



פברואר 2010

אימון נהגים צעירים בתפיסת סכנות

Hazard Perception Training of Young Novice Drivers

נייר עבודה

ד"ר טל אורון-גלעד ומר אבינועם בורובסקי
המעבדה להנדסת אנוש בבטיחות בדרכים,
המחלקה להנדסת תעשייה וניהול, אוניברסיטת בן-גוריון.

ניתן לפנות לד"ר טל אורון-גלעד בדוא"ל orontal@bgu.ac.il

מטרות

נייר עבודה זה מציג מידע בסיסי בכל הקשור לאימון נהגים צעירים בתפיסת סכנות בישראל. מטרותיו:

- להגביר את המודעות לנושא אימון נהגים צעירים בתפיסת סכנות
- להציג את שיטות האימון העיקריות הקיימות בעולם ואת אלה שנבחנו מחקרית בארץ
- להציג את עיקרי ממצאי המחקר על שיטות אימון לתפיסת סכנות שנערך באוניברסיטת בן-גוריון (כמפורט להלן).
- להציע למקבלי ההחלטות דרכים להטמעת ממצאי המחקר
- להציג פערי ידע המצריכים מחקרי המשך

נייר עבודה זה מתבסס על מחקר רחב היקף ורב שנתי שנערך באוניברסיטת בן-גוריון בשלוש השנים האחרונות ע"י החוקרים הראשיים פרופ' דוד שנער וד"ר טל אורון-גלעד ועמיתי המחקר מר אבינועם בורובסקי וגב' ענת מאיר במימון חלקי של קרן רן נאור. יעוץ סטטיסטי ע"י ד"ר ישראל פרמט. הדו"ח המלא והמפורט של המחקר וממצאיו הועבר לקרן רן נאור וניתן לפנות לקרן לצורך קבלתו.

נייר עבודה קודם שפרסמנו בשנת 2008 סקר את נושא תפיסת הסכנות (Hazard Perception) בקרב נהגים בכלל ובקרב נהגים צעירים בפרט ולכן לא נרחיב בנושא זה.



תקציר

מעורבותם של נהגים חדשים-צעירים בתאונות דרכים גבוהה מזו של נהגים מנוסים. בישראל, בשנת 2008 שיעור התאונות של נהגים עד גיל 18 המעורבים בתאונות קטלניות וקשות היה 15 תאונות לכל 10,000 נהגים, בקבוצת הגיל 19-24 השיעור ירד ל 10 תאונות ל 10,000 נהגים, והוא המשיך וירד עם הגיל עד ליחס של 5 תאונות ל 10,000 נהגים שגילם 64-55. חשוב להבחין בין נהגים חדשים (בכלל, בכל גיל) לבין נהגים חדשים צעירים (בין הגילאים 19-17). נייר העבודה עוסק בנהגים חדשים צעירים. אחת הסיבות למעורבותם הגבוהה יחסית של נהגים צעירים חדשים בתאונות דרכים הנה חוסר יכולתם לאתר סכנות ולזהות מצבים מסוכנים בכביש. איתור, זיהוי וחיזוי מצבים מסוכנים בכביש הינה מיומנות נרכשת ולפיכך ניתנת לשיפור באמצעות תוכניות אימון ממוקדות לנהגים חדשים מחקרים מן העולם הראו כי שיפור מיומנות זו בקרב נהגים חדשים יעיל יותר בתקופת הליווי, לאחר הוצאת הרישיון, לאחר שהנהג החדש רכש מיומנויות שליטה בסיסיות ברכב. ישנן שיטות שונות לאימון נהגים חדשים בתפיסת סכנות ובהתאמה, קיימים מבחנים שונים לבחינת היכולת לזהות סכנות פוטנציאליות. למרות ההתעניינות המחקרית בתחום ברחבי העולם, טרם התגבשו שיטות הערכה מוסכמות, הן לבחינת המיומנות והן לבחינת יעילותן של תוכניות האימון. מסמך זה מציג את עיקרי הממצאים ממחקר ראשון מסוגו בארץ שבחן שיטת אימון לתפיסת סכנות על נהגים צעירים בארץ בתקופת הליווי.

מילות מפתח: תפיסת סכנות, מיומנות, ניסיון בנהיגה, נהגים חדשים, אימון נהגים חדשים, אימון והדרכת נהגים, מבחן לתפיסת סכנות.

אימון והדרכת נהגים צעירים

אימון והדרכת נהגים (Driver Education) הוא כיום אחד הנושאים השנויים ביותר במחלוקת בתחום הבטיחות בדרכים. בשנים האחרונות תפס הנושא תאוצה בשל המדיניות בחלק ממדינות העולם להנהיג מה שנקרא שיטת רישוי מדורגת (Graduated Driving Licensing GDL). מטרתן של תוכניות הרישוי המדורגת להפחית את רמת מעורבותם של נהגים חדשים ובעיקר נהגים חדשים צעירים בתאונות דרכים.

מעורבותם של האחרונים בתאונות גבוהה מזו של נהגים מנוסים - על כך יש הסכמה רחבה. לדוגמא, לפי דוחות של הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים (NHTSA) בארה"ב נהגים צעירים בגילאי 15-20 מהווים כ-8.4% מכלל אוכלוסיית בעלי רישיון הנהיגה, אך מעורבים בכ-13.8% מהתאונות הקטלניות (NHTSA, 2005). ביחס למרחק נסועה מעריך אותו ארגון שאחוז התאונות בקרב בני 19-16 הוא פי ארבע מזה של נהגים מבוגרים יותר. נתונים אירופיים מציגים מגמה דומה. מנתוני משרד התחבורה, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים (2008) עולה כי גם בישראל נהגים צעירים מעורבים יותר בתאונות דרכים. בשנת 2008 שיעור התאונות של נהגים עד גיל 18 המעורבים בתאונות קטלניות וקשות היה 15 תאונות ל 10,000 נהגים, בקבוצת הגיל 19-24 השיעור ירד ל 10 תאונות ל 10,000 נהגים, והוא המשיך וירד עם הגיל עד לרמה של 5 תאונות ל 10,000 נהגים שגילם 64-55.



אם כך, חשוב להבחין בין נהגים חדשים (בכלל, בכל גיל) לבין נהגים חדשים צעירים (בין הגילאים 17-19). נייר העבודה עוסק בנהגים חדשים צעירים.

ישנן מספר סיבות למעורבות היתר של נהגים חדשים צעירים בתאונות, שתיים מהן קשורות באופן ישיר לתפיסת סכנות (זיהוי, איתור וחיזוי מצבים מסוכנים בכביש):

1. חוסר מיומנות. הכוונה בעיקר לחוסר במיומנויות ברמת הפשטה גבוהה כלומר, יכולת שיפוט לקויה וחוסר יכולת לחזות כיצד מצבי נהיגה יתפתחו (Judgment and Projection). מיומנויות בסיסיות כמו שליטה בתמרורים וחוקי תנועה ובתפעול הרכב גם הן בעלות משמעות אך זו פחותה לעומת המיומנויות הגבוהות המצריכות זמן אימון ארוך יותר.
2. פערי ידע. פערי הידע גורמים לכך שנהגים צעירים מתקשים להתאים את נהיגתם לתנאי הדרך ובכך חושפים את עצמם ומשתמשי דרך אחרים למצבי סכנה.

במהלך השנים הראו מחקרים כי למיומנויות נהיגה בסיסיות (כגון שליטה ברכב) השפעה נמוכה יחסית על שיעור התאונות הגבוה ולכן מתחילת שנות ה-80 של המאה הקודמת, ארה"ב, קנדה, ניו-זילנד ואוסטרליה ולאחרונה גם חלק ממדינות אירופה שינו את הדגש משיפור לימוד הנהיגה הבסיסי לעבר הארכת תקופת הלימוד וזוהי למעשה מהותה של שיטת הרישוי המדורגת (GDL). הרעיון הבסיסי הוא לחלק את תקופת הרישוי לשלוש – רישיון לנהג מתחיל (תקופת ליווי), רישיון ביניים (Intermediate) תוך הגבלת הנהיגה לסביבות "בטוחות יחסית" (למשל ללא נהיגת לילה) עד לשיפור מיומנויות הנהיגה מסדר גבוה, ולבסוף רישיון מלא. בשיטות רישוי מדורג המעבר משלב לשלב נעשה רק במידה והנהג הצעיר לא היה מעורב בתאונות ואירועים חריגים.

עד לשלב זה יש הסכמה רחבה בין החוקרים והמומחים בתחום. השונות מתחילה בשלב ההטמעה ובשאלה כיצד להיטיב את ניסיונם ומיומנויותיהם של הנהגים הצעירים בצורה יעילה ומשמעותית. בכל המדינות בהן הונהג רישיון מדורג אחוז המעורבות בתאונות של נהגים צעירים ירד באופן דרסטי בשנה הראשונה של הטמעת השיטה (מספר התאונות ירד בין 40%-10 לפי Hartling, 2004). הבעייתיות וחוסר ההסכמה נובעים מכך שבמשך השנים שלאחר מכן דווח על שיפור רק בחלק מהמדינות ולא באופן כולל (לדוגמה במחקר השוואתי בין אוסטרליה לפינלנד Mynttinen et al., 2010). ככל הנראה, השונות בין המחקרים מורכבת בחלקה מאופן הטמעת השיטה המדורגת בין המדינות השונות אך גם משונות באופן המדידה ורמת הבקרה של המחקרים.

מחקר השוואתי שערכו Senserrick & Whelan (2003) על מרכיבי ה-GDL מפרט את המרכיבים שנמצאו יעילים ואת אלה שלא. בין המרכיבים ש"עובדים" בוודאות מונים החוקרים את הדברים הבאים:

- תקופת לימוד\ליווי ארוכה, לפחות 6 חודשים
- איסור על נהיגת לילה גם בשלב האמצעי (intermediate) של הרישוי
- איסור על נהיגה עם חברים בני אותה קבוצת גיל
- איסור על נהיגה לאחר שתיית אלכוהול



- בין המרכיבים שמשפיעים על תקופת הליווי מונים החוקרים את הדברים הבאים:
- העלאת הגיל בו מתחיל שלב הביניים
 - הארכת שלב הביניים (השלב עד לקבלת רישיון מלא) לשנה לפחות
 - הארכת שלב זה לנהגים שנתפסו עושים עברות תנועה

- בין המרכיבים חסרי השפעה מונים החוקרים את הדברים הבאים:
- קיצור שלבי הביניים אם הנהג השתתף בקורסים או השתלמויות הקשורות לבטיחות בנהיגה
 - לימוד נהיגה באופן פורמלי על ידי מורה לנהיגה על חשבון קיצור תקופת הליווי (פחות רלוונטי בישראל בה לימוד הנהיגה נעשה תמיד על ידי מורים לנהיגה)

לעומת זאת מציינים החוקרים כי התחלת לימודי נהיגה ונהיגה בליווי החל מגיל צעיר יותר (למשל 16) היא בעלת השפעה חיובית (בכך הם מתבססים על מחקר שוודי שהראה כי הפחתת גיל תחילת לימודי הנהיגה לא השפיעה לרעה ואף שיפרה את רמת הבטיחות של הנהגים הצעירים בכך שהאריכה את תקופת הליווי).

אם כן, קיימת הכרה והסכמה כי תפיסת סכנות היא חלק מהותי וחשוב בהקניית מיומנויות הנהיגה. עוד עולה כי צבירת ניסיון בנהיגה (למשל באמצעות תקופת ליווי ארוכה, או שלב ביניים ארוך יותר) משפר משמעותית מיומנות זו. במטרה לשפר ולהאיץ את משך הזמן הנדרש לנהג צעיר להגיע לרמת מיומנות מספיק טובה (satisfying) מנסים החוקרים ברחבי העולם לנסות ולהיטיב את מיומנות תפיסת הסכנות גם באמצעות אימון והדרכה. כדי לאמוד את טיב ההדרכה וכן כדי להציב ספים לשאלה מהי מיומנות "מספיק טובה" חייבת כל תכנית אימון להיות מלווה באומדנים להצלחה ובכלי מבחן.

כיצד מקובל לבחון תפיסת סכנה?

במספר לא מבוטל של ארצות מונהג מבחן בתפיסת סכנות כחלק מתהליך הרישוי. ממחקרים עולה כי נהגים בעלי ציון נמוך במבחן זה היו בעלי סיכוי גבוה יותר לתאונות מנהגים בעלי ציון גבוה. בהולנד למשל, החל משנת 2009 הפך מבחן בתפיסת סכנות לחלק ממבחן התיאוריה. תפיסת סכנות היא תחום מורכב ורב מימדי ולכן יש לבנות בחינה מגוונת שמאפשרת לבחון את מיומנות תפיסת הסכנות באופן מלא (הוליסטי).

קיימות מספר שיטות למדידת יכולת תפיסת סכנות. בשנות ה-70 של המאה ה-20, נהגו למדוד תפיסת סכנות על ידי צפייה בנהגים והסתכלות לאן הם מתבוננים או בתהליך שנקרא "חשיבה בקול רם" בו נהגים תארו באופן מילולי את מה שהם רואים במהלך נהיגה. עם השנים גדל השימוש בסרטוני וידאו, תמונות, ובדמייני (סימולאטורים) נהיגה והשימוש בטכניקות הקודמות נזנח. בנוסף, ישנן כיום מערכות לעקיבה אחר תנועות עיניים שניתן להתקינן בסימולאטור או ברכב עצמו כך שאין יותר צורך לצפות בנהג במהלך הנהיגה או לחקרו אלא ניתן לקבל את המידע באופן מדויק מדפוס הסריקה של עיניו.



רוב המחקרים הראשוניים עסקו במה שנקרא במיומנות הבסיסית (לראות מהי סכנה) ויחסית מעט בהיבט השני של הערכת גודל הסכנה (Threat Appraisal). למעשה קיימות ארבע דרכים מקובלות למדוד תפיסת סכנות:

1. מדידת זמן תגובה. בטכניקה זו למשל, הנבדק צופה בסרטון עם אירוע י נהיגה ונדרש ללחוץ על כפתור כאשר הסיטואציה בסרט מצביעה על מצב סכנה. הזמן שלקח מהרגע שהופיעו רמזים ראשוניים להמצאות הסכנה ועד ללחיצת הנבדק מוגדר כזמן התגובה לסכנה.
2. בחינת דפוסי חיפוש, למשל באמצעות מערכת לע יקוב אחר תנועות עיניים. הבעיה בשיטה זו היא שלראות שונה מלתפוס (אפשר לראות משהו בלי לשים אליו לב) – כלומר הנהג יכול לסרוק את הסביבה מבלי ליחס חשיבות לסכנות. לכן רצוי לבדוק דפוסי סריקה ולא התבוננות באובייקטים מסוימים (Wickens, 2001). שיטה נוספת לבחינת דפוסי הח יפוש היא באמצעות תמונות בהן על הנהג להצביע ולזהות סכנות.
3. בדיקת מודעות למצב (Situation Awareness). מבחנים מסוג זה דומים למדידת זמן תגובה אך כאן חלק מהסיטואציות אינן מכילות מצבי סכנה. מציגים לנהג קטע וידאו ומעלימים אותו בנקודה מסוימת. הנהג מתבקש לציין (מזיכרון) את הסיטואציה שהוא ראה ולפי התיאור המילולי שהנהג נותן אפשר לדעת לאיזה פרטים בסיטואציה הוא שם לב ואם הוא שם לב לפרטים החשובים (כגון צמתים, השתלבויות של כבישים) או לפרטים מסיחים (כמו שלטים, עצים, שמות של חנויות וכד').
4. בחינת הבחירה ההתנהגותית (Behavioral Choice). כאן בוחנים עד כמה הנהג יודע מה לעשות על מנת להימנע מסכנה. למשל, סרטון וידאו (המוצג מזווית הראיה של הנהג) מציג מצב נהיגה כלשהו ואז עוצרים את הסרטון ומבקשים מהנהג לציין מהן הפעולות שעליו לנקוט (למשל לבלום, לסטות ימינה וכד').

כפי שצינו לעיל, תפיסת הסכנות מכילה מספר מימדים ולכן רצוי שמבחן בתפיסת סכנות יכיל מגוון רחב של מדדים ובחינות. עד עתה, לא כך הנהוג בעולם. בבריטניה לדוגמה, במבחן התיאוריה (החל מ-2002) מונהג מבחן של זמני תגובה בלבד.

למבחנים המקובלים שפורטו לעיל ישנן מספר מגבלות שחשוב להתייחס אליהן:

- א. ראשית חשוב מאד להבין כיצד מגדירים לנהג את המונח "סכנה" כיון שהנהג מתאים את התנהגותו להגדרה.
- ב. ברוב המבחנים המקובלים במבחני התיאוריה ברחבי העולם נעשה שימוש בעיקר במצבי סכנה ממשיים (כלומר, מצבים בהם קורה אירוע שמחייב התייחסות של הנהג). לדוגמה, הולך הרגל "קופץ" לכביש, הרכב שלפני רכבו של הנהג בולם פתאום, רכב מתפרץ לכביש מדרך צדדית וכד'. במצבים בהם הסכנה מתממשת קל למדוד זמני תגובה, אבל מחקרים מראים כי במצבים בהם הסכנה מתממשת בד"כ אין הבדלים משמעותיים בין נהגים צעירים למנוסים יותר בזמני התגובה (בורובסקי, אורון-גלעד ושנער, 2010).
- ג. הגבלת הבחינה למצבי סכנה מתממשים אינה מאפשרת את בחינת יכולת הנהגים הצעירים לזהות מצבי סכנה פוטנציאליים (מצבים בהם הסכנה לא



התממשה בפועל אך יכלה להתממש (למשל, עיקול בכביש, צומת/פנייה, שדה ראייה מוגבל או חסום, המצאות הולכי רגל בצד הכביש, מהירות שאינה תואמת את תנאי הדרך וכד'.
ד. לא ברור כיצד להגדיר את הרף למיומנות "מספיק טובה".

לכן, במחקרינו בישראל אנו מקפידים לשלב בין מצבים פוטנציאליים (בהם הסכנה לא מתממשת) לבין מצבי סכנה מתממשים (כגון: הולך רגל שמתפרץ לכביש) ולהוסיף לשיטות שהוצגו לעיל שיטות בחינה נוספות שמעמיקות את יכולת המדידה של התנהגות נהגים במצבי סכנה פוטנציאליים. כמוכן, אנו נוהגים תמיד להשוות את הנהגים הצעירים לקבוצת נהגים מנוסים יותר (קבוצת בסיס-Baseline) המשמשת כרף למיומנות "מספיק טובה". בפרט, הוספנו את שתי השיטות הבאות

5. מדידת התייחסות (רגישות) לאירועי סכנה (פוטנציאליים וממשיים) (Response Sensitivity). למשל, מדידת מספר הלחיצות (ולא רק זמן תגובה לסכנות מתממשות) על כפתור הסכנות במהלך צפייה בסרטון וידאו כולל התייחסות למצבים פוטנציאליים (שיכולים להתפתח למצבי סכנה ממשיים). אירועי הסכנה, אינם "מוכתבים מראש" על ידי מומחה אלא נקבעים על ידי תגובות הנהגים למצבים השונים הנצפים בסרטון.
6. סיווגים. הנהגים צופים בסרטונים ואח "כ נדרשים לסווג אותם לקבוצות. אופי הסיווג מעיד על האירועים והשיקולים שמנחים את הנהג. למשל, נהגים צעירים נוטים לסווג לפי סוג הסכנה (רכב בולם, ילד קופץ לכביש, "אין סכנה") בעוד שנהגים מנוסים יותר יתייחסו יותר לתנאי הדרך (כביש עירוני, כביש שכונתי צר וכד').

האם ניתן לאמן נהגים צעירים בתפיסת סכנות?

מטרתו של האימון לזרז את תהליך תפיסת הסיכונים מבלי שהנהג ינהג פיסית בכביש. שני מדדים חשובים ליעילות ההדרכה הם יכולת ההעברה מהאימון לנהיגה בפועל (transfer) ויכולת השימור (retention) של המיומנות. בכל הקשור ליכולת העברה ניתן להתייחס להעברה קרובה (near transfer) מצבים בהם הנהג הצעיר מטמיע את ההדרכה במצבים דומים לאלה שהוצגו בהדרכה לעומת העברה רחוקה (far transfer) הכוללת מצבים בהם הנהג הצעיר יכול להטמיע את מה שלמד ממצבים נקודתיים למצבים שנראים לכאורה שונים בתכלית מאלה שנתקל בהם במהלך האימון אך שעקרון הפעולה בהם זהה. יכולת השימור (retention) מתייחסת ליכולת של החומר הנלמד "לשקוע" ולהפוך לחלק מדפוסי ההתנהגות של הנהג

מחקרים שונים בעולם הראו כי ניתן לאמן נהגים חדשים בתפיסת סכנות (Crick ו McKenna, 1994, Fisher ושותפיו, 2006). אך אין הסכמה לגבי אופן ההדרכה ולגבי המצבים אותם ניתן לאמן. חלק מתכניות האימון מציגות תמונות מצב ואילו חלק מהתכניות מציגות סרטונים. דרך מנקודת מבט ו של נהג. ברוב התכניות, בעת הצגת סרטונים על הנבדק לבחור את נקודת הזמן בה היה רוצה להגיב למצב הדרך. Crick ו McKenna (1994) לדוגמא, פיתחו תוכנת לימוד בה המשתתפים צופים בסצנות וידאו של נהיגה תוך שהם מתבקשים להסתכל קדימה לכיוון נתיב הנסיעה. בחלקים מסוימים, מוקפא הסרט והמשתתפים מתבקשים לחזות מה ייתכן שיקרה בהמשך הסצנה. שיטה זו שיפרה באופן מובהק את ציוני



הנבדקים במבחן תפיסת סכנות שהתקיים 9 חודשים לאחר האימון. בדומה, Sexton (2000) הקפיא סצנות וידאו של נהיגה ועודד נהגים מתלמידים לחזות מיקומים אפשריים לגורמי סכנה, לצפות מה יקרה בהמשך הסצנה ולהציע תגובות מתאימות. אחרים כדוגמת McDonald ושותפיו (1998) בחנו הבדלים בין הדרכה כיתתית תוך שימוש בסרטוני נהיגה, לבין הדרכה אישית על ידי מדריך נהיגה ומצאו כי השיפור המשמעותי ביותר נמצא בשילוב בין שתי השיטות. במחקרם של McKenna ושותפיו (2006) הנבדקים צפו בקטעי וידאו של נהיגה בליווי פרשנות מומחה שהוקלטה מבעוד מועד וכללה מידע בקשר לדרכי הזיהוי והמניעה של סכנות פוטנציאליות. לאחר מכן הנבדקים נתבקשו ללחוץ על כפתור תגובה כשהבחינו במצב של תאונה או כמעט-תאונה. תוכנית אימון זו שיפרה את ביצועי הנבדקים באופן משמעותי. פישר ושותפיו, בנו תוכנית אימון (RAPT) בה הנבדקים התבקשו לסמן אזורים בסביבת הנהיגה אותם יש לנטר באופן קבוע. תנועות העיניים של הנבדקים נבדקו לאחר מכן באמצעות נהיגה בסימולאטור והשווה לקבוצה נפרדת של נהגים צעירים שלא עברו אימון. תוכנית האימון נמצאה כיעילה, המאומנים זיהו טוב יותר אזורים סיכון קריטיים בהשוואה לנהגים שלא עברו הדרכה, גם 3-5 ימים אחרי שעברו את האימון.

קיימת הסכמה רחבה בקרב החוקרים בעולם לגבי הזמן בו אימון נהגים צעירים בתפיסת סכנות יהיה היעיל ביותר. מרבית החוקרים מסכימים ששלב זה צריך להתבצע לאחר קבלת רישיון הנהיגה. הטענה המרכזית הינה שרכישת מיומנויות הנהיגה נעשית בשני שלבים, רכישת מיומנויות שליטה בסיסיות ברכב ורק לאחר מכן פי תוח מיומנויות תפיסתיות וקוגניטיביות הנחוצות לנהיגה בטוחה (Deery, 1999, Elsnor ו Hommel, 2001). לפיכך תהליך הכשרת נהגים צריך לכלול שני שלבים. בשלב הראשון יש ללמד נהגים יכולות שליטה בסיסיות ברכב. בשלב השני, לאחר הוצאת הרישיון ובתקופת הליווי, יש לאמן את הנהג החדש במיומנויות גבוהות יותר כגון איתור וזיהוי סכנות (Fergusson, 2003, Fisher ושותפיו (2006) מצאו שתוכנית אימון בזיהוי סכנות אינה יעילה עבור נהגים חדשים ש עדין לא הטמיעו את יכולות השליטה הבסיסיות ברכב. לטענת Underwood ושותפיו (2002) לוקח זמן עד שהנהג החדש לומד לשלוט ב ניווט הרכב בעזרת מערכת הראיה הפריפריאלית. בניגוד לנהג מנוסה, נהג חדש דוגם את שולי הדרך בעזרת מערכת הראיה המרכזית על מנת לקבוע את מיקומו בכביש. מגבלה זו מונעת מנהגים חדשים לדגום מידע חשוב בסביבת הנהיגה כגון מיקומם של משתמשי דרך אחרים (Peck ו McKnight, 2003).

חלק מחוסר ההסכמה לגבי השיטות היעילות ביותר לאימון נהגים חדשים בתפיסת סכנות נובע מהשאלה כיצד מעריכים את יעילותה של התוכנית. מעורבות בתאונות דרכים אינה קריטריון מספיק טוב לבחינת יעילות האימון. Peck (2006) טען כי שיעור המעורבות בתאונות דרכים הוא לא בהכרח קריטריון אשר לפיו ניתן לקבוע האם האימון עזר, שכן ישנם משתנים מתווכים. לטענתו, שיעור ביצוע עבירות תנועה יכול להעיד בצורה מהימנה על יעילות האימון בקרב נהגים צעירים. בנוסף למדדים כמו שיעור עבירות התנועה, החוקרים מציעים להשתמש בסימולציות נהיגה ומבחנים ממוחשבים.



אימון נהגים צעירים בתפיסת סכנות – מחקר ישראלי

בין השנים 2007-2009 ערכו החוקרים מהמחלקה להנדסת תעשייה וניהול באוניברסיטת בן-גוריון פרופ' דוד שנער וד"ר טל אורון-גלעד ועמיתי המחקר מר אבינועם בורובסקי וגב' ענת מאיר בסיועו של הסטטיסטיקאי ד"ר ישראל פרמט מחקר רחב, רב-שלבי וייחודי בארץ (ובעולם) בנוגע לאימון נהגים חדשים צעירים בתפיסת סכנות.

שלב א – הקמת מאגר הסרטונים, פיתוח שיטות האימון והמבחן:

בשלב הראשון של המחקר פותחה שיטת אימון הנקראת "אימון תפיסת סכנות לפי עקרון פעל וצפה (פעולה וצפייה\חיזוי)" ובלועזית AAHPT (act and anticipate hazard perception training). העיקרון המנחה בשיטת אימון זו הוא חשיפת הנהג הצעיר לסרטוני דרך ממגוון רחב מאד של מצבי נהיגה וסוגי דרכים. כאשר ההנחה היא כי הצפוי וההתמודדות עם מגוון רחב של מצבים מעשירים את עולמו הקונספטואלי של הנהג הצעיר החדש שטרם התנסה במגוון רחב של סביבות ומצבי נהיגה ומגבירים את היכולת לזוות סכנות. כלומר בשלב האימון "פעל" (הגב לסכנות בסרטונים) ובשלב הטמעה "צפה" הנהג יצפה\יחזה טוב יותר סכנות פוטנציאליות.

לצורך בניית תכנית האימון נבנתה תשתית של סרטוני נהיגה. סרטונים אלה צולמו מזווית הראיה של הנהג וכן מהמראה האחורית ומייצגים מגוון רחב של תנאי דרך וישובים בישראל. עד עתה נערכו כ-297 סרטונים קצרים מהם נעשה שימוש ב-123 בתכנית המחקר.

מאפייני מאגר סרטוני הנהיגה:

1. המאגר כולל מצבי נהיגה מגוונים בתנאי דרך שונים מכל רחבי הארץ, החל מחיפה והצפון, דרך אזור המרכז וכלה בירידות ים המלח ואזור באר שבע. כמו כן, המאגר כולל סכנות אופייניות בהתאם לתנאי הדרך השונים.

2. מאגר הסרטונים סווג וחולק לשני מאגרים: (א) מאגר אימון הכולל 63 סרטונים ו- (ב) מאגר מבחן הכולל 58 סרטונים. שני המאגרים כוללים מספר זהה של סרטונים בכל תנאי דרך אולם, בהתאם לעיקרון תוכנית האימון, מאגר האימון כולל יותר סכנות ממשיות מאשר מאגר המבחן הכולל יותר סכנות פוטנציאליות.

להלן מספר דוגמאות לסביבות בהן צולמו הסרטונים:

סביבה בין-עירונית



סביבה שכונתית



סביבה עירונית





לאחר הקמת מאגר הסרטונים פותחו שלוש שיטות אימון שונות המבוססות על שני העקרונות הבאים: (א) הנהג הצעיר נדרש להגיב למספר רב של מצבים מסוכנים בטרם י וכל לחזות ואף למנוע אותם ו- (ב) הנהג הצעיר אינו מאתר סכנות פוטנציאליות ולכן יש ללמדו להבחין טוב יותר בסכנות פוטנציאליות.

בהסתמך על שני עקרונות אלו פותחו שלוש שיטות האימון הבאות וקבוצת הביקורת:

1. פעל וצפה - אקטיבי. על פי התוכנית האקטיבית, הנהג הצעיר החדש צופה במאגר האימון מנקודת המבט של נהג הנוהג בכביש. בעת הצפייה, בכל סרטון הנבדק נדרש ללחוץ על כפתור בכל פעם שהוא מזהה מצב סכנה, מצב המצריך פעולת מנע כלשהי מצידו. חשוב לציין כי הנבדק לא מקבל משוב לגבי טיב תגובותיו.

2. פעל וצפה - פאסיבי-תיאורטי. על פי התוכנית התיאורטית, הנהג הצעיר החדש לומד תכנים מילוליים הכוללים הגדרות של סכנה ממשית ופוטנציאלית הסברים על סוגי הדרך ועל הסכנות האופייניות בכל סוג דרך (בעזרת מצגת פאוור-פוינט). כמו כן, המודרך צופה בדוגמאות של מצבי סכנה שונים (סרטונים מתוך מאגר האימון) על מנת להמחיש את התכנים המילוליים. אולם, בשום שלב בתוכנית האימון, הנבדק לא נדרש לזהות סכנות באופן יזום.

3. פעל וצפה - משולב. על פי התוכנית המשולבת, הנהג הצעיר החדש מתנסה ומודרך בשתי השיטות הקודמות בצורה משולבת. בחלק הראשון של האימון (פאסיבי) הנהג הצעיר לומד את אותם תכנים שהוצגו בתוכנית התיאורטית (מצגת) אך צופה בכמחצית ממספר הדוגמאות שהוצגו בתוכנית המלאה. בחלק השני של ההדרכה המשולבת, הנבדק מבצע את ההדרכה האקטיבית אך שוב, מתנסה בכמחצית מכמות הסרטונים שהוצגו בהדרכה האקטיבית המלאה. שיטה זו משלבת בין העברת תכנים והדגשים באמצע ות החלק התיאורטי לבין התנסות מעשית בתפיסת סכנות.

4. קבוצת ביקורת. ההדרכה בקבוצת הביקורת כללה תכנים מילוליים בנושא נהיגה בכלל ובלימוד למבחן התיאורי ה בפרט. התכנים נלקחו ממספר אתרים ישראלים ללימוד נהיגה. ברם, ההדרכה לא כללה תכנים פרטניים בנושא תפיסת סכנות בנהיגה.

בכל שלוש שיטות האימון וכן בקבוצת הביקורת, משך ההדרכה ארך כשעה וחצי.

מבחן בתפיסת סכנה:

כשבוע לאחר האימון, כל נבדק חזר לפגישה שנייה, על מנת לבצע את מבחן תפיסת הסכנות. כפי שצוין קודם, המבחן כלל את מאגר סרטוני הבחינה. בשונה ממאגר האימון, מאגר המבחן כלל יותר סכנות פוטנציאליות מאשר ממשיות במטרה לבחון האם שיטות האימון השונות אכן הגבירו את מודעותם של הנהגים החדשים לסכנות פוטנציאליות. המבחן כלל שתי משימות: (1) זיהוי ואיתור סכנות ו (2) סיווג



של שישה סרטונים מתוך המאגר למספר שרירותי של קבוצות בעלות מצבי סכנה דומים.

שלב ב – ניסוי ראשוני במעבדת תנועות העיניים באוניברסיטת בן-גוריון:

הניסוי הראשוני (ניסוי 1) כלל 40 נהגים חדשים (עד שלושה חודשי רישיון נהיגה) ולא מנוסים וכן עשרים ואחד נהגים מנוסים אשר שימשו כבסיס להשוואה בין ביצועי תוכניות האימון השונות. ניסוי זה התבצע בתנאי מעבדה כאשר כל נבדק אומן ונבחן באופן פרטני וכן נלקחו נתוני תנועות עיניים עבור כל הנבדקים

מתוצאות המחקר הראשוני עלה כי ההדרכה המשולבת וכן ההדרכה האקטיבית שיפרו את יכולות תפיסת הסכנות לעומת קבוצת הביקורת. קבוצות אלו זיהו סכנות הדומות לאלו שזוהו על ידי הנהגים המנוסים ואף נטו לסווג את הסרטונים בדומה לקבוצת הנהגים המנוסים. לעומת זאת, קבוצת ההדרכה הפאסיבית (תיאורטית לא שיפרה את ביצועיה לעומת קבוצת הביקורת). לא נמצא הבדל מהותי בין ההדרכה האקטיבית להדרכה המשולבת למעט העובדה שהנהגים בהדרכה המשולבת היו רגישים במידה חריגה לסכנות פוטנציאליות בסביבת הנהיגה (למשל, הולכי רגל על המדרכה). בשל המדגם הקטן יחסית של נהגים בכל תנאי מחקר, הוחלט להמשיך ולבחון את שתי השיטות על מדגם גדול יותר של נבדקים. בהתאם למסקנות המחקר הראשוני, הוחלט לוותר על הקבוצה הפאסיבית (תיאורטית ולערוך מחקר מקיף יותר במספר בתי ספר תיכון ברחבי הארץ על מספר גדול ואוכלוסיה מגוונת של נהגים חדשים.

שלב ג – ניסוי 2 :

במחקר המקיף הראשון (מתוך שניים) השתתפו 45 נהגים חדשים, תלמידים בבתי ספר תיכון בבאר שבע ובחולון. הנהגים החדשים הגיעו למעבדת מחשבים לאחר שחתמו על טופס הסכמה (וכן טופס הסכמה חתום מההורים במידה והתלמיד קטין) וחולקו אקראית לאחת משתי תוכניות האימון או לקבוצת הביקורת (15 אימון אקטיבי, 15 אימון משולב ו-15 ביקורת). ההדרכה בוצעה בקבוצות קטנות יחסית (עד 10 תלמידים בקבוצה). הנבדקים הגיעו למעבדה והתיישבו בעמדות המחשבים כפי שהוסבר להם על ידי הנסיין. לאחר כשבוע כל הנבדקים זומנו שוב על מנת לבצע את המבחן בזיהוי הסכנות. בתום שני המפגשים הנבדקים זכו לתגמול כספי של 120 ₪.

תוצאות המחקר הראו כי, בדומה למחקר המקדים, שתי קבוצות האימון ביצעו את מבחן תפיסת הסכנות טוב יותר מאשר קבוצת הביקורת. אולם, שוב נמצא כי קבוצת ההדרכה המשולבת נטתה להגיב למצבים שונים יותר מאשר שאר הקבוצות ובעיקר לסכנות פוטנציאליות שכללו הולכי רגל. על פי מדד הסיווג, הן קבוצת ההדרכה האקטיבית וכן קבוצת ההדרכה המשולבת הראו ביצועים טובים יותר מאשר קבוצת הביקורת. ובפרט, בעוד שקבוצת הביקורת נטתה לסווג את מצבי הסכנה בהתאם לסוג הסכנה, שתי קבוצות האימון התייחסו לתנאי הדרך ולסכנות הפוטנציאליות בעת סיווג הסרטונים (דבר שמעיד על רמת הפשטה טובה יותר).



לאור ממצאי המחקר הוחלט לשנות את מבנה ההדרכה המשולבת. כזכור, על פי הדרכה זו הנבדקים נחשפו תחילה לחלק התיאורטי, תכנים מילוליים, הגדרות ודוגמאות בטרם נדרשו להגיב ולזהות סכנות בעצמם בחלק האקטיבי. יתכן וחשיפת הנהג לחומר תיאורטי מבלי לאפשר לו קודם לכן התנסות מעשית עצמאית עיצבה באופן משמעותי את תפיסת הנהג לגבי סכנות פוטנציאליות ויתכן, שכמו בעולם האמיתי יש מקום לתת לנהג להתנסות בעצמו לפני שהוא מקבל תכנים מילוליים, הגדרות ודוגמאות. בנוסף עלה כי בתכנים שהועברו בהדרכה התיאורטית, השכיחות היחסית של מספר הדוגמאות הקשורות להולכי הרגל הייתה גבוהה יותר מאשר השכיחות של מספר הדוגמאות שכללו רכבים וסכנות אחרות. לכן, יתכן והנהגים שעברו את ההדרכה המשולבת נטו להגיב יותר לסכנות מסוג הולכי רגל. אי לכך ובהתאם לזאת, הוחלט לבצע שינוי בהדרכה המשולבת וליצור תכנית הדרכה משולבת חדשה.

פעל וצפה – משולבת (חדש): הדרכה זו דמתה להדרכה המשולבת הקודמת למעט מספר שינויים. השינוי המהותי יותר מתייחס לשינוי בסדר מרכיבי ההדרכה. בהתאם לממצאי המחקר הקודם הוחלט לחשוף את הנבדקים למצבי נהיגה שונים בהם הם נדרשים לזהות סכנות לפני ההדרכה המילולית. לאחר שהנבדקים מזהים סכנות בעצמם ועולם התוכן שלהם בנושא סכנות אפשריות בכביש מתחיל להתעצב, הם נחשפים להדרכה המילולית על מנת להדגיש מצבי סכנה חשובים וטיפוסיים בכל תנאי דרך. כמו כן, ההדרכה שמה דגש ומבחינה בין סכנות ממשיות ופוטנציאליות. לאחר ההדרכה המילולית, הנבדקים נחשפים שוב למספר סרטונים והם נדרשים לזהות סכנות באופן אקטיבי. למעשה, החלק האקטיבי בהדרכה המשולבת המקורית חולק לשני חלקים פחות או יותר שווים כך שההדרכה המשולבת החדשה כללה 3 חלקים עוקבים: (1) חלק אקטיבי 1, (2) חלק מילולי ושוב (3) חלק אקטיבי. שינוי נוסף (אך פחות מהותי) שבוצע בהדרכה המשולבת החדשה כלל הוספה של מספר דוגמאות המשלבות מצבי סכנה בהם מעורבים רכבים אחרים והפחתת מספר הדוגמאות המשלבות הולכי רגל.

לאחר שינוי ההדרכה המשולבת, בוצע ניסוי נוסף (ניסוי 3) בו נבדקו 45 נהגים חדשים נוספים.

שלב ד – ניסוי 3:

ניסוי זה דמה לניסוי הקודם אך כלל קבוצת הדרכה נוספת, הדרכה משולבת חדשה. בניסוי שנערך באוניברסיטת בן גוריון השתתפו 45 נהגים חדשים צעירים נוספים, תלמידי תיכון מאזור באר שבע. כאשר 25 מתוכם ביצעו את ההדרכה המשולבת החדשה, 10 ביצעו את ההדרכה האקטיבית ועשרת הנבדקים הנוספים שימשו כביקורת. בסך הכול, בשני הניסויים בשלבים ג' ו-ד' השתתפו 90 נהגים חדשים (25 ביקורת, 25 אקטיבי, 25 משולבת-חדש ו-15 משולבת מקורי).

תוצאות הניסוי הראו כי התוכנית המשולבת החדשה שיפרה במידה ניכרת את ביצועי הנבדקים במבחן לעומת תוכנית ההדרכה המשולבת המקורית. בפרט, רגישות היתר לסכנות לא חשובות שאפיינה את תוכנית ההדרכה המשולבת המקורית צומצמה במידה ניכרת, וקבוצת הדרכה זו הייתה הקרובה ביותר



בהתנהגותה לקבוצת הנהגים המנוסים והתייחסה לאותם סכנות להן התייחסו הנהגים המנוסים.

למעשה, הן תוכנית ההדרכה האקטיבית וכן תוכנית ההדרכה המשולבת ולבת החדשה הראו ביצועים טובים יותר מקבוצת הביקורת במבחן לזיהוי סכנות. תוצאות הניסוי הראו שהנבדקים בקבוצת ההדרכה האקטיבית והמשולבת החדשה זיהו סכנות פוטנציאליות טוב יותר מאשר קבוצת הביקורת ובדומה לקבוצת המנוסים מניסוי 1. בנוסף, שתי קבוצות אלו נטו לסווג את מצבי הסכנה השונים בהתאם לתנאי הדרך ובהתאם לזמן הנדרש להגיב לסכנה. כמו כן, קבוצת ההדרכה המשולבת הראתה יתרון מסוים על פני ההדרכה האקטיבית בכך שהנבדקים בהדרכה המשולבת התייחסו לסכנות פוטנציאליות שהודגשו בחלק המילולי \ תיאורטי של ההדרכה המשולבת בעוד שהנבדקים בהדרכה האקטיבית לא התייחסו להן. עדות זו מדגישה את הפוטנציאל הטמון בשיטת ההדרכה המשולבת בה ניתן להדגיש מצבי סכנה מסוימים שלא ניתן להטמיעם מספיק באמצעות ההתנסות בהדרכה האקטיבית. באופן זה ניתן לשלב בתכנים המילוליים של ההדרכה מצבי סכנה הידועים כגורמים נפוצים לתאונות דרכים בקרב נהגים חדשים ובלתי מנוסים.

אימון נהגים צעירים בתפיסת סכנות – השלכות מהמחקר בישראל

שיטות אימון לתפיסת סכנות

המחקר הנוכחי בחן מתודולוגיית אימון חדשה בתפיסת סכנות שהותאמה במיוחד לנהגים ישראלים ולסביבת הנהיגה הישראלית. התשתית שהוכנה הכילה מגוון רחב של סרטוני נהיגה מרחבי כל הארץ במטרה לחשוף את הנהג החדש הצעיר במהלך האימון למגוון רחב של מצבי נהיגה, מעבר למוכר לו משיעורי הנהיגה. האימון האקטיבי והמשולב אשר חשף את הנהגים הצעירים ל מרכיבי אימון אקטיבי לפי "פעל וצפה" act and anticipate (בו הנהגים נדרשים להגיב לסכנות) התגלה כחלק חשוב מתהליך האימון. רבים מהנהגים שסיימו את האימון המשולב והאקטיבי הצהירו כי "הם מרגישים כאילו נהגו שעות רבות.."

בתכנית המשולבת שולבו התנסות אקטיבית ותכנים תיאורטיים שנועדו להסב את תשומת ליבו של הנהג לגורמי סכנה שונים, בעיקר לנוכחות הו לכי רגל בדרכים. המרכיב התיאורטי בהדרכה התגלה כחשוב שכן הוא מאפשר להגביר את רגישותם של הנהגים הצעירים לסכנות פוטנציאליות מסוימות. בתוך כך עלה, כי ישנם גורמי סכנה נוספים, למשל צמתים, שיש להרחיב וליצור גם עבורם תכנים תיאורטיים שכן רוב הנהגים הצעירים (בכל תנאי האימון והביקורת) מיעטו להתייחס לצמתים כאל גורם סכנה וזאת בניגוד לנהגים המנוסים שכן התייחסו לצמתים. כלומר, העיקרון של שילוב התנסות אקטיבית ותכנים תיאורטיים הוא ככל הנראה המבנה המיטבי לתכנית אימון מסוג זה אולם נדרשת עבודה נוספת כדי להשלים את מכלול ההדרכה התיאורטית לגורמי סכנה שונים.

בחינה בתפיסת סכנות

תנאי הכרחי לבחינת יעילותה של כל תכנית אימון הוא בניית מבחן מתאים. במסגרת המחקר השתמשנו בשני סוגי בחינה: מבחן בו הנבדקים צפו בסרטוני



נהיגה ולחצו על כפתור כשצפו סכנה ומבחן סיווגים של מצבי נהיגה. שני המבחנים נבדקו בהשוואה לנהגים מנוסים ו בהשוואה לקבוצת ביקורת שלא עברה אימון בתפיסת סכנות. השוואה זו בוצעה על סמך הגדרת מדדי ביצוע תלויי ניסיון כגון רגישות התגובה לקטגוריות סכנה אופייניות לנהגים מנוסים וכן מידת הדמיון בסיווג הסרטונים בין נהגים חדשים למנוסים.

במבחן הצפייה בסרטוני נהיגה נמצא כי המדד של "רגישות התגובה" כלומר לאלו מצבי נהיגה הגיבו הנהגים בלחיצת כפתור רגיש להשפעותיה של תכנית האימון ואילו המדד של "זמן תגובה" אינו רגיש להבדלים בין תנאי האימון ותנאי הביקורת. כלומר, המבחן הקיים נמצא רגיש ומתאים לבחינת יכולת תפיסת סכנות אך כעת יש לשפר את יכולת האמידה והמדידה של ביצועי הנהג באופן אבסולוטי. משמע, יש להבנות ולתכנן מחדש את תכני המבחן הקיים באופן שיאפשר ניתוח באמצעות אמדים מקובלים (כגון תיאוריית גילוי אותות SDT). מבחן הסיווגים התגלה אף הוא כמבחן חשוב מאד לצורך יצירת אבחנה בין רמות הפשטה שונות של מצבי נהיגה.

מסקנות והשלכות להמשך

המחקר הנוכחי הוביל ליצירת מאגר\בסיס נתונים ממוין ומסודר לפי סביבות נהיגה, תנאי דרך וגורמי סכנה. מאגר סרטונים זה ייחודי ומותאם לסביבת הנהיגה הישראלית. בנוסף, המתודולוגיה של השוואה בין ביצועי הנהגים הצעירים לנהגים מנוסים הוכחה כשיטה יעילה לקביעת "תנאי סף" או בסיס להגדרה מהם "ביצועים מספקים". ובנוסף, המחקר בחן לראשונה שתי שיטות אימון חדשות: אקטיבית ומשולבת ומן הממצאים עולה כי בהחלט יש מקום להשתמש בעקרונות של "אימון תפיסת סכנות לפי עקרון פעל וצפה (פעולה וצפייה\חיזוי)" לצורך בניית תכנית לאימון בתפיסת סכנות לנהגים צעירים.

חשוב להזכיר כי זהו מחקר ראשון מסוגו בארץ וכי לא ניתן להטמיע את ממצאי המחקר ללא המשך פיתוח כלי האימון, כלי הבחינה וביצוע מחקרים נוספים. מספר גדול של נושאים לא נבחנו כלל במסגרת המחקר (לדוגמה נהיגת לילה או נהיגה בתנאי מזג אוויר קשים). בנוסף, פגישת האימון במחקר הנוכחי הוגבלה לפגישה אחת בת 1.5 שעות. זהו אימון קצר ביותר ולפיכך התכנים ויכולת ההשפעה שלו מוגבלים יחסית. ברוב המדינות שהנהיגו מבחן לתפיסת סכנה ות כחלק מתהליך הרישוי האימון עדיין נעשה באופן אינדיבידואלי אישי ולא באופן ממלכתי ומסודר. בד"כ אימון בתפיסת סכנות מורכב ממספר גדול יותר של שעות אימון והדרכה (-10 15 שעות).

קיימים מספר ערוצים מקבילים בהם ניתן להמשיך ולפתח את תכנית האימון: האחד, מיידית, הוא באמצעות משרד החינוך - כחלק מהתכנים שמועברים לנהגים צעירים בכיתות י"א-י"ב במסגרת שיעורי הזה"ב. השני, במידה ויונהג בארץ רישיון מדורג, באמצעות פיתוח אימון ומבחן בתפיסת סכנות כ חלק מתהליך ההכשרה והרישיון מדורג. מובן שאפשר למצוא אפיקים נוספים להטמיע דרכם את נושא תפיסת הסכנות כחלק מתהליך ההכשרה של נהגים צעירים.



מקורות

- Benda, H.V., & Hoyos, C.G. (1983). Estimating hazards in traffic situations. *Accident Analysis & Prevention*, 15, 1-9.
- Borowsky, A. Oron-Gilad, T. and Shinar, D. (2010, in press). Age, skill and hazard perception in driving, *Accident Analysis and Prevention*.
- Borowsky, A., Oron-Gilad, T & Parmet, Y. (2009). Age and Skill differences in classifying hazardous traffic scenes, *Transportation Research part F*, 12, 277-287..
- Deery, H. A. (1999). Hazard and Risk Perception among Young Novice Drivers. *Journal of Safety Research*, 30 (4), 225-236(12).
- Fisher, D. L., Pollatsek, A. P., & Pradhan, A. (2006). Can novice drivers be trained to scan for information that will reduce their likelihood of a crash? *Injury Prevention*, vol. 12, 25-29.
- Horswill, M. S., & McKenna, F. P. (2004). Drivers' hazard perception ability: Situation awareness on the road. In S. Banbury & S. Tremblay (Eds.). *A Cognitive Approach to Situation Awareness* (pp.155-175). Aldershot, UK: Ashgate.
- McKenna, F.P. and Crick, J.L. (1994) Hazard perception in drivers: a methodology for testing and training. Department of Transport, TRL CR313, Transport and Road Research Laboratory. Crowthorne, Berkshire.
- Mynttinen, S, Gatscha, M. Koivukoski, M., Hakuli, K. and Keskinen, E. (2010). Two-phase driver education models applied in Finland and in Austria – Do we have evidence to support the two phase models? *TRansportation Research part F*, 13 63-70.
- Mills, K. L., Hall, R.D., McDonald, M., & Rolls, G.W.P. (1998). The effects of hazard perception training on the development of novice drivers skills', Report to Department Environment, Transport & Regions. Available at: <http://www.roads.detr.gov.uk/roadsafety/hazard>
- Mulvihill, C., Senserrick, T. & Haworth, N. (2005) Development of a model resource for parents as supervisory drivers, Monash University Accident Research Centre, Report No. 243
- Dewar, R.E. and Olson P. (2007). *Human Factors in Traffic Safety*, Second Edition, Lawyers & Judges Publishing
- Pelz, D.C. and Krupat, E. (1974) Caution profile and driving record of undergraduate males. *Accident Analysis and Prevention*, 6, pp.45-58.
- Senserrick, T. & Whelan, M. (2003). Graduated driver licensing: effectiveness of systems and individual components. Report No. 209. Monash University Accident Research Centre, Victoria, Australia.
- Wickens, C. D. (2001), Workload and Situation awareness, In Hancock, P.A and Desmond, P. A. *Stress, Workload and Fatigue*, 443-450.