

מסמך לתכנון חדרי מדע וטכנולוגיה בבית-ספר יסודי¹

הוראת מדע וטכנולוגיה בחדר המקצוע מדע וטכנולוגיה

חדר המקצוע מדע וטכנולוגיה הוא סביבה לימודית חינוכית והתנסותית המספקת תנאים הדרושים להוראת מדע וטכנולוגיה ללמידה פעילה של מושגי יסוד והבנתם, הכרת תופעות, עקרונות, תהליכים ופתרון בעיות בתחומי המדע והטכנולוגיה.

לימודי מדע וטכנולוגיה יתקיימו בחדרי מדע וטכנולוגיה המהווים סביבות לימודיות חינוכיות וסביבה בטוחה ההולמות את האופי ההתנסותי והפעיל של המקצוע ואת מטרות הוראתו. חדר מדע וטכנולוגיה יהיה רב-תכליתי ויאופיין כסביבה לימודית המעניקה נגישות מרבית למקורות מידע ולאמצעי למידה עתירי טכנולוגיה טכנו- פדגוגיה מידע ותקשורת ומאפשרות התנסות בהם (ראו להלן). סביבה זו תספק את התנאים הדרושים להכרת תופעות וחקירתן, להתמודדות עם חקר פתרון בעיות ולקיום פעילות לימודית ניסויית-מעבדתית או סדנאות, המשולבות בתהליכי הוראה-למידה-הערכה של תכנים מדעיים וטכנולוגיים. כל שעורי מדע וטכנולוגיה, ילמדו בחדר מדע וטכנולוגיה ללא הפרדה בין שיעורים עיוניים לשיעורי מעבדה מתוך התפיסה שאין שיעורים פרונטליים שלא משולבים בהם אמצעים טכנולוגיים והפעלות..

הוראת מדע וטכנולוגיה, נשענת על גישות מתקדמות של שיטות ודרכי הוראה-למידה-הערכה בסביבה עתירת מידע, מחייבת ארגון סביבות למידה המעודדות פיתוח מיומנויות של שימוש בחומרים, בכלים, במכשירים, בציוד מתקדם ובכלים ממוחשבים ומתוקשבים, אשר ישולבו במסגרת ההוראה השוטפת בחדר מדע וטכנולוגיה. ארגון סביבות הלמידה בחדר מדע וטכנולוגיה (ראו להלן) ייעשה על פי שיקולים, כגון: נושאי הלימוד, מרחבי עבודה ותנאי הבטיחות הנדרשים, סוג ההתנסות (ניסוי, פרויקט, סדנה) גודל הצוותים (יחידים, זוגות, קבוצות) ותנאי האחסון של ציוד ושל עבודות התלמידים.² הצעות לארגון סביבות הלמידה ומפרטי רשימות החומרים והציוד הנדרשים להוראת המקצוע יפורסמו על ידי הפיקוח על הוראת המקצוע בהתאם למתבקש.

חדרי המקצוע מדע וטכנולוגיה – מאפיינים

חדר המקצוע מדע וטכנולוגיה מיועד למגוון של מצבי למידה כגון: הדגמות וניסויים, עבודה מעבדתית, עבודה בסדנה, דיון קבוצתי או כיתתי, לימוד עצמי, הרצאה והדגמה, בנייה ויצירה של מוצרים טכנולוגיים ודגמים מדעיים, משימות בכתב, משימות בסביבה מתוקשבת ועבודה על פרויקטים קצרי טווח וארוכי טווח.

¹ תאריך עידכון: אוקטובר-2019, תשרי-תש"ף.

² מתוך תוכנית לימודים, לימודי מדע וטכנולוגיה בבית הספר היסודי, משרד החינוך, האגף לתוכניות לימודים, תשס"ט.

כל שעורי מדע וטכנולוגיה יתקיימו בחדר המקצוע, על כן בבית הספר היסודי יהיו חדרי מדע וטכנולוגיה כלהלן:

מספר חדרים עפ"י מפתח מספר כיתות, ומספר תלמידים בבית- הספר

בבית ספר הכולל עד 18 כיתות אם - חדר מקצוע מדע וטכנולוגיה אחד.
בבית ספר הכולל מ 24 כיתות אם ומעלה - שני חדרי מקצוע מדע וטכנולוגיה.

גודל החדר ופרישתו

חדר מקצוע מדע וטכנולוגיה יהיה בשטח של 70 מ"ר, וחדר הכנה צמוד בשטח של 15 מ"ר, המחובר בדלת בין שני החדרים. מומלץ על תכנון של חדר שבו היחס בין רוחב ואורך הוא של 4:5.
בבתי ספר בהם שני חדרי מקצוע מדע וטכנולוגיה, מומלץ לתכנן חדר הכנה משותף, בשטח של 15 מ"ר הנפתח לשני חדרי המקצוע, או שיחובר לפחות לאחד מחדרי המקצוע עם דלת המחברת ביניהם. דלתות אלה יהיו דלתות עמידות אש על-פי תקן ישראלי מתאים ל- 60-90 דקות.
דלתות יהיו מצוידות במחזיר שמן או אמצעי אחר המאפשר למניעת טריקה או השארת דלת פתוחה באקראי.

ארגון הלומדים

חדר המקצוע מדע וטכנולוגיה יאפשר גמישות ליצירת קבוצות שונות בגודל ובמהות ויאפשר את ניצולו בצורות שונות בהתאם לצרכים משתנים. בחדר המקצוע מדע וטכנולוגיה נעשה שימוש במגוון שיטות הוראה ופעילויות הכוללות ביצוע התנסויות כגון: תצפיות וניסויים בקבוצות או כיחידים הדגמה של ניסוי, למידה פרונטאלית, לימוד עקרונות הטכנולוגיה, עבודה עם כלי-עבודה וציוד מתקדם תוך בנייה של מוצרים (hands on) מייק ועוד.

מיקום חדר המקצוע מדע וטכנולוגיה וחדר ההכנה

מיקום חדר המקצוע מדע וטכנולוגיה במרחב מוגן יתאפשר רק במקרים בהם לא נמצא פתרון מתאים אחר, במיוחד במבנים קיימים.
במקרים שממ"מ מוסב לשמש כחדר מקצוע מדע וטכנולוגיה יותקנו פתחי חלונות בשטח מומלץ של 15% משטח החדר ובחדרים תהיה תחלופת אוויר נאותה. מומלץ על 8 החלפות אוויר בשעה. טמפ' מומלצת היא 22-24 מעלות צלזיוס, בכפוף לאישור פיקוד העורף. אחת מדלתות הממ"מ תוכל להיפתח כדלת מילוט אל חדר ההכנה או אל המסדרון.
חדר הכנה לא יתוכנן במרחב מוגן ויהיה בצמוד לחדר המקצוע.
יש להתקין אמצעי מיגון לציוד היקר בחדר: אזעקה, סורגים ודלת רב בריח.
במרחב המוגן יש לוודא שחלון הביטחון יהיה סגור בזמן שאין פעילות בחדר.

הריהוט

לקיום תהליכי למידה/הוראה מיטביים מומלץ על תכנון מערכת רהוט מודולארית וניידת, לשם ארגון השולחנות בקבוצות בהתאם לצרכי הלומדים.

- **שולחנות:** השולחנות יהיו באורך של 160 ס"מ, ברוחב של 80 ס"מ ובגובה 70-75 ס"מ. השולחנות מיועדים ל 4-6 תלמידים. יתכנו שולחנות מודולריים משושים/ טרפזיים בעלי גלגלים הניתנים להזזה ולקיבוע. השולחן יצופה במשטח טרספה בעובי 13-15 מ"מ (Trespa top lab) או אורטגה. מומלץ שהשולחנות יהיו עם פינות מעוגלות.
 - **כסאות:** מותאמים לגיל הלומדים.
 - **מדפים היקפיים:** התקנת מדף היקפי בגובה 70-75 ס"מ ובעומק 60 ס"מ לאורך שני קירות לפחות עבור עמדות מחשב וכיורים. מומלץ להתקין מדף נוסף לכלים מונחים (אקוריום, טרריום, גידול נמלים וכו'), ציוד כגון מאזניים ומדפסת תלת-ממד. לאורך המדף יהיו תשתית לאינטרנט, חשמל ומים. מעל ומתחת למדף יותקנו מקומות לאחסון ולתצוגה.
 - **מקומות אחסון ותצוגה:** אפשר להתקין ארונות תצוגה לאורך המסדרון, בתוך או מחוץ לחדר מדע וטכנולוגיה, ואילו אחסון ציוד יהיה רק בתוך הארונות הניתנים לנעילה בחדר מדע וטכנולוגיה.
- מומלץ לתכנן מרחב למידה לפני הכניסה לחדר מקצוע מדע וטכנולוגיה, שבו תוצג סביבה חינוכית, נעימה ואסתטית המזמנת לתלמידים מקור להתעניינות, לחקירה ומעוררת סקרנות ויצירתיות מחשבתית. מומלץ להציג במרחב תוצרי למידה של תלמידים.

פרוט טכני

תיאור הפונקציה	פרוט הדרישות
תכנון ואישור	התכנון יעשה על ידי אדריכלים ומהנדסים רשומים ומורשים כחוק. נדרש אישור של יועץ בטיחות לתכנון חדרי מדע וטכנולוגיה.
תכנון כללי	חדר מדע וטכנולוגיה יענה על כל דרישות חוזר המנכ"ל עה/7 (ב) , " הבטחת הבטיחות במעבדות " בהתאם לחוק התכנון והבנייה ותקנותיו כולל התקנים הישראליים והמפרט הבין-משרדי, לפי העדכונים האחרונים.
פרוגרמה	חדר מדע וטכנולוגיה יהיה בשטח של 70 מ"ר נטו ובצמוד אליו חדר הכנה בשטח של 15 מ"ר. בין חדר מדע וטכנולוגיה וחדר הכנה תהייה דלת הנפתחת לכוון חדר ההכנה. בכניסה לחדר מדע וטכנולוגיה יתוכנן מרחב ובו מקום לתצוגות.
חלונות ואוורור	שטח החלונות יהיה 15% לפחות משטח החדר. מומלץ שלא להפנות חדרי מדע וטכנולוגיה לכוון מזרח. יש לדאוג להחלפות אוויר בקצב של 8 החלפות אוויר בשעה וטמפ' של 22-24 מעלות צלסיוס. בחדר יותקנו שתי ונטות, בקוטר 8-10 צול על גבי החלונות אחת להכנסת אוויר צח והשנייה להוצאת אוויר.
מחיצות אש	מחיצות אש תבנינה לפי דרישות חוזר מנכ"ל משרד החינוך, דרישות שירותי הכבאות ובהתאם לתקנות התכנון והבנייה בטיחות אש מעודכנות ובאישור יועץ הבטיחות. מעטפת החדר תהיה עמידת אש שעה וחצי לפחות, המחיצות תבנינה לכל הגובה ותענינה לדרישות התקנות ות"י 931.
דלתות פנימיות	בחדרי מדע וטכנולוגיה תותקנה שתי דלתות אש: אחת כדלת כניסה והשנייה אל חדר הכנה. כניסה נוספת לחדר הכנה מן המסדרון תהיה אף היא דלת אש. בניית הפתח – בטון יצוק עם חיזוקים בבנייה. משקוף פח מגולוון בעובי 2 מ"מ ממולא בבטון. דלת פלדה (פלדלת או ש"ע) - חד כנפית כולל מחזיר שמן, מנעול בטחון 4 בריחים הננעלים לארבעה כוונים ומופעלים על ידי מנגנון גלילי. דלתות אש תקניות נושאות תו השגחה לפי ת"י 1212 לעמידות אש מצוידות במחזיר שמן מותאם לדלת אש ולמשקל הדלת. כוון פתיחת כל הדלתות לכוון המילוט. הכנף תהיה מורכבת על המשקוף כך שתמנע את ערעור הבנייה ותאפשר סגירתה בלי טריקות וחבטות, בלימתה במצב פתוח והפעלה שקטה. יש להתקין לאורך המשקוף בצד הצירים אביזר למניעת לכידת אצבעות בין המשקוף וכנף הדלת.
אחסון חומרים	חומרים כימיים יאוחסנו בארון עשוי מתכת בעל תקן אירופאי או אמריקאי עם מגשים עשויים מפוליאתילן. אין לאחסן חומרים כימיים בארונות עץ. יש לנעול ארונות אלו. במדפים העליונים יאוחסנו חומרים אבקתיים עם הפרדה לחומרים אורגניים ואנאורגניים ובמדפים מתחתיהם חומצות חלשות ונוזלים דליקים (כגון: אלכוהול, אצטון, בנזין).

פרוט הדרישות	תיאור הפונקציה
<p>יתוכננו משטחי עבודה לאורך שני קירות, ברוחב 60 ס"מ בגובה 70-75 ס"מ, עשויים מלוח "טרספה Top lab" או ש"ע עמיד נגד חומצות וכימיקלים, בגוון לפי בחירת האדריכל/צוות בית הספר. משטח עבודה ישען על דפנות ניצבות כל 120 ס"מ. בין הדפנות יותקן משטח עץ להסתרת הצנרת העוברת גליה על הקירות. משטח עבודה יהיה בעל שוליים מעוגלים ועיבוד חורים המותאמים לכיורים בהתקנה שטוחה.</p>	משטחי עבודה
<p>מתחת לכיורים שבמשטח העבודה יותקנו ארונות תחתיים ברוחב של 90 ס"מ. משטחי הארונות יתוכננו מלוחות "טרספה Top lab" או ש"ע. הארונות יתוכננו מלוחות סנדוויץ' בצפוי פורמייקה. חלוקת יתר הארונות לפי תכנית אדריכלית/צורכי בית הספר. פנים הארונות, יכיל מדפים מצופים פורמייקה משני הצדדים. הארונות עם אפשרות נעילה. בחדר ההכנה יותקנו ארונות מתחת למשטח עבודה עם מגירות טלסקופיות. ארונות עם אפשרות נעילה ומפתח מאסטר.</p>	ארונות תחתיים ועליונים
<p>תבוצע הכנה לעמדת מורה מחוברת למקרן בתקרה.</p>	הכנה למקרן
<p>יותקן לוח כיתה בכל חדר מדע וטכנולוגיה ומעליו מסך הקרנה (עם מנגנון הורדה). מומלץ למקם לוחות קיר נוספים על הקירות השונים בהתאם למקום. משטחים שונים יכולים לשמש לכתיבה כגון ארונות פורמייקה, זכוכית וכו'.</p>	לוח
<p>תותקן תקרה אקוסטית עם מקדם בליעה n.r.c. 0.9</p>	גמור אקוסטי
<p>הקירות יצבעו בצבעים למניעת ספיגת חומרים מסוכנים. רצוי שהצבע יהיה רחץ וניתן לניקוי. קיר אחד אפשר לצבוע בצבע מגנטי לחיבור ציוד/בניית מתקנים ועוד.</p>	צבע
<p>מעל משטח עבודה היקפי, יבוצע חיפוי קיר קרמי/גרניט פורצלן בגובה 60 ס"מ. הריצוף יבוצע באריחים המתאימים לדרגת התנגדות 10R לפי ת"י 2279.</p>	ריצוף וחיפוי
תברואה	
<p>מתקן אינסטלציה סניטרית, מערכת הביוב והניקוז תבוצע לפי דרישות חוזר מנכ"ל משרד החינוך ודרישות הרשות המקומית. כל המוצרים יישאו תו תקן או סמן השגחה.</p>	כללי
<p>מחסומי רצפה 4" לפי התכנון מפוליפרופילן 4/2" עם טבעת ומכסה רשת פליז.</p>	מחסום רצפה
<p>אספקה והתקנה של שלושה כיורי חרסה או נירוסטה 316 במידות 40/60 ס"מ כולל ברז שפך 1/2" מתכת מצופה כרום ניקל סיפון מפוליפרופילן קוטר 1 1/4" בהתקנה שטוחה. (ברזים מותאמים למעבדה ולא לשימוש ביתי) כיור אחד יותקן בחדר הכנה ושניים בחדר מדע וטכנולוגיה.</p>	כיורים

תיאור הפונקציה	פרוט הדרישות
מקלחת חירום	בתוך החדר או מעל פתח היציאה הראשי יותקנו מקלחת חירום ומתקן שטיפת עיניים שולחני כולל אספקה והתקנה. אם חדר המקצוע נמצא בממ"מ. יש להקפיד שלא ימצא בקרבת רשת חשמל, מפסקי חשמל וכדומה.
מים חמים וקרים בחדר הכנה	בחדר הכנה יותקן דוד מים חשמלי 60 ליטר עם ציפוי אמייל פנימי ובידוד פוליאוריתן יצוק על כל האביזרים כולל שסתום ביטחון מורכב על קיר ומחובר למערכת החשמל וצנרת מים חמים וקרים. כל המערכת עם ווסתים. כולל כל אמצעי הבטיחות בפני נגיעה, פריקת לחץ והתקרבות ילדים. דוד חשמל יותקן בתוך ארון.
צנרת דלוחין	תותקן צנרת עמידה בפני חומצות וכימיקלים.
עמדת כיבוי אש	בתוך חדר ההכנה ימוקם מטפה אש אחד של 3 ק"ג או שני מטפים של 1.5 ק"ג כל אחד.
מיזוג אוויר	
מזגנים	בכל חדר מדע וטכנולוגיה - יותקנו שתי יחידות של מזגן מפוצל קירור/חימום בגודל 3.5 KW, כולל הכנות לאוויר צח.
חשמל ותקשורת	
מתקן חשמל	מתקן חשמל יתוכנן על ידי מהנדס רישוי לפי חוק המהנדסים ויבוצע בהתאם לחוק החשמל, לדרישות חברת חשמל והתקנים המתאימים לנוהלי בטיחות במעבדות. כל מכשירי החשמל ואביזריו חייבים לשאת תו תקן או סימן השגחה.
הזנות, לוחות וארונות	בהתאם לתקן הישראלי ע"פ חוק החשמל.
מפסקים	מפסקים יותקנו בסמוך לכניסות וליציאות בחדר מדע וטכנולוגיה ובחדר הכנה. בסמוך לעמדת המורה יותקנו 6 שקעים שונים מכל צד של הלוח. שאר השקעים (25-30) יותאמו לסידור השולחנות ומומלץ שיותקנו לאורך המדפים ההיקפיים.
תאורה	מעגלי מאור יותקנו עם מוליכים של 1.5 ממ"ר כולל הארקה. כל גופי התאורה יהיו פלואורוסצנטיים או לדים מוגני מים, ויכללו ציוד הדרוש להפעלה תקינה עם משנק וסטרטר אלקטרוני. בתי נורה מסוג קפיצי. גופי תאורה מוגני שבירה והתנפצות ועמידים בפני התפוצצות. עוצמת ההארה לפי הנדרש בת"י 8995.
גופי תאורה	בחדרי מדע וטכנולוגיה עוצמת ההארה תהיה של 500 לוקס. תכלול 16 גופי תאורה מסוג 36X2 ווט מוגני מים, כולל רפלקטור ולובר 20/125 מוגנים בתוך אמבטיות בתקרה אקוסטית. אפשרות הדלקה בקבוצות. גופי תאורה יהיו מסוג 5T (חסכוניים). מומלץ לערב אור חם. בחדר ההכנה עוצמת ההארה תהיה של 500 לוקס, גופי תאורה פלואורוסצנטיים מוגני מים מסוג 36X2 ווט.
לוח כיתה	על פני הלוח עוצמת הארה תהיה של 600 לוקס.

פרוט הדרישות	תיאור הפונקציה
<p>בכניסה יותקנו גופי תאורת התמצאות (יציאה) לפי התקנות. גופי תאורת חירום בחדר מדעי וטכנולוגיה ובחדר הכנה – כמות וגופים שיבטיחו רמת הארה של 20 לוקס על הרצפה. תאורת חירום תענה על ת"י 20 חלק 2.22 מנורות לתאורת חירום. גופי תאורת חירום להתמצאות יהיו בעלי מתח נמוך הנטענים ומופעלים אוטומטית לשעתיים לפחות. גופי תאורה יזוהו בברור על ידי נורית או מדבקה אדומה.</p>	<p>תאורת חירום והתמצאות</p>
<p>תעלת פלסטיק היקפית בגובה מעל משטח העבודה עבור 25-30 בתי תקע המפוזרים במרחקים שווים של מטר אחד לפחות, כולל הכנה לתקשורת מחשבים. כל שני מחשבים יזנו על מעגל חשמלי נפרד. מפסקי חירום במרחק 5 מטרים אחד מן השני. מפסק חירום ליד שולחן המורה. לכל בית תקע תריס מגן פנימי או מכסה.</p>	<p>חיבורי קיר</p>
<p>בחדר הכנה נקודת טלפון ותקשורת פנים.</p>	<p>טלפון</p>
<p>יותקנו 9 נקודות תקשורת למחשבים, נקודת תקשורת אחת תותקן בעמדת המורה. נקודות התקשורת יותקנו במרחקים שווים בתוך תעלת פלסטיק היקפית נפרדת מתעלת החשמל. בחדר הכנה תותקן נקודת תקשורת אחת. בכל נקודה תותקן קופסת בקורת כולל אביזר קצה מותאם למחשבים. ההכנות תגענה לארון ריכוז תקשורת שבמסדרון.</p>	<p>תקשורת מחשבים</p>
<p>יותקן מקרן הכולל נקודת חשמל ותקשורת.</p>	<p>מקרן</p>
<p>יש להתקין מטפה אש, מתקן לשטיפת עיניים ומקלחת חירום כמוזכר למעלה וכן ציוד עזרה ראשונה כמחויב בחוזר מנכ"ל הנ"ל.</p>	<p>בטיחות</p>