למורים: לפניכם רקע מפורט על תחומי ההמצאות המוצגים במסגרת תכנית התאומות "סטארט אפ ארצות המקרא". כל זוג בתי ספר תאומים ייבחר נושא אחד בו יתמקדו בתכנית שלהם. ישנה גם אפשרות לבחירה של יותר מנושא אחד בתיאום מול בית הספר התאום.
בסוף המסמך מופיעים גם תקצירים של נושאים נוספים שאפשר לבחור או להוסיף לתכנית.

חדשנות בעולם הקדום

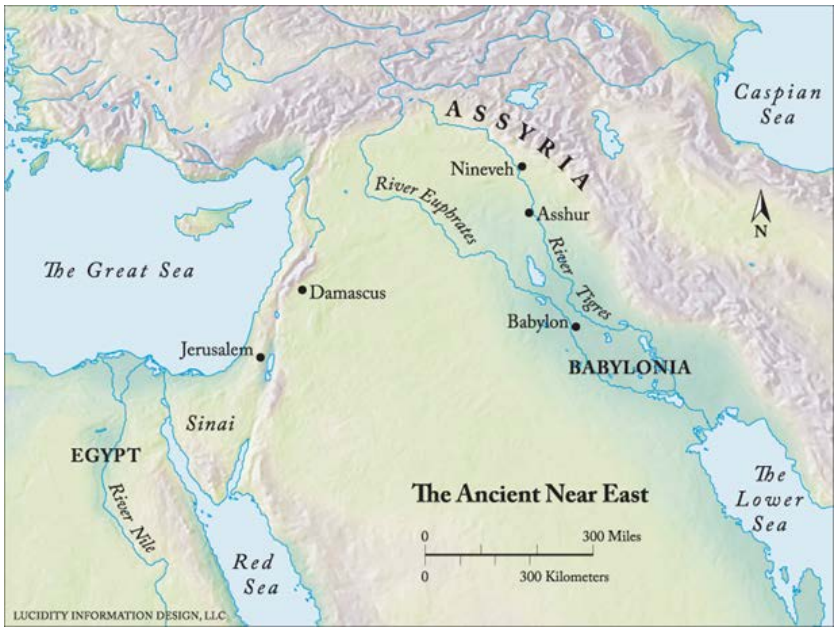
אנו חיים בעולם גלובלי במציאות המשתנה בקצב מואץ הדורשת המצאות חדשות במקום המכשירים שגדלנו עליהם או השיטות שהכרנו בעבר שכבר אינן בשימוש, היות וכל אלה כבר אינם מתאימים לצרכים של היום. זאת בזכות עולם בו המרחק הגיאוגרפי אינו מהווה מגבלה, רעיונות משותפים ועבודה משותפת בין ארצות ויבשות הן עניין שבשגרה.

מה דעתכם, האם חווינו כאנושות תקופה כזו בעבר?

מסתבר שחדשנות ויזמות אינן המצאה מודרנית של העשורים האחרונים. מתחילת האנושות בני האדם עסקו בפיתוח ובחדשנות. על פי ההיסטוריה המתועדת, אזור המזרח הקרוב והקדום עמד בחזית הפיתוחים והחדשנות לפני אלפי שנים וכאן המציאו פתרונות ומענים לצרכי השעה, שהרי "צורך הוא אם כל ההמצאות".

א. מה הקשר בין חדשנות וסטארט אפ ובין ארצות המקרא?

מהן ארצות המקרא? המושג "ארצות המקרא" מתייחס למרחב הגיאוגרפי והתרבותי שבו התרחשו סיפורי המקרא. מיוון ועד לנילוס במערב, איראן ומרכז אסיה במזרח, בצפון- אנטוליה ובדרום- חצי האי ערב. אזור זה המכונה המזרח הקרוב הקדום ידוע גם כ"ערש התרבות". כאן התפתחו התרבויות המפוארות של מצרים העתיקה, בבל, אשור, פרס ויוון.



שתי התרבויות המרכזיות השולטות במרחב התחילו במקביל בסוף האלף הרביעי לפני הספירה. התרבות המצרית סביב נהר הנילוס והתרבות המסופוטמית באזור המפרץ הפרסי, סביב נהרות הפרת והחידקל (עיראק של היום). בין שתי התרבויות, המסופוטמית והמצרית התקיים קשר קבוע של מסחר ומעבר של אנשים, סחורות ורעיונות אשר בתווך נמצאת ארץ כנען כגשר היבשתי המחבר בין יבשות, תרבויות ואנשים. כל אחת מן התרבויות האלה פיתחה מאפיינים ייחודיים כתוצאה מהתנאים הגיאוגרפיים והטופוגרפיים שלה וכן פיתחה המצאות וחידושים שענו על צרכיה המיוחדים לה.

ב. מחיצי צור לעננים

לפי הארכיאולוג והפרֶה-היסטוריון פרופ׳ אבי גופר, מאוניברסיטת תל אביב, ההיסטוריה האנושית חוותה ארבע נקודות מפנה (מהפכות) ששינו את המציאות של בני האדם ואת תנאי החיים שלהם:

- ✓ יצירת כלים לפני 3 מיליון שנה,
- ✓ יצירת מזון לפני 10,000 שנה,
- ✓ המצאת המכונה לפני 200 שנה
- ✓ והיום אנחנו בשיאה של מהפכת המידע. אנחנו חווים האצה טכנולוגית שיש לה דמיון מסוים לתחילת הציוויליזציה באזור המזרח הקרוב הקדום עם מהפיכת יצירת המזון.

הנושאים לבחירה:

1. חרסים ואקולוגיה – כלים וסביבה

כפי שראינו בתרשים של ד״ר אבי גופר, המהפכה הטכנולוגית הראשונה בתרבות האנושית היא מהפכת השימוש בכלים. עוד לפני התפתחות הכתב תרבויות אנושיות שונות השתמשו בכלים שונים המהווים היום את העדויות הקדומות ביותר לפעילות האדם. בני האדם השתמשו בכלי אבן, אבני צור לכלי אחסון, צייד ועוד. בני האדם המשיכו ליצור כלים מאבן במשך מאות שנים. אך במהרה גילו את טכנולוגית ייצור החרס. כלי חרס הם החומר הסינטטי הראשון שיוצר על ידי בני אדם. חרס הוא חומר קרמי (סיליקט) שלאחר שיובש לחלוטין נצרף בכבשן להקשייתו. מכיוון שהחומר הוא נפוץ וקל להשגה, כלי החרס היו זולים לייצור והפכו להיות הכלים הנפוצים ביותר בתרבויות השונות, כאשר כל תרבות משתמשת בהם לצרכיה שלה ומעטרת אותם לפי מאפייניה התרבותיים.

אמנם אין בהכרח קשר סיבתי בין אורח חיים לא נוודי לבין יצירת כלי חרס, אך כניסתם של כלי חרס מתואמת בדרך כלל עם אימוץ אורח חיים חקלאי, כאשר עלה הצורך בכלי קיבול ומכלים עמידים וחזקים. ראשית השימוש בחומר היתה לדיפון מחסני תבואה כדי למנוע ממכרסמים להיכנס ולהזיק, לאיטום בתים מפני לחות ולציפוי סלים קלועים. בין האלף ה-8 לאלף ה-7 לפנה״ס, פיתחו בני האדם את תהליך שריפת החומר, והחלו ליצור כלי חרס. עד מהרה גילו כי ניתן לעטר את הכלים בשיטות שונות: חריטה או צביעה של דגמים על הכלי, חיפוי בשכבה של חומר מדולל במים, או מירוק הכלי לאחר השריפה, כדי לשפר את המראה. במשך הזמן, כשהחלו האנשים לאגור שמן, יין ומזון בכדי חרס, החלו הבעלים להטביע את חותמותיהם על פתחי הכדים. מכיוון שהחומר הוא נפוץ וקל להשגה, כלי החרס היו זולים לייצור והפכו להיות הכלים הנפוצים

ביותר בתרבויות השונות, כאשר כל תרבות משתמשת בהם לצרכיה שלה ומעטרת אותם לפי מאפייניה התרבותיים.

פיתוח כלי הקרמיקה אפשר ייצור של כלים זולים שאפשרו מסחר ומעבר של מוצרים וסחורות והיו בעצמם מקור לסחורה. בעולם המודרני כבר פיתחנו חומרי גלם זולים לייצור אריזות – הפלסטיק. אך הפלסטיק גרר איתו בעיה רצינית וחשובה ואתגר שעומד במוקד הדיון העכשווי – טביעת הרגל האקולוגית של בני האדם. טביעת רגל אקולוגית היא מדד שמגדיר את שטח האדמה והמים הנדרשים על מנת לספק את הצרכים של האוכלוסייה ולקלוט את חומרי הפסולת שלה . טביעת הרגל האקולוגית של האדם בעולם הקדום הייתה קטנה מזו של האדם המודרני. עד המהפכה התעשייתית טביעת הרגל האקולוגית של האדם לא היתה מזיקה במידה של זו שאחריה. אנחנו יודעים שגם בימי קדם היה מה שנקרא "שימוש חוזר" בכלי החרס שכבר לא היו בשימוש. כלומר, השתמשו בשברי כלי חרס שנשברו כמצע כתיבה שנקרא אוסטרקון וניתן למצוא רבים מאלה ברחבי המזרח הקדום. כיום נושא המחזור, הסביבה והקיימות והדאגה לטביעת הרגל האקולוגית לדורות הבאים היא בראש אתגרי המאה ה-21.

2. בין קמעות וחיסונים – התגוננות מפני מחלות ופגעים

מגפת הקורונה המחישה לכולנו עד כמה הגוף האנושי פגיע בפני מחלות ומזיקים לא ידועים. בתרבויות העולם העתיק נהגו להסביר מחלות ומוות כפגעים שמקורם בכוחות על טבעיים - אלים, שדים ורוחות רעות. במקביל התפתחו מסורות רפואיות שהתבססו על צבירת ניסיון של ניסוי וטעיה ואנחנו יודעים שהמצרים הקדמונים חקרו את גוף האדם ואף ערכו ניתוחים שונים כולל ניתוחי מוח.

בנוסף, היה ניסיון להשפיע ממש על הכוחות העל טבעיים בעזרת פעילות מאגית - לגיוס אותם כוחות לטובתך. תושבי אשור ובבל נהגו לענוד קמעות הגנה בדמותו של השד פאזוזו - מלך השדים באשור ובבבל. פאזוזו מתואר כיצור נורא בעל עיניים בולטות, אף אריה, חיוך מרושע ושיניים חדות. פאזוזו נחשב למלך שדי הלילו הרעים, הוא שלט על הרוחות המזרחיות הקרות המביאות אתן צינה ומחלות. מדוע שבני האדם יחזיקו אצלם קמעות של שד כל כך נורא? הבבלים האמינו שאם אדם מחזיק בקמע של פאזוזו הוא למעשה באופן מאגי מגייס לטובתו את כוחותיו של פאזוזו מלך השדים על מנת להגן עליו מפני כל שאר המזיקים והשדים.

באופן דומה כיום חברות שונות יוצרות גרסאות מוחלשות או מתות של וירוסים שונים כדי לייצר חיסון או טיפול למגפה. לאחרונה, חברת kamada מבית קמה יצאה בפרסום על כך שהיא השלימה את ייצור המנה הראשונה של נוגדן מבוסס פלזמה לטיפול במחלת הקורונה ובקרוב תתחיל במחקר קליני בחולי קורונה בישראל.

3. אסטרונומיה ותחנת החלל – מהמדע הקדום לקדמת המדע

את התחנה האחרונה נקדיש לשאיפתו התמידית של האדם לחקור, להעמיק ולהבין את סביבתו. האסטרונומיה, כלומר חקר גרמי השמיים ותופעות שמיימיות, היא הענף העתיק ביותר של מדעי הטבע, עוד מימי קדם, כאשר מקורותיו נטועים באמונות ובנוהגים הדתיים, מיתולוגיים, קוסמולוגיים, קלנדריים ואסטרולוגיים של התרבויות הפרהיסטוריות. האסטרונומיה בימי קדם כללה תצפיות ותחזיות לגבי תנועתם של גרמים הניתנים לצפיה ללא אמצעים מיוחדים כמו טלסקופים. תצפיות אלה שימשו לקביעת העונות, לצורכי חקלאות ודת וקביעת לוח השנה. בנוסף האסטרונומים הקדומים מיפו את מקומם של כוכבים וכוכבי לכת. תצפיות אלה הביאו לרעיונות

ותפיסות לגבי תנועתם של כוכבי הלכת וטבעם של השמש, הירח והכוכבים קיבלו הסבר פילוסופי ותיאולוגי.

אם האסטרונומיה הינה ענף מדעי הטבע הקדום ביותר, היום אנחנו פוגשים את הענף החדשני ביותר שממש נמצא בצעדיו הראשונים בעולם, או ליתר דיוק בחלל. חברות שונות עוסקות במחקר בחלל – אם מדובר בטיסת המעבורת הפרטית הראשונה ששוגרה לחלל בחודש יוני האחרון או במחקרים על האפשרות להקמת מושבות על מאדים ועד מחקרים מדעיים שנערכים בחלל לבדיקת השפעת תנאי תת- כבידה על אורגניזמים ווירוסים. תנאי תת-הכבידה בחלל מהווים סביבה אופטימלית נטולת השפעות זרות על חומרים בניסוי והתוצאה של הניסוי מתקבלת מהר יותר מאשר בתנאי מעבדה. ביטול כוח הכבידה מאפשר לנו לחקור היבטים חדשים וזוויות חדשות של מדעי הטבע. בלי כבידה אנחנו נבין הרבה יותר מהר ומדויק מהי הבעיה של מחלה מסוימת, למשל.

ג. מה צופן לנו העתיד?

בכל אחד מהתחומים שראינו פיתוחי העולם הקדום והפיתוחים המודרניים עונים על אתגרים וצרכים דומים ששינו או משנים היום את המציאות בה אנו חיים כאנושות. המציאות בה אנו חיים כיום מכתיבה לנו את אתגרי השעה הזקוקים לפתרונות והמצאות חדשות:

א. **בריאות:** במדינות מפותחות שדה הרפואה המונעת הולך ותופס מקום מרכזי בפיתוחים טכנולוגיים (כמו גם בעיצוב אורחות חיים). במסגרת הרפואה המונעת התפתחה הגישה של אבחון או גילוי מוקדם. הפיתוח המודרני של האף האלקטרוני הוא אמצעי אבחוני לא פולשני ובכך מהווה כלי יעיל במניעת מחלות. מצד שני הוא מעלה שאלות אתיות חדשות, כגון, האם לספר לאדם שיש לו את הסיכוי הקלוש לחלות במחלה עוד לפני שהוא חולה או מציג כל סימפטום? האם גיליון האבחון ישמש את חברות הביטוח?, אולם כל פיתוח משנה מציאות מפגיש את האנושות עם שאלות חדשות. מסתבר שגם בעולם הקדום חשבו על בריאות בפן של מניעה או הגנה מפני. זוהי תפיסה מעניינת ש"קיבלנו" מהקדמונים.

ב. **סביבה:** טביעת הרגל האקולוגי בעולם הקדום הייתה קטנה מזו של האדם המודרני. בעוד הם השתמשו בחומרים שהיו נגישים בסביבתם ובכך נהגו על פי כללי הקיום בר קיימא, האדם המודרני הרבה יותר הרסני כלפי הטבע עד כדי סיכון העתיד של כדור הארץ והאנושות.

ג. **חלל:** בימי קדם קיימו תצפיות בשמי הלילה, מיפו צבירי כוכבים ונתנו להם שמות, למדו את תנועת גרמי השמיים ואת השפעתן על תופעות טבע ועל האדם, והמציאו שיטות למדידת זמן ואת לוחות השנה. גם כיום דריסת רגל ברגל מקנה לאנושות אפשרויות מסדר גודל נרחב כגון השגת ידע על המתרחש על כדור הארץ לצרכי מודיעין, מחקר ופיתוח.

אז, מה דעתכם? מה יהיו אתגרי המחר? ולאן יובילו הפתרונות שמצאנו היום?

ד. תמות נוספות

התכנית המקורית של "סטארט אפ ארצות המקרא" מכילה שש תמות מתוכן בחרנו את השלוש הרלוונטיות ביותר לתכנית התאומות. מורים המעוניינים יכולים לבחור להוסיף או להחליף את נושא המיקוד שלהם באחד מן הנושאים הבאים:

א. **מים:** התרבויות הגדולות של המזרח הקרוב והקדום התפתחו סביב נהרות מים גדולים; הפרת והחידקל במסופוטמיה והנילוס במצרים. המים החיוניים כל כך לקיום האנושי מילאו תפקיד חשוב בתפיסת עולמם של בני התרבויות העתיקות ובמיוחד באזור כנען, אזור דל במקורות מים גדולים אשר נשען במידה רבה על הגשמים כמקור העיקרי למים. תושבי כנען המציאו המצאות שונות כמו תעלות מים, בורות ובארות שנועדו לאגור את מי הגשמים ולהוביל אותם

לשדות אך גם התפללו לאל הבעל, אל הרעם והסער הכנעני.
השם בעל השתמר עד היום במושג "חקלאות בעל" המתייחס לחקלאות הנפוצה באזור כנען המתבססת על גשמים. אתגר המים עדיין קיים עד היום והוא זה שהביא לכך שמדינת ישראל היא המובילה בעולם בפיתוח טכנולוגיות מים שונות של השקיה, התפלה ושימוש חוזר במים.

ב. **כתב:** מהפכת העיור הראשונה באלף הרביעי לפני הספירה הביאה להיווצרותן של ערים גדולות בנות אלפי תושבים באזור מסופוטמיה (ערים כמו אור ואורוק = ארך המקראית). צרכיהן של הערים הגדולות הביאו לריבוד חברתי ופיתוח מוסדות שלטון ומנהל. עם התפתחותם של מוסדות אלה, התעורר הצורך במערכת סמלים שתתעד עסקאות כלכליות, תשלום מסים והענקת רכוש למוסדות הדתיים. שתי מערכות כתב נפרדות התפתחו באותו זמן, בסוף האלף הרביעי לפנה"ס, במצרים (כתב ההירוגליפים) ובמסופוטמיה (כתב היתדות). בהמשך התפתחו הכתבים האלפביתיים שראשיתם בתרבות הכנענית של ראשית האלף השני לפנה"ס.
מרגע המצאת הכתב האנושות התחילה לתעד לא רק עניינים כלכליים וכספיים אלא גם טקסטים תרבותיים ודתיים, מהמנונים ותפילות לאלים, מיתוסים ועד תיעוד של חיי היום יום של מלכים ואנשים פשוטים. המצאת הכתב שינתה את המציאות בתרבויות השונות ממסורת בעל פה משתנה לזיכרון קולקטיבי אחד מגובש. המצאת הטכנולוגיה של הזיכרון הנייד בימינו שינתה אף היא את המציאות שלנו כיום ואפשרה התניידות מהירה של מידע לצורך מחקר, מסחר ותקשורת.

ג. **העיר:** המהפכה החקלאית הביאה ליצירתם של יישובים גדולים שהכילו אלפי תושבים ולערים הגדולות הראשונות. החברה העירונית התבססה על העובדה שאנשים רבים חיו יחד במקום אחד אך לא היו דווקא קשורים זה לזה בקשרי משפחה או שבט כפי שהיה מקובל בכפרים. כדי שקבוצה כזו של אנשים תוכל לחיות יחד בשלום נוצר צורך בארגון חברתי וחוקתי שהתרכז סביב המקדש, מרכז פולחני ורוחני זה היה גם מוסד כלכלי ובו בתי מלאכה, מחסנים שניהל את איסוף המסים ותשלום המשכורות לשכבת האדמיניסטרציה.
הביטוי הפיזי הבולט ביותר של הריבוד החברתי העירוני היה במבנים המונומנטליים סביבם התרכזה הפעילות הרוחנית והדתית אך גם הכלכלית והחברתית של העיר. תפקידו של כל שליט ומלך בעולם העתיק היה להגן על תושבי העיר ולספק להם את צרכיהם: הגנה, מקורות מים ומקורות פרנסה. כיום אתגרי העיר הם הפוכים, אם בעבר ערים היו מוקפות חומה להתגוננות מפני צבאות פולשים הרי שכיום רוב אוכלוסיית העולם מתגוררת בערים והבעיות המרכזיות של העיר המודרנית הן בעיות הכרוכות בצפיפות האוכלוסין שבעיר – בעיות תחבורה, איכות חיים, איכות אוויר ומקורות מים נקיים.