

תוקף פסיכומטרי ללא פסיכומטרי

השפעת קיומם של ערוצי קבלה "עוקפי פסיכומטרי" על
איכות האמידה של תוקף הבחינה הפסיכומטרית

דביר קלפר, תמר קנת-כהן, צור קרליץ



הכינוס השנתי ה-20
האגודה הישראלית
לפסיכומטריקה (אפי)
2024

מבנה המצגת

רקע ✓

מטרת המחקר ✓

שיטות לטיפול בחוסרים ✓ ←

סקר ערוצי קבלה ✓

שיטה ✓

תוצאות ✓

סיכום ודיון ✓

חשיבות ומגבלות המחקר ✓

מחקרי המשך ✓

טיפול בחוסרים: ✓

- תיקון לקיצוץ תחום (רב משתני)
- מקסום התוחלת

שיטה/תוצאות ✓

- ערוץ קבלה ישירה לפי בגרות גבוהה
- ערוץ קורסים
- דירוג על סולם משותף
- הקבלה בכל קבוצה הינה בהתאם לפרופורציה של הקבלה הכללית

רקע – תוקף ניבוי + קבלה בפועל

- ✓ בבדיקת תוקף הניבוי של מבחן המשמש לברירת מועמדים ללימודים אקדמיים מחשבים מתאם פירסון בין הציון בחזאי (לדוגמה, הציון במבחן הפסיכומטרי) ובין הציון בקריטריון – הביצוע שהמבחן מיועד לנבא (לדוגמה, ציון הגמר לתואר בוגר)
- ✓ מה שהיינו רוצים לדעת: מתאם בקרב המועמדים
- ✓ מה שאפשר לחשב: מתאם בקרב המתקבלים
- ✓ המיון ללימודים מתבצע על סמך ציון הסכם (ציון פסיכומטרי וממוצע בגרות, במשקלות שווים)
- מועמדים שציון הסכם שלהם נמוך מסף הקבלה לא מתקבלים ללימודים, ולכן אין להם ציון קריטריון והם לא נכללים בחישוב המתאם

רקע – אובדן תצפיות ודרכי טיפול

- ✓ אובדן תצפיות בקריטריון בגלל ברירה מקטין את שונות המשתנים, ועל כן פוגע בחישוב המתאם האמתי בין החזאי לקריטריון (המתאם בקרב המועמדים)
- ✓ במקרים כאלה נהוג לבצע תיקון לקיצוץ תחום שהינו פרוצדורה סטטיסטית שנועדה להתגבר על הפגיעה במתאם המחושב על בסיס האוכלוסייה "המקוצצת"
- ✓ גישה אחרת מתייחסת לברירה כהליך שגורם לחוסר במשתנה הקריטריון ומפעילה שיטות של טיפול בנתונים חסרים
- ✓ מחקרים קודמים הראו ששימוש בשיטות אלו מתקן את המתאם ברמה שקולה לזו המתקבלת מהפרוצדורה של תיקון לקיצוץ תחום

רקע – חוסר בחזאי

- ✓ במקרים מסוימים קיים חוסר בחזאי, כלומר בציון הפסיכומטרי
 - למשל שיש ערוצי קבלה ללימודים שאינם מחייבים ציון בבחינה הפסיכומטרית
- ✓ ניתוחי התוקף שנעשו עד כה במאל"ו מתעלמים ממקרים של חוסר בחזאי
 - כיוון שניתוחים אלה מבוססים על נתונים מלאים בחזאים - listwise deletion
 - תצפיות אלו לא תורמות לחישוב, שהרי אין להם ציון בחזאי שעבורו אנו רוצים לחשב את תוקף הניבוי
- ✓ סביר להניח שמחיקה של תצפיות כאלו יוצרת עיוות באומדן המתקבל עבור המתאם האמתי באוכלוסיית המועמדים

רקע – חוסרים בחזאי ובקריטריון

✓ אפשר להשתמש בנתוני המועמדים האלו, משום שיש להם ציון בקריטריון וגם בחזאי אחד מהשניים (בגרות), ושני המשתנים האלה מתואמים במידה כלשהי עם החזאי החסר

▪ לדוגמה, סביר להניח שחלק מהמועמדים שאין להם ציון פסיכומטרי התקבלו ללימודים על סמך ממוצע בגרות גבוה במיוחד

✓ מנגנון כזה של חוסרים נקרא חוסרים באקראי – MAR=Missing At Random

✓ היות שהליך הקבלה למוסד מתבטא בחוסר במשתנה הקריטריון, ניתן לומר שגם הוא משקף מנגנון חוסרים מסוג MAR

▪ כלומר, בתהליך הקבלה יש מצב של חוסרים בשני משתנים (החזאי ו/או הקריטריון), ששניהם חוסרים מסוג MAR

מטרת המחקר

✓ להשוות את איכות אמידת המתאם במקרה בו קיים חוסר בחזאי שעבורו רוצים לחשב את תוקף הניבוי:

- כשמתמשים בתיקון לקיצוץ תחום
- כשמתמשים בשיטה לטיפול בנתונים חסרים

✓ התיקונים מנסים לענות על השאלה הבאה: מה היה המתאם (תוקף הניבוי) בין הציון הפסיכומטרי לבין ציוני שנה א' לו האוניברסיטה הייתה מקבלת את כל המועמדים ובנוסף, לא הייתה מאפשרת קבלה ללא ציון פסיכומטרי?

✓ ידוע מכבר ששתי השיטות, תיקון לקיצוץ תחום וזו של טיפול בנתונים חסרים, יודעות להתמודד עם החלק הראשון בשאלה, ונשאלת השאלה כיצד מתמודדות שתי שיטות אילו עם החלק השני בשאלה שהוא החידוש במחקר הנוכחי

2 שיטות לטיפול בחוסרים מסוג MAR

שיטת ההשלמות המרובות (MI=Multiple Imputation) ✓

שיטת מקסום התוחלת (EM=Expectation Maximization) ✓

יישום של שיטות אלו יאפשר לנו לחקור את התוקף גם במצבים בהם לנבחן אין ציון בבחינה הפסיכומטרית, כך שהמסקנות יתבססו על בסיס נתונים יותר מלא ומקיף ✓

▪ בבדיקות קודמות נראה ששתי השיטות מתפקדות באופן דומה

המחקר הנוכחי בודק את יישום שיטת מקסום התוחלת (EM) ✓

שיטת מקסום התוחלת

EM=Expectation Maximization

- ✓ אלגוריתם מקסום התוחלת הינו שיטה כללית מאוד לקבלת אומדני נראות מקסימלית (ML – Maximum Likelihood) כאשר חלק מהנתונים חסר
- ✓ בשלב ה-E (תוחלת – Expectation) מתבצעת השלמה של נתונים על ידי רגרסיה המנבאת את הערכים החסרים
- ✓ בשלב ה-M (מקסום – Maximization) מחשבים מחדש את הממוצע ומטריצת השונות המשותפת, תוך כדי שימוש בערכים שהשלמנו והערכים שהיו קיימים מראש

סקר ערוצי קבלה

✓ מטרה: להבין את מהות המנגנונים השונים המובילים למחסור בציון הפסיכומטרי

✓ שיטה: סקר אינטרנטי לנציגים של יחידות המיון במוסדות להשכלה גבוהה, ושיחות אישיות עם אותם נציגים.

✓ ממצאים:

✓ קיימים שלושה ערוצי עיקריים לקבלה ללא ציון פסיכומטרי

1. קבלה ישירה על פי ציוני הבגרות (ממוצע הציונים ו/או ציונים במקצועות בגרות מסוימים) – בין 2%-20% מהמועמדים, כתלות במוסד

2. קבלה על פי ציוני הבגרות + חלופה לציון הפסיכומטרי (ממוצע ציון בקורסים מקוונים, ציון במבחן חלופי וכו') – בין 1%-10%, כתלות במוסד

3. קבלה על פי חלופה לציוני הבגרות ולציון הפסיכומטרי – פחות מ 2.5% בכל המוסדות

שיטה

מאלו

שיטה – כללי

- ✓ המחקר הנוכחי בודק את איכות האמידה של המתאם בין החזאי לקריטריון באוכלוסייה תחת תנאים שונים של חוסר באחד החזאים
- המחקר ידגים את השפעת היקף הנתונים החסרים ומאפייניהם וכן שיטת הטיפול בהם, על המתאם הנאמד
- ✓ נשתמש בשיטה שמיישמת את נוסחת התיקון לקיצוץ תחום וכן בשיטת מקסום התוחלת לטיפול בנתונים חסרים
- ✓ נשתמש בסימולציות כדי לדמות מצבים שונים בהם חסר ציון פסיכומטרי עבור חלק מהמועמדים בבסיס הנתונים
- יש לחזור על הסימולציות מספר רב של פעמים בכל תנאי, על מנת שתתקבלנה תוצאות יציבות (מספר החזרות נקבע על 1,000)

הנחת הבסיס

- ✓ הנחת הבסיס במחקר זה היא שלמועמדים שהתקבלו ללימודים בערוץ עוקף פסיכומטרי, אין ציון פסיכומטרי בנתונים
- ✓ מסקר יחידות המיון עולה שלחלק גדול מקרב המתקבלים בערוצים אלה יש ציון פסיכומטרי, ואין בנתונים שום אינדיקציה לגבי הערוץ בו התקבלו ללימודים
- ✓ על כן, הנחה שלנו מהווה פישוט פרקטי של מציאות מורכבת הרבה יותר

מידול המנגנונים השונים שיכולים ליצור חוסרים בציון הפסיכומטרי במחקר

שני ערוצי קבלה שיכולים ליצור חוסרים בפסיכומטרי: ✓

▪ ערוץ קבלה ישירה לפי בגרות גבוהה

▪ ערוץ קבלה על בסיס השתתפות בקורסים מחליפי פסיכומטרי

לערוץ השני קיימות שתי שיטות לדירוג המועמדים לצורך ברירה: ✓

▪ דירוג על סולם משותף לשתי הקבוצות בו כולם מתחרים מול כולם

▪ דירוג בכל קבוצה בנפרד ומכסות קבלה לקבוצות

• הרחבה והסבר על שניהם בהמשך

משמעות הנחת הבסיס עבור הערוץ של קבלה ישירה זה שאם אין לך ציון פסיכומטרי בבסיס הנתונים סימן שהתקבלת ללימודים ✓

בערוץ הקורסים, בהחלט יתכן מצב שלמועמדים אין ציון פסיכומטרי, אולם הם לא התקבלו ללימודים ✓

משתני המחקר והנחות שבבסיסם

- ✓ הוגדרו שלושה משתנים לכל מועמד ללימודים, משתנה רביעי הוגדר רק עבור ערוץ קבלה הכולל השתתפות בקורסים, ומשתנה חמישי אשר מייצג את ציון הסכם המחושב מתוך החזאים
- **משתנה חזאי X_1 – הציון בבחינה הפסיכומטרית**
 - **משתנה חזאי X_2 – ציון הבגרות**
 - ציון הבגרות יכול להוות סיבה לחוסרים בפסיכומטרי
 - משתנה זה תמיד נמצא במלואו עבור כל המועמדים בבסיס הנתונים
 - **משתנה קריטריון Y – ציון סופי לתואר**
 - המשתנה קיים רק עבור אלו שסיימו את התואר כולו
 - **משתנה סמוי Z – בערוץ קבלה המבוסס על השתתפות בקורסים, משתנה זה מייצג את הציון הסופי במסגרת הקורסים**
 - **משתנה חזאי C – ציון הסכם המשמש למיון**

הנחות בסיס לגבי אוכלוסיית המחקר לצורך דגימת הנתונים בסימולציות

- ✓ המתאם בין הבגרות לפסיכומטרי באוכלוסיית המועמדים הוא 0.65
- ✓ המתאם בין הבגרות לציוני סוף התואר והמתאם של הציון הפסיכומטרי וציון סוף התואר הם 0.4
 - נקבעו כקירוב לערכים שמתקבלים במחקרי התוקף של מאל"ו
- ✓ קביעת ערכים אלו משקפת את המיקוד של המחקר בטיב התיקונים שמתקבלים בשיטות שונות ובתנאים שונים של חוסרים ולא בהשתנות של התיקונים כפונקציה של מתאמים שונים
- ✓ גודל האוכלוסייה במחקר $N=500$ מועמדים
- ✓ שלושת המשתנים הבסיסיים באים מתוך התפלגות רב-נורמלית סטנדרטית

$$(X_1, X_2, Y) \sim N \left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 0.65 & 0.4 \\ 0.65 & 1 & 0.4 \\ 0.4 & 0.4 & 1 \end{pmatrix} \right), \quad N = 500$$

- ✓ המשתנה המשקף ציון בקורסים, Z , יהיה גם הוא נורמלי עם ממוצע 0 ושונות 1, כאשר המתאם שלו עם הבגרות נשאר קבוע כל הסימולציות על ערך של 0.7
 - כלומר, משתנה זה מסביר כ-50% מהשונות במשתנה הבגרות $Z \sim N(0,1), r(Z, X_2) = 0.7$

חוסרים בקריטריון

- ✓ בתהליך המיון מתבצעת ברירה של הטובים ביותר מבין המועמדים, כך שלא כל המועמדים מתקבלים בסופו של דבר
- ✓ אחוז הנדחים מקרב המועמדים $rej=rejected$
 - לדוגמה, ערך 0 בפרמטר זה משקף 0% נדחים = קבלה מלאה של כולם
 - ערך של 1 בפרמטר זה מתאים לדחייה מלאה של כולם (לא סביר) ולכן קבענו $MAX(rej)=0.6$
- ✓ פרמטר זה משתנה בקפיצות של 0.05, מערך של 0 עד לערך של 0.6

ערוץ קבלה ישירה לפי בגרות גבוהה

✓ בערוץ קבלה ישירה לפי בגרות, מועמדים עם ציון בגרות גבוה מתקבלים באופן אוטומטי ללימודים

✓ אחוז המועמדים שהתקבלו אוטומטית מתוך כלל המתקבלים ללימודים

✓ **aafa**=automatic acceptance from acceptance

■ נניח שישנם 500 מועמדים ו- $rej=0.4$

■ כלומר, נדחים $500 \cdot 0.4 = 200$ ומתקבלים רק 300 מועמדים

■ אם $aafa=0.2$, אז: $0.2 \cdot 300 = 60$ בעלי הציונים הגבוהים ביותר בבגרות יתקבלו אוטומטית. לאנשים אלו לא יהיה ציון פסיכומטרי בנתונים

■ שאר המתקבלים (כלומר $300 - 60 = 240$ מועמדים) יתקבלו לפי הסכם הגבוה ביותר

ערוץ קורסים

✓ מדיניות הקבלה קובעת שציוני הקורס ישמשו כתחליף לציון הפסיכומטרי בחישוב הסכם

▪ מחושב ציון סכם עבור המועמדים כממוצע של בגרות ופסיכומטרי עבור מי שלא השתתף בקורסים, וכממוצע של בגרות וציון הקורס עבור אלו שבחרו בערוץ זה

✓ מחולק לשתי שיטות של דירוג המועמדים:

▪ דירוג על סולם משותף לשתי הקבוצות

▪ דירוג בכל קבוצה בנפרד וקבלה לפי מכסות קבלה לקבוצות

• מפעם קוצר זמן, דירוג זה לא יוצג וניתן למצוא למתעניינים בדו"ח באתר מאל"ו

• התוצאות עבור דירוג זה דומות באופיין (אם כי לא זהות) לדירוג על סולם משותף

דירוג על סולם משותף לשתי הקבוצות

- ✓ מניחים שציון תקן בקורס שקול לציון תקן בפסיכומטרי
- ✓ מועמדים מתקבלים לפי גובה ציון הסכם שלהם, ללא קשר לקבוצה בה השתתפו
- ✓ הפרמטר שמשקף את אחוז המשתתפים בקורסים מקרב המועמדים הוא $cc = \text{chose courses}$
- ✓ נע בקפיצות של 0.05, מ-0 עד 0.6
- ✓ הנתונים יסומלצו על סריג ריבועי של $rej \times cc$ כלומר $[0,0.6] \times [0,0.6]$

אפיון המשתתפים בערוץ הקורסים

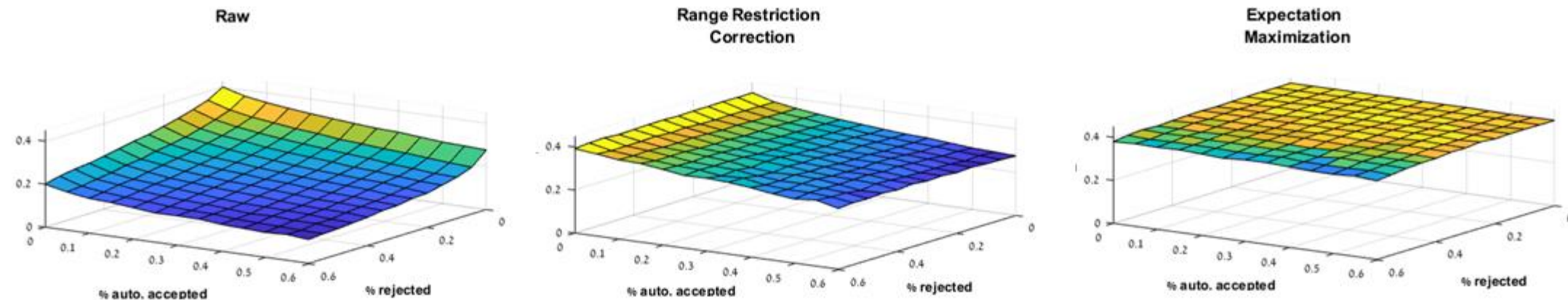
הגדרנו ארבעה סוגים של מועמדים הבוחרים להשתתף בקורסים: ✓

- ציון בגרות גבוה – מועמדים חזקים מאמינים שהצלחה בקורס דורשת פחות השקעה מהצלחה בבחינה הפסיכומטרית
- ציון בגרות נמוך – מועמדים חלשים חוששים שלא יצליחו בבחינה הפסיכומטרית, ומעדיפים להשקיע בקורס קצר מאשר לשפר את ציון הבגרות
- אקראי – מועמדים שבוחרים להשתתף בקורסים עושים זאת ממגוון סיבות שאינן קשורות בהכרח להישגיהם האקדמיים
- צפי לציון נמוך בבחינה הפסיכומטרית – מועמדים מאמינים שלא יצליחו לקבל ציון טוב בבחינה הפסיכומטרית

תוצאות

מאלו

ערוץ קבלה ישירה לפי בגרות גבוהה – ממוצע תוקף הניבוי כתלות באחוז המתקבלים בקבלה ישירה ואחוז הנדחים מכלל המועמדים



✓ התוצאות הן ממוצעים מעבר ל- 1,000 סימולציות

✓ הצירים מייצגים את אחוז הנדחים, אחוז המועמדים שהתקבלו אוטומטית ללימודים וגודל תוקף הניבוי

✓ הגרפים מציגים (משמאל לימין) את התוצאות עבור:

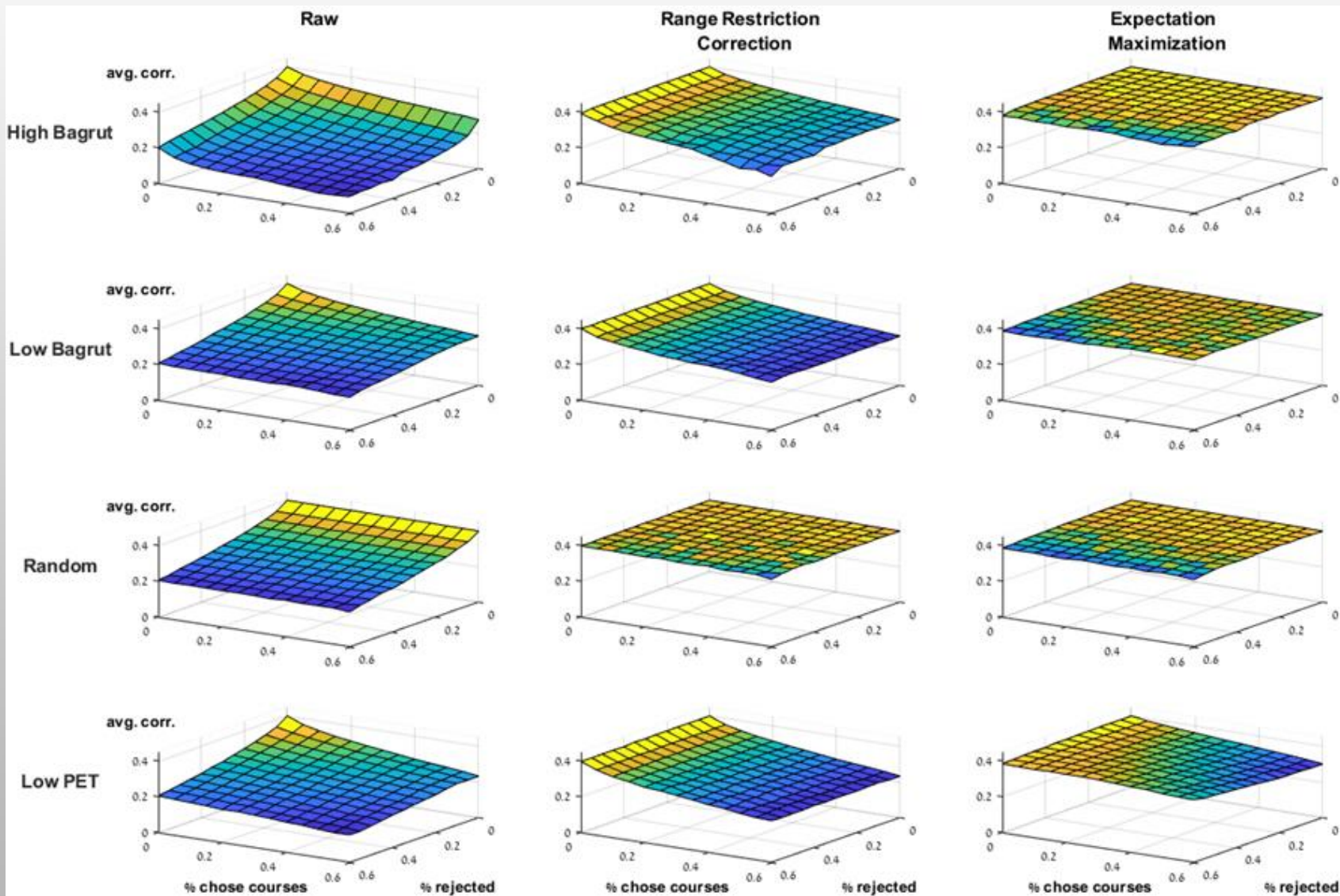
- התוקף הנצפה
- התיקון לקיצוץ תחום
- טיפול בשיטת מקסום התוחלת

ממצאים עיקריים

- ✓ התוקף הנצפה יורד ככל שאחוז הנדחים עולה וככל שאחוז הקבלה הישירה עולה
- ✓ התוקף המתוקן לקיצוץ תחום אינו מושפע מאחוז הנדחים ויורד ככל שאחוז הקבלה הישירה עולה
- ✓ התוקף המתוקן בשיטת מקסום התוחלת כמעט שאינו משתנה בעקבות שינוי באחוז הנדחים או אחוז הקבלה הישירה (גרף מישורי)
- ✓ התיקון לקיצוץ תחום מצליח להתגבר על חוסרים בקריטריון שנוצרים בעקבות דחיית מועמדים, אך אינו מצליח להתגבר על החוסרים בחזאי שנובעים מהקבלה הישירה
- ✓ לעומתו, שיטת מקסום התוחלת מצליחה לתקן את המתאם שנובע מחוסרים הן בקריטריון והן בחזאי

ערוץ קורסים – דירוג על סולם משותף

ממוצע תוקף הניבוי כתלות באחוז המתקבלים בקבלה ישירה ואחוז הנדחים מכלל המועמדים



ממצאים עיקריים

בגרות גבוהה ובגרות נמוכה דומות אחת לשנייה מבחינת צורת הגרף ✓
ודומות אף לגרף עבור ערוץ קבלה לפי בגרות (ששם המשתנה השני
=aafa=קבלה אוטומטית מתפקד דומה למשתנה cc=בוחרי קורסים פה)

כאשר ההחלטה לעשות קורס הינה אקראית, גרף התוקף הנצפה יורד ✓
עם עליה באחוז הדחייה בלבד ואינו מושפע מאחוז המשתתפים
בקורסים. הירידה בתוקף מתוקנת במלואה בשתי השיטות לטיפול
בנתונים חסרים

- ממצא זה צפוי, שהרי ברור שמתאם "אדיש" לחוסרים אקראיים, ולכן בהחלט צפוי שהתוקף הנצפה לא ייפגע ממשתנה שחסר בצורה אקראית (cc=בוחרי קורסים) ורק יפגע ממשתנה שחסר בצורה מגמתית (rej=דחייה)
- התיקון לקיצוץ תחום מצליח להתגבר על שני סוגי החוסרים

ממצאים עיקריים המשך

- ✓ עבור התנאי של צפי לקבל ציון נמוך בבחינה הפסיכומטרית התוקף הנצפה יורד עם עלייה בדחייה ובאחוז המשתתפים בקורסים. התיקון לקיצוץ תחום וגם שיטת מקסום התוחלת יורדים רק עם עלייה באחוז משתתפי הקורסים
 - אם כי הירידה מתונה יותר בשיטת מקסום התוחלת
- ✓ הירידה הפעם בשיטת מקסום התוחלת נובעת מהעובדה שהחוסר שנגרם בחזאי הוא סוג של חוסר לא אקראי (MNAR=Missing Not At Random), שעבורו שיטה זו (EM) פחות מתאימה

סיכום ודי"ן

מאלו

השוואה בין שתי הגישות לטיפול בנתונים חסרים – תיקון לקיצוץ תחום ומקסום התוחלת

✓ ממצאי המחקר מראים ששיטת מקסום התוחלת עדיפה על התיקון לקיצוץ תחום

- מתקנת את התוקף הנצפה כמעט עד לערך האמתי שלו בכל טווח החוסרים האפשריים וכל תנאי המחקר
 - יוצא הדופן היחידי הוא המצב בו המשתתפים בקורסים מאופיינים בצפי לציון פסיכומטרי נמוך
 - גם במצב זה, שיטת מקסום התוחלת מתקנת את התוקף טוב יותר מהתיקון לקיצוץ תחום, אך עדיין קיים אומדן חסר של ערך התוקף האמתי
- התיקון לקיצוץ תחום מתקן את התוקף הנצפה בכיוון הנכון, אבל, פרט למקרה אחד של השתתפות אקראית בקורסים, התיקון רחוק מהערך האמתי של התוקף
 - גם במקרה זה עדיפה שיטת מקסום התוחלת עליו וזאת משום שהיא מביאה לטעות תקן קטנה יותר של אמידת התוקף

המלצות מעשיות

✓ שימוש בשיטת מקסום התוחלת תמיד עדיפה על התיקון לקיצוץ תחום הן מבחינת שחזור המתאם האמתי באוכלוסייה והן מבחינת גודל טעות התקן של אומדן זה

✓ עם זאת, יש לזכור ששיטת מקסום התוחלת דורשת מידע מלא על המועמדים (כלומר בסיס נתונים ובו רשומה לכל מועמד) בעוד שבתיקון לקיצוץ תחום יש רק צורך במטריצת השונות של המועמדים (בפועל רק 3 מספרים)

- במאל"ו קיים קושי ביישום שיטת מקסום התוחלת בגלל שאין לנו מידע על מי הם המועמדים – רק מי נבחן בבחינה ומי התקבל ללימודים. אם הפרטים האלה היו ידועים אז היינו יכולים להשתמש בשיטה הזו. אנו בוחנים דרכים להשיג את הנתונים האלה (למשל דרך הלמ"ס)

חשיבות המחקר

למיטב ידיעתנו, זהו המחקר הראשון שעוסק באפשרות של קיום ✓
חוסרים בחזאי, והראשון שבודק במקרה זה את נוסחת התיקון
לקיצוץ תחום מול שיטת מקסום התוחלת.

■ מחקרים אחרים בתחום עסקו בעיקר במערך הרגיל של חוסרים בקריטריון
כתוצאה מהליך הקבלה או לכל היותר בחוסרים שנוצרו כתוצאה מנשירה
(קלפר, קנת-כהן, כהן וקרליץ, 2022)

המחקר משלב גם יישום ובדיקה של שיטות מתקדמות לטיפול ✓
בנתונים חסרים, והנגשתן לעולם התוכן של תיקוף כלי ברירה ומיון
היא תרומה חשובה

מגבלות המחקר

ההנחה הבסיסית במחקר זה היא שלמועמדים בערוץ עוקף פסיכומטרי אין ציון פסיכומטרי ✓

- אחת מהמסקנות שעלו מתוך סקר ערוצי קבלה "עוקפי פסיכומטרי" היא שאין בהליך המיון מושג של "מועמדות בערוץ קבלה" כזה או אחר, שכן המועמדים שולחים את כל נתוני הקבלה הרלוונטיים שברשותם, והחלטת הקבלה מתבססת על הערוץ הראשון שעל פיו המועמד יכול להתקבל. בפרט נובע מכך שבקרוב המתקבלים בערוצי קבלה ללא פסיכומטרי קיים שיעור לא מבוטל של בעלי ציון פסיכומטרי

הליך הקבלה הינו הליך יותר מורכב ממה שאנו מידלנו, ואנו זיקקנו סיבות "טהורות". במציאות ייתכן כמובן שילוב של כמה מהם בו זמנית ✓

בנוסף, מגבלות טיפוסיות של מחקרי הדמיה: המסקנות שמתקבלות תלויות בהנחות שנעשו והרובסטיות של הממצאים לנוכח הפרתן ✓

- למשל, המחקר התמקד באוכלוסיית מועמדים של (N=500), בסט אחד של מתאמים בין המשתנים, ותוך הנחה שהם מתפלגים נורמלית. בהתאם לכך, יכולת ההכללה של מחקר זה מוגבלת למצבים דומים בלבד.

מחקרי המשך

ניתן להציע מחקרי המשך שיתמקדו בכיוונים הבאים ✓

- לבדוק כיצד מושפעות תוצאות המחקר משינוי בגודל האוכלוסייה, משינוי בגודל המתאמים בין המשתנים, ומהקלה בהנחת הנורמליות

- לבדוק כיצד מושפעות תוצאות המחקר אם לחלק מהאנשים בערוצים עוקפי הפסיכומטרי יש ציון פסיכומטרי. במקרה זה יש למדל את העובדה שבנתונים המתקבלים במאל"ו אין אינדיקציה על הערוץ בו התקבל כל מועמד ללימודים

- מחקר זה "זיקק" את הסיבות לחוסרים בחזאי. כמובן שבמציאות המצב הוא יותר מורכב וקיימים חוסרים מסיבות שונות. במחקר המשך אפשר לשלב בין האופציות השונות לחוסרים או להוסיף חוסר בקריטריון שנובע מנשירה של תלמידים

- המידול במחקר זה בחר את משתתפי הקורסים בצורה דטרמיניסטית (פרט למקרה של בוחרים באקראי), ובהתאם לאפיון הבוחרים בקורסים. למשל, במקרה של משתתפי קורסים שהם בעלי בגרות נמוכה, מוין בסיס הנתונים לפי משתנה הבגרות בסדר עולה וכל X הרשומות הראשונות שויכו לקבוצת משתתפי הקורסים, כאשר X השתנה לפי תנאי המחקר. מחקר המשך ישתמש בסיווג הסתברותי, כך שלכל המועמדים יש סיכוי להשתתף בקורסים, אך הוא גדול יותר עבור אלו שעומדים בתנאי הרלבנטי (בדוגמה לעיל, לבעלי בגרות נמוכה יהיה סיכוי גבוה יותר להשתתף בקורסים מבעלי בגרות גבוהה)

תעודה על ההקשבה

שאלות?