**הגדרת צורך - עד חצי עמוד**

לימוד כוחות וחוזק מבנים זהו אתגר פדגוגי, ומהווה משימה שאיתה נאלצים להתמודד מורים בחינוך הטכנולוגי באופן אוניברסילי, עיקר הקושי נובע מכך שלמרות שאנו יכולים לשוחח על המונחים הללו, ואף לציין את גודלם וכיוונם, קשה לנו להעביר את מציאות הכוחות, מאחר והם אינם נראים לעין, ועל כן, יש להציג את התוצר של הכוחות הללו על מנת לחדד את התפיסה בקיומם של הכוחות הפיסיקלים שקשורים לחוזק מבנה, ואף לעודד את הצורך של התלמידים בלימוד הנוסחאות ובביצוע חישובים על מנת לרצות להמשיך להתפתח בלמידה נוספת בתחום זה.

במערכת השיעורים הבאה אנו נבחן מספר כוחות פיסיקלים מתחום חוזק המבנים, ונבחן את הגבולות האפשריים של החומר.

**תיאור הפרדיגמה הפדגוגית ותוכן עד עמוד**

ראשית חשוב לשאול מהי פרדיגמה?

פרדיגמה היא מסגרת של מחשבה או מעשה החולשת על החשיבה, ההרגשה והעשייה בתחום מסוים, באופן שבו היא הופכת לנורמה Kuhn, 1962. פרדיגמה של פרקטיקה חינוכית מוגדרת על ידי השאלות מה, למה, מי ואיך. פרדיגמה מדעית תומס קון 1962 הקשורה לתופעת טבע עוסקת בעיקר ב- "מה" וב- "איך" ובדרך כלל נטען כי היא תקפה באופן אוניברסלי. לעומת זאת, פרדיגמה בחינוך, עוסקת במעבר ל"מה", טבע הלמידה וההתפתחות הקשורה לתחום, ומכניסה היבטים ערכיים של "למה", התערבות או יעדים מסויימים הרצויים לפיה, איך אפשר לקיים אותם, ומי יהנה מההתערבויות הללו. בנוסף, פרדיגמה כזו איננה אוניברסלית ולמעשה היא פועלת ברמת התכנית.

**פרדיגמת "דיפרנציאציה והתאמה אישית לצרכים"**

גישה זו שואפת להתאמה אידיבידואלית של הלמידה לפי הצרכים, personalized learning . הגישה מטילה ספק ביעילות תכניות השליפה כתוסף לחינוך הרגיל ללא תכנון שיטתי לכל תלמיד המאפשר סביבת למידה מתאימה לכל היום בכל יום. הגישה שואפת להגיע לתגובתיות דינמית ככל האפשר בדומה לחינוך המיוחד ולשיטת (RtI (response to intervention.

**מה?**הגישה מגדירה את צרכי התלמיד במסגרת הנושאים הנלמדים בבית הספר וקוראת לדיפרנציאציה כשהתוכן הקוריקולרי יוצא אל מחוץ לאזור ההתפתחות הקרובה (PDZ) – קל מידי או קשה מידי.  זאת באופן הספציפי לתחום ופתוח לשינוייםץ ההתאמה צריכה להתייחס לקצב הלמידה, עומק התכנית ומורכבות העיסוק בתחום.

**למה?** למנוע פיצול המעורר חשש לחוסר שיוויון הזדמנויות בין אוכלוסיות שונות, ולהתאים טוב יותר לחוזקות ולתחומי העניין.

**מי?** לפי גישה זו הזיהוי משתנה. אין סטטוס "מחונן" ואין לבחור קבוצה אלא לאבחן פרטים. האבחון צריך להתקיים עם "תקרה גבוהה" ובאופן מבחין כך שהאתגר או השאלות לא יהיו קלות מידי.

**איך?** תגובתיות דינאמית, אבחון מתמיד והתאמה המשתנה לפי הצרכים. הדיפרנציאציה היא איכותית וכמותית ומתרחשת בבית הספר באופן התואם את החוזקות הייחודיות ותחומי העניין של הלומד.

תפיסת הלמידה

• פיתוח תיאורטי של שלד לתוכנית לימודים בתכן הנדסי עד 30 ש"ל מתוך תוכנית לימודים בתכן הנדסי לתיכון או חט"ב בתחום הדעת שלכם מתוך משרד החינוך עד עמוד

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| נושא נלמד | שעות מוקדשות לתחום | אביזרים |
| מושגי יסוד בתחום, תהליכים בסיסים | 6 שעות מערכת | מצגת. |
| היסטוריה של חוזק מבנים - לאונרדו דה וינצ'י | 6 שעות מערכת | מצגת, מודלים |
| חוזק מבנים גשרים – חומרים, מגבלות, יעדים | 10 שעות מערכת | מצגת, מודלים, חתיכות עץ, דבק, חוטים ועוד. |
| חוזק מבנים בניינים רבי קומות בערים גדולות | 6 שעות מערכת | מצגת, חתיכות, מתכת, בד, דבקים מסוגים שונים |
| סיכום/בחינה | 2 שעות | מחשבים |

• **פיתוח תיאורטי של סביבה לימודית כללית עד עמוד**

חוזק חומרים

חוזק חומרים, הוא ענף בהנדסה בכלל ובמכניקה שימושית בפרט, העוסק בהתנהגות של גופים בהשפעת עומס חיצוני, בהתנגדות הפנימית של הגוף התלויה בחומר ובמעוות כתוצאה מהעומס.

ידיעת תכונות החומר וניתוח הכוחות הפועלים על הגוף הם הבסיס להנדסת בניין ולתכנון חלקי מכונות, שלא יהרסו, לא יתעוותו באופן שלא יוכלו לתפקד, זאת תחת אילוצים כמו מחיר נמוך או משקל מינימלי. חוזק החומרים משתמש מצד אחד בשיטות מתמטיות ובעקרונות המכניקה והסטטיקה ומצד שני בניסויים מדעיים ובמבחנים מעשיים המגדירים את תכונות החומר והמגדירים קבועים נסיוניים שונים המופיעים בנוסחאות.

[להלן דף נוסחאות כפי שמאושר לשימוש במבחני הבגרות בפיסיקה 5 יח"ל](https://bagrut.gool.co.il/Misc/%D7%A0%D7%95%D7%A1%D7%97%D7%90%D7%95%D7%9F%20%D7%A4%D7%99%D7%96%D7%99%D7%A7%D7%94%20%D7%A2%D7%91%D7%A8%D7%99%D7%AA.pdf)

אנו ניישם מקרה פרטי בתחום זה, אנו ניישם את חוזק המבנים בתחום של גשרים, ראשית להגדרה: גשר הוא מבנה הנדסי שמטרתו לאפשר מעבר בטוח של הולכי רגל, כלי רכב או רכבות מעל מכשולים פיזיים, כגון: דרכים אחרות, מסילות רכבת, נהר, ערוץ וכדומה, או כדי לאפשר נסיעה ישרה מעל עמקים, אנכית ככל האפשר לכח הכבידה של הארץ, בעיקר עבור רכבות מהירות.

ישנם סוגי גשרים רבים, העיקריים שבהם מחולקים לפי הסוגים הבאים:

גשר קורה

גשר קשת

גשר תלוי

גשר שלוחה

גשר מעוגן כבלים

גשרים נפתחים

אנו נאפשר לכל אחד מהצוותים לבנות גשר במודל שהוא יבחר לביצוע המשימה.

• פיתוח מעשי של סביבה לימודית במעבדה מבוסס על מערך השיעור

מערך השיעור

**נושא השיעור:**

מבוא לתכן הנדסי במגמת מכטרוניקה

**מאפייני התלמידים עבורם מיועד השיעור:**

כיתות ז-י, חט"ב ומגמת מכטרוניקה ותחבורה חכמה, ידע קודם נדרש בתחום המתמטיקה (פתרון משוואות בנעלם אחד)

**מטרות לימודיות במונחים של יכולות התלמידים לאחר השיעור**

בסיום השיעור התלמידים יהיו מסוגלים:

להגיד מהם שלבי התכן ההנדסי בכלל וגשרים בפרט, להסביר את המושג תכן הנדסי ומונחי יסוד מתחום זה, לתת דוגמא למשימת תכן בתחום התוכן אותו התלמידים יישמו בשיעור, דוגמא מחיי היום יום.

**מושגים מרכזיים ודרך הצגתם בשיעור.**

המושג תכן הנדסי : תינתן הגדרת מילולית של המושג ושל שלבי התהליך.

המושג אבטיפוס: הגדרה מילולית והצגת דוגמאות

המושג גשר: הגדרה מילולית והצגת דוגמאות

**שאלות מרכזיות השאלות שסביבן בנוי השיעור**

מהו המבנה של תהליך תכן וייצור?

מהו תהליך הבנייה של גשר? ומהם השיקולים שצריך לקחת בחישוב.

מהו תהליך חיבור חומרים? מהם החומרים? ומהם חומרי וטכניקות החיבור?

**טכנולוגיה חינוכית תיאור האמצעים הטכנולוגיים ששימשו את הוראת השיעור** הפעלת המחשה, בניית מודלים, הקרנה של הוראות. סימולציות, אנימציות,

פרוט מהלך השיעור תיאור מהלך השיעור. דברים עיקריים שנאמרו בשיעור, מוצגים שהוצגו בשיעור פעילויות שנעשו אפשר לשלב חלקים חשובים מהמצגת

**מהלך השיעור.**

תינתן מצגת PowerPoint הכוללת מבוא לנושא תכן הנדסי, רלוונטיות של הנושא לתוכנית הלימודים, הסבר של המושגים והתהליך ומתן דוגמא מתחום התוכן הנלמד

**הערכת תוצאות למידה.**

פיתוח מחוון הערכה של הלמידה המכיל 6 שאלות מהתחום

מהו גשר? סוגי גשרים? מהו החומר הנפוץ במדפסות תלת מימד? מהו החומר הנפוץ כיום לבניית גשרים? מהו חום ההיתוך של החומר שהשתמשנו בו? מה עובי חומר הגלם הנכנס ?

**מקורות הצגת השיעור:** הצגת השיעור בפני העמיתים כולל הפעלה את המצגת בה השתמשתם יש להגיש לאחר תיקונים המתבקשים מהערות שקיבלתם.

למצגת סופית יש להוסיף התייחסות לרפלקציות הבאות: א. רפלקציה לרפלקציות העמיתים. ב. רפלקציה אישית לפי הנקודות הבאות: • השוואה כללית בין השיעור שתוכנן לבין השיעור בפועל.