**התהליך הטכנולוגי ופיתוח מוצרים**

**התהליך הטכנולוגי**

עניינה של הטכנולוגיה אינו ברעיונות פורחים בשמים, אלא בדרך להגשמתם. מבחנה של הטכנולוגיה הוא בהצלחתה של אותה דרך. ייחודה של הטכנולוגיה הוא הוצאתם של רעיונות אל הפועל תוך תכנון ועשייה בתהליך הקרוי "**התהליך הטכנולוגי**" או "**תהליך התיכּוּן**". חוקרים רבים ניסוי לאפיין את התהליך הטכנולוגי על פי תחנותיו השונות, שאותן כינו בשמות שונים. אך קיימת בין החוקרים תמימות דעים ש"כיווני התנועה" והמעברים בין תחנות אלה אינם קבועים, וכי אפשר למעשה לסמן בין כל התחנות חיצים של "הלוך וחזור".

חוקרי הטכנולוגיה מציגים את התכנון כערך שמיוחד לתחום דעת זה. במסגרת התהליך הטכנולוגי יש לתכנון הוראות שונות, והוא כולל את כל עבודת ההכנה לפני הייצור או במהלך שיפורו של המוצר "הסופי". התכנון כולל את השלבים הבאים:

**שלב הבדיקות המקדימות**

1. בדיקת ידע: האם קיים ידע מספיק (על חומרים מתאימים ועל תהליכי ייצור מתאימים) לייצור המוצר?
2. בדיקת כדאיות: מהן ההוצאות הכרוכות בייצור – מה מחיר החומרים? מה מחיר הציוד? מה עלותם של המומחים ובעלי-המקצוע? מה עלותם של תהליך הייצור והאנרגיה שהוא צורך?

לאחר הבדיקה, אם נמצא שאפשר לממש את הרעיון ולייצר את המוצר, עוברים לשלב התכנון, ממנו לשלב הייצור, ולבסוף לבדיקות האיכות.

**שלב התכנון**

1. בחירת חומר מתאים לדרישות המוצר (גמיש, שביר, שקוף, נמס, מוליך חשמל, עמיד לחום וכדומה) וכן בחינה של בטיחות השימוש באותו חומר ושל התאמתו לדרישות הנוגעות באיכות הסביבה (חומר עמיד או מתכלה, רעיל וכדומה).
2. עיצוב המוצר על פי תפקודו ועל בסיס שיקולים של נוחוּת (גודל, צורה, הנדסת-אנוש), בטיחות (הפעלה לא-מסוכנת), אסתטיות ואיכות הסביבה (אריזה, למשל).
3. תכנון שלבי הייצור: (1) סדר הפעולות (האם אפשר לייצר חלקים במקביל או רק על פי סדר מסוים?) (2) סילוק פסולת.
4. תכנון אמצעי הייצור: כלים, שיטות ייצור, מומחים ופועלים.

**שלב הייצור**

1. עיבוד חומרי גלם
2. ייצור חלקים/רכיבים
3. הרכבה.

**בדיקות איכות**

בדיקות אלה בוחנות את דיוק המוצר, את תקינותו לאורך זמן, את בטיחותו ואת עמידתו בדרישות המוצר ובדרישות הנוגעות באיכות הסביבה.

שלביו של התהליך הטכנולוגי מיושמים בתעשייה. למערכת השיקולים וקבלת ההחלטות נוסף מרכיב העלות, במונחים של זמן וכסף, של גורמים כגון כוח עבודה, השקעה במבנים, מחקר ופיתוח, אמצעי תחבורה, מעבדות, ציוד משרדי, אנרגיה, אריזה, פרסום, שיווק, אמצעי בטיחות במפעל, אחסון, אמצעים להגנה על איכות הסביבה ועוד.

**הבחנה בין חומר לבין מוצר או חפץ**

מאחר שתלמידים צעירים מתקשים לפעמים להבחין בין חומר לבין חפץ, כדאי להדגיש כאן: חומר מזוהה על ידי התכונות שלו, ואילו חפץ מזוהה קודם כל על ידי השימוש שעושים בו ורק אחר כך על ידי החומר או החומרים שמהם הוא עשוי. לדוגמה, כוס נתפסת קודם כל ככלי קיבול לנוזלים. רק אחרי שמזהים את החפץ ואת שימושו אנו מתארים את החומר שממנו הוא עשוי: זכוכית, נייר, פלסטיק. לפעמים החומר והחפץ שממנו הוא עשוי נושאים אותו שם – לדוגמה, עץ (העץ בגינה עשוי מהחומר עץ) – ולפעמים שם החומר ממשיך לשמש לכינוי החפץ אף שהחומר עצמו הוחלף! לדוגמה: שיש (של מטבח, העשוי כיום מגרניט אך מוסיף לשאת את השם הישן, שגם הוא לא היה מדויק), יוד (למריחה על פצע, שאינו מכיל עוד יוד כיום) ועוד.

ההבחנה בין חומר לבין חפץ או מוצר המיוצרים ממנו אינה פשוטה, בוודאי לא לילדים. הנייר, למשל, הוא חומר גלם למוצרי נייר, כגון מחברות וספרים, אך הוא גם מוצר, המיוצר מחומרי גלם כגון עץ וסמרטוטים. בצק הוא חומר גלם שאופים ממנו את הלחם, אך הוא גם מוצר, שכן הוא נוצר מחומרי הגלם קמח, מים ומלח. כך גם הזכוכית: הזכוכית היא חומר גלם לייצור שמשות, בקבוקים וכוסות, אך היא גם מוצר, שהתקבל על ידי עיבוד של חול קוורץ.

אין לצפות אפוא שילדים ימיינו את העולם החומרי לחומרים ולמוצרים. די אם יֵדעו לומר "הכוס עשויה מזכוכית"; "הכיסא עשוי מעץ ומברגי מתכת" ועוד. עם זאת, יש לזכור שלא כל חומר הוא בהכרח חומר גלם שיוצרים ממנו מוצר. יש חומרים (אם כי לא רבים), כגון מים או אוויר, אשר אינם מזוהים עם חפץ כלשהו, אלא עם התועלת שהם מביאים: אנו שותים מים ונושמים אוויר על מנת להתקיים, ואין לנו צורך בעיבוד שלהם (אם כי במחשבה שנייה – אפילו המים עוברים טיהור לפני שהם מגיעים אל הברזים; אולי רק האוויר שאנו נושמים נשאר בטבעיותו, ללא עיבוד, כפי שהיה בימי בראשית). עם זאת, חשוב לציין כי מרכיבים אלה יכולים להיות חומרי גלם. חנקן, למשל, משמש חומר גלם לייצור דשנים, ומים יכולים לשמש להפקת חמצן ומימן.