



Dispozitive și mecanisme

## Rezumatul unității de învățare

Elevii studiază conceptele de forță, mișcare și lucru mecanic pe măsură ce analizează mecanisme simple. Ei studiază mecanismele simple din mecanisme mai complexe și urmăresc transferul forței de la intrare (efort) la ieșire (lucru mecanic). Elevii adună, organizează, reprezintă și analizează datele dintr-o investigație asupra unei mașinării folosind aplicații pentru foi de calcul. Elevilor li se lansează provocarea de a deveni inventatori și de a identifica o activitate pe care vor să o facă, pentru ca mai apoi să inventeze mecanisme prin care să realizeze acea activitate, ajutându-i astfel să economisească timp. În timpul procesului de creație elevii trebuie să parcurgă toți pașii: de planificare, schițare, construcție, depanare și testare înainte de a dezvălui invențiile lor minunate în fața unui public uimit.

## Întrebări cheie ale curriculumului

- **Întrebare esențială**  
Cum putem să facem viața mai ușoară?
- **Întrebările unității de învățare**  
Cum inventez o mașinărie care să-mi facă treaba?  
Ce se schimbă când munca umană este automatizată?
- **Întrebări de conținut**  
Care sunt definițiile forței, mișcării și a lucrului mecanic?  
Care sunt cele șase mecanisme de bază și care este utilizarea lor?  
Care este diferența dintre un mecanism simplu și un mecanism complex?  
Cum pot aduna, reprezenta și interpreta date pentru a mă ajuta să înțeleg?

## Procedee de instruire

### Pregătirea unității

Citiți documentul [informații de bază pentru profesor](#) pentru o introducere despre mecanismele simple. Adunați cărți despre mecanisme pentru a le pune la dispoziția elevilor.

### Introducerea mecanismelor simple

Puneți întrebările *Ce sunt mecanismele?* și *Avem nevoie de ele în viața de zi cu zi?*. Puneți elevii să facă brainstorming pentru a găsi diferite tipuri de mecanisme, cum sunt utilizate acestea și dacă ei cred că mașinile sunt necesare în viața cotidiană. Notați răspunsurile elevilor într-un tabel. Cereți elevilor să scrie gândurile lor despre mecanisme într-un jurnal științific. Elevii vor începe să se gândească la întrebarea de conținut *Care sunt definițiile forței, mișcării și lucrului mecanic?*

Începeți activitățile de instruire cu definiția *lucrului mecanic* și continuați cu utilizarea mecanismelor ca dispozitive de ușurare a muncii. Prezentați cele șase mecanisme simple de bază – pârghia, scripetele și planul înclinat – și verii lor modificați – pana, roata și osia și șurubul pentru a răspunde la întrebarea de conținut *Care sunt cele șase mecanisme simple de*

## Pe scurt

**Nivel:** : Clasele a III-a – a V-a

**Aria tematică:** Științe, Matematică

**Subiecte:** lucru mecanic, forță, mișcare, analiza datelor

**Capacități de gândire de nivel superior:** creativitate, analiză, analiza datelor

**Cuvinte cheie:** mecanisme simple, mecanisme compuse, proiectare mecanică

**Timpul aproximativ**

**necesar:** 4–5 săptămâni, lecții de 45 de minute, de 3 ori pe săptămână

**Background:** Texas, SUA

*bază și utilizările lor?*. Arătați elevilor o varietate de mecanisme simple (acestea pot fi colecționate repede sau găsite în truse, precum Trusa de mecanisme simple de la Mari explorări în matematică și știință (GEMS)). Împărțiți clasa în două grupuri și puneți un grup să investigheze mecanismele simple, în timp ce celălalt grup studiază paginile web [Understanding Simple Machines\\*](#) și [Edheads\\*](#). Încurajați grupul ce analizează mecanismele să experimenteze cu ele și să-și arate unii altora cum este forța aplicată unui mecanism pentru a muta o sarcină pe o distanță (realizând lucru mecanic). Completați fișe de observații pe măsură ce elevii lucrează pentru a fi siguri că elevii înțeleg diferența dintre efort și lucru mecanic. După un timp prestabilit, schimbați grupurile, pentru ca toți elevii să poată examina mecanismele și să se poată informa cu ajutorul Internetului. Cereți elevilor să înregistreze descoperirile lor și ceea ce au învățat într-un jurnal științific, după care să împărtășească ceea ce au învățat cu restul clasei. Scrieți pe tablă întrebări pe care elevii să le folosească pe post de ghid în timp ce muncesc.

După introducerea noțiunii de mecanism simplu și a modului de funcționare, provocați elevii să folosească aparate de fotografiat digitale pentru a fotografia cât mai multe exemple de mecanisme simple din jurul școlii. Elevii vor folosi aplicații grafice pentru a eticheta și explica fotografiile lor pentru o expoziție. Cereți elevilor să continue investigația asupra mecanismelor parcurgând activitățile găsite pe paginile web: [Work Is Simple with Simple Machines\\*](#) și [Marvelous Machines\\*](#).

### **Realizarea studiului independent asupra mecanismelor complexe**

Grupați elevii în perechi pentru a studia din pagini web etichetate. Puneți-i să descrie cele șase mecanisme simple și să dea exemple de fiecare pe o [foaie de lucru pentru investigație](#). Paginile web pentru elevi, ca [Franklin Institute's Simple Machines\\*](#) și [Inventor's Toolbox\\*](#) sunt puncte bune de plecare.

Prezentați elevilor conceptele de mecanisme compuse sau complexe pentru a răspunde la întrebarea de conținut *Care este diferența dintre un mecanism simplu și un mecanism complex?*. Alegeți un exemplu de mecanism compus (cum ar fi un bătător de ouă demodat) pentru a arăta cum sunt combinate mecanismele simple pentru a crea un mecanism mai complicat. Arătați cum este transferată forța de la un mecanism simplu la alt mecanism simplu în cadrul mecanismului compus. Proiectat pe un ecran, arătați elevilor pagina [lawn mower site\\*](#) și analizați mecanismul pentru a identifica toate mecanismele simple care se armonizează pentru a face o mașină de tuns iarba să funcționeze. Vă puteți întoarce la pagina [Edheads\\*](#) pentru mai multe exemple de mecanisme simple și complexe.

Ca temă, cereți elevilor să caute mecanisme complexe nu foarte complicate pentru a le aduce la școală. Când clasa are o mare varietate, roțiți mecanismele în grupe mici și provocați elevii să descrie mecanismele simple din fiecare. Faceți fotografii digitale, importați-le într-un program de desenare, după care puneți elevii să analizeze mecanismele, să eticheteze mecanismele componente și să identifice principiile mecanice conform cărora forța se transformă în lucru mecanic. În acest moment, cereți-le elevilor să înceapă să se gândească la întrebarea esențială *Cum putem să facem viața mai ușoară?* Pe măsură ce elevii emit idei, înregistrați răspunsurile într-un tabel. Elevii pot consemna propriile gânduri într-un jurnal științific.

### **Punerea de întrebări ce provoacă gândirea**

Scrieți pe tablă întrebarea de unitate *Ce se schimbă când munca umană este automatizată?*. Împărțiți elevii în grupe mici, de câte trei sau patru elevi, pentru a discuta întrebarea, fiecare elev având ocazia să dea un răspuns. Completați fișe de observare pentru a evalua nivelul de înțelegere al elevilor și a-i ajuta să formuleze întrebări care să provoace gândirea pentru o discuție ulterioară. După ce elevii au avut ocazia să împărtășească răspunsurile date de ei la întrebare, reuniți clasa și fiecare va prezenta ce a gândit întregului grup. Notați răspunsurile elevilor într-un tabel. În continuare, puneți elevii să înceapă să se gândească la mecanisme

care automatizează munca umană, inclusiv automate ATM, case de marcat automate în supermarketuri, mașini de spălat vase, mașini de spălat rufe și așa mai departe. După ce elevii au avut ocazia de a-și împărtăși ideile, reuniți întregul grup și discutați în plen. Elevii vor împărtăși ideile și vor discuta despre schimbările ce au avut loc când s-a automatizat munca umană. Pentru a facilita discuția, puneți următoarele întrebări:

- *Cum au schimbat mașinile felul în care oamenii își fac treaba acasă și la serviciu?*
- *Cum au afectat mașinile timpul și efortul depus de oameni pentru diverse activități? Aceste schimbări sunt pozitive sau negative?*

După discuție, cereți elevilor să noteze răspunsurile în jurnalele științifice.

### **Realizarea unei investigații a automatizării**

Ca temă, cereți elevilor să aleagă o mașină pe care o folosesc acasă și să cronometreze timpul necesar îndeplinirii unei anumite sarcini. Apoi se vor cronometra pe ei realizând aceeași sarcină pentru a vedea cu cât durează mai mult sau mai puțin. De exemplu, elevii ar putea porni mașina de spălat vase, numărând în prealabil farfuriile, paharele și tacâmurile. După aceea ei ar spăla câte un vas din fiecare și să înmulțească cu numărul de vase sau să adune repetat pentru a afla durata totală. Spuneți elevilor să aducă aceste informații la clasă.

### **Realizarea unei foi de calcul**

Folosind informațiile din temă, aplicații pentru foi de calcul și un proiector, arătați elevilor cum să creeze o foaie de calcul pentru a afișa și interpreta datele clasei. Folosiți informațiile din [realizarea unei foi de calcul](#) și foaia de calcul exemplu [date ale automatizării](#) pentru a ghida procesul.

### **Analiza datelor**

Distribuiți elevilor [date ale automatizării umane](#) și cereți elevilor să compare timpul necesar finalizării activității pe cont propriu cu timpul necesar finalizării activității cu ajutorul unei mașini. Elevii vor analiza rezultatele și vor înregistra gândurile în jurnalul științific.

### **Crearea invențiilor**

Adesați întrebarea de unitate *Cum inventez un mecanism care să-mi facă treaba?*. Puneți elevii să înceapă să se gândească la inventarea unui mecanism care ar putea să-i ajute în activitățile zilnice. Pe parcursul acestei activități, grupe de trei sau patru elevi își vor asuma rolurile de inventatori și vor folosi noile cunoștințe pentru a inventa utilizări noi pentru mecanisme simple. Pe parcursul acestui proces, încurajați elevii să-și dezvolte creativitatea gândindu-se la cât mai multe idei înainte de a se decide asupra uneia pe care să o folosească în proiect. Mai întâi, spuneți elevilor să înceapă printr-un exercițiu de brainstorming relativ la sarcinile din viața lor care ar putea fi făcute de mașini. Apoi, cereți elevilor să experimenteze cu construirea unei varietăți de mecanisme simple pentru a realiza sarcini. În sfârșit, fiecare grup se va hotărî asupra unui tip de mecanism și un tip de muncă pe care vor ca mecanismul să o facă.

### **Construirea, depanarea și testarea invențiilor**

Stați deoparte una sau mai multe ore, cât grupele construiesc și repară dispozitivele lor. Puneți grupele să folosească foi de lucru pentru a evalua mașinăriile lor și să determine calitățile de economisire a timpului într-un mod cuantificabil. De exemplu, elevii ar putea înregistra date din încercări relative la viteza sau cantitate sau să organizeze concursuri de activități realizate cu ajutorul mecanismelor versus activități realizate de oameni. Mergeți printre elevi pe măsură ce lucrează pentru a purta discuții informale pentru a vă asigura că elevii au înțeles conceptele și procesele, pentru a oferi îndrumare, dacă este necesar, pentru a corecta percepțiile greșite.

Cereți elevilor să facă fotografii sau filme cu mecanismele în acțiune. (Dacă fotografiile sunt importate într-un program de desenare, se pot adăuga etichete care să arate cum a fost realizată munca). Produsele și testele sunt salvate pentru a fi încorporate într-o prezentare.

La finalizarea proiectelor cereți elevilor să-și autoevalueze creativitatea pe parcursul procesului folosind [lista de verificare a creativității](#).

### **Realizarea prezentărilor multimedia**

Arătați elevilor cum să creeze o prezentare cu diapozitive folosind [grila de evaluare criterială a prezentării](#) ca un ghid, pentru ca elevii să fie conștienți de modul în care arată munca de calitate. Puneți elevii să folosească [lista de verificare a elevului](#) pentru a-i îndruma pe măsură ce lucrează la prezentări, pentru a se asigura că au inclus toate elementele cerute.

După ce elevii termină prezentările multimedia, vor prezenta clasei și vor demonstra cum funcționează mecanismele lor, susținând prezentarea orală cu [prezentarea dispozitivului](#).

### **Încheierea activităților**

În grupuri mici și mari elevii vor discuta din nou pe baza întrebării esențiale *Cum putem să facem viața mai ușoară?*. Elevii pot participa la o simulare de dezbateri pe măsură ce încep să discute argumentele pro și contra utilizării mecanismelor pentru a face viața mai ușoară, folosind invențiile lor ca dovadă. Cereți elevilor să înregistreze gândurile proprii în jurnalele științifice ca o ultimă activitate.

### **Capacități și aptitudini obligatorii**

- Elevii ar putea avea nevoie de mini-lecții despre utilizarea foilor de calcul și a prezentărilor multimedia.
- Experiența anterioară în procesarea textelor și gestionare de fișiere este de ajutor.
- Activități anterioare de învățare prin cooperare și investigații ale unor metode/procese științifice sunt benefice.

### **Adaptare pentru diferențierea instruirii**

#### **Elevul cu dificultăți de învățare**

- Faceți modificări după cum se cere în programul educațional individualizat.
- Folosiți grupele de colaborare.
- Prezentați instrucțiunile într-o varietate de moduri.
- Descompuneți sarcini în elemente componente.
- Oferiți timp suplimentar pentru realizarea sarcinilor.
- Apelați la ajutorul părinților voluntari sau al asistenților.
- Oferiți șabloane și organizatori grafici.
- Oferiți feedback pozitiv pentru fiecare realizare a elevului.

#### **Elevul talentat**

- Atribuți proiect individual.
- Puneți elevul să planifice și organizeze expunerea unui mecanism simplu
- Oferiți activități suplimentare, ca de exemplu vizitarea [Leonardo's Mystery Machines\\*](#), unde elevul poate observa o diagramă a unui mecanism și identifica scopul în care este folosit.
- Puneți elevul să viziteze [Rube Goldberg's Gallery\\*](#) și să descrie secvența diagramei, după care să inventeze o mașină Rube Goldberg.
- Cereți elevului să identifice diferitele mecanisme care pot contribui la rezolvarea dilemei în [Project Treehouse\\*](#)

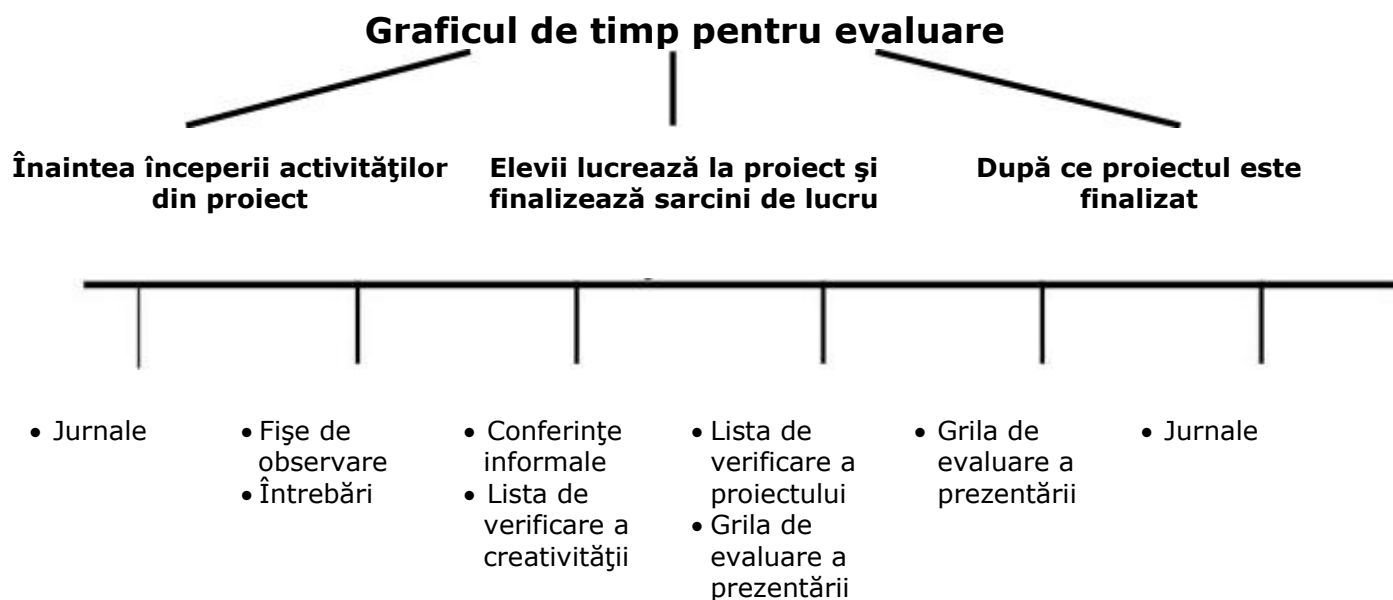
## Elevul vorbitor de limba engleză ca limbă străină

- Folosiți grupele de colaborare.
- Încurajați ajutorul din partea elevilor talentați la limba engleză.
- Alocați timp suplimentar pentru finalizarea sarcinilor și a activităților.
- Apelați la ajutorul unui părinte, voluntar sau asistent.
- Oferiți șabloane create de profesor.

## Mulțumiri

Această idee de proiect școlar a pornit de la doi profesori care au participat la programul Intel®Teach pentru profesori. O echipă de profesori a dezvoltat planul pentru realizarea exemplului de față.

## Plan de evaluare



Înainte de începerea studiului mecanismelor simple, folosiți însemnările din jurnalele elevilor pentru a determina înțelegerea anterioară asupra subiectului pentru a putea planifica activitățile de instruire și ține cont de nevoile individuale și de grup. Pe măsură ce elevii mănuiesc diverse tipuri de mecanisme simple și explorează pagini web relevante, completați fișe de observare pentru a evalua dacă elevii au înțeles conceptele de forță și *lucru mecanic*.

În timp ce elevii discută despre efectele automatizării în grupuri mici, faceți observații care să vă ajute la dezvoltarea de întrebări care să aprofundeze gândirea elevilor. În timpul discuției cu întreaga clasă, puneți întrebări pentru a evidenția zone de cunoștințe incomplete și înțelegerea greșită a unor concepte de bază.

Pe măsură ce elevii lucrează în grup mic pentru a crea o nouă invenție, țineți conferințe frecvente, individuale și de grup, pentru a determina capacitatea elevilor de a aplica noțiunile învățate despre mecanismele simple. După ce elevii au creat mecanismele lor, cereți-le să își autoevalueze creativitatea folosind [lista de verificare a creativității](#).

Pe măsură ce elevii creează prezentări multimedia pentru a împărtăși proiectele lor, elevii folosesc [lista de verificare a proiectului](#) și [grila de evaluare a prezentării](#) pentru a-i ajuta să-și

gestioneze timpul și să fie siguri că prezentarea lor îndeplinește așteptările calitative. Prezentarea finalizată este evaluată cu ajutorul grilei de evaluare criterială a prezentării. În sfârșit, înregistrările din jurnal referitoare la ce au învățat elevii pot ajuta la stabilirea subiectelor care urmează a fi reluate în unități ulterioare.

## Standarde și obiective

### **Standarde de conținut ale Statului Texas**

#### **Cunoștințe și deprinderi esențiale în Științe în Statul Texas (TEKS)**

- Demonstrarea unor practici sigure de laborator
- Planificarea și implementarea investigațiilor
- Adunarea de informații cu ajutorul observației și al măsurărilor
- Construirea explicațiilor
- Realizarea de grafice, diagrame, hărți și tabele
- Adunarea și analizarea datelor folosind instrumente
- Demonstrarea faptului că repetarea investigației poate crește validitatea
- Realizarea de conexiuni între concepte și istoria științei și a realizărilor unor oameni de știință
- Utilizarea modelelor și identificarea limitelor

#### **Standarde tehnologice (NETS)**

- Utilizarea instrumentelor tehnologice pentru a îmbunătăți învățarea, a crește productivitatea și a promova creativitatea
- Utilizarea instrumentelor de producție pentru a colabora la construcția unor modele îmbunătățite din punct de vedere tehnologic, a pregăti publicații și a produce alte lucrări creative
- Utilizarea tehnologiei pentru a localiza, a evalua și a aduna informații dintr-o varietate de surse
- Utilizarea instrumentelor tehnologice pentru procesarea datelor și raportarea rezultatelor.

## Obiective operaționale

Elevii vor fi capabili:

- Să înțeleagă diferența dintre efort și lucru mecanic
- Să descrie mecanisme simple și să spună cum funcționează
- Să identifice cum mecanismele simple sunt folosite în viața cotidiană
- Să măsoare și înregistreze schimbări în poziția și direcția mișcării unui obiect asupra căruia a fost aplicată o forță de atracție sau de respingere
- Să folosească o foaie de calcul pentru a aduna, sorta și afișa datele
- Să folosească procese științifice pentru a crea un nou mecanism simplu
- Să evalueze principiile noilor mecanisme create
- Să creeze o prezentare multimedia pentru a sintetiza învățarea

## Materiale și resurse militare

### Materiale tipărite

- Hewitt, S. (1998). *Machines we use*. New York: Children's Press.
- Hodge, D. (1998). *Simple machines starting with science*. Buffalo, NY: Kids Can Press.
- Jones, C. (1991). *Mistakes that worked*. New York: Doubleday Dell Publishing Group, Inc.
- Nankivell-Aston, S. (2000). *Science experiments with simple machines*. New York: Franklin Watts.
- Richard, J. (2000). *Work and simple machines*. Brookfield, CT: Copper Beech Books.
- Wells, R. (1996). *How do you lift a lion?* Morton Grove, IL: Whitman Publishing.

### Rechizite

- Jurnale științifice
- Instrumente de măsură și de adunare de date, cum ar cronometru, cântar și benzi de măsurare

### Resurse de pe Internet

- Boston Museum of Science  
[www.mos.org/sln/Leonardo/InventorsToolbox.html](http://www.mos.org/sln/Leonardo/InventorsToolbox.html)\*  
Inventor's Toolbox on this site provides information on simple machines
- COSI Science Center, Columbus and Toledo, Ohio  
[www.cosi.org/files/Flash/simpMach/sm2.html](http://www.cosi.org/files/Flash/simpMach/sm2.html)\* (Macromedia Flash Player\* is required.)  
Best used as a guided demonstration
- Hands-On Technology, Marvelous Machines  
[www.galaxy.net/~k12/machines](http://www.galaxy.net/~k12/machines)\*  
Series of experiments involving simple machines
- The Franklin Institute  
<http://sln.fi.edu/qa97/spotlight3/spotlight3.html>\*  
Simple Machines section shows six simple machines in action
- Rube Goldberg Gallery  
[www.rube-goldberg.com/html/gallery.htm](http://www.rube-goldberg.com/html/gallery.htm)\*  
A collection of Rube Goldberg inventions
- Project SMART96  
[www.ed.uri.edu/SMART96/ELEMSC/SMARTmachines/machine.html](http://www.ed.uri.edu/SMART96/ELEMSC/SMARTmachines/machine.html)\*  
A collection of classroom activities
- *Design and Discovery* Key Concepts  
[educate.intel.com/DISCOVER/DesignDiscovery/DD\\_Session5/default.aspx](http://educate.intel.com/DISCOVER/DesignDiscovery/DD_Session5/default.aspx)  
Background information on simple and compound machines

### Alte resurse

- Trusă de laborator cu mecanisme simple (se poate procura de la Lawrence Hall of Science, împreună cu pârgii separate și o trusă de scripeți) sau alte materiale folosite în construirea unui mecanism simplu.

### Tehnologie—Hardware

- Aparat digital pentru a face fotografiile mecanismelor simple pentru expoziție,
- Conexiuni la Internet pentru desfășurarea lecțiilor online, investigații și vizitarea unor pagini web,

- Sistem de proiecție pentru a proiecta pagina web cu mașina de tuns iarba pentru ca elevii să participe toți în același timp,
- Scanner pentru a scana fotografiile de mecanisme simple care pot fi tipărite și etichetate,
- Cameră de filmat pentru a filma mecanismele elevilor în acțiune.

### **Tehnologie—Software**

- Aplicații pentru publicații pentru a publica prezentarea multimedia,
- Enciclopedie pe CD-ROM pentru investigația asupra mecanismelor simple,
- Aplicații de procesare a imaginilor pentru etichetarea mecanismelor simple.