תחום אי וודאות - כיתות ז' וח'

רציונל ומטרות התחום

תחום אי וודאות משלב סטטיסטיקה והסתברות ,ומספק לתלמידים כלים להבנת נתונים ,ניתוחם וקבלת החלטות מושכלות במצבי אי-וודאות. התחום מפתח חשיבה ביקורתית ,יכולת ניתוח מידע והבנת תופעות סטטיסטיות בעולם האמיתי.

עקרונות מנחים בתחום אי הוודאות

מהקונקרטי למופשט

הלמידה מתחילה מאיסוף נתונים קונקרטיים וארגונם ,ומתקדמת בהדרגה להבנת מושגים מופשטים כמו שכיחות יחסית, הסתברות ומדדי מרכז. התלמידים חווים את התועלת בייצוגים שונים של נתונים דרך סיטואציות מוכרות מהחיים.

מעבר בין ייצוגים

התלמידים יתרגלו מעבר דו-כיווני בין ייצוגים שונים: תיאור מילולי ,טבלאות ,דיאגרמות (עמודות ,עיגול ,קו) וחישובים מספריים. הבנת הקשרים בין הייצוגים תובהר באופן מפורש.

הקשרה למציאות ואוריינות

הסטטיסטיקה וההסתברות תילמדנה בהקשרים מגוונים: בריאות ,ספורט ,כלכלה ,מזג אויר ,תקשורת ועוד. התלמידים יבינו את החשיבות של בחינת סבירות מסקנות והתאמתן להקשר המציאותי.

חשיבה ביקורתית

פיתוח יכולת להעריך מהימנות נתונים ,לזהות מגמות ,לבחון את הסבירות של מסקנות ולהבחין בין מידע אמין למטעה. זיהוי מצבים שבהם שכיחות יחסית מספקת אומדן להסתברות.

מיומנויות כלליות חוצות נושאים

כל נושא בתחום אי הוודאות מפתח מיומנויות כלליות אלו:

- **חשיבה ביקורתית:** הערכת סבירות ,זיהוי דפוסים בנתונים ,ניתוח קשרים בין ייצוגים.
- **גמישות ויצירתיות:** פתרון בדרכים שונות ,זיהוי דפוסים ,יצירת שאלות חדשות.
- **הנמקה והסבר:** הסבר מילולי של תהליכים ,הצדקה של מסקנות ,ביסוס טענות.
- **ויסות עצמי ורפלקציה:** בקרה עצמית על תהליך הניתוח ,בדיקת התאמה ,למידה מטעויות.

נושאים מרכזיים

כיתה ז'

- סטטיסטיקה: קריאת מידע, איסוף וארגון נתונים בטבלה, ברשימה ומגוון דיאגרמות
- סטטיסטיקה: שכיחות, שכיחות יחסית (ללא אחוזים)
- סטטיסטיקה: שימוש באחוזים לתיאור של שכיחות יחסית
- הסתברות ברמה אינטואיטיבית בהקשר של שכיחות יחסית

כיתה ח'

- הסתברות: מושגים בסיסיים, חישובי הסתברות, מאורע משלים
- סטטיסטיקה: טווח נתונים ומדדי מרכז (שכיח, חציון וממוצע)
- סטטיסטיקה: אינטרפולציה על סמך ניתוח נתונים כמותיים
- סטטיסטיקה: אקסטרפולציה על סמך ניתוח נתונים כמותיים
- פירוש של נתונים הלקוחים משני מקורות מידע שונים

כיתה ז' - תחום אי וודאות

נושאים מרכזיים	ידע ומיומנויות	הנחיות דידקטיות
עקרונות חוצי-נושאים: מידול מתמטי, מעבר בין ייצוגים, הַקְשָׁרָה למציאות, חשיבה כמותית ולוגית, חשיבה ביקורתית, אוריינות מתמטית		
סטטיסטיקה: קריאת מידע, איסוף וארגון נתונים בטבלה, ברשימה ומגוון דיאגרמות	**מושגים עיקריים:** משתנה - תכונה הניתנת למדידה או לספירה שכיחות המשתנה - מספר הפעמים שערך מסוים מופיע **עקרונות ארגון נתונים:** א. קביעת קריטריון משמעותי למיון ב. הקבוצות הממוינות זרות זו לזו ג. הקבוצות הממוינות ממצות את כל מגוון האפשרויות **מיומנויות:** קריאה והבנה של נתונים המוצגים בדרכים שונות יצירה עצמאית של ייצוגים שונים (טבלאות, דיאגרמות) המרה בין דרכי ייצוג שונות טיפול בנתונים שמיים (לא מספריים) וכמותיים	**סדר הוראה:** התחלה מנתונים קונקרטיים מהחיים הכרת מושג המשתנה דרך דוגמאות תרגול ארגון נתונים לפי קריטריונים שונים **דגשים דידקטיים:** יש ללמד את הנושא גם בהקשר של נתונים שמיים יש לעסוק בנושא לאורך כל השנה בהקשרים שונים יש להדגיש את החשיבות של בחירת קריטריון מיון משמעותי **המלצות:** מומלץ להציג סיטואציות מוכרות מהחיים היומיומיים מומלץ לתת לתלמידים להתנסות באיסוף נתונים בעצמם מומלץ להשוות בין דרכי ארגון שונות ולדון ביתרונות וחסרונות

נושאים מרכזיים	ידע ומיומנויות	הנחיות דידקטיות
עקרונות חוצי-נושאים: מידול מתמטי, מעבר בין ייצוגים, הַקְשָׁרָה למציאות, חשיבה כמותית ולוגית, חשיבה ביקורתית, אוריינות מתמטית		
סטטיסטיקה: שכיחות, שכיחות יחסית (ללא אחוזים)	**הגדרות:** שכיחות - מספר הפעמים שפריט מופיע בקבוצה שכיחות יחסית - היחס בין השכיחות למספר הכולל של הפריטים **ייצוגים:** שברים פשוטים מספרים עשרוניים טבלאות שכיחות דיאגרמות עמודות **מיומנויות:** חישוב שכיחות ושכיחות יחסית פתרון בעיות עם נתונים מוצגים בטבלה או בדיאגרמה הבנת המידע הגלום בכל סוג של שכיחות מעבר בין ייצוגים שונים השוואה בין קבוצות באמצעות שכיחות יחסית	**סדר הוראה:** התחלה משכיחות רגילה (ספירה) הבנת הצורך בשכיחות יחסית (להשוואה) **דגשים דידקטיים:** יש להדגיש ששכיחות יחסית היא מושג בסיסי בהסתברות יש לדון ביתרונות של כל סוג ייצוג יש לטפל גם בנתונים כמותיים וגם בנתונים שמיים בשלב זה - ללא שימוש באחוזים **המלצות:** מומלץ להשתמש בשברים פשוטים ובשברים עשרוניים מומלץ לשלב משימות המפתחות תובנה מומלץ לעודד שיח מתמטי וחשיבה ביקורתית מומלץ לתרגל אומדנים

נושאים מרכזיים	ידע ומיומנויות	הנחיות דידקטיות
עקרונות חוצי-נושאים: מידול מתמטי, מעבר בין ייצוגים, הַקְשָׁרָה למציאות, חשיבה כמותית ולוגית, חשיבה ביקורתית, אוריינות מתמטית		
סטטיסטיקה: שימוש באחוזים לתיאור של שכיחות יחסית	**מושגים:** אחוז - דרך לייצג שכיחות יחסית כאשר סך כל התצפיות מהוות 100% שימוש באחוזים שהם מכפלות שלמות של 25% או10% **ייצוגים:** דיאגרמת עיגול טבלאות עם אחוזים דיאגרמות עמודות עם אחוזים **מיומנויות:** קריאת נתונים המוצגים באחוזים תרגום מאחוזים לשברים ולמספרים עשרוניים תרגום משברים ומספרים עשרוניים לאחוזים יצירת דיאגרמות עיגול טיפול בנתונים איכותיים וכמותיים	**סדר הוראה:** קישור לידע קודם על אחוזים הבנת הקשר בין אחוזים לשכיחות יחסית תרגול קריאת דיאגרמות עיגול יצירה עצמאית של ייצוגים **דגשים דידקטיים:** יש להתחיל מאחוזים פשוטים (20% ,10% ,75% ,50% ,25% וכו') יש לקשר לחיי היומיום (הנחות ,סקרים ,תוצאות בחירות) יש להדגיש שאחוזים הם עוד דרך לייצג שכיחות יחסית **המלצות:** מומלץ להשתמש בנתונים מעניינים ורלוונטיים מומלץ לתת דוגמאות מהחיים (ספורט, בריאות, כלכלה) מומלץ לתרגל המרה בין ייצוגים שונים

נושאים מרכזיים	ידע ומיומנויות	הנחיות דידקטיות
עקרונות חוצי-נושאים: מידול מתמטי, מעבר בין ייצוגים, הַקְשָׁרָה למציאות, חשיבה כמותית ולוגית, חשיבה ביקורתית, אוריינות מתמטית		
הסתברות ברמה אינטואיטיבית בהקשר של שביחות יחסית	**מושגים בסיסיים:** הסתברות - מידת ההיתכנות שתוצאה תתרחש תוצאה ודאית: הסתברות = 1 תוצאה בלתי אפשרית: הסתברות = 0 תוצאה שסיכוייה שווים: הסתברות = 1/2 **הקשר לשביחות יחסית:** אומדן להסתברות לקבלת תוצאה יכול להתקבל באמצעות בדיקת השביחות היחסית של אותה תוצאה כשחוזרים על אותו ניסוי מספר רב של פעמים. הנטייה של תוצאה להתקבל בשביחות יחסית מסוימת היא פירוש נוסף להסתברות. **מיומנויות:** אמידת הסתברות על סמך ניסיון ואינטואיציה הסקת הסתברות מתוך ייצוגים של שביחות נימוק בעל פה של אומדן הסתברות	**סדר הוראה:** השלב הראשון בלימוד צריך להתמקד בקשר שבין ערך ההסתברות ובין מידת ההיתכנות שאנחנו מייחסים לתוצאה לא-ודאית קישור למושג שביחות יחסית ניסויים מעשיים (הטלת מטבע, קוביה) הבנה שהסתברות היא בין 0 ל-1 **דגשים דידקטיים:** יש להתמקד בקשר בין ערך ההסתברות למידת ההיתכנות יש להשתמש בדוגמאות קונקרטיות מהחיים יש להדגיש שזו רמה אינטואיטיבית (לא פורמלית) **המלצות:** מומלץ לבצע ניסויים בכיתה מומלץ לדון בסיטואציות יומיומיות (מזג אויר, משחקים) מומלץ לדרוש נימוק בעל פה מומלץ להימנע מחישובים פורמליים בשלב זה

כיתה ח' - תחום אי וודאות

נושאים מרכזיים	ידע ומיומנויות	הנחיות דידקטיות
עקרונות חוצי-נושאים: מידול מתמטי, מעבר בין ייצוגים, הַקְשָׁרָה למציאות, חשיבה כמותית ולוגית, חשיבה ביקורתית, אוריינות מתמטית		
סטטיסטיקה: טווח נתונים ומדדי מרכז (שכיח, חציון וממוצע)	**הגדרות:** שכיח - הערך המופיע הכי הרבה פעמים חציון - הערך האמצעי כשהנתונים מסודרים בסדר עולה ממוצע - סכום הערכים חלקי מספר הנתונים טווח נתונים - ההפרש בין הערך הגדול ביותר לקטן ביותר התפלגות סימטרית - החציון והממוצע מתלכדים **תכונות:** שכיח: מוגדר גם לנתונים שמיים חציון וממוצע: רק לנתונים כמותיים שכיח: תמיד אחד מהערכים בנתונים חציון: אחד מהערכים (כשמספר הנתונים אי-זוגי) ממוצע: לא בהכרח אחד מהערכים הממוצע מושפע מכל הוספה של נתון יחיד, השונה מהממוצע עצמו **כללים:** הגדלה/הקטנה בקבוע: משנה את כל המדדים באותו קבוע כפל בקבוע: משנה את כל המדדים פי אותו קבוע סכום הסטיות מהממוצע = 0 כל שלושת מדדי המרכז הם ערכי ביניים, כלומר אינם יכולים להיות גדולים מהנתון המרבי, ואינם יכולים להיות קטנים מהנתון הקטן ביותר.	**סדר הוראה:** התחלה מהשכיח (הפשוט ביותר) מעבר לחציון (דורש מיון) לבסוף ממוצע (דורש חישוב) דיון בטווח נתונים כאומדן לפיזור **דגשים דידקטיים:** יש לטפל בנתונים כמותיים בדידים בלבד יש להשתמש בשכיחות מצטברת למציאת חציון יש להראות שממוצע רגיש ביותר לשינויים בקצוות יש לדון ביתרונות וחסרונות של כל מדד **המלצות:** מומלץ לפתור שאלות מילוליות במגוון הקשרים מומלץ לעסוק בחישוב ממוצע מתוך טבלת שכיחות, רשימת נתונים ומהייצוגים אחרים מומלץ לשלב אמדנים של חציון וממוצע מומלץ לפתח חשיבה רציונלית מומלץ לפתח שיח וחשיבה ביקורתית מומלץ לבדוק היגיון התשובות

נושאים מרכזיים	ידע ומיומנויות	הנחיות דידקטיות
עקרונות חוצי-נושאים: מידול מתמטי, מעבר בין ייצוגים, הַקְשָׁרָה למציאות, חשיבה כמותית ולוגית, חשיבה ביקורתית, אוריינות מתמטית		
הסתברות: מושגים בסיסיים, חישובי הסתברות, מאורע משלים	**מושגים:** הסתברות - תורה מתמטית לניתוח התרחשויות עתידיות הסתברות לקבלת תוצאה היא קביעה מראש של מידת ההיתכנות שהתוצאה תתרחש, בסולם שבין 0 ל-1. מאורע משלים (לא A): מאורע שבו מאורע מסוים (A) לא מתרחש מאורע ומאורע משלים הם מאורעות זרים **כללים בסיסיים:** (בשלב הזה עדיין לא משתמשים בסימון של מאורע באותיות) הסכום של ההסתברות של תוצאה מסוימת וההסתברות של משלימה שלה הוא 1. ההסתברות של תוצאה שהערכה להתממשותה שווה להערכה שלא תתממש היא $\frac{1}{2}$. P = 1/n : מצב שבו הסימטריה בקבלת n תוצאות זרות וממצות ניכרת לעין, ההסתברות לקבלת כל אחת מהתוצאות היא 1/n . P = k/n : אם תוצאה מורכבת מ k- תוצאות שההסתברות לקבלת כל אחת מהן היא 1/n אז ההסתברות שהיא תתקבל היא k/n . אם תוצאה מתפצלת לתוצאות משנה, הסתברותה היא סכום ההסתברויות של כל תוצאות המשנה. **קשר לשכיחות יחסית:** אומדן להסתברות לקבלת תוצאה: בדיקת השכיחות היחסית של אותה תוצאה כשחוזרים על אותו ניסוי מספר רב של פעמים **מיומנויות:** חישוב הסתברויות במצבים סימטריים, שימוש במאורע משלים נימוק בעל פה של תוצאות	**סדר הוראה:** חזרה על תובנות מכיתה ז' הכרת ההגדרה הפורמלית של הסתברות למידת כללים בסיסיים תרגול עם דוגמאות קונקרטיות. **דגשים דידקטיים:** זהו המשך היכרות ראשונית - לא לימוד מעמיק העמקה תיעשה בכיתה ט' ובחטיבה העליונה יש להתמקד בקשר בין הסתברות למידת היתכנות יש להדגיש את החשיבות המעשית בחיי היומיום **המלצות:** מומלץ להשתמש בדוגמאות מוחשיות (קוביות, מטבעות, כרטיסים) מומלץ לזהות סימטריות במצבים שונים מומלץ לדרוש נימוקים מילוליים מומלץ לקשר לחיי היומיום (משחקים, הגרלות, חיזוי מזג אוויר)

נושאים מרכזיים	ידע ומיומנויות	הנחיות דידקטיות
עקרונות חוצי-נושאים: מידול מתמטי, מעבר בין ייצוגים, הַקְשָׁרָה למציאות, חשיבה כמותית ולוגית, חשיבה ביקורתית, אוריינות מתמטית		
סטטיסטיקה: **אינטרפולציה על סמך ניתוח נתונים כמותיים**	**הגדרה:** אינטרפולציה - הערכת ערכים חסרים בתוך תחום הנתונים הקיים **שימושים:** השלמת נתונים חסרים בסקרים או ניסויים חיזוי ערכים בין מדידות (טמפרטורה בין שעות) בניית מודלים (כלכלה ,פיזיקה ,הנדסה ,רפואה) **שיטות:** אומדן פשוט: ממוצע של שני ערכים סמוכים אומדן משוקלל: קרוב יותר לערך הסמוך שיטה אלגברית: משוואת ישר בין שתי נקודות שימוש בחלוקת ההפרשים הידועים באותו יחס **מיומנויות:** זיהוי מצבים הדורשים אינטרפולציה אמידת ערך ביניים שימוש במשוואת ישר לחישוב ערך ביניים	**סדר הוראה:** התחלה מבעיה מעשית (חסרים נתונים) אומדן אינטואיטיבי שיטת הממוצע מעבר לשיטה אלגברית (משוואת ישר) **דגשים דידקטיים:** יש להדגיש את החשיבות המעשית יש להראות שזו הערכה (לא ודאות מוחלטת) יש לקשר לנושא הישר מהתחום האלגברי **המלצות:** מומלץ להשתמש בדוגמאות מהחיים (טמפרטורה, מהירות, גובה) מומלץ להשוות בין שיטות שונות מומלץ לדון במקרים שבהם האומדן יהיה טוב יותר מומלץ לתרגל גם חישוב וגם אמידה

נושאים מרכזיים	ידע ומיומנויות	הנחיות דידקטיות
עקרונות חוצי-נושאים: מידול מתמטי, מעבר בין ייצוגים, הַקְשָׁרָה למציאות, חשיבה כמותית ולוגית, חשיבה ביקורתית, אוריינות מתמטית		
סטטיסטיקה: **אקסטרפולציה על סמך ניתוח נתונים כמותיים**	**הגדרה:** אקסטרפולציה - חיזוי מחוץ לטווח הנתונים הידועים מבוססת על המשך מגמה קיימת **יסודות:** זיהוי מגמה (עלייה/ירידה) הערכת קצב השינוי בדיקת תקפות המגמה מחוץ לטווח **אזהרות:** ככל שמתרחקים מהנתונים - החיזוי פחות מדויק לא כל מגמה נמשכת (דוגמה: גדילת ילד) זו הערכה ולא ודאות **שיטות:** חיזוי על סמך מגמה ויזואלית שימוש במשוואת ישר כשהגרף קרוב לקו ישר **מיומנויות:** הבחנה בין אינטרפולציה לאקסטרפולציה זיהוי מגמות ביצוע בקרה שהחריגה מטווח הנתונים איננה משפיעה על המשך המגמה חיזוי מבוסס נתונים (לא ניחוש)	**סדר הוראה:** הבחנה מאינטרפולציה (בתוך vs מחוץ) זיהוי מגמות בגרפים וטבלאות דיון במגבלות החיזוי תרגול חיזוי מבוסס מגמה **דגשים דידקטיים:** יש להדגיש את ההבדל מאינטרפולציה יש לדון מדוע משתמשים בכלי זה יש להראות מקרים שבהם המגמה לא נמשכת יש להדגיש שזו הערכה בלבד **המלצות:** מומלץ להשתמש בדוגמאות מציאותיות (אוכלוסייה, מכירות) מומלץ לדון בסבירות החיזוי מומלץ להשוות חיזויים לנתונים בפועל מומלץ לפתח חשיבה ביקורתית על נכונות החיזוי מומלץ להימנע מחיזויים רחוקים מדי

נושאים מרכזיים	ידע ומיומנויות	הנחיות דידקטיות
עקרונות חוצי-נושאים: מידול מתמטי, מעבר בין ייצוגים, הַקְשָׁרָה למציאות, חשיבה כמותית ולוגית, חשיבה ביקורתית, אוריינות מתמטית		
פירוש של נתונים הלקוחים משני מקורות מידע שונים	**מטרה:** ניתוח מידע המבוסס על שילוב שני מקורות נפרדים המשלימים זה את זה זוגות מקורות מידע: תיאור מילולי + טבלה תיאור מילולי + דיאגרמה טבלה + דיאגרמה שתי טבלאות שתי דיאגרמות מסוגים שונים **מיומנויות:** קריאת מידע משני מקורות במקביל שילוב מידע ממקורות שונים זיהוי סתירות או התאמות בין מקורות הסקת מסקנות מניתוח משולב	**סדר הוראה:** התחלה מזוגות פשוטים (מילולי + טבלה) מעבר לזוגות מורכבים יותר תרגול זיהוי קשרים בין המקורות **דגשים דידקטיים:** יש להדגיש שהמקורות משלימים זה את זה יש ללמד כיצד לחלץ מידע מכל מקור יש להראות איך שילוב מספק תמונה מלאה יותר **המלצות:** מומלץ להשתמש בדוגמאות מחיי היומיום (ספורט, מזג אוויר) מומלץ לתת שאלות הדורשות שילוב מידע מומלץ לעודד בדיקת עקביות בין המקורות מומלץ לפתח יכולת לזהות מידע חסר או עודף