



**Center for
Science Education
and Training**

<http://education.inflpr.ro>

MASURAREA LUNGIMILOR SI DISTANTELOR

© Center for Science Education and Training - 2013



Reteaua educationala
Hands-on Science - Romania
Instruire prin experiment



Unitatea de învățare **MASURAREA LUNGIMILOR SI DISTANTELO**

Dan Sporea, Adelina Sporea

**Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației
Center for Science Education and Training - CSET**

Copyright: Center for Science Education and Training, 2013.

Reproducerea si utilizarea acestui material este permisa numai in scop educational. Multiplicarea, modificarea si/ sau distribuirea sa sub orice forma (tiparita sau electronica), pe orice fel de suport, in alte scopuri decat cel educational este interzisa, fara acordul scris al Center for Science Education and Training.

Utilizatorul acestor materiale trebuie sa considere toate precautiile necesare pentru folosirea lor adecvata. Center for Science Education and Training nu poate fi facut raspunzator pentru nici un fel de dauna produsa utilizatorului acestui material sau produsa de utilizatorul acestui material unei terte parti.

Pentru orice observatii si comentarii referitor la continutul si forma acestui document, ca si in probleme privind drepturile de autor si reproducerea/ modificarea/ distribuirea materialului, vă rugăm să ne contactați la adresa de e-mail: adelina.sporea@inflpr.ro.

„CSET”, „Hands-on Science – Romania. Instruire prin experiment”, „Teach Science. Discover!”, ca și reprezentările grafice asociate lor (logo) sunt mărci înregistrate ale Institutului Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației.



Setul de unitati de invatare avand ca subiect masurarea unor marimi fizice a fost realizat considerand faptul ca multe din activitatile de investigare pe care le contine si care pot fi propuse ca experimente pentru a se realiza la scoala, implica realizarea de masurari.

1. Glosar de termeni utilizați în unitatea de învățare “Măsurarea lungimilor”

La începutul ciclului de lecții despre măsurari, elevii vor fi familiarizați cu termenii care vor fi utilizați în cadrul lecțiilor și pe care trebuie să și-i însușească și folosească în conversație, analize, raportări, evaluări. Acești termeni, în conformitate cu “Dicționarul explicativ on-line” sunt prezentați în Caseta 1 [1].

Caseta 1 - glosar de termeni

- *a compara* - acțiune de a pune alături două obiecte pentru a stabili asemănările și deosebirile;
- *distanța* – intervalul care desparte două puncte în spațiu;
- *a estima* - a stabili valoarea aproximativă a unei mărimi/ prețul unui produs;
- *grafic* – desen prin care reprezintă rezultatul unui experiment sau a unei cercetări;
- *instrument de măsură* - obiect cu ajutorul căruia poate fi măsurată o mărime;
- *ipoteza* - presupunere cu caracter provizoriu, formulată pe baza datelor experimentale existente la un moment dat;
- *a investiga* – sinonime: a cerceta, a studia;
- *înălțime* - distanță de la un nivel orizontal până la un punct situat deasupra lui ;
- *lățime* - cea mai mică dintre cele două dimensiuni liniare ale unei suprafețe plane dreptunghiulare;
- *lungime* – mărime fizică care exprimă întinderea spațială a unui corp după o direcție, dimensiunea ce mai mare a unui corp sau obiect;
- *a măsura* - a determina cu instrumente sau cu aparate de măsură valoarea unei mărimi;
- *a observa* - a studia cu atenție;
- *a ordona* - a aranja, a grupa o colecție de obiecte;
- *a sorta* - a alege/ a grupa obiecte (mărfuri, produse, materiale) pe categorii (de exemplu, după calitate, dimensiuni, compoziție);
- *unitate* – o mărime care folosește ca măsură pentru măsurările de același fel.

2. Dezvoltarea cunoștințelor științifice

Conceptele pe care și le însușesc elevii prin studierea unității de învățare “Măsurarea lungimilor și distanțelor” sunt următoarele:

- ☞ determinarea caracteristicilor măsurabile ale unor obiecte sau fenomene;
- ☞ definirea lungimii și distanței;
- ☞ necesitatea utilizării instrumentelor de măsură a lungimilor;
- ☞ unitatea de măsură;
- ☞ compararea cu o unitate de măsură ca modalitate de masurare a lungimilor și distanțelor;
- ☞ unități de măsură nestandardizate și standardizate;

Cunoștințele dobândite de către elevi prin parcurgerea unității de învățare “Măsurarea lungimilor și distanțelor” și prin utilizarea trusei asociate se referă la:

- ☞ măsurarea lungimii unor obiecte familiare;
- ☞ măsurarea distanțelor din perimetrul școlii;
- ☞ folosirea unităților de măsură nestandardizate;
- ☞ folosirea unităților de măsură standardizate;



- ~ diferite proceduri folosite în măsurarea dimensiunilor unor obiecte;
- ~ studiul relației între diferite părți ale corpului omenesc;
- ~ studiul umbrei unui corp și relația ei cu poziția pe cer a Soarelui;
- ~ alegerea procedurilor adecvate pentru măsurarea unor lungimi sau distanțe;
- ~ folosirea proporțiilor pentru evaluarea unor dimensiuni;
- ~ folosirea proporțiilor pentru evaluarea unor distanțe;
- ~ utilizarea măsurării lungimilor sau distanțelor în grădină sau în curtea școlii;

Unitatea de învățare a fost concepută în conformitate cu principiile metodei de predare “Inquiry-Based Science Education – IBSE”, spre a avea un caracter multidisciplinar. Aplicațiile care pot fi realizate cu această unitate de învățare și trusa asociată clarifică și consolidează cunoștințe de: matematică, științe în general, fizică, geografie, biologie, topografie, astronomie.

3. Dezvoltarea competențelor

Competențele generale dezvoltate prin utilizarea unității de învățare “Măsurarea lungimilor și distanțelor” și a trusei asociate se referă la:

- ~ capacitatea de observare;
- ~ deprinderi în a compara, sorta, ordona obiecte după anumite criterii;
- ~ abordare logică a unei probleme;
- ~ capacitatea de a urma o procedură;
- ~ abilități de căutare și clasificare a informației;
- ~ planificarea unor activități;
- ~ formularea întrebărilor;
- ~ conceperea unui experiment;
- ~ folosirea unor instrumente;
- ~ abordarea multidisciplinară;
- ~ capacitate de analiză și sinteză;
- ~ interpretarea rezultatelor;
- ~ reflexia asupra activităților desfășurate;
- ~ elaborarea unor concluzii;
- ~ abilitate de formulare și susținere a unei comunicări;
- ~ capacitatea de a elabora modele și de a aplica cunoștințele dobândite în situații noi;
- ~ dezvoltarea limbajului științific.

4. Dezvoltarea atitudinilor

Elaborarea unității de învățare a considerat și necesitatea formării de noi atitudini elevilor, atât în relația cu ceilalți elevi, cât și în dialogul cu sine însuși. Atitudinile care vor fi marcate de o schimbare ca urmare a desfășurării activităților planificate sunt:

- ~ creșterea încrederii în sine;
- ~ respectarea unor normative de conduită pe parcursul activităților;
- ~ asumarea unor riscuri calculate în formularea părerilor;
- ~ toleranța față de părerile colegilor;
- ~ disponibilitatea de a colabora;
- ~ abilități de comunicare și dezbateri;
- ~ antrenarea gândirii critice;
- ~ extinderea capacității de autoevaluare critică;
- ~ dezvoltarea creativității.

Organizarea studiului științelor în conformitate cu metoda IBSE, ca și practicarea acestora de către elevi în mod regulat și repetat va conduce la formarea unor deprinderi ale gândirii structurate, capacitate care va servi elevilor în situații reale de viață [2]:

- ~ perseverență;
- ~ capacitatea de a asculta și considera părerile altor persoane;
- ~ gândire flexibilă;
- ~ inclinarea spre acuratețe și precizie în implementarea acțiunilor;
- ~ abilitatea de a folosi cunoștințele dobândite într-un nou context;
- ~ precizia și claritatea expunerii;
- ~ achiziționarea de informații din diferite surse, utilizând diverse mijloace;



- ♣ spiritul creator, inovator;
- ♣ acțiune responsabilă;
- ♣ gândire independentă;
- ♣ învățare pe tot parcursul vieții.

5. Dezvoltarea aptitudinilor practice și a spiritului tehnic

Unitatea de învățare “Măsurarea lungimilor și distanțelor” a fost concepută ca să susțină dezvoltarea unor deprinderi, abilități și cunoștințe tehnice cum ar fi:

- ♣ construirea unor instrumente pentru măsurarea lungimilor;
- ♣ realizarea la scară a planului unor spații închise sau deschise;
- ♣ utilizarea schițelor și graficelor;
- ♣ construirea unui instrument pentru măsurarea distanțelor;
- ♣ folosirea ICT și a unor aplicații Internet.

6. Referințe la curriculum

Elaborarea prezentei unități de învățare și a trusei care o însoțește a considerat recomandările programelor școlare din ultimii ani pentru disciplinele “Cunoașterea mediului”, “Științe”, “Matematica”, “Educația tehnologică”, “Fizica”, începând cu clasa pregătitoare până la clasa a VIII-a, sau incluse în alte documente oficiale care fac referire în mod explicit la principii asemănătoare celor promovate de metoda IBSE, astfel încât să existe o compatibilitate între pedagogia promovată de proiectele europene dedicate metodei IBSE și politicile educaționale naționale [3-20]. Elementele comune au fost identificate atât la nivelul demersului pedagogic, cât și la nivelul conținutului:

- ♣ dezvoltarea “competențelor de bază în matematică, științe și tehnologie; competențe digitale de utilizare a tehnologiei informației ca instrument de învățare și cunoaștere; competența de a învăța să înveți”;
- ♣ gândirea creativă și capacitatea de a se adapta la situații noi;
- ♣ formularea unor păreri și explicații proprii în baza cunoștințelor pe care le deține elevul;
- ♣ caracterul interdisciplinar și integral al predării științelor care să permită depășirea de către elev a unor bariere de înțelegere a lumii înconjurătoare;
- ♣ accentuarea caracterului formativ al educației prin formarea de competențe, atitudini, deprinderi;
- ♣ apropierea comunității învățământului de comunitatea științifică;
- ♣ stimularea curiozității științifice a copilului;
- ♣ adoptarea în școală a practicilor științifice de investigare dezvoltate prin experiment, finalizate cu comunicarea rezultatelor;
- ♣ învățarea prin înțelegerea și însușirea conceptelor se face prin experiența directă;
- ♣ încurajarea activităților de observare, manipulare de materiale și obiecte, experimentare;
- ♣ dezvoltarea spiritului de colaborare și încrederii în sine prin asumare de responsabilități;
- ♣ utilizarea în scop demonstrativ a unor experimente simple prin utilizarea de materiale din universul cotidian al elevului;
- ♣ folosirea în învățare și comunicare a conceptelor științifice și a termenilor și simbolurilor specifice;
- ♣ utilizarea instrumentelor și procedurilor specifice unor tipuri de activități de investigare;
- ♣ formularea unor ipoteze;
- ♣ evidențierea tiparelor/ modelelor de baza care apar în investigarea unor evenimente și fenomene;
- ♣ crearea deprinderii de transfer de cunoștințe prin realizarea de corelații interdisciplinare;
- ♣ deprinderea elevului de a-și asuma luarea unor decizii privind sarcinile de lucru adecvate unei situații date;
- ♣ deprinderea de a realiza și interpreta diferite reprezentări ale rezultatelor (diagrame, tabele și scheme grafice);
- ♣ folosirea logicii pentru formularea unor concluzii;
- ♣ observarea și interpretarea rezultatelor unor demersuri experimentale pentru identificarea unor tipare;
- ♣ colectarea datelor prin observare focalizată;
- ♣ însușirea etapelor și a tehnicilor de utilizare/ manipulare/ transformare a unor materiale;



- ♣ abilități de cooperare în realizarea unui experiment sau construcția unui model sau obiect funcțional;
- ♣ dezvoltarea simțului practic;
- ♣ aplicarea cunoștințelor dobândite în rezolvarea unor probleme concrete;
- ♣ folosirea diferitelor moduri de exprimare și organizare a rezultatelor unor măsurări;
- ♣ conceperea și realizarea unor experimente simple pornind de la niște ipoteze;
- ♣ folosirea pentru măsurare a mijloacelor convenționale și neconvenționale;
- ♣ compararea și ordonarea unor obiecte, fenomene, evenimente după criterii date;
- ♣ folosirea unităților pentru măsurarea lungimii: metrul cu multipli și submultipli
- ♣ aprecierea empirică a distanțelor din lumea reală;
- ♣ compararea mărimii unor obiecte prin măsurarea dimensiunilor acestora cu unități de măsură;
- ♣ proiectarea, confecționarea și evaluarea unor modele funcționale simple;
- ♣ compararea lungimii a două obiecte/ a două distanțe;
- ♣ utilizarea reprezentării cartografice, folosirea hărții, localizarea în spațiul geografic.

7. Resurse bibliografice suplimentare

A. In limba romana

1. http://www.crestinul.ro/unitatidemasura.htm#_Unități_de_măsură (tabele de conversie a unităților de măsură nestandardizate în unități standardizate);
2. <http://www.preferate.ro/referat-orice-categorie-MASURAREA-LUNGIMILOR-0-2066.html>, (istoria unitatilor de masurare a lungimilor/ distantelor);
3. http://www.google.ro/url?sa=t&rct=j&q=masuarre%20lungimi%20unitati%20de%20masura&source=web&cd=31&ved=0CCoQFjAAOB4&url=http%3A%2F%2Fcursuri-online.wikispaces.com%2Ffile%2Fview%2FElem.%2Bproc%2Bde%2Bmasurare.doc&ei=u0LgUKLclMzFtAa1r4DIAQ&usq=AFQjCNH_AGUapA6VXDkYPNHoWiSnmZL2A (caracteristicile procesului de masurare)

B. In limba engleza

1. Clements, D.H. (1999), *Teaching Length Measurement*, *School Science and Mathematics*, Vol 99 (1), January 1999, pp. 5-11, accesat la <http://gsewebvm.gse.buffalo.edu/org/dnn/LinkClick.aspx?fileticket=LK5D2K5isoA%3D&tabid=100&mid=464>.
2. Communications Division for the Office of School Education, Department of Education, Employment and Training, (2001), *Mathematics online interview*, Melbourne, Australia, accesat la <http://www.eduweb.vic.gov.au/edulibrary/public/teachlearn/student/mathscontinuum/onlineinterviewbklet.pdf>.
3. The State of Queensland, Queensland Studies Authority, (2005), *Mathematics, About measurement*, accesat la http://www.qsa.qld.edu.au/downloads/p_10/kla_maths_info_measurement.pdf.
4. Males, L. & Gonulates, F. (2009), *Getting down to the basics with length measurement*, accesat la https://www.msu.edu/~stemproj/presentations/STEM_MiCTM_2009.pdf.
5. Cross, Ch.T., Woods, T.A. & Schweingruber, H. (Eds.), (2009), *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*, National Academy of Sciences, ISBN 978-0-309-12806-3.
6. Barge, J.D. (2012), *Second Grade Unit Three Understanding Measurement, Length, and Time*, Georgia Department of Education, accesat la https://www.georgiastandards.org/Common-Core/Common%20Core%20Frameworks/CCGPS_Math_2_Unit3Framework_SE.pdf.
7. McDonough, A. & Sullivan, P., *Learning length measurement in the early years*, accesat la <http://www.hbcse.tifr.res.in/episteme/episteme-2/e-proceedings/mcdonough>.
8. Zacharos, K. & Kassara, G., The development of practices for measuring length in preschool education, accesat la <http://www.aix-mrs.iufm.fr/recherche/publ/skhole/pdf/12.17.097-103.pdf>.
9. Ryan, M., *Classroom Tips for Teaching Measurement*, accesat la <http://www.primarymaths.ie/files/measurementtips.pdf>.
10. Intel Education, *Designing Effective Projects Metric Madness*, accesat la <http://www.intel.com/content/www/us/en/education/k12/project-design/unit-plans/metric-madness.html>.
11. www.education.vic.gov.au/studentlearning/teachingresources/maths.



8. Grupa de varsta

Unitatea de învățare “Măsurarea lungimilor și distanțelor” este realizată ca un modul de învățare progresivă a unor noțiuni care adresează același subiect, dar pentru care activitățile sunt tratate diferit în funcție de vârsta elevilor și de cunoștințele acestora. Unitatea de învățare poate fi folosită atât la orele de curs, cât și în activități extracuriculare, în funcție de timpul disponibil, pregătirea elevilor și scopurile urmărite. În acest sens, activitățile de investigare propuse pot fi realizate cu elevi începând cu învățământul preșcolar până la gimnaziu.

9. Resurse necesare

Materiale pentru subunitatea de învățare SU1

- un set de creioane lungi, de culori diferite;
- un set de creioane scurte, de culori diferite;
- un set de sobitori sau alte obiecte mici de lemn: nasturi, de ex;
- un set de betisoare pentru frigaru;
- un set de agitatoare pentru cafea ;
- un set de paie de plastic lungi, de diferite culori ;
- un set de paie de plastic scurte, de diferite culori ;
- un set de cuburi tip Lego lungi, de diferite culori ;
- un set de cuburi tip Lego scurte, de diferite culori ;
- un set de pahare din plastic, mici;
- un set de pahare din plastic, mari;
- un set de lingurite de plastic
- un set de saibe mici ;
- un set de saibe mari;
- un set de dopuri de cauciuc ;
- un set de dopuri de pluta mici ;
- un set de dopuri de pluta mari ;
- un set de agrafe colorate ;
- un set de agrafe metalice mici ;
- un set de agrafe metalice mari.

Materiale pentru subunitatea de învățare SU2

- un set de sobitori;
- un set de betisoare pentru frigaru;
- un set de paie de plastic lungi, de diferite culori ;
- un set de paie de plastic scurte, de diferite culori ;
- un set de paie de plastic de lungime medie, de diferite culori
- un set de saibe mici ;
- un set de agrafe colorate ;
- un set de agrafe metalice mici ;
- un set de agrafe metalice mari

Materiale pentru subunitatea de învățare SU3

- foarfeca;
- rigla, având lungimea de cm;
- ruleta, având lungimea de cm;
- metru tamplarie;
- metru de croitorie;
- un ghem de sfoara



Materiale pentru subunitatea de invatare SU4

- rigla, avand lungimea de cm;
- ruleta, avand lungimea de cm;
- metru tamplarie;
- metru de croitorie;
- roata pentru masurat distante;
- placa lemn;
- masinuta;
- minge de ping-pong;
- minge de burete;
- bila lemn/ metal;
- cuburi diverse/componente LEGO;

Materiale pentru subunitatea de invatare SU5

- un set de creioane lungi, de culori diferite;
- un set de creioane scurte, de culori diferite;
- un set de scobitori;
- un set de betisoare pentru frigaru;
- un set de agitatoare pentru cafea ;
- un set de paie de plastic lungi, de diferite culori ;
- un set de paie de plastic scurte, de diferite culori ;
- un set de saibe mici ;
- un set de saibe mari;
- un set de agrafe metalice mici ;
- un set de agrafe metalice mari ;
- rigla, avand lungimea de 30 cm;
- ruleta, avand lungimea de 200 cm;
- metru de tamplarie;
- metru de croitorie;

Materiale pt subunitatea de invatare SU6

- ruleta, avand lungimea de cm;
- metru tamplarie;
- metru de croitorie;
- roata pentru masurat distante;
- minge ping-pong;
- minge burete;
- bila lemn cu o gaură nestrăpunsă;
- un paralelipiped cu decupări și găuri;
- un burete de vase;
- mandarină;
- măslină;
- pahar pentru cafea din carton sau un pahar de plastic netransparent;
- palnie mica din plastic;
- burete pentru vase;
- plastilina
- folie de plastic alimentar

10. Instructiuni privind regulile de protectie a muncii si igiena

Referitor la folosirea în condiții de maximă siguranță a trusei pentru măsurarea lungimilor și distanțelor, cadrele didactice sunt îndrumate să urmeze următoarele instrucțiuni:



1. Asigurați-vă că elevii d-voastră au fost instruiți asupra modului de a utiliza materialele incluse în trusă, că au înțeles eventualele pericole la care se expun și că vor respecta indicațiile d-voastră pe tot parcursul desfășurării experimentelor;
2. Aduceți la cunoștință elevilor pericolele asociate folosirii unor obiecte ascuțite (frigărui, scobitori etc.) care sunt utilizate pentru tăiat (foarfeci) și oferiți indicații privind utilizarea acestora. Elevii nu se vor expune pe ei sau pe colegii lor la accidente prin utilizarea obiectelor ascuțite, prin îndreptarea acestora spre ochi sau prin orice fel de înțepături.
3. Atrageți atenția elevilor să nu introducă în cavitatea bucală nici un obiect sau substanță. Obiectele de mici dimensiuni (mărgelă, cleme, șaibe, nasturi etc.) pot prezenta în astfel de situații pericolul de a fi înghițite.
4. Ruletele metalice pot constitui un alt pericol de tăiere.
5. Elevii nu vor duce mâna la față sau ochi după manipularea unor substanțe. După lucrul cu astfel de substanțe elevii își vor spăla mâinile cu apă și săpun.

11. Drepturi de autor

Utilizarea trusei ca și a materialelor documentare aferente este protejată de drepturile de autor. Reproducerea acestora în scopuri comerciale, fără acordul scris al Center for Science Education and Training de la Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației constituie o încălcare a drepturilor de autor, în conformitate cu "Legea drepturilor de autor" [21]. Materialele distribuite împreună cu trusa, în format tipărit sau electronic, pot fi reproduse NUMAI în scopuri educaționale, fără scop patrimonial. Citarea acestor materiale se face în modul următor: denumirea documentului (de exemplu, unitatea de învățare "Măsurarea lungimilor și distanțelor"), Copyright Center for Science Education and Training - <http://education.inflpr.ro/>, 2013.

În general, elevilor li se va explica că în situația în care folosesc materiale din surse de informare în format tipărit sau electronic sunt obligați să indice clar sursa folosită și numele autorilor.

12. Caietul de observații al elevului

Pe întreaga durată de desfășurare a activităților experimentale descrise în prezenta unitate de învățare, elevii vor fi îndrumați:

- ☞ să completeze cu atenție fișele de observații asociate fiecărei activități folosind elemente de identificare cum ar fi data efectuării activității, numele și prenumele, școala, clasa;
- ☞ să țină un jurnal al activităților realizate. Acestui jurnal, care va constitui în final portofoliul elevului, îi vor fi atașate fișele de observații și va include în plus alte informații cum ar fi: date extrase din lecturi suplimentare, cu identificarea clară și completă a sursei folosite; observații proprii și comentarii asupra activităților sau concluzii elaborate împreună cu întreaga clasă; întrebări la care dorește un răspuns; teme adiționale rezolvate în afara orelor de clasă; referate; date prelucrate în diferite forme (tabele, grafice, diagrame, scheme) și interpretarea rezultatelor. În plus, jurnalului îi vor fi atașate și fișele de evaluare și autoevaluare.

Documentele vor fi aranjate tematic, în ordine cronologică, iar jurnalul va conține la început un opis care să reflecte conținutul său, opis care va fi actualizat periodic.

Datele și informațiile referitoare la activitățile desfășurate pot fi incluse fie în fișele de observații care însoțesc unitatea de învățare, fie pot fi înregistrate sub formă de text (set de cuvinte cheie, informații, descrieri, argumentări, liste de întrebări/ materiale/ acțiuni, narațiuni); desene; schițe; tabele; grafice; secvențe descriptive ale unui proces sau succesiune de evenimente; hărți ale conceptelor; diagrame care descriu funcționarea unui instrument; organigrame; fotografii [22].

Acest caiet de lucru/jurnal este util pentru:

- ☞ memorarea unor aspecte legate de desfășurarea activităților, rezultate, interpretări ;
- ☞ evaluarea critică și autocritică a evoluției elevului;
- ☞ planificarea activității de investigare;
- ☞ dezvoltarea gândirii critice și logice;
- ☞ analiza unor concepte, proceduri, fenomene în vederea evidențierii tiparelor specifice;
- ☞ sinteza unor noțiuni de bază, astfel încât să poată fi folosite în situații noi;



- realizarea unei conexiuni între aspectele teoretice, cele experimentale și aplicarea acestora în viața reală;
- facilitarea structurării unor prezentări a rezultatelor și găsirea unor argumente;
- asistență în realizarea unor conexiuni interdisciplinare.

13. Succesiunea subunităților de învățare

Tabelul 1 cuprinde lista subunităților de învățare care alcătuiesc unitatea de învățare "Măsurarea lungimilor și distanțelor", ordonate după gradul de dificultate, corelate cu pregătirea și vârsta elevilor. Profesorii pot utiliza oricare dintre aceste subunități de învățare în raport cu obiectivele proprii. În orice caz, este recomandată parcurgerea lor în conformitate cu numărul alocat fiecărei subunități de învățare pentru a beneficia de cunoștințele, competențele și deprinderile însușite de către elevi în subunitățile anterioare. La început, subunitățile adresează concepte de bază privind măsurarea lungimilor și distanțelor și ilustrează rând pe rând principiile predării științelor prin investigație științifică. Pe măsură ce elevii capătă deprinderea utilizării unor concepte, proceduri, instrumente și termeni, activitățile propuse devin mai complicate vizând tot mai mult rezolvarea unor situații practice noi prin folosirea cunoștințelor și competențelor asimilate. Treptat aceste competențe și deprinderi se integrează în mod natural în practica și gândirea elevilor. Pe parcursul unor activități sunt expuse situații practice care solicită atât gândirea critică, cât și creativitatea elevilor.

Filozofia de organizare a prezentei unități de învățare este prezentată sub forma unei hărți de concepte în anexa SU1.Ax1.

În Tabelul 1 sunt specificate: activitatea, obiectivul acestei activități și anexa în care se găsește ghidul pentru profesor, corespunzător activității respective.

Tabelul 1.

Subunitatea de învățare	Obiective	Anexa
Caracteristici măsurabile ale obiectelor, măsurarea lungimii	Dezvoltarea deprinderilor de a observa, compara, sorta, clasifica, de a determina caracteristicile măsurabile ale obiectelor. Evaluarea unor obiecte prin compararea lungimilor lor.	SU1
Unități de măsură nestandardizate	Folosirea unor unități de măsură nestandardizate pentru determinarea lungimii unor obiecte	SU2
Unități de măsură standardizate, utilizarea instrumentelor de măsură a lungimilor	Necesitatea folosirii unităților de măsură standardizate. Folosirea acestora. Multipli și submultipli. Necesitatea utilizării instrumentelor de măsură. Folosirea unor instrumente de măsură simple pentru măsurarea lungimilor.	SU3
Distanța. Măsurarea distanțelor	Introducerea noțiunii de distanță. Experimente pentru măsurarea distanțelor	SU4
Construirea unor instrumente pentru măsurarea lungimilor și distanțelor	Realizarea de către elevi a unor instrumente pentru măsurarea lungimilor și distanțelor. Etalonarea instrumentelor.	SU5
Exemple de măsurare a lungimilor	Aplicații ale măsurărilor lungimilor la realizarea schiței dispunerii obiectelor în clasă. Schița pentru mobilarea unei încăperi. Evaluarea dimensiunii unui detaliu într-o fotografie. Folosirea proporțiilor. Mărimea elementelor constituente ale corpului omenesc. Studiul mărimii umbrei. Măsurări în curtea școlii.	SU6



14. Descrierea subunităților de învățare. Activități de învățare.

În conformitate cu practica pedagogică modernă adoptată în predarea noțiunilor de măsurări de lungimi și distanțe am inclus în unitatea de învățare, și implicit în trusa care o însoțește, activități de învățare care să susțină înțelegerea de către elevi a unor concepte fundamentale în domeniu [23, 24]:

➤ **Identificarea calității unui obiect ca fiind lungimea acestuia** (ca extensie, lățimea sau înălțimea sa). Obiectele pot fi clasificate ca urmare a evaluării comparative a calităților lor (dimensiuni, masă, culoare, miros, textură etc). Obiectivul unității de învățare este acela de a clarifica elevului calitatea/noțiunea de lungime asociată unui obiect (mai general dimensiune) și de a lămurii diferența care există între lungime (ca dimensiune după o direcție a unui obiect) și distanță (ca interval în spațiu între două puncte/ repere, care pot fi localizate sau nu pe același obiect). De exemplu, să considerăm cazul unei catedre pe care sunt așezate la o anumită departare una de alta două bucăți de creta. Dimensiunea catedrei (de exemplu, lungimea ei) reprezintă extinderea acestui obiect în spațiu după o direcție, în timp ce depărtarea la care se află cele două bucăți de cretă, care pot marca pozițiile a două puncte pe suprafața catedrei, este definită ca distanță. Deci, dimensiunea (pentru simplificare: lungimea) este o caracteristică asociată obiectului, distanța fiind asociată poziției relative unul față de celalalt a două puncte din spațiu, care pot aparține sau nu aceluiași obiect. Pentru măsurarea lungimilor și distanțelor se folosesc în mod uzual aceleași proceduri, același tip de instrumente și unități de măsură din aceeași categorie (de exemplu *metrul* cu multipli și submultipli săi).

➤ **Conservarea lungimii unui obiect.** În mod normal (daca nu există presiuni externe, fenomene de dilatare, contracție, schimbarea stării de agregare etc.), lungimea unui obiect se păstrează, indiferent de poziția sau orientarea obiectului în spațiu. Dimensiunile unei cărți sunt aceleași indiferent dacă cartea este așezată pe o masă sau se află pe raftul unei biblioteci. Acest concept permite reproducerea unor măsurări folosind o unitate de măsură care își păstrează dimensiunea, indiferent de faptul că este o unitate de măsură standardizată sau nu. În plus, datorită acestei caracteristici, obiectele ordonate în urma unei evaluări comparative nu își modifică poziția în ierarhia stabilită.

➤ **Tranzitivitatea procesului de măsurare.** Compararea a două obiecte se poate face fie direct, prin alăturare sau “suprapunere”, fie indirect prin compararea pe rând a fiecărui obiect cu un al treilea obiect. Într-un fel, aceasta este chiar esența procesului de măsurare, când ordonarea a două sau mai multe obiecte se face prin compararea lor cu aceeași unitate de măsură (“al treilea obiect”). Această caracteristică permite experimentatorului să compare două obiecte care nu se găsesc în aceeași locație.

➤ **Aditivitatea.** Ca urmare a conservării lungimii, lungimea unui segment format din două sau mai multe segmente care sunt conectate unul în continuarea altuia este egală cu suma lungimilor individuale ale segmentelor care îl compun, indiferent de ordinea de “conectare” a segmentelor constituente.

➤ **Utilizarea pe toată durata măsurării a aceleiași unități de măsură.** Corectitudinea și reproductibilitatea măsurării este asigurată, în măsura în care pentru întregul set de măsurări se folosește aceeași unitate de măsură, standardizată sau nestandardizată.

➤ **Folosirea repetată (iterația) unității de măsură.** Realizarea măsurării unei lungimi sau distanțe presupune poziționarea repetată a unității de măsură aleasă de-a lungul dimensiunii/ distanței de măsurat. Cu alte cuvinte măsurarea lungimii presupune divizarea repetată a dimensiunii de măsurat prin unitatea de măsură și contorizarea numărului de astfel de operații. Operația presupune că adăugarea unității de măsură la fiecare nou pas al iterației se realizează fără suprapuneri sau spații goale între două poziții succesive ale unității de măsură.

➤ **Interpretarea poziției “zero” a măsurării.** Orice reper al instrumentului de măsură poate fi considerat originea măsurării, poziția “zero”. În orice situație trebuie însă evaluată numai distanța dintre aceasta poziție de “zero” și reperul final al citirii. Se consideră ca fiind efectuat un pas pentru contorizarea unității de măsură primul interval citit dintre poziția “zero” și prima extremitate a unității de măsură aleasă.

➤ **Proportionalitatea rezultatelor măsurării.** În cazul în care pentru măsurarea aceleiași lungimi este utilizată o unitate de măsură mai mare, este nevoie de un număr mai mic de pași pentru realizarea măsurării decât dacă pentru aceeași lungime este folosită o unitate de măsură mai mică.



Această caracteristică este folosită în alegerea unității de măsură pentru realizarea unei măsurări, astfel încât unitatea de măsură aleasă să fie “compatibilă” cu lungimea de măsurat.

➤ **Exprimarea rezultatelor unei măsurări.** Aceeași lungime poate fi exprimată prin numere diferite în funcție de unitatea de măsură. Această caracteristică se va corela cu transformările unităților de măsură, fie prin utilizarea multiplilor sau submultiplilor, sau prin utilizarea altor unități de măsură.

Invităm cadrele didactice care vor utiliza trusa să studieze cu atenție aceste concepte pentru a desfășura activitățile în așa fel încât conceptele să fie bine însușite de către elevi, fiind imperios necesară înțelegerea lor de către elevi, pentru ca aceștia să-și dezvolte anumite competențe.

15. Procesul de evaluare

Fiecare subunitate de învățare include o fișă de autoevaluare a elevului și fișă profesorului pentru evaluarea formativă a elevilor. Aceste fișe vor fi utilizate pentru evaluarea rezultatelor în cazul unei activități complexe sau a unui grup de activități. Ele vor fi atașate jurnalului fiecărui elev, corespunzător activităților desfășurate. Analiza acestor fișe va permite:

- construirea unei evidențe privind evoluția elevului în ceea ce privește cunoștințele teoretice, competențele dobândite, modificarea atitudinilor;
- evidențierea lacunelor și dificultăților fiecărui elev;
- cunoașterea capacității de inovare, comunicare, argumentare a fiecărui elev;
- înțelegerea dificultăților pe care le întâmpină elevii în înțelegerea unor concepte, interpretarea unor date, derularea unor proceduri, manipularea unor materiale/ obiecte/ instrumente, crearea și folosirea unor reprezentări ale rezultatelor;
- cunoașterea interesului elevilor pentru anumite teme, a limitărilor metodelor folosite, a modalităților în care modulele și trusele pot fi îmbunătățite;
- dezvoltarea gândirii critice și autocritice a elevilor;
- responsabilizarea elevilor în luarea unor decizii privind desfășurarea procesului de predare/ învățare.

16. Informații suplimentare pentru cadrele didactice

Informații suplimentare pot fi obținute de la directorul proiectului “Inquiry-Based Science and Technology Education – i-BEST” dr. Adelina Sporea la adresa adelina.sporea@inflpr.ro. La aceeași adresă pot fi trimise sugestii privind forma și conținutul unităților de învățare și trusele asociate.

La adresa <http://education.inflpr.ro/ro/home.htm> secțiunea “Proiecte” se găsesc informații referitoare la alte proiecte și activități educaționale susținute de Center for Science Education and Training de la Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației.

Referințe bibliografice generale

- [1] <http://dexonline.ro/>.
- [2] Intel Teach Program, *Designing Effective Projects: Beliefs and Attitudes Habits of Mind*, accesat la http://download.intel.com/education/Common/ph/Resources/DEP/skills/Thinking_Habits.pdf.
- [3] Ministerul Educației Naționale, Consiliul Național pentru Curriculum, (2001). *Științe, clasa a IV-A*, accesat la <http://www.google.ro/url?sa=t&rct=j&q=programa%20de%20C5%9Ftiin%C5%A3e%20pentru%20clasele%20a%20iii-a%20E2%80%93%20a%20iv-a%20a%20fost%20aprobat%20prin%20ordin%20al%20ministrului%20nr.%204301%2F%2022%20august%202001.&source=web&cd=8&ved=0CGEQFjAH&url=http%3A%2F%2Fadministrare.site.edu.ro%2Findex.php%3Fmodule%3Ddownloads%26func%3Ddownload%26fileId%3D4250&ei=ePDjUOuqEeiI0AW5pYDwAQ&usq=AFQjCNGzOs1jdZCK2261IxcNmGrx8F6yg&bvm=bv.1355534169,d.d2k>.



- [4] Ministerul Educatiei, Cercetarii, Tineretului, Consiliul National pentru Curriculum, (2003). *Programe scolare revizuite, Abilitati practice, clasele I – a-II-a*, accesat la <http://administratesite.edu.ro/index.php?module=uploads&func=download&fileId=4218>.
- [5] Ministerul Educatiei, Cercetarii, Tineretului, Consiliul National pentru Curriculum, (2003). *Activitati transdisciplinare pentru clasele I – a-II-a*, accesat la <http://administratesite.edu.ro/index.php?module=uploads&func=download&fileId=4216>.
- [6] Ministerul Educatiei, Cercetarii, Tineretului, Consiliul National pentru Curriculum, (2003). *Cunoasterea mediului, clasele I – a-II-a*, accesat la: <http://administratesite.edu.ro/index.php?module=uploads&func=download&fileId=4245>.
- [7] Ministerul Educatiei, Cercetarii, Tineretului, Consiliul National pentru Curriculum, (2003). *Programe scolare revizuite, Matematica, clasele I – a-II-a*, accesat la <http://administratesite.edu.ro/index.php?module=uploads&func=download&fileId=4246>.
- [8] Ministerul Educatiei si Cercetarii, Consiliul National pentru Curriculum, (2004). *Programele scolare pentru clasa a III-a, Educatie tehnologica*, accesat la <http://administratesite.edu.ro/index.php?module=uploads&func=download&fileId=4219>.
- [9] Ministerul Educatiei si Cercetarii, Consiliul National pentru Curriculum, (2004). *Programea scolara pentru clasa a III-a, Matematica*, accesat la <http://administratesite.edu.ro/index.php?module=uploads&func=download&fileId=4247>.
- [10] Ministerul Educatiei si Cercetarii, Consiliul National pentru Curriculum, (2004). *Programele scolare pentru clasa a III-a, Stiintele naturii*, accesat la <http://administratesite.edu.ro/index.php?module=uploads&func=download&fileId=4249>.
- [11] Ministerul Educatiei si Cercetarii, Consiliul National pentru Curriculum, (2005). *Programea scolara pentru clasa a IV-a, Matematica*, accesat la <http://administratesite.edu.ro/index.php?module=uploads&func=download&fileId=4323>.
- [12] Ministerul Educatiei si Cercetarii, Consiliul National pentru Curriculum, (2005). *Programele scolare pentru clasa a IV-a, Stiintele naturii*, accesat la <http://administratesite.edu.ro/index.php?module=uploads&func=download&fileId=4324>.
- [13] Ministerul Educatiei si Cercetarii, Consiliul National pentru Curriculum, (2005). *Programele scolare pentru clasa a IV-a, Educatie tehnologica*, accesat la <http://administratesite.edu.ro/index.php?module=uploads&func=download&fileId=4337>.
- [14] Ministerul Educatiei si Cercetarii, (2005). *Programe scolare pentru clasa a IV-a, Geografie*, accesat la <http://administratesite.edu.ro/index.php?module=uploads&func=download&fileId=4809>.
- [15] Ministerul Educatiei, Cercetarii si Inovarii, (2009). *Programea scolara. Educatie tehnologica, clasele a V-a – VIII-a*, accesat la [http://www.google.ro/url?sa=t&rct=j&q=program%C4%83%20%C5%9Fcolar%C4%83%20e%20d%20u%20c%20a%20%C5%A3%20i%20e%20t%20e%20h%20n%20o%20i%20o%20g%20i%20c%20%C4%83%20clasele%20a%20v-a%20%E2%80%93%20a%20viii-a&source=web&cd=10&ved=0CG0QFjAJ&url=http%3A%2F%2Fforum.portal.edu.ro%2Findex.php%3fact%3DAttach%26type%3Dpost%26id%3D1206571&ei=pi_kUIzUCsfzsgbuviCwDQ&usq=AFQjCNGSGGqg8MY7SAIVgq9mtyLR4fvxbw&bvm=bv.1355534169.d.Yms](http://www.google.ro/url?sa=t&rct=j&q=program%C4%83%20%C5%9Fcolar%C4%83%20e%20d%20u%20c%20a%20%C5%A3%20i%20e%20t%20e%20h%20n%20o%20i%20o%20g%20i%20c%20%C4%83%20clasele%20a%20v-a%20%E2%80%93%20a%20viii-a&source=web&cd=10&ved=0CG0QFjAJ&url=http%3A%2F%2Fforum.portal.edu.ro%2Findex.php%3Fact%3DAttach%26type%3Dpost%26id%3D1206571&ei=pi_kUIzUCsfzsgbuviCwDQ&usq=AFQjCNGSGGqg8MY7SAIVgq9mtyLR4fvxbw&bvm=bv.1355534169.d.Yms).
- [16] Ministerul Educatiei, Cercetarii si Inovarii, (2009). *Programea scolara. Fizica, clasele a VI-a, a VII-a si a VIII-a*, accesat la http://fiz-chim-arad.go.ro/fizica/Fizica_gimnaziu.pdf.
- [17] Ministerul Educatiei, Cercetarii si Inovarii, (2009). *Programea scolara. Matematica, clasele a VI-a, a VII-a si a VIII-a*, accesat la http://www.mateinfomures.org/programe_%20scolare/matematica_5-8.pdf.
- [18] *Legea Educatiei Nationale 1/2011*, accesata la http://www.dreptonline.ro/legislatie/legea_educatiei_nationale_lege_1_2011.php.
- [19] Ministerul Educatiei, Cercetarii, Tineretului si Sportului, (2012). *Clasa pregatitoare. Programa scolara pentru disciplina "Matematica si explorarea mediului"*, accesat la http://isijolt.ot.edu.ro/Clasa_pregatitoare/date/Programe%20scolare_propuneri/4_Matematica%20si%20explorarea%20mediului.pdf.
- [20] Ministerul Educatiei, Cercetarii, Tineretului si Sportului, (2012). *Ordin privind aprobarea planurilor-cadru de invatamant pentru invatamantul primar si a Metodologiei de aplicare*, accesat la http://programe.ise.ro/Portals/1/Curriculum/2012_Progr/Plan_cadru_cls_preg_1_2.pdf.



- [21] Legea nr 8/1996 privind dreptul de autor si drepturile conexe, accesat la <http://www.legi-internet.ro/lgdraut.htm#1>.
- [22] Larcher, C., Louis, R. & Vergne, F. (2008). Réflexions sur l'usage du cahier d'expériences, Institut National de Recherche Pédagogique, ISBN 978-2-84294-474-2.
- [23] Department of Education and Early Childhood Development, (2009). Measuring length, accesat la <http://www.eduweb.vic.gov.au/edulibrary/public/teachlearn/student/mathscontinuum/readmeaslength.pdf>.
- [24] Bush, H., (2009). *Assessing Children's Understanding of Length Measurement: A focus on Three Key Concepts*, Australian Primary Mathematics Classroom, 14 (4) pp. 29 – 32.
Kamii, C. (2006). *Measurement of length: How can we teach it better?*, Teaching children mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, October 2006, accesat la http://www.erusd.k12.ca.us/projectalphaweb/index_files/mp/measurement%20of%20length.pdf