 מסמך המגדיר חמישה מקצועות חדשים בתחום הסייבר, מהות המקצוע והידע המקצועי הנדרש² וכן סיליבוס מפורט לאחד ממקצועות אלה, מיישם הגנת סייבר³; **פעילויות** – מערך הסייבר מעורב בשלל פעילויות של הדרכה וחינוך לקהל הרחב במגוון היבטים הקשורים במרחב הקיברנטי ובכלל זה קורס לאנשים עם מוגבלויות⁴, קורס מקדם הגנה בסייבר⁵, הכשרה לסוכני ביטוח בתחום הסייבר⁶. לצד מעורבות בפעילויות שונות ובכללן של 'המרכז לחינוך סייבר' המפעיל שלל תוכניות הדרכה לתלמידי יסודי ותיכון⁷ וכן בתוכנית 'אודיסיאה' הפועלת באמצעות תוכנית ארבע שנתית להעשרת תלמידי תיכון בלימודי מדעים, בשיתוף שישה מוסדות אקדמיים בישראל⁸.

דין

בחינת מסמכי ממשלה רשמיים העוסקים בניהול המרחב הקיברנטי ובהקמת גופי הממשל הרלבנטיים מגלה כי התפיסה הבסיסית היא כי לצד פעולות טכנולוגיות של הגנה קיברנטית, גם הכשרות, הנחלת ידע ויצירת פעילויות שונות לכלל המשק ולארגונים הפועלים בו, מהוות חלק מהגנה הקיברנטית על המשק הישראלי והדאגה לחוסנו. מסמכים אלו, לפי טבעם, עוסקים בראיה הכוללת ללא פרוט של אופי הפעילות, אולם בכל אלו עולה חשיבות הכשרת כוח האדם והנחלת הידע.
אסטרטגיה זו מממש מערך הסייבר הלאומי באמצעות הכשרות שונות בשיתוף גורמים וכן מגוון פעולות להנחלת הידע באמצעות התרעות, סקירות ושלל פרסומים, כמו גם פעילויות ליצירת מסגרת אחידה ומוגדרת היטב של מקצועות חדשים בתחום זה.

מסקנות ומחקרי המשך

מסקנות מחקר זה הן כי עם עיצוב המרחב הקיברנטי בישראל הובן והוגדר הצורך בהכשרה ובהנחלת ידע אשר נקבעו כמדיניות אותה מממש מערך הסייבר הלאומי הפועל להנחלת הידע למגוון קהלים וגילאים, זאת באמצעות שיתופי פעולה עם גורמים ומוסדות אקדמיים, יצירת הכשרות שונות, הגדרת מקצועות סייבר והידע הנדרש להם.
מחקר המשך יוכל לנתח את קהלי היעד של פעילות זו בחתך מגזרים, גילאים, גורמים מקצועיים ושאינם כאלו, כמו גם לבדוק את מידת הצלחתה של מדיניות זו: היקף תוכניות לימודי הסייבר בישראל, מספר

¹ "ניצול מגפת הקורונה לביצוע מתקפות סייבר", 19 מרץ 2020.

<https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/corona-alert>

"קמפיין סחיטה רחב היקף הנשלח בדוא"ל לאזרחים בישראל", 6 מרץ 2020.

<https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/emails2020>

"קמפיין דיוג כנגד עסקים קטנים-בינוניים בישראל", 4 אוקטובר 2019.

<https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/smb-alert>

"מדיניות אסדרת מקצועות הגנת הסייבר במדינת ישראל", 31 דצמבר 2015

<http://www.pmo.gov.il/SiteCollectionDocuments/cyber/hagana.pdf>

³ "סיליבוס לקורס מיישם הגנת סייבר", 8 יוני 2017.

https://www.gov.il/he/Departments/publications/reports/cyber_course

⁴ "קורס ראשון מסוגו מאפשר לאנשים עם מוגבלויות לטפח קריירה בסייבר", 22 יולי 2019.

https://www.gov.il/he/departments/news/cyber_chance

⁵ "חדש! קורס מקדם הגנה בסייבר - כלים להתנהלות בטוחה ברשת", 19 מרץ 2020.

<https://www.gov.il/he/departments/news/cybersafety>

⁶ "לראשונה: סוכני ביטוח יעברו הכשרה בתחום הסייבר", 17 פברואר 2020.

https://www.gov.il/he/departments/news/cyber_insurance_coverage

⁷ <https://cyber.org.il/>

⁸ <https://www.madaney.net/site/programs/odyssey/>

הסטודנטים והבוגרים, מידת הצלחתם של אלו להקלט בשוק העבודה הרלבנטי, רמת הידע הטכנולוגי הניתן לתלמידי התיכון ומידת שימושם בידע זה (צבא, אקדמיה, תעסוקה), כמו גם בחינה עד כמה מערך הסייבר הלאומי מנחיל ידע זה בבחינת Cyber to the people לכלל שכבות הציבור (בתי ספר יסודיים מחד גיסא וגימלאים מאירך גיסא) לשם הקניית "סייבר בחינוך הכללי" (Sobiesk, Blair, Conti, Lanham, & Taylor, 2015), או רק לאלו אשר יכולים למלא בזמן הקרוב שורות בצבא, אקדמיה, ממשל ומקומות תעסוקה רלבנטיים. היבט נוסף הוא בחינה עד כמה ממומש התפקיד של "לקדם בניית תוכניות לאומיות לחינוך ולשימוש נבון במרחב הקיברנטי". (החלטה 3611).

מקורות

- Abraham, S., & Shih, L. (2015). Instructional perspective: towards an integrative learning approach in cybersecurity education. *Inf. Secur. Educ. J*, 2(2), 84-90.
- Alvarez, I. B., Silva, N. S. A., & Correia, L. S. (2016). Cyber education: towards a pedagogical and heuristic learning. *ACM SIGCAS Computers and Society*, 45(3), 185-192.
- Arachchilage, N. A. G., Love, S., & Maple, C. (2015). Can a mobile game teach computer users to thwart phishing attacks?. *arXiv preprint arXiv:1511.01622*.
- Awojana, T., & Chou, T. S. (2019). Overview of Learning Cybersecurity Through Game Based Systems. *2019 CIEC*.
- Bustos, R. A. (2017). Facilitating support of cyber: Toward a new liaison model with cybersecurity education at Augusta University. *Journal of Business & Finance Librarianship*, 22(1), 24-31.
- Cabaj, K., Domingos, D., Kotulski, Z., & Respício, A. (2018). Cybersecurity education: Evolution of the discipline and analysis of master programs. *Computers & Security*, 75, 24-35.
- Carlisle, M., Chiaramonte, M., & Caswell, D. (2015). *Using ctfs for an undergraduate cyber education*. In 2015 {USENIX} Summit on Gaming, Games, and Gamification in Security Education (3GSE 15).
- Jin, G., Tu, M., Kim, T. H., Heffron, J., & White, J. (2018). Evaluation of game-based learning in cybersecurity education for high school students. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 12(1), 150-158.
- Justice, C., & Vyas, R. (2017). Cybersecurity education: RunLabs rapidly create virtualized labs based on a simple configuration file.
- Kim, J. H. (2005). *U.S. Patent Application No. 10/467,520*.
- Lee, Y. F., & Nguyen, H. (2007). Get your degree from an educational ATM: An empirical study in online education. *International Journal on E-learning*, 6(1), 31-40.
- Martin, S. A. (2019). *Unguided Cyber Education Techniques of the Non-Expert*. AIR FORCE INSTITUTE OF TECHNOLOGY WRIGHT-PATTERSON AFB OH WRIGHT-PATTERSON AFB United States.
- Mouheb, D., Abbas, S., & Merabti, M. (2019). Cybersecurity Curriculum Design: A Survey. In *Transactions on Edutainment XV* (pp. 93-107). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ramirez, R. B. (2017). *Making cyber security interdisciplinary: recommendations for a novel curriculum and terminology harmonization* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).

Sobiesk, E., Blair, J., Conti, G., Lanham, M., & Taylor, H. (2015, September). Cyber education: a multi-level, multi-discipline approach. In *Proceedings of the 16th Annual Conference on Information Technology Education* (pp. 43-47)

Yang, S. C., & Wen, B. (2017). Toward a cybersecurity curriculum model for undergraduate business schools: A survey of AACSB-accredited institutions in the United States. *Journal of Education for Business*, 92(1), 1-8.

נספחים

נספח א' – החלטות ממשלה בעניין המרחב הקיברנטי בישראל

תאריך	מספר	שם ההחלטה	גורם
7 אוגוסט 2011	3611	קידום היכולת הלאומית במרחב הקיברנטי	משרד ראש הממשלה
15 פברואר 2015	2443	קידום אסדרה לאומית והובלה ממשלתית בהגנת הסייבר	משרד ראש הממשלה
15 פברואר 2015	2444	קידום ההיערכות הלאומית להגנת הסייבר	משרד ראש הממשלה
17 פברואר 2017	3270	1. איחוד יחידות מערך הסייבר הלאומי 2. מתן פטור ממכרז למשרת ראש מערך הסייבר הלאומי 3. הוספת משרת ראש מערך הסייבר הלאומי לתוספת לפי סעיף 23 לחוק שירות המדינה (מינויים) 4. קביעת שכר ותנאי שירות של ראש מערך הסייבר הלאומי	משרד ראש הממשלה
21 יוני 2018		תזכיר חוק הגנת הסייבר ומערך הסייבר הלאומי	משרד ראש הממשלה