



GHID METODOLOGIC PENTRU PREDAREA ȘTIINȚELOR (PARTEA DE FIZICĂ)

Clasa a III-a și IV-a

Octombrie 2011

Ghidul a fost realizat în cadrul proiectului *Reforma curriculară a științelor exacte*, derulat de Societatea Academică din România în parteneriat cu Societatea Română de Fizică și Romanian-American Foundation. La redactarea unităților de învățare au lucrat profesori fizică din 6 județe – Arad, Caraș-Severin, Constanța, Hunedoara, Iași și Timiș.

Proiectul a fost finanțat de Romanian-American Foundation

Planificarea unităților de învățare la clasa III-a

Cf. programei pentru disciplina „Științe” pentru clasa a III-a/ 2005

Nr. crt.	Titlul unității de învățare	Conținuturi	Nr. ore	Lucrări efectuate
1.	Caracteristici și proprietăți ale corpurilor Ce este mai greu, 1 kg de fulgi sau 1 kg de fier? De ce uleiul plutește deasupra apei, iar șurubul din fier se scufundă?	Caracteristici și proprietăți ale corpurilor Echilibru și cântărire (masa ca rezultat al cântăririi în unități standard): cântarul cu arc, balanța. Volumul (capacitatea ca rezultat al măsurării în unități standard: litrul, multipli și submultipli). *Densitatea ca rezultat al comparării maselor unor corpuri confecționate din materiale diferite, dar de volume identice. *Plutirea corpurilor.	4	Prof. Popa Victoria(Școala Ferdinand, Constanța) și Prof. Mincu Mariela (Școala Mihai Vitezul, Constanța)
		Evaluare	1	
2.	Transformări în natură	4.Transformări în natură. 4.1 Soarele și Pământul. 4.2 Anotimpurile și lumea vie.4.3 Circuitul apei în natură. 4.4 Sursele de energie.	5	Sorina Drăghici (Șc.”A. Vlaicu” Constanța)
3.		Evaluare	1	

Planificarea unităților de învățare la clasa a IV-a

Cf. programei pentru disciplina „Științe” pentru clasa a IV-a/ 2005

4.	Caracteristici și proprietăți ale corpurilor „De ce indică busola Nordul ?”, „Suntem în vacanță la munte cu cortul și brusc se lasă noaptea. Cum rezolvăm problema luminii?”	Caracteristici și proprietăți ale corpurilor Proprietăți ale metalelor și utilizări ale acestora. Magneți. Circuite electrice simple.	5	Prof. Burci Adriana (Școala cu cls. I- VIII „Ion Minulescu” Constanța)
		Evaluare	1	Clasa a IV-a
5.	Caracteristici și proprietăți ale corpurilor	Caracteristici și proprietăți ale corpurilor Circuite electrice simple.	2	Prof. Nicolae Elena (Școala nr. 16 Constanta)
		Evaluare	1	Clasa a IV-a
6.	Caracteristici și proprietăți ale corpurilor „De unde vine lumina?” „Poți vedea ce se întâmplă după colț?”, „Ce este curcubeul?”	Caracteristici și proprietăți ale corpurilor Surse de lumină. Comportamentul luminii – producerea curcubeului, culorile, umbra, vizibilitatea corpurilor.	3	Prof. Șerban Mariana (Școala cu clasele I-VIII nr . 37 Constanța)
		Evaluare	1	Clasa a IV-a
7.	Transformări ale corpurilor și materialelor „De ce ne îmbrăcăm cu haine lungi în deșert când este foarte cald ?”, „De ce ne adăpostim în case de gheață la polul nord?”	*Încălzire și răcire; căldură absorbită și căldură cedată.	3	Prof. Nicolae Elena (Școala nr. 16 Constanta)
		Evaluare	1	Clasa a IV-a
8.	Transformări ale corpurilor și materialelor „Mulți sportivi o îndrăgesc/ De ce oare o lovesc?”	Forțe care determină mișcarea corpurilor (gravitația, forțe de împingere și tragere). Mișcare și repaus.	3	Prof. Burci Adriana (Școala „Ion Minulescu” Constanța)
		Evaluare	1	Prof. Șerban Mariana (Școala nr. 37 Constanța) Clasa a IV-a

Unitatea de învățare III.1.1 Determinarea densității unui corp

sau

Ce este mai greu, 1 kg de fulgi, sau 1kg de Fier?
„De ce uleiul plutește deasupra apei,iar șurubul din fier se scufundă?”

Victoria Popa, Mariela Mincu (Constanța)

Clasa: a IV-a

Numărul orelor/ lecțiilor repartizate: 5

Conținuturi repartizate unității de învățare: Volum. Masa unui corp (unități de măsură, măsurare, exemple valorice). Densitatea. Unitate de măsură. Referire la practică. Exemple valorice pentru densitate. Calculul masei unui corp. Determinarea densității unui corp (Programa de științe pentru clasa a IV-a).

Modelul de învățare asociat: INVESTIGAȚIA

Competențe specifice: derivate din modelul de învățare asociat, conform tabelului următor:

Secvențele unității de învățare	Competențe specifice
I. Evocare - Anticipare	1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației;
II. Explorare - Experimentare	2. Colectarea probelor, analiza și interpretarea informațiilor;
III. Reflecție - Explicare	3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații;
IV. Aplicare - Transfer	4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor; 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea rezultatelor.

Scenariul prezintă o unitate de învățare construită pe **secvențele investigației științifice** (definind competențe specifice), ca un grup de lecții lansate de o întrebare deschisă, învățarea noțiunilor temei progresând odată cu parcurgerea etapelor investigației. Procesul cognitiv central este *analogia cu anticiparea efectului* (dezvoltarea noilor cunoștințe prin descoperirea mijloacelor/ variabilelor a căror manevrare/ control conduce la efectul/ rezultatul dorit).

Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o discrepanță, și anume: „*De ce uleiul plutește deasupra apei, iar șurubul se scufundă?*”. Pe parcursul unității de învățare, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: „*Un corp lichid poate avea o densitate mai mare decât a altuia*”.

Secvența I. Evocare-anticipare

Generic: Ce știi sau cred eu despre asta?

Competențe specifice (derivate din modelul investigației): 1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației.

Tipul lecției: Lecție de evaluare inițială a situației de învățare; de comunicare a obiectivelor, expunere a organizatorilor cognitivi (lecție introductivă); de învățare a procesului de planificare (anticipare).

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *planificare sau anticipare*. Elevul face încercări diferite de însușire a unui concept/ rezolvare a unei probleme/ realizare a unui produs, prin anticiparea cerințelor, planificarea mijloacelor și etapelor și ajustarea acestora în mod repetat (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 1

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (prelegere introductivă): încadrează masa corpurilor într-un concept mai cuprinzător (caracteristici și proprietăți ale corpurilor);	• Evocă observații, experiențe și întâmplări personale privind masa corpurilor, substanța din care sunt formate, plutirea corpurilor în apă, în aer, necesitatea înțelegerii condiției de plutire în activitatea zilnică etc.;
• Evocă întrebarea de investigat din „Jurnalul de observații științifice” (la dispoziția elevilor în clasă): „Ce este mai greu : 1kg de fulgi sau unul de fier?” „De ce uleiul plutește deasupra apei,iar șurubul din fier se scufundă?” și cere elevilor să	• Formulează ipoteze (răspunsuri) la întrebări, de exemplu: „probabil cel de fier”, „probabil sunt egale masele”, „probabil că uleiul nu era destul de greu”; „probabil că era un volum mai mic de ulei”; „probabil că dacă punem un volum mai mare de ulei, decât de apă ,

găsească explicații/ răspunsuri/ ipoteze alternative la întrebare, privind cauzele fenomenului observat; • Orientează gândirea elevilor către identificarea proprietăților fizice (masă, volum, substanțe) care disting ipotezele formulate;	apa ar putea pluti pe ulei”, ”probabil șurubul are masă mai mare” și altele; • Menționează masa, volumul, materialul (substanța) și reformulează: pt. lichide, cât și pt. solide, probabil este important să cunoaștem exact masele și volumele lor • definesc volumul și masa, reamintind-uși și alte proprietăți caracteristice corpurilor; stabilesc că în situația în care, două sau mai multe lichide nu se amestecă, acestea se numesc nemiscibile (cazul uleiului și al apei) • Evocă/ exersează măsurarea masei și măsurarea volumului (utilizând corpuri, solide și lichide, balanță, cântarul cu arc, cilindru gradat, apă), identificând instrumentele și unitățile de măsură pentru masă (multipli și submultipli);
• Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	• Disting situații care ar putea fi avute în vedere (variabilele de controlat), pentru a explica plutirea corpurilor așezate pe apă (corpuri de mase, respectiv, volume egale, din substanțe diferite); se poate sugera experimentarea cu alte lichide decât apa etc.; • Alcătuiesc grupuri de lucru în funcție de variantele de răspuns sau de preferințe;
• Îndrumă elevii să proiecteze verificarea ipotezelor formulate de ei; orientează gândirea elevilor către identificarea proprietăților fizice (masă, volum, materiale/ substanțe) care disting ipotezele formulate;	
• Implică elevii în conceperea portofoliului propriu, util evaluării finale, alcătuit după preferințe (profiluri cognitive, stiluri de învățare, roluri asumate într-un grup), cuprinzând temele efectuate în clasă și acasă și produse diverse.¹	• Identifică produse pe care ar dori să le realizeze și evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.; • Negociază cu profesorul conținutul și structura portofoliului, convîn modalitatea de prezentare (poster, prezentări multimedia, filmări etc.);
• Consultă elevii (eventual, părinții/ colegii de catedră) pentru a stabili un protocol de evaluare a rezultatelor finale ale elevilor (la sfârșitul parcurgerii unității de învățare);²	• Evocă semnificațiile, accesibilitatea, relevanța <i>criteriilor de evaluare</i> a rezultatelor: 1. asumând sarcini personale; 2. imaginând aspecte ale lucrărilor/ produselor pe care le vor realiza; 3. proiectând cercetările/ etapele de lucru prin conexiuni/ analogii cu experiențele proprii și altele.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), cerându-le să planifice verificarea ipotezelor, să extragă informații de tipul „Ce este un lucru?”.	• Efectuează tema pentru acasă - având posibilitatea să prezinte rezultatele în maniere diverse (eseu, poster, construcții, demonstrații etc.), lucrând pe grupe/ individual.

Secvența a II-a. Explorare-experimentare

Generic: Cum se potrivește această informație cu ceea ce știu sau cred eu despre ea?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 2. Colectarea probelor, analizarea și interpretarea informațiilor.

¹ **Tipuri de produse ale activității elevilor:** 1. Referate științifice (sinteze bibliografice, referate ale lucrărilor de laborator, prezentări PowerPoint); 2. Colecții de probleme rezolvate; 3. „Jurnal de observații” (observații proprii, sistematice, înscrise în jurnalul aflat la dispoziția elevilor în clasă); 4. Demonstrații experimentale; 5. Construcții de dispozitive; 6. Postere; 7. Filmări proprii (în laborator, în mediul casnic, natural etc.) sau filme de montaj (utilizând secvențe prezentate pe Internet); 8. Eseu literar/ plastic pe temele studiate etc.

² **Protocolul de evaluare** privește: a) **tipul instrumentelor de evaluare și modul de aplicare:** verificare orală, teste scrise, instrumente complementare - portofoliu (caiete de teme, caiet de notițe, alte lucrări), produse realizate de elevi, inventar de autoevaluare etc.; b) **criteriile evaluării sumative** (derivate din competențele specifice ale programei școlare, incluse în formularea itemilor/ sarcinilor de evaluare, în formularea sarcinilor de învățare).

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de explorare, experimentare; de învățare a procesului de analogie cu anticiparea efectului; Lecție de formare a priceperilor și deprinderilor de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *analogie cu anticiparea efectului.* Elevul reperează o anumită dificultate a unui concept de însușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat, încearcă să o corecteze, experimentând mijloace (conceptuale sau materiale) și verificând dacă sunt eficiente sau nu (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 2

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.); • Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.; evaluează ipotezele propuse, modalitățile de verificare, evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.;
• Oferă elevilor materiale pentru experimentare (vase cu apă, ulei/ șurub din Fer ; cilindru gradat sau ; cântar sau balanță cu etaloane de masă.) și cere elevilor să experimenteze (eventual, să verifice ideea: un corp plutește la suprafața unui lichid și în interiorul său, atât timp cât masa corpului este mai mică sau egală cu masa volumului de lichid dezlăcuit; când masa proprie devine mai mare, corpul se scufundă);	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii: - observă două vase identice ,în care se află – într-unul ulei, iar în celălalt apă, măsoară și înregistrează: Volumul apei și volumul de ulei, cu ajutorul cilindrului gradat;Își reamintesc unitățile de măsură pentru volume - măsoară volumul șurubului din fier , cu ajutorul cilindrului gradat, pornind de la ideea că la introducerea unui corp solid într-un lichid, nivelul lichidului crește, iar $V_{corp} = V_2 - V_1$ (V_1 este volumul de apă din cilindru; V_2 este volumul de apă cu șurubul aflat în ea); - observă balanța cu brațe egale, ca instrument pentru măsurarea maselor și stabilesc etapele ce trebuiesc urmate pentru a determina masa: se verifică planitatea suportului balanței , se echilibrează balanța, se așează cu grijă corpul a cărui masă vrem s-o determinăm pe platanul stâng al balanței, folosind o pensetă, pe platanul drept se așează în ordine descrescătoare, de la centru spre exterior, mase marcate, tot cu ajutorul pensetei; când pârghia balanței este perfect orizontală, înseamnă că s-a determinat masa ; exprimă rezultatul măsurării prin însumarea valorilor înscrise pe masele marcate ; - măsoară masa șurubului din Fer - măsoară masa apei din vas, apoi a uleiului - observă că , introducând șurubul în apă, acesta se scufundă ; iar când toarnă ulei peste apă)în volume egale), uleiul urcă la suprafața apei ; măsoară și înregistrează: Masa șurubului; Volumul apei și Volumul uleiului ; Plutește/ Se scufundă; - măsoară apoi mase egale de apă și ulei și le determină volumul prin măsurare compară volumele de ulei și apă
• Cere elevilor să comunice observațiile;	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii comunică observațiile privind condițiile de plutire: - șurubul are volum mic și masă mare; indiferent de volumul de apă, șurubul se scufundă - pentru volume egale de apă și ulei, masele lor nu sunt egale; - la mase egale de ulei și apă, volumele lor sunt diferite

	- uleiul plutește deasupra apei, indiferent de masa și volumul de apă ; - plutirea nu depinde de volume sau mase luate separat, ci de materialul din care sunt alcătuite (substanță); • Dacă și-au încheiat activitatea, elevii se reorientează către grupurile ale căror investigații sunt în curs de desfășurare
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă) și cere elevilor, organizați în grupurile de lucru stabilite, să conceapă experimente pentru a răspunde la un set de întrebări: 1. Toate corpurile din Fier se scufundă, indiferent de dimensiune (volum) și masă? 2. Toate pietrele se scufundă, indiferent de dimensiune (volum) și masă? 3. Plutirea corpurilor depinde de volumele sau de masele lor? 4. Diferă masele unor volume egale de apă, alcool, lapte, apă sărată, oțet etc., turnate pe rând într-un pahar (o sticlă)? 5. Ce s-ar întâmpla cu o bucată de gheață (din frigider), dacă este așezată pe aceste lichide?	• Efectuează tema pentru acasă, ca răspunsuri la întrebări.

Secvența a III-a. Reflecție-explicare

Generic: Cum sunt afectate convingerile mele de aceste idei?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de comparare, analiză, sinteză etc.; de învățare a procesului inductiv; de formare a priceperilor de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *inductiv*. Elevul distinge exemple ale conceptului de învățat/ problemei de rezolvat/ produsului de realizat, elaborează definiții/ reguli de rezolvare/ instrucțiuni de producere pe care le ameliorează treptat, observând exemple și contraexemplu (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 3

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, <i>norme de protecția muncii în laborator</i> etc.);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.; • Analizează datele credibile, argumentează alegerile și reunesc într-un tabel comun masele și volumele măsurate pentru corpurile puse la dispoziție, incluzând măsurătorile pentru apă și adaugă o coloană a rapoartelor masă/ volum;
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): să distingă un patern (model, regulă) cu ajutorul tabelului, care să explice de ce unele corpuri plutesc pe apă, iar altele se scufundă;	• Formulează ipoteze privind relația așteptată;
• Precizează elevilor că substanțele/ corpurile observate diferă prin raportul dintre masă și volum, respectiv, prin gradul de „concentrare” a masei într-un volum dat sau prin gradul de „împrăștiere” a unei mase date în volume diferite; denumeste această concentrare „densitatea substanței” și o definește ca raportul dintre masa și volumul unui corp masiv (fără goluri) alcătuit din acea substanță; apoi cere elevilor să	• Constată că: -Raportul dintre masa și volumul unui corp este același (constant) pentru aceeași substanță; -corpurile cu masa mai mare decât masa volumului de apă pe care-l dezlocuiesc, pentru care raportul masă/ volum este mai mare decât cel pentru apă se scufundă în apă; corpurile cu masa mai mică decât masa volumului de apă pe care-l dezlocuiesc, pentru care raportul masă/ volum este mai mic decât cel pentru apă plutesc la

transpună observațiile anterioare <i>în termeni de densitate</i> ;	suprafața sau în interiorul apei din vas etc.
• Cere elevilor să revină la întrebarea de investigat: <i>De ce uleiul plutește deasupra apei, iar șurubul din fier se scufundă?</i> și cere elevilor să formuleze o explicație a fenomenului observat;	• Reformulează constatările, în termeni de densitate: substanțele care au densitatea mai mare decât a apei se distribuie deasupra liniei pentru apă, iar cele cu densitatea mai mică, sub linie; • Constată că un corp cu masă mare poate avea totuși o densitate mică; • Reformulează observațiile din etapa de explorare-experimentare și propun explicații sub forma unor <i>generalizări (inducții)</i>: corpurile (masive) din substanțe cu densitate mai mică decât a apei plutesc pe apă; cele cu densitate mai mare se scufundă; cele cu aceeași densitate plutesc în interiorul apei din vas; • Formulează enunțul (relația, legea) conform căreia, pentru corpuri masive din aceeași substanță, masa și volumul variază direct proporțional;
	• Formulează un argument la mirarea inițială: corpurile voluminoase plutesc pe apă, dacă au densitatea mai mică decât a apei: <i>Corpurile voluminoase pot avea totuși o masă (densitate) mică!</i>; bușeanul are densitatea mai mică decât a apei, piatra este alcătuită dintr-un material cu densitatea mai mare decât a apei; ca urmare, „Acum știu care pot fi corpurile care plutesc pe apă: cele care au densitatea mai mică decât a apei!”;
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă) și cere elevilor să răspundă la întrebări, cum sunt: 1. De ce o bucată de plastilină se scufundă în apă, dar o barcă de plastilină, nu? 2. De ce o cantitate de apă plutește în echilibru în interiorul altei cantități de apă? 3. Ce asemănări și deosebiri există între situațiile precum: vapor, plută, barcă, submarin, aisberg, balon cu aer cald, scoarța terestră etc. plutind pe apă, aer, magmă etc.?; 4. Dacă ai putea privi în interiorul substanțelor, care ar fi diferența dintre fier și aluminiu? De ce fierul are o densitate mai mare? Etc.	• Efectuează tema pentru acasă.

Secvența a IV-a. Aplicare

Generic: Ce convingeri îmi oferă această informație?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de comparare, analiză, sinteză etc.; de învățare a procesului deductiv; de formare a abilităților de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *deductiv*. Elevul observă o definiție a conceptului de înșușit/ o regulă de rezolvare a unei probleme/ instrucțiuni de producție, le aplică în exemple particulare, explicitează caracteristicile care nu sunt conforme cu definiția/ regula/ instrucțiunile (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 4

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de	• Organizați în grupe, prezintă în clasă rapoarte de autoevaluare, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.;

protecția muncii în laborator etc.);	
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): stabilirea relațiilor căutate, notarea lucrărilor efectuate de elevi;	
• Oferă elevilor materiale pentru experimentare, implicându-i în rezolvarea a noi probleme, evaluarea procedurilor/ soluțiilor adoptate, stabilirea limitelor de aplicabilitate a conceptelor definite, realizarea de previziuni (interpolări, extrapolări) pe baza condiției de plutire: Ce concluzii păstrăm, ce concluzii eliminăm? Este această explicație/ soluție mai bună decât alta?; Ce explicații/ soluții nu sunt încă susținute de probe? Ce soluție mai bună am putea adopta? Etc.	• Organizați în grupuri de lucru, elevii: a) observă și optimizează condițiile de plutire pentru un balon cu aer cald (un sac menajer răsturnat, încălzit cu 2-3 lumânări și echilibrat cu 4-5 agrafe de birou la bază); b) extind condiția de plutire la gaze, modelând/ explicând ascensiunea curenților calzi în atmosferă, <i>brizele de seară și de dimineață</i>, funcționarea balonului cu heliu etc.; c) calculează densitățile unor amestecuri de substanțe (de volume egale, de mase egale); d) demonstrează experimental legenda „Arhimede și coroana regelui Heron” (corpuri de mase egale dezlocuiesc volume de lichid invers proporționale cu densitățile corpurilor) și o aplică la determinarea densității (metoda picnometruului); e) construiesc un densimetru (o eprubetă cu alice de plumb, plutind în diferite lichide);
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), implicându-i în conceperea raportului final: cere elevilor să întocmească un scurt raport scris privind rezultatele investigațiilor proprii, oferind următoarea structură pentru acestea: 1. <i>Preambul/ Teoria lucrării</i> (definiții ale mărimilor fizice utilizate, descrierea metodei folosite); 2. <i>Materiale necesare</i>; 3. <i>Modul de lucru</i> (operații de măsurare, de calcul, de înregistrare a datelor în tabele); 4. <i>Date experimentale</i> (tabel de date); 5. <i>Concluzii</i> (enunțuri generale, validarea unui enunț).	• Asumă roluri în grupul de lucru, tipul de produs care va fi prezentat (construcții de dispozitive, lucrări de laborator, demonstrații/ determinări experimentale, rezolvare de probleme din culegeri, eseu, lucrări plastice și literare etc.), convin modul de prezentare (planșe, postere, portofolii, prezentări PowerPoint, filme și filmări proprii montate pe calculator etc.); avansează idei privind structura și conținutul raportului; • Negociază în grup conținutul și structura raportului final, convin modalitatea de prezentare (construcții, referat, eseu, poster, portofolii, prezentări multimedia, filmări proprii montate pe calculator etc.); • Întocmesc un scurt raport (oral, scris) privind rezultatele investigațiilor proprii, consecințe ale explicațiilor găsite.

Secvența a V-a. Transfer

Generic: Ce anume pot face în alt fel, acum când dețin această informație?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea rezultatelor;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacității de transfer, de percepție a valorilor etc. Lecție de învățare a analogiei cu anticiparea mijloacelor. Lecție de sistematizare și consolidare a noilor cunoștințe, de evaluare sumativă;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *analogie cu anticiparea mijloacelor*. Elevul imaginează diferite încercări (experimentări) ale unui concept de înșușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat pe baza a ceea ce știe deja să facă, observă și analizează reușitele parțiale, reprezentările succesive ale rezultatului așteptat (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 5

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea <i>temelor efectuate acasă</i> și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute și valorificarea rezultatelor; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i> și evocă dificultăți/ probleme întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante, impactul noilor cunoștințe etc.;

(utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): prezentarea și evaluarea raportului final ;	
• *Cere elevilor să determine experimental densitățile unor corpuri solide, lichide (Prin determinarea densității unui corp poți să verifici din ce substanță este alcătuit!), să realizeze previziuni (interpolări, extrapolări) pe baza condiției de plutire a corpurilor pe lichide date, să distingă/ clasifice substanțele/ corpurile în funcție de densitate, să aplice noțiunile însușite la amestecuri de substanțe etc.;	• *Organizați în grupurile de lucru, elevii: - măsoară densitățile laptelui, a unor soluții de sare în apă, densitatea corpului uman etc., pentru a stabili calitatea laptelui, modificarea liniei de plutire a vapoarelor la trecerea din fluviu în mare, temperatura de îngheț a apei mării, dificultatea scufundării în lacuri sărate etc.; - determină experimental efectul apei dulci asupra oului proaspăt și a oului învechit, al apei sărate asupra unui ou introdus în lichid etc.;
• Implică elevii în prezentarea și autoevaluarea raportului final (portofoliului) pentru evaluarea rezultatelor finale, vizând competențele cheie³;	• Prezintă portofoliile/ produsele realizate/ rapoartele de lucru, expun produsele realizate, evaluează lucrările prezentate, pe baza criteriilor stabilite în <i>protocolul de evaluare</i> ;
• Anunță verificarea orală/ testul scris pentru lecția următoare, reamintește elevilor criteriile evaluării sumative bazate pe competențele specifice înscrise în programele școlare , vizând noțiunile însușite și abilitățile de operare cu acestea corespunzătoare competenței cognitive/ de rezolvare de probleme;	
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă): acțiuni colective în afara clasei, legături cu teme viitoare etc.	• *Își propun să expună produsele realizate în expoziții școlare, întâlniri cu responsabili ai administrației locale și altele.

Bibliografie

*** *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*, Center for Science, Mathematics, and Engineering Education, The National Academies Press, Washington 2000;
 Sarivan, L., coord., *Predarea interactivă centrată pe elev*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2005;
 Păcurari, O. (coord.), *Învățarea activă, Ghid pentru formatori*, MEC-CNPP, 2001;
 Leahu, I., *Didactica fizicii. Modele de proiectare curriculară*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2006;
 Anthony Cody, <http://tlc.ousd.k12.ca.us/~acody/density1.html>;
 David S. Jakes, Mark E. Pennington, H. A. Knodle, www.biopoint.com;
 Marilyn Martello, <http://mypages.iit.edu/~smile/ph9613.html>;
<http://teachers.net/lessons/posts/1.html>;
<http://teachers.net/lessonplans/subjects/science/>;
http://www.teach-nology.com/teachers/lesson_plans/science/physics/

³ **Criteriile evaluării finale bazate pe competențe** vor fi expuse în **anexele** unităților de învățare. Alături de criteriile **competenței cognitive sau de rezolvare de probleme** (expuse de **competențele specifice înscrise în programele școlare** vizând, componentele „cunoștințe” și „abilități” (de operare cu cunoștințele însușite) corespunzătoare acestei competențe, **evaluarea portofoliului/ proiectului/ rezultatelor finale** are în vedere și celelalte **competențele-cheie** (după Gardner, 1993):

1. **competențe de comunicare** (cu un public cât mai larg, cooperare cu alți elevi, profesori, experți, folosirea judicioasă a resurselor etc.);
2. **abilități cognitive** (lingvistice, logico-matematice, naturaliste, interpersonale, intra-personale etc.);
3. **competența antreprenorială** (capacitatea de a realiza produse de calitate - inovație, execuție, tehnica estetică, de a valorifica rezultatele etc.);
4. **competențe metacognitive** (capacitatea de a reflecta la propriile procese cognitive, de a se distanța față de propria lucrare, de a viza permanent obiectivele propuse, de a evalua progresul făcut și de a face rectificările necesare, de a sesiza impactul noilor cunoștințe (valori și limite) etc.

Unitatea de învățare III.1.2

Corpuri. Caracteristici și proprietăți

sau

„Cât de mare poate fi un corp mic? Căror transformări poate fi supus un corp?”

Victoria Popa, Mariela Mincu (Constanța)

Clasa: a III-a

Numărul orelor/ lecțiilor repartizate: 5

Conținuturi repartizate unității de învățare: Corpurile și caracteristicile acestora. Dimensiuni. Măsurare. Stări de agregare. Transformări de stări de agregare.

Modelul de învățare asociat: INVESTIGATIA

Competențe specifice: derivate din modelul de învățare asociat, conform tabelului următor:

Secvențele unității de învățare	Competențe specifice
I. Evocare - Anticipare	1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației;
II. Explorare - Experimentare	2. Colectarea probelor, analizarea și interpretarea informațiilor;
III. Reflecție - Explicare	3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații;
IV. Aplicare - Transfer	4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor; 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea rezultatelor.

Scenariul prezintă o unitate de învățare construită pe **secvențele investigației științifice** (definind competențe specifice), ca un grup de lecții lansate de o întrebare deschisă, învățarea noțiunilor temei progresând odată cu parcurgerea etapelor investigației. Procesul cognitiv central este *analogia cu anticiparea efectului* (dezvoltarea noilor cunoștințe prin descoperirea mijloacelor/ variabilelor a căror manevrare/ control conduce la efectul/ rezultatul dorit).

Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o observație neașteptată, și anume: "Cât de mare poate fi un corp mic? Căror transformări poate fi supus un corp?" Pe parcurs, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: "Dimensiunile reale ale corpurilor sunt diferite de cele percepute de un observator.".....

Secvența I. Evocare-anticipare

Generic: Ce știu sau cred eu despre asta?

Competențe specifice (derivate din modelul investigației): 1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației.

Tipul lecției: Lecție de evaluare inițială a situației de învățare; de comunicare a obiectivelor, expunere a organizatorilor cognitivi (lecție introductivă); de învățare a procesului de planificare (anticipare).

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *planificare sau anticipare*. Elevul face încercări diferite de însușire a unui concept/ rezolvare a unei probleme/ realizare a unui produs, prin anticiparea cerințelor, planificarea mijloacelor și etapelor și ajustarea acestora în mod repetat (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 1

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (prelegere introductivă): încadrează corpurile într-un concept mai cuprinzător (clasificare, proprietăți ale corpurilor);	• Evocă observații, experiențe și întâmplări personale privind corpurile din jurul nostru.
• Evocă întrebarea de investigat Privind în jurul vostru, în clasă sau chiar mai	• Formulează ipoteze despre corpuri, despre asemănările și deosebirile dintre acestea, grupându-le

departe, pe geam , vedeți o mulțime de corpuri .Prin ce se aseamănă sau prin ce se deosebesc ele? Există corpuri mari, dar există și corpuri mici .Cât de mare credeți că poate fi un corp mic? Cere elevilor să găsească explicații/ răspunsuri /ipoteze; • Orientează gândirea elevilor către identificarea proprietăților fizice (formă, culoare, stare de agregare, substanță) care disting ipotezele formulate, identifică explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere a dimensiunilor corpurilor (utilizarea unor instrumente de măsură pentru măsurarea dimensiunilor, norme de protecția muncii în laborator etc.);	după diferite criterii: formă (regulată - neregulată), culoare, stare de agregare, tipul (cu viață – fără viață); dar și criterii legate de distanța dintre corp și observator (dimensiunea reală a corpurilor); • Formulează ipoteze despre dimensiunile corpurilor, de ex., „creionul este un corp mic, dar furnica este mai mică”; „microbii sunt mai mici decât furnica, deoarece nu-i putem vedea cu ochiul liber”; • Compară forma unei cutii, a unui cub a unui dulap ș.a. și descoperă , în fiecare caz, existența unor laturi cu lungimi diferite - existența a două, respectiv, trei dimensiuni; • Formulează ipoteze la diferite întrebări de ex.: „De către cine și de ce trebuiesc cunoscute dimensiunile unui vapor, mașină, jucărie etc.”; • Identifică prin joc dimensiunile unor jucării • Formulează ipoteze despre forma corpurilor lichide și gazoase; • Menționează forma, culoarea, lungimea, starea de agregare, volumul, materialul (substanța) • Evocă necesitatea cunoașterii dimensiunilor corpurilor (utilizând instrumente de măsură potrivite);
• Îndrumă elevii să proiecteze verificarea ipotezelor formulate de ei;	• Disting situații care ar putea fi avute în vedere (variabilele de controlat), pentru a explica proprietățile fizice ale corpurilor dar și transformările de stare ale acestora • Disting situații în care dimensiunile reale ale corpurilor sunt diferite de cele percepute de observator: „Planeta Pământ este un corp mare, dar este extrem de mic în raport cu Universul”; „mingea de fotbal este un corp mare față de cea de tenis, dar este extrem de mică prin comparație cu Soarele”; „cutia de chibrituri este foarte mică în raport cu blocul” ș.a.; • Alcătuiesc grupuri de lucru în funcție de variantele de răspuns sau de preferințe;
• Implică elevii în conceperea portofoliului propriu, util evaluării finale, alcătuit după preferințe (profiluri cognitive, stiluri de învățare, roluri asumate într-un grup), cuprinzând temele efectuate în clasă și acasă și produse diverse.⁴	• Identifică produse pe care ar dori să le realizeze și evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.; • Negociază cu profesorul conținutul și structura portofoliului, convîn modalitatea de prezentare (poster, prezentări multimedia, filmări etc.);
• Consultă elevii (eventual, părinții/ colegii de catedră) pentru a stabili un protocol de evaluare a rezultatelor finale ale elevilor (la sfârșitul parcurgerii unității de învățare);⁵	• Evocă semnificațiile, accesibilitatea, relevanța <i>criteriilor de evaluare</i> a rezultatelor: 1. asumând sarcini personale; 2. imaginând aspecte ale lucrărilor/ produselor pe care le vor realiza; 3. proiectând cercetările/ etapele de lucru prin conexiuni/ analogii cu experiențele proprii și altele.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), cerându-le să planifice verificarea ipotezelor, să extragă informații de tipul „Ce este un lucru?”.	• Efectuează tema pentru acasă - având posibilitatea să prezinte rezultatele în maniere diverse (eseu, poster, construcții, demonstrații etc.), lucrând pe grupe/ individual.

⁴ **Tipuri de produse ale activității elevilor:** 1. Referate științifice (sinteze bibliografice, referate ale lucrărilor de laborator, prezentări PowerPoint); 2. Colecții de probleme rezolvate; 3. „Jurnal de observații” (observații proprii, sistematice, înscrise în jurnalul aflat la dispoziția elevilor în clasă); 4. Demonstrații experimentale; 5. Construcții de dispozitive; 6. Postere; 7. Filmări proprii (în laborator, în mediul casnic, natural etc.) sau filme de montaj (utilizând secvențe prezentate pe Internet); 8. Eseu literar/ plastic pe temele studiate etc.

⁵ **Protocolul de evaluare** privește: a) **tipul instrumentelor de evaluare și modul de aplicare:** verificare orală, teste scrise, instrumente complementare - portofoliu (caiete de teme, caiet de notițe, alte lucrări), produse realizate de elevi, inventar de autoevaluare etc.; b) **criteriile evaluării sumative** (derivate din competențele specifice ale programei școlare, incluse în formularea itemilor/ sarcinilor de evaluare, în formularea sarcinilor de învățare).

Secvența a II-a. Explorare-experimentare

Generic: Cum se potrivește această informație cu ceea ce știu sau cred eu despre ea?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 2. Colectarea probelor, analizarea și interpretarea informațiilor.

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de explorare, experimentare; de învățare a procesului de analogie cu anticiparea efectului; Lecție de formare a priceperilor și deprinderilor de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: analogie cu anticiparea efectului. Elevul reperează o anumită dificultate a unui concept de înșușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat, încearcă să o corecteze, experimentând mijloace (conceptuale sau materiale) și verificând dacă sunt eficiente sau nu (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 2

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.); • Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.; valuează ipotezele propuse, modalitățile de verificare, evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.;
• Oferă elevilor materiale pentru experimentare (o cutie dreptunghiulară în care se află așezate , unele lângă altele, cuburi care umplu cutia , creion, riglă, ruletă ,cilindru gradat, seringă,biberon o sticlă cu apă (0,5 l) și cere elevilor să experimenteze Corpurile au dimensiuni diferite, care pot fi măsurate. (eventual, să verifice ideea: lungimea unui corp poate fi măsurată ,prin comparare, cu lungimea altui corp;sau volumul unui corp poate fi măsurat, prin comparare ,cu volumul altui corp ; Aria este produsul a două dimensiuni ; Volumul corpurilor solide cu formă regulată se calculează ca produsul a trei dimensiuni; volumul unui corp lichid poate fi măsurat cu diferite instrumente de măsură) -Definește măsurarea; -Cere elevilor să stabilească unitățile de măsură pentru lungime și relațiile între multiplii și submultiplii; -Definește aria și u.m. caracteristice și cere elevilor să stabilească relațiile între multiplii și submultipli -Definește volumul,unitățile de măsură și cere elevilor să stabilească relațiile între multiplii și submultipli • Stabilește metode de determinare a volumelor corpurilor solide și lichide; • Conduce elevii către identificarea diferențelor ce există dpdv al formei și volumului, între corpuri aflate în diferite stări de agregare;	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii: observă că lungimea unui corp poate fi comparată cu lungimea altui corp (de ex. lungimea laturilor cuburilor unui joc lego ,cu lungimea cutiei în care acestea se află) -măsoară și înregistrează: stabilesc relații între lungimile corpurilor pe care le compară și oferă rezultatul măsurării (de ex. observă că lungimea laturii cutiei este egală cu suma lungimilor laturilor cuburilor) ; -observă că , prin compararea lungimii aceluiași corp cu lungimea altuia (de ex. lungimea cutiei cu lungimea unui creion) , obțin un alt rezultat al măsurării --observă câteva instrumente de măsură pentru lungimi , precum și unitățile de măsură corespunzătoare -măsoară lungimea cutiei cu ajutorul unui instrument de măsură (rigla)și înregistrează datele -măsoară lungimea clasei cu un instrument de măsură adecvat acesteia (ruleta) , și înregistrează datele -observă că atât cuburile, cutia paralelipipedică , cât și clasa, au trei dimensiuni: lungime, lățime, înălțime. -măsoară două din cele trei dimensiuni ale unui cub, la fel și pentru cutia paralelipipedică (L și l) ; (* apoi calculează produsul L X l în fiecare caz - aria bazei) -măsoară și a treia dimensiune (înălțimea), (* apoi calculează volumul $V = A_{\text{bază}} \cdot h$) -compară volumul cutiei cu volumele cuburilor aflate în aceasta -observă instrumentele de măsură de pe masa de lucru și identifică acele instrumente care folosesc la măsurarea volumelor corpurilor lichide; -măsoară volumul (capacitatea) unui vas, cu ajutorul unui pahar de 200 ml -observă că la introducerea unui corp solid într-un lichid, nivelul lichidului crește.

	-măsoară volumul corpului solid cu ajutorul cilindrului gradat , ca diferență de volume $V_{\text{corp}} = V_2 - V_1$ (V_1 este volumul de apă , V_2 este volumul de apă având corpul solid în ea) -observă că , răsturnând un lichid dintr-un vas în altul, acestea având forme diferite, lichidul va lua forma lor -observă că , inspirând adânc aer în plămâni, apoi expirând aerul într-un balon, acesta se umflă; dacă balonul este spart, aerul se împrășteie în cameră
• Cere elevilor să comunice observațiile;	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii comunică observațiile privind măsurarea lungimii aceluiași corp cu etaloane diferite: - observă că se obțin rezultate diferite; de aceea este necesar să se folosească instrumente de măsură adecvate, pentru a măsura exact lungimea corpurilor - stabilesc unitățile de măsură pentru lungime și volum - observă că rigla are ca unitate de măsură cm., iar cea mai mică diviziune este de un mm; - observă că ruleta are ca unitate de măsură metrul, iar cea mai mică diviziune , cm. - stabilesc că instrumentele de măsură se aleg în funcție de dimensiunile corpurilor - observă că laturile cubului sunt egale ; cutia paralelipipedică are laturi cu lungimi diferite -observă că [* Aria bazei cutiei paralelipipedice este egală cu nr. cuburi înmulțit cu Aria bazei unui cub ($A_{\text{cutie}} = n \cdot A_{\text{cub}}$); observă și unitatea de măsură pentru arie -observă că -*Volumul (interior) cutiei = $n \cdot V_{\text{cub}}$ (unde n =nr cuburi din cutie)] - identifică instrumentele de măsură pentru volumele corpurilor lichide: cilindrul gradat, seringă, biberonul , dar și alte vase gradate -constată că în vas intră cinci pahare de 200 ml și calculează volumul vasului -observă că volumul unui corp solid poate fi măsurat cu ajutorul cilindrului gradat ,în care se află volumul V_1 de apă ca diferență $V_{\text{corp}} = V_2 - V_1$ (V_1 este volumul de apă , V_2 este volumul de apă având corpul solid în ea) -observă că corpurile solide au formă proprie, lichidele și gazele iau forma vasului în care sunt puse -observă că gazele nu au formă proprie și nici volum propriu ,sunt expansibile. • Dacă și-au încheiat activitatea, elevii se reorientează către grupurile ale căror investigații sunt în curs de desfășurare;
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă) și cere elevilor, organizați în grupurile de lucru stabilite, să conceapă experimente pentru a răspunde la un set de întrebări: 1. Toate corpurile au aceleași dimensiuni? 2. Câte dimensiuni are un corp? 3. Cum putem să măsurăm aceste dimensiuni? 4. Ce instrumente de măsură cunoașteți pentru lungime și pentru volum? 5. Construiți și voi un astfel de instrument de măsură.6.Dacă iei cuburile din cutia paralelipipedică și faci diferite construcții (folosind de fiecare dată toate cuburile), ce poți spune legat de volumul acestora ? 7.Dacă într-un pahar de 200 ml plin cu apă , introduci un corp (de ex. un cub), ce observi că se întâmplă ?	• Efectuează tema pentru acasă, ca răspunsuri la întrebări.

Secvența a III-a. Reflecție-explicare

Generic: Cum sunt afectate convingerile mele de aceste idei?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de comparare, analiză, sinteză etc.; de învățare a procesului inductiv; de formare a priceperilor de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *inductiv*. Elevul distinge exemple ale conceptului de învățat/ problemei de rezolvat/ produsului de realizat, elaborează definiții/ reguli de rezolvare/ instrucțiuni de producere pe care le ameliorează treptat, observând exemple și contraexempluri (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 3

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.;
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): să distingă un patern (model, regulă) și alte criterii după care ar putea fi grupate corpurile puse la dispoziție (corpuri din lemn, plastilină, burete, un fir elastic, vase cu apă, piatră, un pahar cu suc, balon umflat, o sticlă cu alcool,)	
• Precizează elevilor că substanțele/ corpurile observate au însușiri caracteristice fiecărei stări de agregare • Cere elevilor să revină la întrebarea de investigat: „<i>Cât de mare este un corp mic?</i>” cere elevilor să formuleze o explicație legată de dimensiunile reale ale corpurilor și de starea lor de agregare	• Analizează datele credibile, argumentează alegerile și grupează corpurile în trei categorii: solide, lichide și gazoase; • Constată că: -corpurile solide se pot grupa în două categorii (mai rezistente la deformare și mai puțin rezistente la deformare); -corpurile lichide iau forma vasului în care sunt puse; -corpurile gazoase se pot deforma foarte ușor. • Reformulează constatările, în termeni specifici fiecărei stări de agregare • Constată că un corp se găsește în una din cele trei stări de agregare • Reformulează observațiile din etapa de explorare-experimentare și propun explicații sub forma unor <i>generalizări (inducții)</i>: 1. corpurile solide au formă proprie, volum propriu și rezistență mare la deformare. 2. corpurile lichide au volum propriu, nu au formă proprie, rezistență mai mică la deformare, curg. 3. corpurile gazoase nu au volum propriu (ocupă tot volumul pe care îl au la dispoziție), nu au formă proprie, rezistență foarte mică la deformare, curg.
• Cere elevilor să revină la întrebarea de investigat: Cât de mare poate fi un corp mic? sau Căror transformări poate fi supus un corp? și cere elevilor să formuleze o explicație a fenomenului observat;	• Formulează un argument la mirarea inițială: corpurile mari pot părea mici dacă se află la o distanță foarte mare de observator; -Un corp se poate găsi în toate cele trei stări de agregare.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă) și cere elevilor să răspundă la întrebări, cum sunt: 1. Dă exemple de corpuri aflate în toate stările de agregare. 2. Ce se	• Efectuează tema pentru acasă.

întâmplă cu o sticlă plină cu apă care îngheață? 3. Unde dispar cuburile de gheață dintr-un pahar cu suc? 4. De ce se aburește oglinda atunci când facem baie? 5. Ce se întâmplă cu apa de pe tablă după ce ștergem tabla? Etc.	
---	--

Secvența a IV-a. Aplicare

Generic: Ce convingeri îmi oferă această informație?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de comparare, analiză, sinteză etc.; de învățare a procesului deductiv; de formare a abilităților de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *deductiv*. Elevul observă o definiție a conceptului de însușit/ o regulă de rezolvare a unei probleme/ instrucțiuni de producție, le aplică în exemple particulare, explicitează caracteristicile care nu sunt conforme cu definiția/ regula/ instrucțiunile (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 4

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.;
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): stabilirea relațiilor căutate, notarea lucrărilor efectuate de elevi;	
• Oferă elevilor materiale pentru experimentare (pahar cu cuburi de gheață, pahar cu apă, spirtiera, plăcută din sticlă, șervetele de hârtie, sticlă de ceas, lumânare, mar, sticlă cu acetona) implicându-i în rezolvarea a noi probleme, evaluarea procedurilor/ soluțiilor adoptate, stabilirea limitelor de aplicabilitate a conceptelor definite, realizarea de previziuni (interpolări, extrapolări) pe baza schimbării stării de agregare a corpurilor.	• Organizați în grupuri de lucru, elevii: -observă corpurile puse la dispoziție -realizează experimente prin care pun în evidența transformările de stare: -topirea cuburilor de gheață aflate în pahar; -topirea lumânării aflată deasupra sticlei de ceas; -fierberea apei; -vaporizarea și condensarea apei -pun pe două sticle de ceas aceeași cantitate de apă și de acetona (evaporarea) -notează în caiet observații legate de experimentele realizate -formulează întrebări legate de observațiile făcute (ex de ce cuburile de gheață nu se topesc imediat; unde a dispărut apa din pahar; de ce apar picături de apă pe sticlă aflată deasupra apei care fierbe, etc.) -grupează corpurile puse la dispoziție după starea de agregare -scriu eseuri legate de experimentele realizate și de corpurile care pot exista în cele trei stări de agregare; -lucrează în perechi și efectuează experimente legate de apă (ex. turnați apă în palma cu degetele răsfirate, deasupra unui vas și explicați ce se întâmplă cu apa din palmă și de ce?; pun apă în vas, măsoară cu rigla nivelul lichidului și scufundă un măr în apă; măsoară din nou nivelul lichidului; explică de ce a crescut nivelul apei);
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), implicându-i în	• Asumă roluri în grupul de lucru, tipul de produs care va fi prezentat (construcții de dispozitive, lucrări de

conceperea raportului final: cere elevilor să întocmească un scurt raport scris privind rezultatele investigațiilor proprii, oferind următoarea structură pentru acestea: 1. <i>Preambul/ Teoria lucrării</i> (definiții ale mărimilor fizice utilizate, descrierea metodei folosite); 2. <i>Materiale necesare</i> ; 3. <i>Modul de lucru</i> (operații de măsurare, de calcul, de înregistrare a datelor în tabele); 4. <i>Date experimentale</i> (tabel de date); 5. <i>Concluzii</i> (enunțuri generale, validarea unui enunț).	laborator, demonstrații/ determinări experimentale, rezolvare de probleme din culegeri, eseu, lucrări plastice și literare etc.), convin modul de prezentare (planșe, postere, portofolii, prezentări PowerPoint, filme și filmări proprii montate pe calculator etc.); avansează idei privind structura și conținutul raportului; • Negociază în grup conținutul și structura raportului final, convin modalitatea de prezentare (construcții, referat, eseu, poster, portofoliu, prezentări multimedia, filmări proprii montate pe calculator etc.); • Întocmesc un scurt raport (oral, scris) privind rezultatele investigațiilor proprii, consecințe ale explicațiilor găsite.
--	--

Secvența a V-a. Transfer

Generic: Ce anume pot face în alt fel, acum când dețin această informație?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea rezultatelor;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacității de transfer, de percepție a valorilor etc. Lecție de învățare a analogiei cu anticiparea mijloacelor. Lecție de sistematizare și consolidare a noilor cunoștințe, de evaluare sumativă;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *analogie cu anticiparea mijloacelor*. Elevul imaginează diferite încercări (experimentări) ale unui concept de însușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat pe baza a ceea ce știe deja să facă, observă și analizează reușitele parțiale, reprezentările succesive ale rezultatului așteptat (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 5

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea <i>temelor efectuate acasă</i> și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute și valorificarea rezultatelor; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, <i>norme de protecția muncii în laborator</i> etc.); • Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): prezentarea și evaluarea raportului final; • Cere elevilor să măsoare dimensiunile unor corpuri, să compare, să exemplifice fenomene din natura legate de transformările de stare de agregare (ploaia, ninsoarea, ceața, circuitul apei în natura, etc.)	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i> și evocă dificultăți/ probleme întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante, impactul noilor cunoștințe etc.;
	• Organizați în grupurile de lucru, elevii: -măsoară dimensiunile unor corpuri puse la dispoziție -compară dimensiunile corpurilor (corpuri mari și corpuri mici), efectuând transformări simple ale unităților de măsură -desenează fenomene din natură: circuitul apei în natură; topirea zăpezii; ninsoarea, etc. -fac compuneri în care să evidențieze diverse fenomene din natură: ploaia, ceața, grindina, roua, înghețarea apei, chiciura, etc. -povestesc observațiile făcute în bucătărie, legate de transformările de stare (ex. apa care clocotește pe aragaz, vaporii care se formează atunci când apa fierbe, formarea picăturilor de apă pe capacul oalei în care fierbe apa, înghețarea apei în congelator, aburirea ferestrelor iarna, formarea „florilor de gheață” pe ferestre în timpul iernii, etc.
• Implică elevii în prezentarea și autoevaluarea	• Prezintă portofoliile/ produsele realizate/ rapoartele de

raportului final (portofoliului) pentru evaluarea rezultatelor finale, vizând competențele cheie ⁶ ;	lucru, expun produsele realizate, evaluatează lucrările prezentate, pe baza criteriilor stabilite în <i>protocolul de evaluare</i> ;
• Anunță verificarea orală/ testul scris pentru lecția următoare, reamintește elevilor criteriile evaluării sumative bazate pe <i>competențele specifice înscrise în programele școlare</i>, vizând noțiunile însușite și abilitățile de operare cu acestea corespunzătoare competenței cognitive/ de rezolvare de probleme;	
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă): acțiuni colective în afara clasei, legături cu teme viitoare etc.	• *Își propun să expună produsele realizate în expoziții școlare, întâlniri cu responsabili ai administrației locale și altele.

Bibliografie

** **Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*, Center for Science, Mathematics, and Engineering Education, The National Academies Press, Washington 2000;
 Sarivan, L., coord., *Predarea interactivă centrată pe elev*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2005;
 Păcurari, O. (coord.), *Învățarea activă, Ghid pentru formatori*, MEC-CNPP, 2001;
 Leahu, I., *Didactica fizicii. Modele de proiectare curriculară*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2006;
 Anthony Cody, <http://tlc.ousd.k12.ca.us/~acody/density1.html>;
 David S. Jakes, Mark E. Pennington, H. A. Knodle, www.biopoint.com;
 Marilyn Martello, <http://mypages.iit.edu/~smile/ph9613.html>;
<http://teachers.net/lessons/posts/1.html>;
<http://teachers.net/lessonplans/subjects/science/>;
http://www.teach-nology.com/teachers/lesson_plans/science/physics/

⁶ **Criteriile evaluării finale bazate pe competențe** vor fi expuse în **anexele** unităților de învățare. Alături de criteriile **competenței cognitive sau de rezolvare de probleme** (expuse de **competențele specifice înscrise în programele școlare** vizând, componentele „cunoștințe” și „abilități” (de operare cu cunoștințele însușite) corespunzătoare acestei competențe, **evaluarea portofoliului/ proiectului/ rezultatelor finale** are în vedere și celelalte **competențele-cheie** (după Gardner, 1993):

5. **competențe de comunicare** (cu un public cât mai larg, cooperare cu alți elevi, profesori, experți, folosirea judicioasă a resurselor etc.);
6. **abilități cognitive** (lingvistice, logico-matematice, naturaliste, interpersonale, intra-personale etc.);
7. **competența antreprenorială** (capacitatea de a realiza produse de calitate - inovație, execuție, tehnica estetică, de a valorifica rezultatele etc.);
8. **competențe metacognitive** (capacitatea de a reflecta la propriile procese cognitive, de a se distanța față de propria lucrare, de a viza permanent obiectivele propuse, de a evalua progresul făcut și de a face rectificările necesare, de a sesiza impactul noilor cunoștințe (valori și limite) etc.

Unitatea de învățare III.2 Transformări în natură

sau

„După noapte vine zi și după zi vine noapte. Uneori cade ploaia, alteori ninge. Anotimpurile se schimbă periodic. Cum au loc aceste transformări în natură? Care este cauza lor?”

Sorina Drăghici (Constanța)

Clasa: a III-a

Numărul orelor/ lecțiilor repartizate: 5

Conținuturi repartizate unității de învățare: 4.Transformări în natură. 4.1 Soarele și Pământul. 4.2 Anotimpurile și lumea vie. 4.3 Circuitul apei în natură. 4.4 Sursele de energie. (Programa Științe ale naturii – clasa a III-a).

Modelul de învățare asociat: INVESTIGAȚIA

Competențe specifice: derivate din modelul de învățare asociat, conform tabelului următor:

Secvențele unității de învățare	Competențe specifice
I. Evocare - Anticipare	1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației;
II. Explorare - Experimentare	2. Colectarea probelor, analizarea și interpretarea informațiilor;
III. Reflecție - Explicare	3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații;
IV. Aplicare - Transfer	4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor; 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea rezultatelor.

Scenariul prezintă o unitate de învățare construită pe **secvențele investigației științifice** (reprezentând competențe specifice), ca un grup de lecții focalizate pe o **întrebare deschisă** (cu soluții multiple), învățarea noțiunilor temei progresând odată cu parcurgerea etapelor investigației. Procesul cognitiv central este **analogia cu anticiparea efectului**: prin „încercare și eroare” elevii descoperă mijloacele (variabilele) a căror manevrare (controlul variabilelor) îi conduce la rezultatul dorit.

Interesul elevilor este stârnit de întrebarea pe care și-au pus-o oamenii dintotdeauna, mai devreme sau mai târziu: *Din ce cauză se succed zilele și nopțile, anotimpurile? Cine e responsabil de transformările din natură, de modul în care "funcționează" lumea și care influențează și viața și activitatea noastră?* Pe parcurs, gândirea elevilor se dezvoltă către următoarea idee: *"Lumea" este o sumă de corpuri și energii. Nu știm exact cine a creat lumea, dar putem înțelege câte ceva din funcționarea ei prin studiu: zilele și nopțile, anotimpurile, se succed datorită mișcărilor de rotație a Pământului în raport cu Soarele, avem explicații pentru fenomenele meteorologice: ploaia, ninsoarea și celelalte și le putem chiar anticipa; cunoaștem influența acestor fenomene asupra vieții noastre, dar și modul în care putem noi influența mediul și trebuie să avem grijă să nu stricăm echilibrul naturii.*

Secvența I. Evocare-anticipare

Generic: *Ce știu sau cred eu despre asta?*

Competențe specifice (derivate din modelul investigației): 1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației.

Tipul lecției: Lecție de evaluare inițială a situației de învățare; de comunicare a obiectivelor, expunere a organizatorilor cognitivi (lecție introductivă); de învățare a procesului de planificare (anticipare).

Procesul cognitiv/scenariul lecției: planificare sau anticipare. Elevul face încercări diferite de însușire a unui concept/ rezolvare a unei probleme/ realizare a unui produs, prin anticiparea cerințelor, planificarea mijloacelor și etapelor și ajustarea acestora în mod repetat (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 1

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (prelegere introductivă): - evocă noțiunea de <i>corp</i>, alcătuirea universului din diverse corpuri, noțiunea de <i>proprietăți</i> sau caracteristici ale corpurilor (studiate într-o unitate precedentă); - produce câteva fenomene simple: deformări, mișcări, încălzirea unor corpuri și cere elevilor să observe modificarea proprietăților corpurilor; - definește noțiunea de <i>fenomen</i>; - cere elevilor să evoce observații sau cunoștințe despre diverse fenomene.	• Evocă observații, experiențe și întâmplări personale privind <u>fenomenele</u> care se petrec în jurul nostru: a) transformări pe care le putem observa cu simțurile noastre: mișcări, deformări, schimbarea temperaturii, schimbarea culorilor, alternanța zi-noapte sau numai cu aparate (microscopice, telescoape, radare); b) transformări imediate: căderea unui corp, electrizarea unui pieptene frecat de păr, topirea unui cub de gheață pus la soare sau de lungă durată, lente: creșterea, dezvoltarea organismelor vii, alternanța anotimpurilor, schimbarea formelor de relief etc.
• Evocă întrebările de investigat: ”Multe dintre fenomene se petrec datorită unor cauze ușor de identificat: acțiunea altor corpuri, a luminii sau căldurii; dar unor fenomene nu le găsim explicația atât de simplă, uneori nu le găsim deloc o explicație. Iată, fenomene importante, cu mare influență asupra noastră, deși normale, obișnuite, sunt deseori greu de explicat: <i>De ce după noapte vine zi și după zi - noapte? Cum se produce schimbarea periodică a anotimpurilor? De ce uneori cade ploaia, alteori ninge din nori? Cine este responsabil de producerea fenomenelor în natură?</i>” și cere elevilor să găsească explicații/ răspunsuri /ipoteze alternative la întrebări, privind cauzele fenomenelor observate.	• Evocă întrebări, aspecte interesante, curiozități, dificultăți legate de temă pe care le-au întâlnit în viața personală: cum s-ar putea studia aceste mișcări ale corpurilor mari cerești sau ale norilor? cum au aflat oamenii răspunsuri la asemenea întrebări, se poate răspunde la orice întrebare legată de fenomenele naturale? etc. • Formulează ipoteze privind cauza acestor fenomene: 1. ziua și noaptea se succed pentru că: - Soarele se ”aprinde” și se ”stinge” - Soarele se rotește în jurul Pământului - Pământul se rotește în jurul Soarelui - Pământul se rotește în jurul axei sale etc. 2. anotimpurile se schimbă periodic pentru că: - Soarele se depărtează iarna de Pământ - Soarele nu este la fel de fierbinte întregul an - Pământul are o altă înclinație față de Soare în diverse anotimpuri etc. 3. plouă atunci când: - norii dau de aer rece și se condensează - norii se ”ciocnesc” între ei etc. și ninge atunci când: - aerul este foarte rece și picăturile se solidifică se ciocnesc nori de gheață etc.
• Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	• Evocă/ exersează modelarea mișcărilor Pământului și Soarelui, vaporizarea, condensarea și solidificarea apei.
• Orientează gândirea elevilor către identificarea unor variabile care disting ipotezele formulate: pozițiile și mișcarea Soarelui și Pământului, stările de agregare ale apei și temperatura aerului. • Îndrumă elevii să proiecteze verificarea ipotezelor formulate de ei prin documentare, modelare, experimentare, să identifice sarcinile de efectuat.	• Disting situații care ar putea fi avute în vedere (variabilele de controlat), pentru a explica iluminare periodică a unei zone a Pământului (succesiunea zi-noapte) și încălzirea diferită a Pământului : modelarea cu ajutorul unei lămpi și a unei mingi a mișcării corpurilor cerești. • Evocă stările de agregare ale apei, alcătuirea norilor, schimbările de stare de agregare și relația cu starea de încălzire, temperatura; • Stabilesc corespondența dintre anotimpuri - modul în care Soarele încălzește Pământul - și precipitații; • Reformulează ipotezele: Soarele rămâne la fel de strălucitor, de fierbinte, doar poziția lui față de Pământ se modifică periodic; norii nu se ”ciocnesc”, nu sunt corpuri dure, solide, ploaia apare la întâlnirea cu aerul rece, iar zăpada cu aer și mai rece;

	• Alcătuiesc grupuri de lucru în funcție de fenomenele de studiat și de preferințe;
• Implică elevii în conceperea portofoliului propriu, util evaluării finale, alcătuit după preferințe (profiluri cognitive, stiluri de învățare, roluri asumate într-un grup), cuprinzând temele efectuate în clasă și acasă și produse diverse.⁷	• Identifică produse pe care ar dori să le realizeze și evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.; • Negociază cu profesorul conținutul și structura portofoliului, convin modalitatea de prezentare (desene, poster, prezentări multimedia, scenete etc.);
• Consultă elevii (eventual, părinții/ colegii de catedră) pentru a stabili un protocol de evaluare a rezultatelor finale ale elevilor (la sfârșitul parcurgerii unității de învățare);⁸	• Evocă semnificațiile, accesibilitatea, relevanța <i>criteriilor de evaluare</i> a rezultatelor: 1. asumând sarcini personale; 2. imaginând aspecte ale lucrărilor/ produselor pe care le vor realiza; 3. proiectând cercetările/ etapele de lucru prin conexiuni/ analogii cu experiențele proprii și altele.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), cerându-le să planifice verificarea ipotezelor, să se documenteze consultând părerea membrilor familiei, alte diverse surse; să realizeze observarea mișcării Soarelui, dimensiunea discului solar, luminozitatea și căldura degajată pe parcursul a câteva zile, să observe norii, mișcarea lor și eventual precipitațiile.	• Efectuează tema pentru acasă: aprofundează variantele de răspuns, conexiuni cu experiențele proprii, se documentează, procură materialele în vederea realizării de experimente și modelări, planifică etapele, realizează observațiile având posibilitatea de a prezenta rezultatele observațiilor în forme diverse: notițe, tabele de observație, desene, eseuri.

Secvența a II-a. Explorare - experimentare

Generic: Cum se potrivește această informație cu ceea ce știu sau cred eu despre ea?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 2. Colectarea probelor, analizarea și interpretarea informațiilor.

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de explorare, documentare, modelare, experimentare; de învățare a procesului de analogie cu anticiparea efectului. Lecție de formare a priceperilor și deprinderilor de comunicare, cognitive, sociale etc.

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *analogie cu anticiparea efectului.* Elevul reperează o anumită dificultate a unui concept de înșușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat, încearcă să o corecteze, experimentând mijloace (conceptuale sau materiale) și verificând dacă sunt eficiente sau nu (Meyer, G., 2000, p. 145).

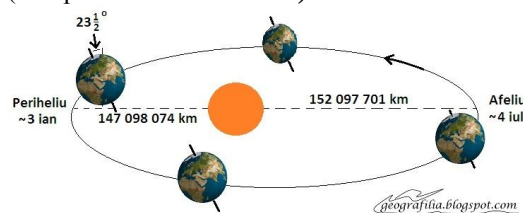
Lecția 2

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Stimulează elevii să evalueze informațiile colectate acasă prin documentare, prin observațiile făcute. • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de	• Evaluează resursele (ceea ce au aflat, prin tema pentru acasă): filtrează, distilează, compară informațiile obținute, extrag informațiile utile pentru a confirma sau infirma ipotezele propuse; evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc. • Evaluează ipotezele propuse, modalitățile de verificare,

⁷ **Tipuri de produse ale activității elevilor:** 1. Referate științifice (sinteze bibliografice, referate ale lucrărilor de laborator, prezentări PowerPoint); 2. Colecții de probleme rezolvate; 3. „Jurnal de observații” (observații proprii, sistematice, înscrise în jurnalul aflat la dispoziția elevilor în clasă); 4. Demonstrații experimentale; 5. Construcții de dispozitive; 6. Postere; 7. Filmări proprii (în laborator, în mediul casnic, natural etc.) sau filme de montaj (utilizând secvențe prezentate pe Internet); 8. Eseu literar/ plastic pe temele studiate etc.

⁸ **Protocolul de evaluare** privește: a) **tipul instrumentelor de evaluare și modul de aplicare:** verificare orală, teste scrise, instrumente complementare - portofoliu (caiete de teme, caiet de notițe, alte lucrări), produse realizate de elevi, inventar de autoevaluare etc.; b) **criteriile evaluării sumative** (derivate din competențele specifice ale programei școlare, incluse în formularea itemilor/ sarcinilor de evaluare, în formularea sarcinilor de învățare).

cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.;
• Evocă dificultatea de a determina prin propriile observații și modelări explicațiile fenomenelor care fac obiectul studiului și necesitatea unei documentări științifice de specialitate. • Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției).	
• Oferă elevilor materiale pentru (1).modelarea succesiunii zi-noapte și (2).a anotimpurilor: surse de lumină, mingi; materiale pentru (3) modelarea formării de precipitații și experimentarea condensării vaporilor de apă: vas cu apă, sursă de încălzire (spirtieră), placă de sticlă ținută la frigider. Atrage atenția asupra utilizării corecte și în siguranță a materialelor. • Oferă elevilor materiale pentru documentarea științifică: atlas geografic, manual, reviste de specialitate și indică elevilor modul de utilizare a calculatoarelor și accesare a internetului pentru consultarea unor site-uri de specialitate. • Indică elevilor să lucreze pe grupele stabilite în următoarea succesiunea de activități: I. modelare, experimentare; II. documentare în vederea confirmării sau infirmării ipotezelor propuse. • Cere elevilor să confrunte concluziile modelării cu cele ale documentării și cu ipotezele inițiale și reformulate.	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii: 1. <u>Pentru formarea zilei și a nopții</u> I. Modelează următoarele situații: a) Soarele se rotește în jurul Pământului → situație posibilă (se obține iluminare periodică a mingii într-o anumită zonă); b) Pământul se rotește în jurul Soarelui fără a se roti în jurul axei sale → situație de asemenea posibilă (ar însemna că rotația Pământului în jurul Soarelui ar dura 24 h); c) Pământul se rotește în jurul axei sale cu două variante: se rotește sau nu în jurul Soarelui → situații de asemenea posibile. II. Se documentează deoarece toate ipotezele verificate prin modelare sunt posibile - consultă cele două surse: internet și material tipărit. Concluzia: mișcarea Pământului este cea de rotație în jurul axei, o rotație completă fiind efectuată în 24 h (o zi și o noapte). 2. <u>Pentru formarea anotimpurilor</u> I. Modelează următoarele situații: a) Soarele se depărtează de Pământ (iarna) și se apropie (vara) alternativ → situație neadevărată – ar trebui ca discul Soarelui să se vadă mai mare vara decât iarna (ceea ce nu corespunde observațiilor personale ale elevilor). b) Soarele nu este la fel de fierbinte iarna și vara. Situație neadevărată – ar trebui ca atunci când este mai fierbinte să fie vară peste tot pe glob, dar în realitate când în emisfera nordică e vară, în cea sudică e iarnă și invers. c) Pământul are o altă înclinație a axei sale în raport cu Soarele, astfel vara razele ajung perpendicular pe suprafața Pământului în emisfera nordică (și încălzesc puternic regiunea) și pieziș (înclinate) în emisfera sudică (încălzind slab regiunea) → situație posibilă. II. Se documentează pentru confirmarea soluției găsite, din cele două surse de informare. Concluzia: mișcarea Pământului este o rotație în jurul propriei axe în 24 h și în același timp în jurul Soarelui în decurs de un an cu menținerea unei înclinații a axei polare (în raport cu un S.R. extern). 3. <u>Formarea precipitațiilor.</u> I. Modelare-experimentare. Elevii încălzesc vasul cu apă, se formează aburi, aduc placa rece de la frigider și o așează deasupra aburilor; se



	formează picături prin condensare care cad în vas. Concluzia: precipitațiile se formează prin condensarea norilor (picături fine + vapori de apă). II. Documentare pe internet pentru observarea unei mai bune modelări a fenomenului în cadrul prezentării ”circuitului apei în natură”.  • Dacă și-au încheiat activitatea, elevii continuă documentarea pe internet căutând imagini, filme, prezentări legate de tema lor;
• Cere elevilor să noteze informațiile suplimentare legate de temele studiate; să comunice și să dezbată concluziile;	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii comunică observațiile între subgrupe, apoi în fața clasei.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă): - activitate de realizare a unui desen cu câteva poziții ale Pământului în mișcarea sa de revoluție în jurul Soarelui - activitate de documentare privind ora pe glob (cu explicare) - activitate de documentare privind durata exactă a anului terestru (mișcării de revoluție a Pământului); noțiunea de an bisect; - activitate de explicare (cu ajutorul desenelor) a duratelor zilelor și nopților (noapte/zi polară), noțiunile de solstițiu și echinocțiu; - realizarea unui eseu în care elevul să își imagineze că este o picătură de apă aflată pe o frunză și intră într-unul din posibilele circuite ale apei în natură.	• Efectuează tema pentru acasă: - realizează desenul, apoi consultând atlase, agende geografice, internetul, răspunde cerințelor temei; - orele sunt diferite în diverse regiuni ale globului în raport cu poziția regiunii față de Soare (fusul orar, latitudinea); - anul terestru durează 365 zile și 6 ore, de aceea la fiecare patru ani avem o zi în plus în calendar – 29 februarie; acel an se numește bisect; - din cauza înclinației axei polare și a mișcării de revoluție, zilele nu sunt la fel de lungi pe tot globul; doar în zona ecuatorială, aflată mereu în timpul anului în zona de iluminare, zilele sunt egale între ele și egale cu nopțile; în zonele celelalte avem în anotimpul vară zile lungi (la poli chiar foarte lungi – soarele nu mai apune deloc) și iarna nopți lungi (soarele nu mai răsare deloc); în zonele intermediare, granița dintre zile mai lungi (vară) și zile mai scurte (iarnă) se face printr-un moment de egalitate ziua=noaptea numit echinocțiu. Momentele de zi maximă, respectiv noapte maximă se numesc solstițiu de vară, respectiv iarnă; - realizează eseu cu tema dată.

Secvența a III-a. Reflecție - explicare

Generic: Cum sunt afectate convingerile mele de aceste idei?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului 3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații);

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de comparare, analiză, sinteză etc.; de învățare a procesului inductiv; de formare a priceperilor de comunicare, cognitive, sociale etc.

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *inductiv*. Elevul distinge exemple ale conceptului de învățat/ problemei de rezolvat/ produsului de realizat, elaborează definiții/ reguli de rezolvare/ instrucțiuni de producere pe care le ameliorează treptat, observând exemple și contraexemplu (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 3

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	• Prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc., prezentarea fiind susținută prin modelare în fața clasei a mișcării Soare – Pământ, proiectare imagini, filme (sursa: internet) cu mișcarea de revoluție a Pământului, orele pe glob, zilele și nopțile în funcție de longitudine, succesiunea anotimpurilor, circuitul apei în natură.
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): să distingă un patern (model, regulă) care să explice producerea fenomenelor studiate și apoi găsirea unei cauze generale a producerii fenomenelor (de orice fel) în natură.	• Formulează ipoteze privind cauza fenomenelor.
• Cere elevilor să revină la întrebările de investigat: 1. de ce după noapte vine zi și după zi-noapte? 2. cum se produce schimbarea periodică a anotimpurilor? 3. de ce uneori cade ploaia, alteori ninge din nori? răspunsurile să fie foarte concise și să fie notate pe tablă. Cere elevilor să identifice și să sublinieze în răspunsurile lor cuvintele care indică fenomenele (schimbările, transformările suferite de corpuri). • Cere elevilor să producă fenomene și să precizeze cauza lor.	• Formulează răspunsurile: conform cerinței, le notează pe tablă și caiete: 1. din cauză că Pământul se <u>rotește</u> în jurul axei sale polare; 2. datorită <u>mișcării</u> de revoluție a Pământului cu menținerea înclinației axei polare; 3. <u>se ridică</u> aburii, are loc <u>răcirea</u> bruscă (<u>transfer de căldură</u> nori – aer rece), <u>se schimbă starea de agregare</u> a vaporilor de apă formând precipitațiile care <u>cad</u> pe Pământ. • Produc: - mișcarea unor obiecte (caiet, creion, propria mișcare); - deformări (îndoiaie riga, presează buretele, rup hârtie etc.) - ridică și lasă să cadă obiecte; - încălzesc cu mâinile obiecte; - electrizează rigla prin frecare etc. De fiecare dată este menționată cauza: ”eu apăs, îndoii, ridic, dau căldură; Pământul atrage corpul”;
• Cere elevilor să dea exemple de fenomene din natură și să precizeze cauza lor.	• Evocă diverse fenomene și precizează cauza: - mișcarea limbilor ceasului ← bateriile (energia electrică) sau mecanismul ceasului; - mișcarea mașinilor ← motorul; - mișcarea norilor ← vântul; - creșterea și dezvoltarea ființelor (plante, animale, om) ← hrana, lumina și căldura Soarelui, apa; etc.

• Introduce termenul de ENERGIE: ”Toate fenomenele pe care le-am observat, pe care le-am produs sau studiat și toate fenomenele care se produc în natură sunt posibile datorită ENERGIEI pe care le au corpurile și le transmit unele altora. Când un corp are energie el poate să producă un fenomen, o schimbare asupra sa sau a altui corp. Pământul se poate roti pentru că are energie, aburii se ridică pentru că au primit energie de la Soare, se condensează pentru că au transmis energie (căldură) aerului mai rece, picăturile cad pentru că primesc energie de la Pământ etc.” • Cere elevilor să evoce tipuri de energii și completează cu formele necunoscute de ei.	• Evocă diferite forme, tipuri de energii: -energie solară -energie electrică -energie termică -energia viețuitoarelor (bioenergie) etc.
Formulează principiul de conservare a energiei: posibilitatea transformării unei forme de energie în alta, dar imposibilitatea dispariției sau apariției ”din nimic” a energiei. Natura, universul au fost investite cu o cantitate uriașă de energie (nu știm exact de către cine) și se află într-o continuă transformare (dinamică). De exemplu Pământul, Soarele, celelalte corpuri cerești au primit energie și se mișcă de milioane de ani și vor continua să se miște. Cere elevilor să dea exemple de transformări ale formelor de energie.	Identifică posibile transformări de energie: -energia Soarelui (căldură, lumină) se transformă în bioenergie -energia electrică se transformă în lumină, căldură, energie de mișcare -energia vântului (energie cinetică) se transformă în energie electrică -energia de mișcare (la frecarea riglei) se transformă în energie electrică și căldură etc.
• Revine la întrebarea de investigat: ”Cine este responsabil de producerea fenomenelor în natură?” Precizează că modul în care se produc fenomenele în natură, cauza lor și influența lor asupra vieții noastre poate fi cunoscută prin studiu, observare, experimentare, corelare și logică.	• Formulează concluzia finală: ”Fenomenele, adică schimbările care se petrec cu corpurile, sunt produse de energii, care sunt de diferite forme, se pot transforma unele în altele și pot fi transferate de corpuri de la unele la altele.”
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă) și cere elevilor: -să caute proverbe și zicători populare referitoare la fenomene meteorologice, anotimpuri și prezența Soarelui în viața noastră; să caute legende, povești despre Soare și anotimpuri; -să reprezinte prin desene cele patru anotimpuri; - să se documenteze privind termenii: ”surse neconvenționale de energie”, ”centrala nucleară”, ”energia eoliană”; -să se documenteze despre sursele de energie utilizate de om, poluarea datorită acestora și efectele poluării; -să confecționeze o ”morișcă” din hârtie.	• Efectuează tema pentru acasă: 1. întocmesc fișe cu proverbe și zicători; 2. citesc basme și legende legate de Soare, anotimpuri; 3. realizează desenele care reprezintă, fiecare, câte un anotimp; 4. realizează o rubrică ”dicționar” pe caiet cu termenii ”surse neconvenționale de energie”, ”centrala nucleară”, ”energia eoliană”; 5. realizează o listă a surselor de energie utilizate de oameni și gradul de poluare pe care acestea îl provoacă; notează impactul poluării mediului asupra vieții; 6. confecționează ”morișca” de vânt.

Secvența a IV-a. Aplicare

Generic: *Ce convingeri îmi oferă această informație?*

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului 4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor).

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de comparare, analiză, sinteză etc.; de învățare a procesului deductiv; de formare a priceperilor de comunicare, cognitive, sociale etc.

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *deductiv*. Elevul observă o definiție a conceptului de însușit/ o regulă de rezolvare a unei probleme/ instrucțiuni de producție, le aplică în exemple particulare, explicitează caracteristicile care nu sunt conforme cu definiția/ regula/ instrucțiunile (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 4

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.;
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): extinderea observării cauzelor fenomenelor în natură la diferite alte fenomene; notarea lucrărilor efectuate de elevi;	
• Cere elevilor să revină la concluzia finală a activităților din primele trei etape și să formuleze clar și concis această concluzie.	• Formulează concluzia la care a dus investigația lor privind cauza fenomenelor în natură: ”Energia stă la baza tuturor transformărilor din natură; ea se poate transforma dintr-o formă în alta și transfera de la un corp la altul”.
• Cere elevilor să dezbată următoarele teme (subiecte) și să extindă regula obținută prin investigația lor, în explicarea fenomenelor: 1. Întregul circuit al apei în natură. 2. Soarele și viața pe Pământ. 3. Omul și sursele lui de energie. Legat de aceste teme, să anticipeze ce fenomene ar putea avea loc dacă energia Soarelui nu ar mai ajunge pe Pământ. Dirijează discuțiile către impactul poluării mediului asupra calității vieții și necesitatea menținerii echilibrului natural.	• Organizați în grupuri de lucru, elevii: a) dezbate temele atingând cele mai variate aspecte și urmărind lanțul de transformări ale energiilor implicate; b) evocă în maniere diferite (prin scheme, desene, eseuri scurte, etc.) noile cunoștințe, concluzii, observații legate de temele propuse. c) imaginează scenarii posibile în cazul scăderii drastice a cantității de energie primită de la Soare.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), implicându-i în conceperea raportului final: cere elevilor să întocmească un scurt raport scris privind rezultatele investigațiilor proprii; avansează idei privind structura și conținutul raportului prezentat de elevi: descrierea procedurilor utilizate pe parcursul investigațiilor.	• Asumă roluri în grupul de lucru, tipul de produs care va fi prezentat (construcții de dispozitive, demonstrații experimentale, scenarii, eseu, lucrări plastice și literare etc.), convin modul de prezentare (planșe, postere, portofolii, scenete, filme etc.); • Negociază în grup conținutul și structura raportului final, convin modalitatea de prezentare (construcții, referat, eseu, poster, portofoliu etc.); • Întocmesc un scurt raport (oral, scris) privind rezultatele investigațiilor proprii, investighează consecințe ale explicațiilor găsite; își propun să informeze factori de decizie cu privire la consecințele deteriorării calității mediului, măsuri necesare de protecție a mediului, a propriei persoane; își propun să expună produsele realizate (planșe, desene, machete etc.) în expoziții școlare, la întâlniri cu responsabili ai administrației locale și altele.

Secvența a V-a. Transfer

Generic: Ce anume pot face în alt fel, acum când dețin această informație?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea rezultatelor;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacității de transfer, de percepție a valorilor etc. Lecție de învățare a analogiei cu anticiparea mijloacelor. Lecție de sistematizare și consolidare a noilor cunoștințe, de evaluare sumativă.

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: analogie cu anticiparea mijloacelor. Elevul imaginează diferite încercări (experimentări) ale unui concept de înșușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat pe baza a ceea ce știe deja să facă, observă și analizează reușitele parțiale, reprezentările succesive ale rezultatului așteptat (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 5

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea <i>temelor efectuate acasă</i> și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute și valorificarea rezultatelor; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, <i>norme de protecția muncii în laborator</i> etc.);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i> și evocă dificultăți/ probleme întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante, impactul noilor cunoștințe etc.;
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): prezentarea și evaluarea raportului final;	
• Implică elevii în prezentarea și autoevaluarea <i>raportului final (portofoliului)</i> pentru evaluarea rezultatelor finale, vizând competențele cheie⁹;	• Prezintă portofoliile/ produsele realizate/ rapoartele de lucru, expun produsele realizate, evaluează lucrările prezentate, pe baza criteriilor stabilite în <i>protocolul de evaluare</i>;
• Anunță verificarea orală/ testul scris pentru lecția următoare, reamintește elevilor criteriile evaluării sumative bazate pe <i>competențele specifice înscrise în programele școlare</i>, vizând noțiunile înșușite și abilitățile de operare cu acestea corespunzătoare competenței cognitive/ de rezolvare de probleme;	
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă, acțiuni colective în afara clasei etc.): -realizarea unor fișe de observații pe termen lung cu privire la durata zilelor și nopților (ora la care răsare și apune Soarele), a stării vremii (pe zile) și a momentului (perioadei) schimbării anotimpurilor; -observarea dezvoltării unei plante de la momentul însămânțării, în diverse condiții de căldură și lumină (precizate); -realizarea unui proiect de economisire a consumului de energie casnică în cadrul familiei.	• Își propun să informeze factori de decizie cu privire la calitatea mediului, măsuri necesare de protecție a mediului, a propriei persoane etc., să expună produsele realizate (planșe, desene, machete etc.) în expoziții școlare, la întâlniri cu responsabili ai administrației locale și altele.

⁹ **Criteriile evaluării finale bazate pe competențe** vor fi expuse în **anexele** unităților de învățare. Alături de criteriile **competenței cognitive sau de rezolvare de probleme** (expuse de **competențele specifice înscrise în programele școlare** vizând, componentele „cunoștințe” și „abilități” (de operare cu cunoștințele înșușite) corespunzătoare acestei competențe, **evaluarea portofoliului/ proiectului/ rezultatelor finale** are în vedere și celelalte **competențele-cheie** (după Gardner, 1993):

9. **competențe de comunicare** (cu un public cât mai larg, cooperare cu alți elevi, profesori, experți, folosirea judicioasă a resurselor etc.);
10. **abilități cognitive** (lingvistice, logico-matematice, naturaliste, interpersonale, intra-personale etc.);
11. **competența antreprenorială** (capacitatea de a realiza produse de calitate - inovație, execuție, tehnica estetică, de a valorifica rezultatele etc.);
12. **competențe metacognitive** (capacitatea de a reflecta la propriile procese cognitive, de a se distanța față de propria lucrare, de a viza permanent obiectivele propuse, de a evalua progresul făcut și de a face rectificările necesare, de a sesiza impactul noilor cunoștințe (valori și limite) etc.

Bibliografie

** **Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*, Center for Science, Mathematics, and Engineering Education, The National Academies Press, Washington 2000;
Sarivan, L., coord., *Predarea interactivă centrată pe elev*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2005;
Păcurari, O. (coord.), *Învățarea activă, Ghid pentru formatori*, MEC-CNPP, 2001;
Leahu, I., *Didactica fizicii. Modele de proiectare curriculară*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2006;
Anthony Cody, <http://tlc.ousd.k12.ca.us/~acody/density1.html>;
David S. Jakes, Mark E. Pennington, H. A. Knodle, www.biopoint.com;
Marilyn Martello, <http://mypages.iit.edu/~smile/ph9613.html>;
<http://teachers.net/lessons/posts/1.html>;
<http://teachers.net/lessonplans/subjects/science/>;
http://www.teach-nology.com/teachers/lesson_plans/science/physics/;
<http://www.google.ro/search?tbm=isch&hl=ro&source=hp&q=circuitul+apei+%C3%AEn+natur%C4%83&gbv=2&biw=1366&bih=526>
<http://www.google.ro/imgres?q=mi%C8%99care+de+revolu%C8%9Bie+a+p%C4%83m%C3%A2ntului&hl=ro&gbv=2&tbm=isch&tbnid=nSp7bt7Sjzu2rM:&imgrefurl=http://geografilia.blogspot.com/2010/10/de-ce-e-mai-cald-vara-decat-iarna.html&docid=La6ZDC668vNp6M&w=752&h=318&ei=1JtQTp74M6Lk4QSN1MztBw&zoom=1&iact=hc&vpx=115&vpy=259&dur=154&hovh=146&hovw=346&tx=164&ty=88&page=3&tbnh=59&tbnw=140&start=46&ndsp=24&ved=1t:429,r:0,s:46&biw=1366&bih=526>

Unitatea de învățare: IV.1

Metale-proprietăți și utilizări. Magneți

sau

„De ce indică busola Nordul?”

Burci Adriana

Clasa: a IV-a

Numărul orelor/ lecțiilor repartizate: 2

Conținuturi repartizate unității de învățare: Metale. Proprietăți ;Magneți. Descrierea magneților; Proprietăți ale magneților; Utilizări ale magneților. (Programa de fizică pentru clasa a IV-a).

Modelul de învățare asociat: INVESTIGAȚIA

Competențe specifice: derivate din modelul de învățare asociat, conform tabelului următor:

Secvențele unității de învățare	Competențe specifice
I. Evocare - Anticipare	1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației;
II. Explorare - Experimentare	2. Colectarea probelor, analizarea și interpretarea informațiilor;
III. Reflecție - Explicare	3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații;
IV. Aplicare - Transfer	4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor; 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea rezultatelor.

Scenariul prezintă o unitate de învățare construită pe **secvențele investigației științifice** (definind competențe specifice), ca un grup de lecții lansate de o întrebare deschisă, învățarea noțiunilor temei progresând odată cu parcurgerea etapelor investigației. Procesul cognitiv central este *analogia cu anticiparea efectului* (dezvoltarea noilor cunoștințe prin descoperirea mijloacelor/ variabilelor a căror manevrare/ control conduce la efectul/ rezultatul dorit).

Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o observație neașteptată, și anume: „*Busola indică întotdeauna direcția Nord*”. Pe parcursul unității de învățare, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: „*Principală parte componentă a unei busole este acul magnetic. Acesta interacționează cu Pământul, care este un magnet uriaș!*”.

Lecția 1

Secvența I. Evocare-anticipare: *Generic: Ce știu sau cred eu despre asta?*

Secvența a II-a. Explorare-experimentare: *Generic: Cum se potrivește această informație cu ceea ce știu sau cred eu despre ea?*

Competențe specifice (derivate din modelul investigației): 1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației; 2. Colectarea probelor, analizarea și interpretarea informațiilor.

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de explorare, experimentare; de învățare a procesului de analogie cu anticiparea efectului; Lecție de formare a priceperilor și deprinderilor de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv: analogie cu anticiparea efectului. **Scenariul lecției:** **experimental**. Elevul reperează o anumită dificultate a unui concept de însușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat, încearcă să o corecteze, experimentând mijloace (conceptuale sau materiale) și verificând dacă sunt eficiente sau nu (Meyer, G., 2000, p. 145).

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (prelegere introductivă): încadrează magneții într-un concept mai cuprinzător (corpuri, proprietățile corpurilor, proprietăți ale metalelor și utilizările acestora);	• Evocă observații, experiențe și întâmplări personale privind : *starile de agregare ale corpurilor confecționate din metalele *temperatura de topire a unui metal (comparație între

	aluminii și fier) *rezistența metalelor la forțele exterioare *obținerea firelor și a foilor de tablă *conductibilitatea electrică și termică a metalelor *dilatarea metalelor *densitatea metalelor (comparație între aluminii și fier) *întrebuințările metalelor
• Prezintă elevilor noțiuni introductive despre magneți: -Proprietatea unor roci de a atrage fierul este cunoscută încă din antichitate. Denumirea de magnet provine de la numele localității Magnesia din Asia Mică, unde a fost descoperită o piatră care avea proprietatea de a atrage corpuri din fier.	• Evocă observații, experiențe și întâmplări personale privind proprietățile unui magnet și modul cum sunt folosiți magneții: *diferite piese de mobilier pentru a menține ușile închise *în construirea motorașelor electrice *în componența busolelor
• Evocă întrebarea de investigat: „De ce indică busola Nordul?” și cere elevilor să găsească explicații/ răspunsuri/ ipoteze alternative la întrebare, privind cauzele fenomenului observat;	• Formulează ipoteze (răspunsuri) la întrebare, de exemplu: *probabil că o atrage Pământul *probabil că este o proprietate a busolei *probabil că din cauza celui care ține busola în mână
• Orientează gândirea elevilor către identificarea proprietăților magneților: *magneții atrag corpurile din fier sau care conțin fier *magnetul atrage corpurile ce conțin fier și prin unele materiale *unele părți ale magneților se atrag, altele se resping Comunică elevilor criteriile evaluării finale (sumative), particularizând competențele programei școlare în raport cu tema de studiat;	• Identifică proprietățile magneților și le notează pe tablă.
• Îndrumă elevii să proiecteze verificarea ipotezelor formulate de ei;	• Disting situațiile pe care trebuie să le verifice • Alcătuiesc grupuri de lucru în funcție de variantele de răspuns sau de preferințe;
• Propune elevilor un model de fișă de lucru pentru experimente: *Ce urmărim? *Ce materiale folosim? *Cum procedăm? *Ce constatăm?	• Evocă importanța acestor etape pentru studierea proprietăților unui magnet.
• Stimulează elevii să completeze fișele de lucru pentru experimente.	• Completează fișele de lucru pe caiete
• Oferă elevilor materiale pentru experimentare (magneți, agrafe de birou, creioane, carioca, monede, sârmă de cupru și aluminii, pilitură de fier, folie de aluminii, foaie de hârtie, material textil, pungă de plastic, ornamente cu magnet, busolă, cretă colorată etc.) și cere elevilor să experimenteze Oferă elevilor informații noi: *fiecare magnet are polul nord și polul sud; *polii sunt colorați în mod diferit: roșu(polul Nord și albastru (polul Sud); *polii unui magnet nu pot fi separați	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii realizează experimentele din Anexa 1 și apoi prezintă clasei concluziile: <u>Grupa 1</u>(Experimentul I) Magnetul atrage numai corpurile din fier sau care conțin fier <u>Grupa 2</u>(Experimentul II) Magnetul atrage obiectele care conțin fier și prin alte materiale. <u>Grupa 3</u>(Experimentul III) Polii de același tip se resping iar polii cu nume diferit se atrag;
• Cere elevilor să comunice observațiile;	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii: *comunică observațiile privind proprietățile magneților(din fișele de lucru) *compară aceste observații cu informațiile notate la tablă
• Implică elevii în conceperea portofoliului propriu, util evaluării finale, alcătuit după preferințe (profiluri cognitive, stiluri de învățare, roluri asumate într-un grup), cuprinzând temele	• Identifică produse pe care ar dori să le realizeze și evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.; • Negociază cu profesorul conținutul și structura

efectuate în clasă și acasă și produse diverse. ¹⁰	portofoliului, convîn modalitatea de prezentare (poster, prezentări multimedia, filmări etc.);
• Consultă elevii (eventual, părinții/ colegii de catedră) pentru a stabili un protocol de evaluare a rezultatelor finale ale elevilor (la sfârșitul parcurgerii unității de învățare);¹¹	• Evocă semnificațiile, accesibilitatea, relevanța criteriilor de evaluare a rezultatelor: 1. asumând sarcini personale; 2. imaginând aspecte ale lucrărilor/ produselor pe care le vor realiza; 3. proiectând cercetările/ etapele de lucru prin conexiuni/ analogii cu experiențele proprii și altele.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă) și cere elevilor, să realizeze două experimente simple: 1. Primii care au folosit magneții naturali au fost chinezii. Ei au observat că, dacă un magnet natural este suspendat și se poate roti liber, el se orientează totdeauna după direcția nord-sud. Realizează și tu o astfel de busolă. 2. Mai târziu, folosind tot magneți naturali, navigatorii au construit busole pentru orientarea lor în călătoriile pe mări și oceane. O astfel de busolă era magnetul așezat pe o bucată de lemn care plutea pe suprafața apei într-un vas. Realizează și tu acest experiment și prezintă-l data viitoare colegilor.	• Efectuează tema pentru acasă, și prezintă colegilor experimentele realizate.

Lecția 2

Secvența a III-a. Reflecție-explicare:Generic: *Cum sunt afectate convingerile mele de aceste idei?*

Secvența a IV-a. Aplicare:Generic: *Ce convingeri îmi oferă această informație?*

Secvența a V-a. Transfer:Generic: *Ce anume pot face în alt fel, acum când dețin această informație?*

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații; 4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor; 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea rezultatelor;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacității de transfer, de percepție a valorilor etc. Lecție de învățare a analogiei cu anticiparea mijloacelor. Lecție de sistematizare și consolidare a noilor cunoștințe, de evaluare sumativă;

Procesul cognitiv: analogie cu anticiparea mijloacelor. **Scenariul lecției: empiric.** Elevul imaginează diferite încercări (experimentări) ale unui concept de înșușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat pe baza a ceea ce știe deja să facă, observă și analizează reușitele parțiale, reprezentările succesive ale rezultatului așteptat (Meyer, G., 2000, p. 145)..

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în

¹⁰ **Tipuri de produse ale activității elevilor:** 1. Referate științifice (sinteze bibliografice, referate ale lucrărilor de laborator, prezentări PowerPoint); 2. Colecții de probleme rezolvate; 3. „Jurnal de observații” (observații proprii, sistematice, înscrise în jurnalul aflat la dispoziția elevilor în clasă); 4. Demonstrații experimentale; 5. Construcții de dispozitive; 6. Postere; 7. Filmări proprii (în laborator, în mediul casnic, natural etc.) sau filme de montaj (utilizând secvențe prezentate pe Internet); 8. Eseu literar/ plastic pe temele studiate etc.

¹¹ **Protocolul de evaluare** privește: a) **tipul instrumentelor de evaluare și modul de aplicare:** verificare orală, teste scrise, instrumente complementare - portofoliu (caiete de teme, caiet de notițe, alte lucrări), produse realizate de elevi, inventar de autoevaluare etc.; b) **criteriile evaluării sumative** (derivate din competențele specifice ale programei școlare, incluse în formularea itemilor/ sarcinilor de evaluare, în formularea sarcinilor de învățare).

obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.; evaluează ipotezele propuse, modalitățile de verificare, evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.;						
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): prezentarea și evaluarea raportului final;							
• Oferă elevilor fișele de lucru din Anexa 2 și le cere acestora să identifice caracteristici noi ale magneților Solicită elevilor din grupa 1 să aleagă din trusa de laborator magneți de diferite forme și să le prezinte colegilor. Solicită elevilor să magnetizeze agrafele de birou Cere elevilor să prezinte colegilor spectrul unui magnet bară obținut cu ajutorul piliturii. Solicită elevilor ca fiecare grupă să folosească busola pentru a indica punctul cardinal Nord.	• Elevii organizați în grupele de lucru stabilite, studiază fișele primite, notează în caiet concluziile pe care le prezintă clasei: <u>Grupa 1:</u> Magneții au forme diferite.(exemple din trusă) <u>Grupa 2:</u> Magnetita este o rocă ce reprezintă un magnet natural. Există și magneți artificiali. <u>Grupa 3:</u> În spațiul din jurul unui magnet se manifestă câmpul magnetic care este mai intens la poli. <u>Grupa 4:</u> Pământul este un imens magnet; busola indică polul nord al pământului, fiind folosită pentru orientare. <u>Grupa 5</u> Elevii din această grupă prezintă diferite aplicații ale magneților: *separarea metalelor *închizători la uși *ornamente de prins bilete pe frigider *trenuri magnetice						
• Cere elevilor să grupeze informațiile notate pe tablă si pe caiete într-un tabel de următoarea formă: Magneți: <table><tr><td>Descriere</td><td>Proprietăți</td><td>Utilizări</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Descriere	Proprietăți	Utilizări				• Completează tabelul Anexa 3
Descriere	Proprietăți	Utilizări					
• Cere elevilor să revină la întrebarea de investigat: <i>De ce indică busola nordul?</i> și cere elevilor să formuleze o explicație a fenomenului observat;	• Formulează un argument la întrebarea inițială: Acul busolei este un magnet. El este atras de către Pământ, care este un magnet uriaș.						
• Oferă elevilor o fișă de lucru (Anexa 4) • Îi încurajează pe elevi să discute răspunsurile la fișa de lucru	• Completează fișa de lucru • Verifică răspunsurile corecte cerând părerea colegilor						
• Cere elevilor să verifice dacă un magnet încălzit își mai păstrează proprietățile magnetice.	• Organizați în grupurile de lucru, elevii: - determină experimental faptul că un magnet încălzit își pierde din proprietățile magnetice. Pentru aceasta elevii încălzesc magnetul și apoi îl apropie de agrafe de birou. Se observă că magnetul nu mai atrage același număr de agrafe ca înainte de a fi încălzit.						
• Cere elevilor să realizeze un magnet mare folosind mai mulți magneți mai mici. Pe ce proprietate se bazează acest experiment?	• Realizează un magnet mai mare așezând magneții mai mici, cap la cap, orientați în același sens. Acest lucru se bazează pe faptul că polii unui magnet nu pot fi separați.						
• Prezintă elevilor doua cutii identice și face precizarea că într-o cutie se află pioaneze iar in cealaltă cutie se află nasturi din plastic.	• Folosind un magnet elevii descoperă în care cutie se află pioanezele.						

Cere elevilor să descopere în care cutie se află pioanezele	
• Cere elevilor să explice de ce într-un submarin (care este confecționat din oțel) marinarii nu se pot orienta cu ajutorul busolei	• Explică faptul că acul busolei va devia datorită oțelului și nu va mai indica Nordul
• Implică elevii în prezentarea și autoevaluarea raportului final (portofoliului) pentru evaluarea rezultatelor finale, vizând competențele cheie ¹² ;	• Prezintă portofoliile/ produsele realizate/ rapoartele de lucru, expun produsele realizate, evaluează lucrările prezentate, pe baza criteriilor stabilite în <i>protocolul de evaluare</i> ;
• Anunță verificarea orală/ testul scris pentru lecția următoare, reamintește elevilor criteriile evaluării sumative bazate pe <i>competențele specifice înscrise în programele școlare</i> , vizând noțiunile însușite și abilitățile de operare cu acestea corespunzătoare competenței cognitive/ de rezolvare de probleme;	
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă): acțiuni colective în afara clasei, legături cu teme viitoare etc. Cere elevilor: 1. Să studieze magnetismul în lumea plantelor și animalelor. 2. Să comentează afirmația „Magneții au salvat multe vieți” 3. Să descrie trenurile „MAGLEV”.	• *Își propun să expună produsele realizate în expoziții școlare, întâlniri cu responsabili ai administrației locale și altele.

ANEXA 1

Grupa 1 (Experimentul I)

a) Ce urmărim?

*să observăm care corpuri sunt atrase de magneți

b) Ce materiale folosim?

*magnet, corpuri din lemn, plastic, cupru, aluminiu, fier;

c) Cum procedăm?

*apropiem magnetul de fiecare corp de bancă

*separăm corpurile în două grupe: cele care sunt atrase și cele care nu sunt atrase de magnet;

d) Ce constatăm?

*magnetul atrage corpurile ce conțin fier sau aliaje ale acestuia (agrafe, monede, cuie)

*magnetul nu atrage corpurile din lemn, plastic, cupru, aluminiu.

Grupa 2 (Experimentul II)

¹² **Criteriile evaluării finale bazate pe competențe** vor fi expuse în **anexele** unităților de învățare. Alături de criteriile **competenței cognitive sau de rezolvare de probleme** (expuse de **competențele specifice înscrise în programele școlare** vizând, componentele „cunoștințe” și „abilități” (de operare cu cunoștințele însușite) corespunzătoare acestei competențe, **evaluarea portofoliului/ proiectului/ rezultatelor finale** are în vedere și celelalte **competențele-cheie** (după Gardner, 1993):

13. **competențe de comunicare** (cu un public cât mai larg, cooperare cu alți elevi, profesori, experți, folosirea judicioasă a resurselor etc.);

14. **abilități cognitive** (lingvistice, logico-matematice, naturaliste, interpersonale, intra-personale etc.);

15. **competența antreprenorială** (capacitatea de a realiza produse de calitate - inovație, execuție, tehnica estetică, de a valorifica rezultatele etc.);

16. **competențe metacognitive** (capacitatea de a reflecta la propriile procese cognitive, de a se distanța față de propria lucrare, de a viza permanent obiectivele propuse, de a evalua progresul făcut și de a face rectificările necesare, de a sesiza impactul noilor cunoștințe (valori și limite) etc.

a) Ce urmărim?

*să observăm că magnetul atrage corpurile ce conțin fier și prin unele materiale

b) Ce materiale folosim?

*magnet, agrafe de birou, foaie de hârtie, folie de aluminiu, material textil, pungă de plastic.

c) Cum procedăm?

*așezăm agrafa pe foaia de hârtie și plimbăm magnetul sub foaie

*repetăm experimentul cu folia de aluminiu, materialul textil, și punga de plastic

d) Ce constatăm?

*magnetul atrage corpurile ce conțin fier și prin unele materiale.

Grupa 3 (Experimentul III)

a) Ce urmărim?

*să observăm dacă magneții se atrag între ei;

b) Ce materiale folosim?

* magneți din trusa de laborator(colorați)

c) Cum procedăm?

*apropiem magneții cu părțile de aceeași culoare

*apropiem magneții cu părțile de culori diferite

d) Ce constatăm?

*unele părți ale celor doi mneți se atrag iar altele se resping;

*fiecare magnet are doi poli numiți polul Nord și polul Sud;

*polii de același tip se resping iar polii cu nume diferit se atrag;

ANEXA 2

Grupa 1

Magneții au diferite forme:

1.Magnet bară



2. Magnet potcoavă:



3.Magnet disc:



4. Ac magnetic :



5. Magnet inel

Alegeți din trusa de laborator diferite tipuri de magneți.

Grupa 2.

Roca descoperită în apropierea orașului Magnesia este formată dintr-un minereu numit magnetită. Orice bucată din acest minereu este un magnet natural.



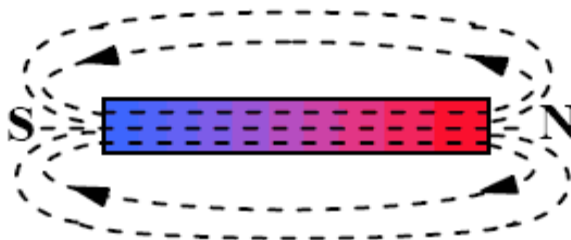
O bară de fier nu atrage acele. Dacă apropiem de capătul ei un magnet se observă că bara atrage acele. Spunem că am magnetizat temporar bara. Bara magnetizată reprezintă un magnet artificial.

Aveți la dispoziție un magnet și câteva agrafe de birou. Magnetizați agrafele de birou și demonstrați că au proprietăți magnetice.

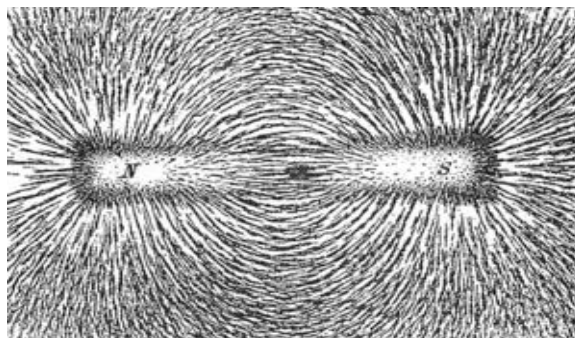
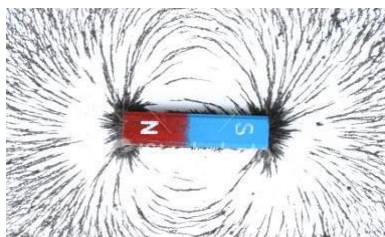
Grupa 3

Dacă apropii un ac de un magnet, simți cum acesta îl atrage. Oamenii de știință spun că fenomenul se petrece deoarece în jurul magnetului există un câmp magnetic. Câmpul magnetic este în spațiul din jurul magnetului unde simți că acul este atras. El devine mai puternic pe măsură ce apropiem acul magnetic.

Câmpul magnetic poate fi descris prin trasarea unor linii imaginare, numite linii de câmp. Aceste linii sunt mai dese în apropierea polilor.



Pentru a pune în evidență liniile de câmp ai la dispoziție un magnet, pilitură de fier și o foaie de hârtie.
Așază coala de hârtie deasupra unui magnet. Împrăștie pe hârtie pilitură de fier, mișcând foaia ușor. Se obține o astfel de imagine:



Pământul poate fi considerat un magnet imens, spațiul din jurul lui în care se constată existența proprietăților magnetice se numește **câmp magnetic terestru**.

Polul N magnetic al Pământului se află în vecinătatea polului sud geografic (în sudul Australiei, la 72° latitudine sudică și 155° longitudine vestică), iar polul S magnetic se află în vecinătatea polului nord geografic (în Alaska, la $70^{\circ} 40'$ latitudine nordică și $96^{\circ} 5'$ longitudine vestică).

Busola indică polul Nord al Pământului, fiind folosită pentru orientare.

ANEXA 3

Descriere	Proprietăți	Utilizări
-magnetul atrage corpurile ce conțin fier, nichel sau aliaje ale acestora; -magnetul atrage corpurile ce conțin fier și prin unele materiale; -fiecare magnet are doi poli numiți polul nord și polul sud; -polii cu același nume se resping, polii cu nume diferit se atrag; -magneții au forme diferite: bară, potcoavă, disc, inel, ac;	-în spațiul din jurul magnetului se manifestă câmpul magnetic care este mai intens la poli; -Pământul este un imens magnet; -busola indică polul nord al Pământului, fiind folosită pentru orientare; -magnetita este o rocă ce reprezintă un magnet natural; -există și magneți artificiali;	-magneții se folosesc la: -separarea metalelor; -trenurile magnetice -închizători la uși; -ornamente de prins bilete pe frigider;

ANEXA 4 Fișă de lucru

1. Completează spațiile libere:

- * Corpurile confecționate dinsunt atrase de magnet, iar corpurile confecționate din, lemn,nu sunt atrase de magnet.
- *Există magneți și magneți
- *Orice magnet arepoli.
- *Acul magnetic al unei busole se orientează pe direcția.....
- *Interacțiunea acului magnetic al busolei cu Pământul se face de la distanță prin intermediul
- *În jurul oricărui magnet există câmp

2. Alege afirmațiile adevărate și reformulează-le pe cele false:

- *În contact cu un magnet o cheie de fier atrage acele.
- *Magnetul atrage agrafele prin foaia de carton.
- *Magnetita este o rocă ce reprezintă un magnet artificial.

3. Alege varianta corectă:

- *Polul N al unui ac magnetic atrage/respinge polul N al unui alt magnet.
- *Apropiind acele magnetice cu polii S, unul spre celălalt, acestea se atrag/se resping.

Bibliografie

- ** *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*, Center for Science, Mathematics, and Engineering Education, The National Academies Press, Washington 2000;
- Sarivan, L., coord., *Predarea interactivă centrată pe elev*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2005;
- Păcurari, O. (coord.), *Învățarea activă, Ghid pentru formatori*, MEC-CNPP, 2001;
- Leahu, I., *Didactica fizicii. Modele de proiectare curriculară*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2006;
- Anthony Cody, <http://tlc.ousd.k12.ca.us/~acody/density1.html>;
- David S. Jakes, Mark E. Pennington, H. A. Knodle, www.biopoint.com;
- Marilyn Martello, <http://mypages.iit.edu/~smile/ph9613.html>;
- <http://teachers.net/lessons/posts/1.html>;
- <http://teachers.net/lessonplans/subjects/science/>;
- http://www.teach-nology.com/teachers/lesson_plans/science/physics/

Unitatea de învățare: IV.2

Circuite electrice simple

„Suntem în vacanță la munte cu cortul și brusc se lasă noaptea. Cum rezolvăm problema luminii?”

Elena Nicolae

Clasa: a IV-a

Numărul orelor/ lecțiilor repartizate: 3

Conținuturi repartizate unității de învățare: **Circuite simple. Elementele circuitului electric. Surse de energie electrică.**

Modelul de învățare asociat: **INVESTIGAȚIA**

Competențe specifice: derivate din modelul de învățare asociat, conform tabelului următor:

Secvențele unității de învățare	Competențe specifice
I. Evocare - Anticipare	1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației;
II. Explorare - Experimentare	2. Colectarea probelor, analiza și interpretarea informațiilor;
III. Reflecție - Explicare	3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații;
IV. Aplicare - Transfer	4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor; 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea rezultatelor.

Scenariul prezintă o unitate de învățare construită pe **secvențele investigației științifice** (definind competențe specifice), ca un grup de lecții lansate de o întrebare deschisă, învățarea noțiunilor temei progresând odată cu parcurgerea etapelor investigației. Procesul cognitiv central este *analogia cu anticiparea efectului* (dezvoltarea noilor cunoștințe prin descoperirea mijloacelor/ variabilelor a căror manevrare/ control conduce la efectul/ rezultatul dorit).

Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o observație neașteptată, și anume: „Cum rezolvăm problema luminii în cort? De ce un bec luminează în condiții de siguranță și pe o perioadă mai îndelungată decât o lumânare?” Pe parcursul unității de învățare, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: „De ce luminează becul?”.

Secvența I. Evocare-anticipare

Generic: *Ce știu sau cred eu despre asta?*

Competențe specifice (derivate din modelul investigației): 1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației.

Tipul lecției: Lecție de evaluare inițială a situației de învățare; de comunicare a obiectivelor, expunere a organizatorilor cognitivi (lecție introductivă); de învățare a procesului de planificare (anticipare).

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *planificare sau anticipare*. Elevul face încercări diferite de însușire a unui concept/ rezolvare a unei probleme/ realizare a unui produs, prin anticiparea cerințelor, planificarea mijloacelor și etapelor și ajustarea acestora în mod repetat (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 1

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (prelegere introductivă): scurtă incursiune în istoria iluminatului electric	• Evocă observații, experiențe și întâmplări personale privind iluminatul și curentul electric.
• Evocă întrebarea de investigat din „Jurnalul de observații științifice” (la dispoziția elevilor în clasă): „Cum rezolvăm problema luminii în cort? De ce luminează becul?” și cere elevilor să găsească explicații/ răspunsuri/ ipoteze alternative la întrebare, privind cauzele fenomenului observat;	• Formulează ipoteze (răspunsuri) la întrebare, întrebări, de exemplu: ➤ Ce aprinde becul? ➤ Ce produce curentul electric? ➤ Unde se produce curentul electric? ➤ Cum ajunge curentul electric la bec? Etc.

	• Evocă/ exersează crearea unui circuit electric simplu folosind materialele din dotare(becuri, baterii, fire de diverse grosimi si din materiale diferite, întrerupătoare etc.); • Disting situații care ar putea fi avute în vedere (variabilele de controlat), pentru a explica funcționarea circuitului electric; se poate sugera realizarea unor circuite cu fire metalice, cu elastice de cauciuc, cu fire de bumbac,cu diferite tipuri de baterii etc.
• Orientează gândirea elevilor către identificarea noțiunilor de circuit electric ,generator electric, conductor electric, consumator, întrerupător care disting ipotezele formulate, identifică explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere (utilizarea elementelor de circuit pentru realizarea unor circuite simple); • Îndrumă elevii să proiecteze verificarea ipotezelor formulate de ei;	• Alcătuiesc grupuri de lucru în funcție de variantele de răspuns sau de preferințe;
• Implică elevii în conceperea portofoliului propriu, util evaluării finale, alcătuit după preferințe (profiluri cognitive, stiluri de învățare, roluri asumate într-un grup), cuprinzând temele efectuate în clasă și acasă și produse diverse.¹³	• Identifică produse pe care ar dori să le realizeze și evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.; • Negociază cu profesorul conținutul și structura portofoliului, convin modalitatea de prezentare (poster, prezentări multimedia, filmări etc.);
• Consultă elevii (eventual, părinții/ colegii de catedră) pentru a stabili un protocol de evaluare a rezultatelor finale ale elevilor (la sfârșitul parcurgerii unității de învățare);¹⁴	• Evocă semnificațiile, accesibilitatea, relevanța <i>criteriilor de evaluare</i> a rezultatelor: 1. asumând sarcini personale; 2. imaginând aspecte ale lucrărilor/ produselor pe care le vor realiza; 3. proiectând cercetările/ etapele de lucru prin conexiuni/ analogii cu experiențele proprii și altele.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), cerându-le să planifice verificarea ipotezelor, să extragă informații de tipul „Cum se produce?”.	• Efectuează tema pentru acasă - având posibilitatea să prezinte rezultatele în maniere diverse (eseu, poster, construcții, demonstrații etc.), lucrând pe grupe/ individual.

Secvența a II-a. Explorare-experimentare

Generic: Cum se potrivește această informație cu ceea ce știu sau cred eu despre ea?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 2. Colectarea probelor, analizarea și interpretarea informațiilor.

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de explorare, experimentare; de învățare a procesului de analogie cu anticiparea efectului; Lecție de formare a priceperilor și deprinderilor de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *analogie cu anticiparea efectului.* Elevul reperează o anumită dificultate a unui concept de însușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat, încearcă să o corecteze, experimentând mijloace (conceptuale sau materiale) și verificând dacă sunt eficiente sau nu (Meyer, G., 2000, p. 145).

¹³ **Tipuri de produse ale activității elevilor:** 1. Referate științifice (sinteze bibliografice, referate ale lucrărilor de laborator, prezentări PowerPoint); 2. Colecții de probleme rezolvate; 3. „Jurnal de observații” (observații proprii, sistematice, înscrise în jurnalul aflat la dispoziția elevilor în clasă); 4. Demonstrații experimentale; 5. Construcții de dispozitive; 6. Postere; 7. Filmări proprii (în laborator, în mediul casnic, natural etc.) sau filme de montaj (utilizând secvențe prezentate pe Internet); 8. Eseu literar/ plastic pe temele studiate etc.

¹⁴ **Protocolul de evaluare** privește: a) **tipul instrumentelor de evaluare și modul de aplicare:** verificare orală, teste scrise, instrumente complementare - portofoliu (caiete de teme, caiet de notițe, alte lucrări), produse realizate de elevi, inventar de autoevaluare etc.; b) **criteriile evaluării sumative** (derivate din competențele specifice ale programei școlare, incluse în formularea itemilor/ sarcinilor de evaluare, în formularea sarcinilor de învățare).

Lecția 2

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.); • Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.; evaluează ipotezele propuse, modalitățile de verificare, evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.;
• Oferă elevilor materiale pentru experimentare (becuri, fire conductoare, baterii etc.) și cere elevilor să experimenteze (eventual elevii pot experimenta mai multe modalități de legare a becurilor în circuit: în paralel, în serie; de asemenea se poate crea cu ajutorul a doua fire unul de zinc și unul de cupru și a unei lămâi un generator electric)	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii: observă ce se întâmplă dacă: ➤ leagă un bec sau doua becuri la o baterie; ➤ întrerupe un fir . se defectează un bec sau un contact cu o borna a bateriei; ➤ leagă un fir subțire de cupru la între soclu și vârful metalic al unui bec din circuit; ➤ leagă un fir subțire de cupru la cele doua borne ale bateriei; ➤ leagă la plăcuțele de cupru și zinc introduse într-o lămâie un led; • Compara: ➤ lumina produsă când în circuitul bateriei este legat un bec sau doua becuri unul după altul; starea de încălzire a elementelor circuitului electric după un timp de funcționare;
• Cere elevilor să comunice observațiile;	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii comunică observațiile privind: ➤ condițiile în care un circuit simplu funcționează; ➤ condițiile în care un circuit simplu nu funcționează; ➤ încălzirea elementelor circuitului în timpul funcționării; • Dacă și-au încheiat activitatea, elevii se reorientează către grupurile ale căror investigații sunt în curs de desfășurare
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă) și cere elevilor, organizați în grupurile de lucru stabilite, să conceapă experimente pentru a răspunde la un set de întrebări: 1. Care sunt părțile componente ale unui bec?2. Care componenta a becului produce lumină?De ce?3.Cine a descoperit becul?4. Un bec luminează normal cu o baterie de 4,5V.Ce se întâmplă dacă același bec îl legi la o baterie de 1,5V?Dar la bateria realizată de tine cu o lămâie sau doua și două plăcuțe metalice diferite?	• Efectuează tema pentru acasă, ca răspunsuri la întrebări.

Secvența a III-a. Reflecție-explicare

Generic: Cum sunt afectate convingerile mele de aceste idei?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de comparare, analiză, sinteză etc.; de învățare a procesului inductiv; de formare a priceperilor de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: inductiv. Elevul distinge exemple ale conceptului de învățat/ problemei de rezolvat/ produsului de realizat, elaborează definiții/ reguli de rezolvare/ instrucțiuni de producere pe care le ameliorează treptat, observând exemple și contraexempluri (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 3

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.; • Analizează datele, argumentează alegerile și reprezintă un circuit închis și unul deschis; -Identifică rolul întrerupătorului în circuit
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): să distingă un patern (model, regulă), care trebuie îndeplinită, pentru ca elementele circuitului să funcționeze în parametrii normali.	
• Invită elevii să sintetizeze observațiile etapei de explorare și cere elevilor să reprezinte grafic, folosind semnele convenționale pentru elementele de circuit, un circuit în care becul/becurile luminează și un circuit în care becul/becurile nu luminează.	• Constată că: - aparatele electrice nu funcționează dacă: - nu sunt legate la o sursă de electricitate; - circuitul este deschis; • Identifică normele de securitate la utilizarea curentului electric. • Constată că nerespectarea normelor de securitate pun în pericol viața persoanei.;
• Precizează elevilor că substanțele/ corpurile observate pot fi conductoare electrice sau izolatoare. Izolatoarele electrice asigură utilizarea în condiții de siguranță a aparatelor electrice. Cere elevilor să transpună din observațiile anterioare, <i>care corpuri sunt conductoare și care sunt izolatoare electrice.</i>	• Reformulează observațiile din etapa de explorare-experimentare și propun explicații, pentru funcționarea becului și a circuitului electric;
• Cere elevilor să revină la întrebarea de investigat: „Cum rezolvăm problema luminii în cort? De ce un bec luminează în condiții de siguranță și pe o perioadă mai îndelungată decât o lumânare?” și cere elevilor să formuleze o explicație pentru soluția acceptată în urma experimentării și negocierii de toți membrii grupului de lucru.	• Explică, care este soluția aleasă, în urma negocierilor, de fiecare grup. Ce materiale sunt indispensabile pentru a rezolva problema. Ce alternative viabile ar mai putea folosi.

Secvența a IV-a. Aplicare-Transfer

Generic: Ce convingeri îmi oferă această informație? Generic: Ce anume pot face în alt fel, acum când dețin această informație?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de comparare, analiză, sinteză etc.; de învățare a procesului deductiv; de formare a abilităților de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: deductiv. Elevul observă o definiție a conceptului de înșușit/ o regulă de rezolvare a unei probleme/ instrucțiuni de producție, le aplică în exemple particulare, explicitează caracteristicile care nu sunt conforme cu definiția/ regula/ instrucțiunile (Meyer, G., 2000, p. 145). *analogie cu anticiparea mijloacelor.* Elevul imaginează diferite încercări (experimentări) ale unui concept de înșușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat pe baza a ceea ce știe deja să facă, observă și analizează reușitele parțiale, reprezentările succesive ale rezultatului așteptat (Meyer, G., 2000, p. 145).

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.;
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): stabilirea relațiilor cautate, notarea lucrărilor efectuate de elevi;	
• Oferă elevilor materiale pentru realizarea unei instalații cu mai multe becuri care sa se poată aprinde toate odată (legare în serie) sau pe rând (legare în paralel). implicându-i în rezolvarea de noi probleme, evaluarea procedurilor/ soluțiilor adoptate, stabilirea limitelor de aplicabilitate a conceptelor definite, realizarea de previziuni (interpolări, extrapolări) pe baza experienței dobândite. Ce concluzii păstrăm, ce concluzii eliminăm? Este această explicație/ soluție mai bună decât alta?; Ce explicații/ soluții nu sunt încă susținute de probe? Ce soluție mai bună am putea adopta? Etc.	• Organizați în grupuri de lucru, elevii: observă și optimizează condițiile de soluționare a problemei inițiale
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), implicându-i în conceperea raportului final: cere elevilor să întocmească un scurt raport scris privind rezultatele investigațiilor proprii, oferind următoarea structură pentru acestea: 1. <i>Preambul/ Teoria lucrării</i> (definiții ale mărimilor fizice utilizate, enunțuri de legi/ teoreme, descrierea metodei folosite); 2. <i>Materiale necesare</i>; 3. <i>Modul de lucru</i> (operații de măsurare, de calcul, de înregistrare a datelor în tabele, grafice); 4. <i>Date experimentale</i> (tabel de date, prelucrarea datelor, calculul erorilor); 5. <i>Concluzii</i> (enunțuri generale, validarea unui enunț). • Cere elevilor să identifice surse alternative de energie electrică și să-și imagineze cum vor fi valorificate în viitor, sursele eco de energie. • Implică elevii în prezentarea și autoevaluarea raportului final (portofoliului) pentru evaluarea rezultatelor finale, vizând competențele cheie¹⁵; • Anunță verificarea orală/ testul scris pentru	• Asumă roluri în grupul de lucru, tipul de produs care va fi prezentat (construcții de dispozitive, lucrări de laborator, demonstrații/ determinări experimentale, rezolvare de probleme din culegeri, eseu, lucrări plastice și literare etc.), convin modul de prezentare (planșe, postere, portofolii, prezentări PowerPoint, filme și filmări proprii montate pe calculator etc.); avansează idei privind structura și conținutul raportului; • Negociază în grup conținutul și structura raportului final, convin modalitatea de prezentare (construcții, referat, eseu, poster, portofoliu, prezentări multimedia, filmări proprii montate pe calculator etc.); • Întocmesc un scurt raport (oral, scris) privind rezultatele investigațiilor proprii, consecințe ale explicațiilor găsite. • Organizați în grupurile de lucru, elevii: realizează machete/postere/eseuri/desene/pliante.....cu tema dată • Prezintă portofoliile/ produsele realizate/ rapoartele de lucru, expun produsele realizate, evaluează lucrările

¹⁵ **Criteriile evaluării finale bazate pe competențe** vor fi expuse în **anexele** unităților de învățare. Alături de criteriile **competenței cognitive sau de rezolvare de probleme** (expuse de **competențele specifice înscrise în programele școlare** vizând, componentele „cunoștințe” și „abilități” (de operare cu cunoștințele însușite) corespunzătoare acestei competențe, **evaluarea portofoliului/ proiectului/ rezultatelor finale** are în vedere și celelalte **competențele-cheie** (după Gardner, 1993):

17. **competențe de comunicare** (cu un public cât mai larg, cooperare cu alți elevi, profesori, experți, folosirea judicioasă a resurselor etc.);

18. **abilități cognitive** (lingvistice, logico-matematice, naturaliste, interpersonale, intra-personale etc.);

19. **competența antreprenorială** (capacitatea de a realiza produse de calitate - inovație, execuție, tehnica estetică, de a valorifica rezultatele etc.);

20. **competențe metacognitive** (capacitatea de a reflecta la propriile procese cognitive, de a se distanța față de propria lucrare, de a viza permanent obiectivele propuse, de a evalua progresul făcut și de a face rectificările necesare, de a sesiza impactul noilor cunoștințe (valori și limite) etc.

lecția următoare, reamintește elevilor criteriile evaluării sumative bazate pe <i>competențele specifice înscrise în programele școlare</i>, vizând noțiunile însușite și abilitățile de operare cu acestea corespunzătoare competenței cognitive/ de rezolvare de probleme; • Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă): acțiuni colective în afara clasei, legături cu teme viitoare etc.	prezentate, pe baza criteriilor stabilite în <i>protocolul de evaluare</i>; • <i>*Își propun să expună produsele realizate în expoziții școlare, întâlniri cu responsabili ai administrației locale și altele.</i>
--	--

Bibliografie

** **Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*, Center for Science, Mathematics, and Engineering Education, The National Academies Press, Washington 2000;

Sarivan, L., coord., *Predarea interactivă centrată pe elev*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2005;

Păcurari, O. (coord.), *Învățarea activă, Ghid pentru formatori*, MEC-CNPP, 2001;

Leahu, I., *Didactica fizicii. Modele de proiectare curriculară*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2006;

Anthony Cody, <http://tlc.ousd.k12.ca.us/~acody/density1.html>;

David S. Jakes, Mark E. Pennington, H. A. Knodle, www.biopoint.com;

Marilyn Martello, <http://mypages.iit.edu/~smile/ph9613.html>;

<http://teachers.net/lessons/posts/1.html>;

<http://teachers.net/lessonplans/subjects/science/>;

http://www.teach-nology.com/teachers/lesson_plans/science/physics/

Unitatea de învățare: IV.3 Sistemul solar. Lumina

sau

„De unde vine lumina? Poți vedea ce se întâmplă după colț?”

sau

„Lumina și secretele ei !”

Șerban Mariana

Clasa: a IV-a

Numărul orelor/ lecțiilor repartizate: 3

Conținuturi repartizate unității de învățare: Sistemul nostru solar .Surse de lumină. Vizibilitatea corpurilor. Umbra. Curcubeul. Culoarea corpurilor. (Programa de fizică pentru clasa a IV)

Modelul de învățare asociat: **Investigația**

Competențe specifice: derivate din modelul de învățare asociat, conform tabelului următor:

Secvențele unității de învățare	Competențe specifice
I. Evocare - Anticipare	1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației;
II. Explorare - Experimentare	2. Colectarea probelor, analizarea și interpretarea informațiilor;
III. Reflecție - Explicare	3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații;
IV. Aplicare - Transfer	4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor; 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea rezultatelor.

Scenariul prezintă o unitate de învățare construită pe **secvențele investigației științifice** (reprezentând competențe specifice), ca un grup de lecții focalizate pe o **întrebare deschisă** (cu soluții multiple), învățarea noțiunilor temei progresând odată cu parcurgerea etapelor investigației. Procesul cognitiv central este **analogia cu anticiparea efectului**: prin „încercare și eroare” elevii descoperă mijloacele (variabilele) a căror manevrare (controlul variabilelor) îi conduce la rezultatul dorit. Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o discrepanță, și anume: „*Poți vedea ce se întâmplă după colț?*”.

Pe parcursul unității de învățare, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: „*Ce multe fenomene de pe Pământ folosesc lumina !*”.

Secvența I. Evocare-anticipare

Generic: Ce știu sau cred eu despre asta?

Competențe specifice (derivate din modelul investigației): 1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației.

Tipul lecției: Lecție de evaluare inițială a situației de învățare; de comunicare a obiectivelor, expunere a organizatorilor cognitivi (lecție introductivă); de învățare a procesului de planificare (anticipare).

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *planificare sau anticipare*. Elevul face încercări diferite de însușire a unui concept/ rezolvare a unei probleme/ realizare a unui produs, prin anticiparea cerințelor, planificarea mijloacelor și etapelor și ajustarea acestora în mod repetat (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 1

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (prelegere introductivă): încadrează lumina într-un concept mai cuprinzător (fenomene optice, caracteristicile luminii albe);	• Evocă observații, experiențe și întâmplări personale privind: Pământul este planeta pe care locuim noi; are formă rotundă; noi avem 4 anotimpuri; oamenii au ajuns pe Lună etc.;
• Evocă întrebarea de investigat din „Jurnalul de observații științifice” (la dispoziția elevilor în clasă): „<i>De unde vine lumina?, Poți vedea ce se întâmplă după colț?</i>” și cere elevilor să găsească explicații/ răspunsuri/ ipoteze alternative la	• Formulează ipoteze despre : Sistemul solar, Soare și celelalte planete (asemănări, deosebiri, dimensiuni, cu viață fără viață etc.) • Formulează ipoteze la diferite întrebări de ex. - Ce este Soarele?

întrebare privind cauzele fenomenului de observat :	- Care este importanța Soarelui?. - Ce corpuri se observă pe cer?
• Orientează gândirea elevilor către identificarea Sistemului solar(din ce este format,ce se află în centrul Sistemului solar) etc.care disting ipotezele formulate, identifică explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere); Ce este Soarele?; De cine este luminat și încălzit Pământul?; De ce este posibilă viața pe Pământ?; De ce nu cad stelele? etc.?; Cum se mai numește planeta Pământ?; Planeta Pământ este singura planetă care se învârtă în jurul Soarelui ?	• Menționează - Universul reprezintă întregul spațiu, lumea în totalitatea ei; - Soarele este o stea, cu cea mai mare masă și creează gravitația (atrage celelalte planete) - Sistemul solar s-a format acum 5 miliarde de ani; - Sistemul solar este alcătuit din Soare, planete și alte corpuri cerești (comete, asteroizi, meteoriți); - Stelele sunt corpuri cerești , au căldură și lumină proprie, se află la distanță mare față de Pământ; - În jurul Soarelui se învârtesc pe orbite nouă planete: Mercur, Venus,Terra, Marte, Jupiter, Saturn,Uranus, Neptun și Pluto; - Soarele se află în centrul Sistemului solar iar celelalte astre orbitează în jurul lui; -Soarele luminează și încălzește toate planetele din Sistemul solar. - Soarele ne ajută să observăm natura; • Evocă/ exersează - Universul conține miliarde de galaxii, este infinit în timp și spațiu; - Pământul este singura planetă pe care există viață (planeta albastră ,Terra);
• Implică elevii în conceperea portofoliului propriu, util evaluării finale, alcătuit după preferințe (profiluri cognitive, stiluri de învățare, roluri asumate într-un grup), cuprinzând temele efectuate în clasă și acasă și produse diverse.¹⁶	• Identifică produse pe care ar dori să le realizeze și evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.; • Negociază cu profesorul conținutul și structura portofoliului, convin modalitatea de prezentare (poster, prezentări multimedia, filmări etc.);
• Consultă elevii (eventual, părinții/ colegii de catedră) pentru a stabili un protocol de evaluare a rezultatelor finale ale elevilor (la sfârșitul parcurgerii unității de învățare);¹⁷	• Evocă semnificațiile, accesibilitatea, relevanța <i>criteriilor de evaluare</i> a rezultatelor: 1. asumând sarcini personale; 2. imaginând aspecte ale lucrărilor/ produselor pe care le vor realiza; 3. proiectând cercetările/ etapele de lucru prin conexiuni/ analogii cu experiențele proprii și altele.
Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), cerându-le să planifice verificarea ipotezelor, să extragă informații de tipul „Ce este un lucru?”.	Efectuează tema pentru acasă - având posibilitatea să prezinte rezultatele în maniere diverse (eseu, poster, construcții, demonstrații etc.), lucrând pe grupe/ individual.

Secvența a II-a. Explorare-experimentare
Generic: Cum se potrivește această informație cu ceea ce știi sau cred eu despre ea?

¹⁶ **Tipuri de produse ale activității elevilor:** 1. Referate științifice (sinteze bibliografice, referate ale lucrărilor de laborator, prezentări PowerPoint); 2. Colecții de probleme rezolvate; 3. „Jurnal de observații” (observații proprii, sistematice, înscrise în jurnalul aflat la dispoziția elevilor în clasă); 4. Demonstrații experimentale; 5. Construcții de dispozitive; 6. Postere; 7. Filmări proprii (în laborator, în mediul casnic, natural etc.) sau filme de montaj (utilizând secvențe prezentate pe Internet); 8. Eseu literar/ plastic pe temele studiate etc.

¹⁷ **Protocolul de evaluare** privește: a) **tipul instrumentelor de evaluare și modul de aplicare:** verificare orală, teste scrise, instrumente complementare - portofoliu (caiete de teme, caiet de notițe, alte lucrări), produse realizate de elevi, inventar de autoevaluare etc.; b) **criteriile evaluării sumative** (derivate din competențele specifice ale programei școlare, incluse în formularea itemilor/ sarcinilor de evaluare, în formularea sarcinilor de învățare).

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 2. Colectarea probelor, analizarea și interpretarea informațiilor.

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de explorare, experimentare; de învățare a procesului de analogie cu anticiparea efectului; Lecție de formare a priceperilor și deprinderilor de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *analogie cu anticiparea efectului.* Elevul reperează o anumită dificultate a unui concept de însușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat, încearcă să o corecteze, experimentând mijloace (conceptuale sau materiale) și verificând dacă sunt eficiente sau nu (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 2

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.); • Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției); • Oferă elevilor materiale pentru experimentare (lanternă, o placă sticlă, o placă sticlă mată, pahar cu apă, o carte, riglă, prismă din sticlă etc.) și cere elevilor să experimenteze;	• Organizați în grupuri, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.; evaluează ipotezele propuse, modalitățile de verificare, evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.;
• Cere elevilor să comunice observațiile;	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii comunică observațiile - lumina se deplasează în linie dreaptă; - lumina provenită de la Soare (bec) este lumină albă; - nu toate corpurile luminate formează umbră; - formează umbră corpurile opace luminate; - umbra se formează pe partea obiectelor opace unde lumina nu poate ajunge; - corpurile după cum lasă lumina să treacă prin ele sunt : opace, transparente, translucide ; - compară lungimea umbrei unui corp în urma depărtării/apropierii corpurilor de sursa de lumină ; - definesc umbra; -definesc corpurile: opace, transparente,translucide; - denumesc cele șapte culori obținute prin

	descompunerea luminii albe la trecerea prin prisma din sticlă (ROGVAIV). • Dacă și-au încheiat activitatea, elevii se reorientează către grupurile ale căror investigații sunt în curs de desfășurare;
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă) și cere elevilor, organizați în grupurile de lucru stabilite, să conceapă experimente pentru a răspunde la un set de întrebări; Să obțină informații prin măsurarea umbrei sale : dimineața la prânz și seara 1.Ce constăți dacă măsoți lungimea umbrei unui corp în momente diferite ale zilei?. 2. Poți să-ți dai seama de momentul din zi în care te afli folosind umbra? 3. Ce observi dacă privești baloanele de săpun , petele de ulei, un compact disc (CD) în razele soarelui?	• Efectuează tema pentru acasă, ca răspunsuri la întrebări:

Secvența a III-a. Reflecție-explicare

Generic: Cum sunt afectate convingerile mele de aceste idei?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de comparare, analiză, sinteză etc.; de învățare a procesului inductiv; de formare a priceperilor de comunicare, cognitive, sociale etc.

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *inductiv*. Elevul distinge exemple ale conceptului de învățat/ problemei de rezolvat/ produsului de realizat, elaborează definiții/ reguli de rezolvare/ instrucțiuni de producere pe care le ameliorează treptat, observând exemple și contraexemple (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 3

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.; valuează ipotezele propuse, modalitățile de verificare, evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.;
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): să distingă un patern(model,regulă) cu ajutorul tabelului/graficului, care să explice apariția umbrei și penumbrei,eclipsele de Soare și de Luna;	• Formulează ipoteze privind relația așteptată;
• Cere elevilor să distingă cu ajutorul informațiilor colectate în lecția anterioară și prin tema efectuată acasă: 1.Ce constăți dacă măsoți lungimea umbrei unui corp în momente diferite ale zilei?. 2. Poți să-ți dai seama de momentul din zi în care te afli folosind umbra? 3. Ce observi dacă privești baloanele de săpun , un compact disc (CD) în razele soarelui? 4.Care sunt culorile curcubeului ? 5.Ce știm despre culorile:primare,secundare;	• Constată că: - dimineața și seara umbrele sunt lungi,în vreme ce la prânz sunt scurte ; - umbrele își schimbă orientarea ; - modificarea lungimii umbrei într-o zi ne ajută să stabilim cu aproximație momentul (ora) ;

• Distribuie elevilor materialele (o bilă roșie , lanternă,bucăți de celofan colorat (roșu,verde) , tavă, apă, ulei etc.) ;	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii analizează datele ,și explică: - culoarea bilei în lumina sursei este roșie; - culoarea bilei după așezarea pe rând a celofanului este diferită (neagră); - picăturile de ulei puse în tava cu apă și în prezența luminii formează curcubeul (cele 7 culori , ROGVAIV); - culorile primare (roșu, galben și albastru) sunt cele folosite în pictură, din ele se obțin celelalte culori; - amestecate în proporții egale se obține culoarea gri; - culorile primare (roșu, verde și albastru) sunt culorile luminii sunt cele care formează culorile secundare dacă sunt amestecate câte două ; - amestecate în proporții egale se obține lumina albă;
• Cere elevilor să revină la întrebarea de investigat: „ De unde vine lumina? „Poți vedea ce se întâmplă după colț? și cere elevilor să formuleze o explicație a fenomenului observat;	• Formulează un argument la mirarea inițială: Acum știu „ De unde vine lumina?. De la corpurile care produc(emit)lumină. „Poți vedea ce se întâmplă după colț? Nu putem vedea după colț pentru că acolo nu ajunge lumina. Datorită luminii corpurile pot fi văzute, tot ce se întâmplă în jurul nostru se datorează luminii. Vizibilitatea corpurilor depinde de claritatea atmosferei și distanța la care se găsesc corpurile de sursă;
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă) și cere elevilor să răspundă la întrebări, cum sunt: 1. Cum va arăta o floare roșie privită prin lentilele albastre ale unor ochelari de soare? 2.Ce este lumina albă? 3.Care sunt fenomenele care se produc datorită luminii ?	• Efectuează tema pentru acasă ca răspunsuri la întrebări:

Bibliografie

** **Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*, Center for Science, Mathematics, and Engineering Education, The National Academies Press, Washington 2000;
 Sarivan, L., coord., *Predarea interactivă centrată pe elev*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2005;
 Păcurari, O. (coord.), *Învățarea activă, Ghid pentru formatori*, MEC-CNPP, 2001;
 Leahu, I., *Didactica fizicii. Modele de proiectare curriculară*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2006;
 Anthony Cody, <http://tlc.ousd.k12.ca.us/~acody/density1.html>;
 David S. Jakes, Mark E. Pennington, H. A. Knodle, www.biopoint.com;
 Marilyn Martello, <http://mypages.iit.edu/~smile/ph9613.html>;
<http://teachers.net/lessons/posts/1.html>;
<http://teachers.net/lessonplans/subjects/science/>;
http://www.teach-nology.com/teachers/lesson_plans/science/physics/

Unitatea de învățare: IV.4

„De ce ne îmbrăcăm cu haine lungi în deșert când este foarte cald ?”

sau

„ De ce ne adăpostim în case de gheață la polul nord ?”

Nicolae Elena

Clasa: a IV-a

Numărul orelor/ lecțiilor repartizate: 3

Conținuturi repartizate unității de învățare: Încălzire și răcire. Căldură absorbită și căldură cedată. Izolare termică.

Modelul de învățare asociat: **PROIECTUL**

Competențe specifice: derivate din modelul de învățare asociat, conform tabelului următor:

Secvențele unității de învățare	Competențe specifice
I. Evocare - Anticipare	1. Planul operațional (motivarea proiectului și analiza de nevoi, stabilirea criteriilor de evaluare a produsului și a criteriilor de realizare - etapele de parcurs);
II. Explorare - Experimentare	2. Colectarea materialelor, analiza și interpretarea informațiilor, realizarea preliminară a produsului;
III. Reflecție - Explicare	3. Testarea criteriilor de realizare, formularea unor concluzii, revizuirea etapelor de parcurs;
IV. Aplicare - Transfer	4. Verificarea produsului (criteriile de evaluare) și raportarea rezultatelor; 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea produsului (de învățare).

Scenariul prezintă o unitate de învățare construită pe **secvențele proiectului** (definind competențe specifice), ca o succesiune lecții focalizate pe conceperea și realizarea unor produse („cu finalitate reală”, Cerghit, I. ș.a., 2001), însușirea noțiunilor temei progresând odată cu parcurgerea etapelor proiectului. Procesul cognitiv central este *planificarea sau anticiparea* (dezvoltarea noilor cunoștințe pe baza îndeplinirii unui plan).

Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o observație incitantă, de exemplu: "De ce ne îmbrăcăm cu haine lungi în deșert unde e foarte cald? sau De ce ne adăpostim în case de gheață la polul nord? . Pe parcursul unității de învățare, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: "Izolarea termică înseamnă economie de căldură, de combustibil, de bani și protejarea naturii"

Secvența I. Evocare-anticipare

Generic: *Ce știu sau cred eu despre asta?*

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 1. Planul operațional (motivarea proiectului și analiza de nevoi, stabilirea criteriilor de evaluare a produsului și a criteriilor de realizare - etapele de parcurs);

Tipul lecției: Lecție de evaluare inițială a situației de învățare; de comunicare a obiectivelor și expunere a organizatorilor cognitivi (lecție introductivă); de învățare a procesului de planificare (anticipare);

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *planificare sau anticipare*. Elevul face încercări diferite de însușire a unui concept/ rezolvare a unei probleme/ realizare a unui produs, prin anticiparea cerințelor, planificarea mijloacelor și etapelor și ajustarea acestora în mod repetat (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 1

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (prelegere introductivă): (prezentarea unor slide-uri cu diferite tipuri de corpuri calde, reci, haine pe care le poartă oameni care traiesc în deșert sau la poli, vara, iarna..., diferite tipuri de case..);	• Evocă observații, experiențe și întâmplări personale privind starea de încălzire a corpurilor, încălzirea și răcirea. • Evocă/ exersează măsurarea temperaturii apei calde

	din pahare confecționate din materiale diferite și, introduse în același vas cu apă rece. Măsurarea temperaturii apei din pahare identice înfășurate în materiale diferite de aceeași grosime. Măsurarea temperaturii apei din pahare identice înfășurate cu bucăți de postav, în straturi diferite. • Identifică materiale izolatoare termice și conductoare termice
• Orientează gândirea elevilor către identificarea noțiunilor de stare de încălzire, contact termic, echilibru termic, căldură primită, căldură cedată, temperatură, izolare termică. • Oferă elevilor un <i>portofoliu de teme</i> propuse spre realizare, urmând să fie evaluate în finalul unității de învățare, sub formă de: - machete de case ecologice - haine din materiale ecologice - postere, desene, eseuri literare etc., • Cere elevilor să evoce <i>cunoștințele proprii</i> legate de proiectele propuse (ceea ce elevii știu), să distingă <i>noțiunile relevante</i> (izolare termică, materiale izolatoare, materiale ecologice, economisirea energiei)	• Se orientează asupra realizării unor proiecte, alcătuiesc grupuri de lucru, evaluează tema pentru care au optat (interesantă, accesibilă, relevantă, productivă, complexă etc.); • Fiecare grup alege câte o temă de proiect, referat, eseu, macheta etc. .. • Asumă roluri în grupul de lucru, negociază tipul de produs care va fi prezentat (construcții, demonstrații/ determinări experimentale, rezolvare de probleme din culegeri, eseu științific, eseu plastic sau literar etc.); • Evocă aspecte interesante, curiozități, dificultăți legate de proiectul ales, experiențe personale, observații în mediul înconjurător legate de izolarea termică și economisirea căldurii • Evocă aspecte interesante, curiozități, dificultăți legate de proiectul ales, experiențe personale, observații în mediul înconjurător legate de izolarea termică și economisirea căldurii. • Evocă aspecte interesante, curiozități, dificultăți legate de proiectul ales, experiențe personale, observații în mediul înconjurător legate de izolarea termică și economisirea căldurii.
• Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură: termometru);	
• Consultă elevii (eventual, părinții/ colegii de catedră) pentru a stabili un protocol de evaluare a rezultatelor finale ale elevilor (la sfârșitul parcurgerii unității de învățare)¹⁸;	• Evocă semnificațiile, accesibilitatea, relevanța criteriilor de evaluare a rezultatelor: 1. asumând sarcini personale; 2. imaginând aspecte ale lucrărilor/ produselor pe care le vor realiza; 3. proiectând cercetările/ etapele de lucru prin conexiuni/ analogii cu experiențele proprii și altele.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), cerându-le să detalieze proiectele, să evalueze resursele, să extragă din diferite surse informații de tipul „Ce este un lucru?”.	• Efectuează tema pentru acasă - având ocazia să prezinte rezultatele în maniere diverse (eseu, poster, construcții, demonstrații etc.), lucrând pe grupe/ individual. Caută informații pe internet, bibliotecă;

Secvența a II-a. Explorare-experimentare

Generic: Cum se potrivește această informație cu ceea ce știu sau cred eu despre ea?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 2. Colectarea materialelor, analizarea și interpretarea informațiilor, reprezentarea și realizarea preliminară a produsului („proiectului”);

¹⁸ **Protocolul de evaluare** privește: a) *tipul instrumentelor de evaluare și modul de aplicare*: verificare orală, teste scrise, instrumente complementare - portofoliu (caiete de teme, caiet de notițe, alte lucrări), produse realizate de elevi, inventar de autoevaluare etc.; b) *criteriile evaluării sumative* (derivate din competențele specifice ale programei școlare, incluse în formularea itemilor/ sarcinilor de evaluare, în formularea sarcinilor de învățare).

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de explorare, experimentare; de învățare a procesului de analogie cu anticiparea rezultatelor; de formare a abilităților de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *analogie cu anticiparea efectului*. Elevul reperează o anumită dificultate a unui concept de însușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat, încearcă să o corecteze, experimentând mijloace (conceptuale sau materiale) și verificând dacă sunt eficiente sau nu (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 2

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; evocă proiectele pentru care elevii au optat și stimulează elevii să prezinte informațiile colectate/ produsele realizate; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură etc.);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă informațiile culese cu privire la proiectul ales, dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.; evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de parcurs etc.;
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): ipoteze privind încălzirea și răcirea corpurilor; norme de protecția muncii în laborator;	• Formulează ipoteze privind <i>relațiile studiate;</i>
• Oferă elevilor materiale pentru experimentare (termometre, recipiente cu apa caldă, cutii identice din carton sau alt material, materiale izolatoare diferite: polistiren, hârtie, lână, lemn.... etc., ceas) și cere elevilor (eventual, prin fișe de lucru) să experimenteze (eventual, orientând gândirea elevilor către verificarea calității izolării termice a diferitelor materiale. • Cere elevilor să comunice rezultatele obținute;	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii observă/ experimentează: - Experimentează calitățile izolatoare ale materialelor, măsurând temperatura apei din recipientele izolate termic cu materiale diferite, la intervale de timp egale. • Comunică rezultatele și aleg împreună materialul/materialele pe care le vor folosi în realizarea machetelor.
	• Dacă și-au încheiat activitatea, elevii se reorientează către grupurile ale căror investigații sunt în curs de desfășurare;

Secvența a III-a. Reflecție-explicare

Generic: Cum sunt afectate convingerile mele de aceste idei?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 3. Testarea criteriilor de realizare, formularea unor concluzii, evaluarea și revizuirea etapelor parcurse;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de comparare, analiză, sinteză etc.; de învățare a procesului inductiv; de formare a priceperilor și deprinderilor: comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *inductiv*. Elevul distinge exemple ale conceptului de învățat/ problemei de rezolvat/ produsului de realizat, elaborează definiții/ reguli de rezolvare/ instrucțiuni de producere pe care le ameliorează treptat, observând exemple și contraexempluri (Meyer, G., 2000, p. 145).

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să sintetizeze și să evalueze informațiile colectate în lecția anterioară și prin tema efectuată acasă, să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă informațiile culese cu privire la proiectul ales, dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.; evaluează informațiile colectate etc.;

laborator etc.); • Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției);	
• Invită elevii să sintetizeze și să evalueze informațiile colectate în lecția anterioară și prin tema efectuată acasă și să distingă un patern care să explice: - Ce înțelegem prin izolare termică? - Avem nevoie de izolare termică doar când este frig și când este cald? - De ce oamenii din deșert poartă haine largi și lungi? - Cojocul ne încălzește sau noi încălzim cojocul? - Care casa e mai călduroasă, cea cu pod înalt sau cea fără pod? Aerul este izolator? - Identifică și alte situații din viața ta în care ai ținut cont de izolarea termică?	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii analizează datele credibile (ce date păstrăm, ce date eliminăm?) și raportează concluziile/ explicațiile pe care le înregistrează întreaga clasă: -Izolarea termică micșorează schimbul de căldură (cantitatea de căldură cedată este mai mică) -Aerul este un bun izolator termic și de aceea hainele mai largi, mănușile cu un deget, încălțăminte mai lejeră ne protejează de frig, dar și de cald. -Casele cu pod înalt sunt mai călduroase iarna și mai răcoroase vara datorită aerului din pod, care este izolator.
• Invită elevii să distingă un patern pe baza experimentelor privind economisirea energiei termice	• Constată că: -Economisirea căldurii înseamnă izolare termică bună ceea ce asigură economie de combustibili și de bani dar și protejarea naturii.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă) și cere elevilor să răspundă la întrebări , care vor sta la baza temelor studiate în lecția următoare;	• Efectuează tema pentru acasă: Realizează o machetă, un experiment, desene, portofolii prezentări ppt etc. legate de tema dată

Secvența a IV-a. Aplicare-Transfer

Generic: Ce convingeri îmi oferă această informație?

Ce anume pot face în alt fel, acum când dețin această informație?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 4. Verificarea produsului (criteriile de evaluare) și raportarea rezultatelor;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de comparare, analiză, sinteză etc.; de învățare a procesului deductiv; de formare a priceperilor și deprinderilor (de comunicare, cognitive, sociale etc.);

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *deductiv*. Elevul observă o definiție a conceptului de înșușit/ o regulă de rezolvare a unei probleme/ instrucțiuni de producție, le aplică în exemple particulare, explicitează caracteristicile care nu sunt conforme cu definiția/ regula/ instrucțiunile (Meyer, G., 2000, p. 145).

Procesul cognitiv/ scenariul lecției: *analogie cu anticiparea mijloacelor*. Elevul imaginează diferite încercări (experimentări) ale unui concept de înșușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat pe baza a ceea ce știe deja să facă, observă și analizează reușitele parțiale, reprezentările succesive ale rezultatului așteptat (Meyer, G., 2000, p. 145).

Lecția 3

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să sintetizeze și să evalueze informațiile colectate prin tema efectuată acasă, să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, <i>norme de protecția muncii în laborator</i> etc.); • Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă rapoarte de autoevaluare, evocă informațiile culese cu privire la proiectul ales, dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.; evaluează informațiile colectate etc.;
• Oferă elevilor materiale care pot asigura o izolare termică bună și cere elevilor (eventual,	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii: - Se documentează și realizează experimente;

prin fișe de lucru) să experimenteze și să se documenteze împreună cu grupul de lucru pentru realizarea produsului final. Observă și îndrumă activitatea elevilor; • Cere elevilor să distingă un patern/explicație, regula pe care trebuie să o respecte pentru realizarea izolării termice a caselor dar și a noastră, ca persoane. • Invită elevii să sintetizeze și să evalueze informațiile colectate prin tema efectuată acasă și să treacă în caiet concluziile mai importante;	- Observă în natură cum se protejează viețuitoarele de frigul sau căldura excesivă - Explică - Din ce materiale își fac pasările cuibul? Unde își fac vizuină veverița, ursul, vulpea.....? De ce? - De ce iarna pasările au penele zbârlite? - Cu ce fel de haine ne îmbrăcăm iarna? Din ce materiale sunt făcute? - Eschimoșii își fac adăposturi din gheață (iglu). Ce rol are gheața? - Care case sunt mai călduroase, cele cu pod înalt sau cele fără pod? De ce? b) Selectează și sintetizează informațiile adunate; - Cum încălzim casa? - Cum păstrăm căldura? - Ce materiale folosesc? b) Întocmesc un scurt raport (oral, scris) privind rezultatele investigațiilor proprii, consecințe ale experimentelor și documentării găsite.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), implicând elevii în conceperea <i>raportului final</i>: cere elevilor să întocmească un scurt raport scris privind rezultatele investigațiilor proprii; avansează idei privind structura și conținutul raportului prezentat de elevi (filmulețe, prezentări P.P., etc.) • Propune elevilor să realizeze o casuță cu materiale ecologice care să asigure o bună izolare termică.	• Negociază în grup conținutul și structura produsului final, convin modalitatea de prezentare (machetă, poster, portofoliu, prezentări multimedia, filmări proprii montate pe calculator, desene, fotografii etc.). • Efectuează tema pentru acasă - având ocazia să prezinte rezultatele în maniere diverse (eseu, poster, construcții, demonstrații etc.), lucrând pe grupe/individual.
• Implică elevii în prezentarea și evaluarea proiectului/ raportului final, vizând competențele cheie¹⁹;	• Expun produsele realizate și prezintă în fața clasei rapoartele de lucru;
• Anunță verificarea orală/ testul scris pentru lecția următoare, reamintește elevilor criteriile evaluării sumative bazate pe <i>competențele specifice înscrise în programele școlare</i>, vizând noțiunile însușite și abilitățile de operare cu acestea corespunzătoare competenței cognitive/ de rezolvare de probleme;	
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă): acțiuni colective în afara clasei, legături cu teme/ proiecte viitoare etc.	• Își propun să expună produsele realizate în expoziții școlare, întâlniri cu responsabili ai administrației locale și altele.

Bibliografie

- (1) Cerghit, I. ș.a., *Prelegeri pedagogice*, Ed. Polirom, Iași 2001;
- (2) Sarivan, L., coord., *Predarea interactivă centrată pe elev*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2005;

¹⁹ **Criteriile evaluării finale bazate pe competențe** vor fi expuse în *anexele* unităților de învățare. Alături de criteriile **competenței cognitive sau de rezolvare de probleme** (expuse de **competențele specifice înscrise în programele școlare** vizând, componentele „cunoștințe” și „abilități” (de operare cu cunoștințele însușite) corespunzătoare acestei competențe, **evaluarea portofoliului/ proiectului/ rezultatelor finale** are în vedere și celelalte **competențele-cheie** (după Gardner, 1993):

21. **competențe de comunicare** (cu un public cât mai larg, cooperare cu alți elevi, profesori, experți, folosirea judicioasă a resurselor etc.);
22. **abilități cognitive** (lingvistice, logico-matematice, naturaliste, interpersonale, intra-personale etc.);
23. **competența antreprenorială** (capacitatea de a realiza produse de calitate - inovație, execuție, tehnica estetică, de a valorifica rezultatele etc.);
24. **competențe metacognitive** (capacitatea de a reflecta la propriile procese cognitive, de a se distanța față de propria lucrare, de a viza permanent obiectivele propuse, de a evalua progresul făcut și de a face rectificările necesare, de a sesiza impactul noilor cunoștințe (valori și limite) etc.

- (3) Păcurari, O. (coord.), *Învățarea activă, Ghid pentru formatori*, MEC-CNPP, 2001;
- (4) Leahu, I., *Didactica fizicii. Modele de proiectare curriculară*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2006;
- (5) <http://mypages.iit.edu/~smile/physinde.html>;
- (6) <http://teachers.net/lessons/posts/1.html>;
- (7) <http://teachers.net/lessonplans/subjects/science/>;
- (8) http://www.teach-nology.com/teachers/lesson_plans/science/physics/;
- (9) Oveges Jozsef, Azélő fizica (Fizica vie) Ed. Gondolat, Budapest, 1966

Unitatea de învățare: IV.5 Mișcare. Repaus. Forțe

sau

„Mulți sportivi o îndrăgesc,
De ce oare o lovesc?”

Burci Adriana, Șerban Mariana

Clasa: a IV-a

Numărul orelor/ lecțiilor repartizate: 3

Conținuturi repartizate unității de învățare: Mișcarea și repausul. Traectoria. Forțe care determină mișcarea corpurilor. (Programa de fizică pentru clasa a IV-a).

Modelul de învățare asociat: INVESTIGAȚIA

Competențe specifice: derivate din modelul de învățare asociat, conform tabelului următor:

Secvențele unității de învățare	Competențe specifice
I. Evocare - Anticipare	1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației;
II. Explorare - Experimentare	2. Colectarea probelor, analiza și interpretarea informațiilor;
III. Reflecție - Explicare	3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații;
IV. Aplicare - Transfer	4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor; 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea rezultatelor.

Scenariul prezintă o unitate de învățare construită pe **secvențele investigației științifice** (reprezentând competențe specifice), ca un grup de lecții focalizate pe o **întrebare deschisă** (cu soluții multiple), învățarea noțiunilor temei progresând odată cu parcurgerea etapelor investigației. Procesul cognitiv central este **analogia cu anticiparea efectului**: prin „încercare și eroare” elevii descoperă mijloacele (variabilele) a căror manevră (controlul variabilelor) îi conduce la rezultatul dorit. Interesul elevilor pentru noțiunile temei este declanșat de o discrepanță, și anume: „Unde ne aflăm ? Când mergem ? Când stăm? ”. Pe parcursul unității de învățare, gândirea elevilor se dezvoltă către ideea: „Mișcarea și repausul sunt aparente. Totul în Univers se mișcă!”.

Lecția 1

Secvența I. Evocare-anticipare: *Generic: Ce știu sau cred eu despre asta?*

Secvența a II-a. Explorare-experimentare: *Generic: Cum se potrivește această informație cu ceea ce știu sau cred eu despre ea?*

Competențe specifice (derivate din modelul investigației): 1. Formularea întrebării și avansarea ipotezelor alternative, examinarea surselor de informare și proiectarea investigației. 2. Colectarea probelor, analiza și interpretarea informațiilor.

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de explorare, experimentare; de învățare a procesului de analogie cu anticiparea efectului; Lecție de formare a priceperilor și deprinderilor de comunicare, cognitive, sociale etc.;

Procesul cognitiv: analogie cu anticiparea efectului. **Scenariul lecției:** **experimental**. Elevul reperează o anumită dificultate a unui concept de înșușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat, încearcă să o corecteze, experimentând mijloace (conceptuale sau materiale) și verificând dacă sunt eficiente sau nu (Meyer, G., 2000, p. 145).

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (prelegere introductivă): încadrează mișcarea corpurilor într-un concept mai cuprinzător (fenomene mecanice, mișcarea planetelor);	• Evocă observații, experiențe și întâmplări personale privind poziția corpurilor în spațiu, mișcarea și repausul, traiectorie etc.;
• Evocă întrebarea de investigat din „Jurnalul de observații științifice” (la dispoziția elevilor în	• Formulează ipoteze (răspunsuri) la întrebare, întrebări, de exemplu: „probabil că sunt în repaus față

clasă): „Unde ne aflăm? Când mergem ? Când stăm?”. și cere elevilor să găsească explicații/ răspunsuri/ ipoteze alternative la întrebare, privind cauzele fenomenului observat;	de...”; „probabil că sunt în mișcare față de..”; „probabil că se află în tren” ; probabil că mă aflu pe scaun”. „probabil că mă aflu în bancă”; „probabil că mă aflu pe scaun”; „probabil că mă aflu în școală;
• Prezintă elevilor ghicitoarea: „<i>Mulți sportivi o îndrăgesc, De ce oare o lovesc?</i>” • Adresează elevilor următoarele întrebări: -Mingea se afla în stare de mișcare sau de repaus? -De ce își schimbă mingea stare de mișcare? -Sportivul lovește mingea cu piciorul. E posibil ca mingea să lovească și ea piciorul ? Cum ne dăm seama de acest lucru?	Analizează ghicitoarea și găsesc răspunsul corect • Elevii găsesc diferite repere față de care mingea poate fi în repaus sau mișcare. • În urma discuțiilor elevii descoperă ca între minge și piciorul sportivului există o acțiune reciprocă.
• Orientează gândirea elevilor către identificarea poziției corpurilor, a stării de mișcare și a stării de repaus , traiectoria corpurilor disting ipotezele formulate, identifică explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere	• Menționează că de fiecare dată se folosesc cuvintele; față de, urmat de alt corp (ceilalți călători,scaune ,gară, școală). - Descoperă că acel corp are un rol important în stabilirea stării de repaus, a stării de mișcare și a poziției corpurilor în spațiu.
Antrenează elevii într-o discuție în urma căreia să se poată trage concluzia: „Schimbarea stării de mișcare și de repaus a corpurilor este rezultatul acțiunii reciproce dintre corpuri”.	• Evocă/ exersează - Mișcarea corpurilor din universul apropiat cu; -Mișcarea corpurilor din universul îndepărtat; -Stabilește că starea de repaus este aparentă întrucât în Universul nostru totul se mișcă. (<i>Planeta Pământ realizează o mișcare de rotație în jurul Soarelui și în jurul axei sale</i>). - Descoperă împreună cu profesorul traiectoria (vizibilă/invizibilă) cu ajutorul exemplelor :<i>avionul lasă o dâră albă pe cer,creionul lasă urme pe hârtie ,pașii tăi lasă urme pe zăpadă etc. ;</i>
• Enunță faptul că: Atunci când vorbim despre intensitatea cu care un corp acționează asupra altui corp, vorbim despre FORȚĂ • Stârnește curiozitatea și interesul elevilor pentru temă, înlesnește sesizarea problemelor și formularea întrebărilor; sprijină elevii să-și dezvolte gândirea anticipativă; comunică prin întrebări.	• Dau exemple de forțe care acționează asupra mingii din ghicitoare
• Îndrumă elevii să proiecteze verificarea ipotezelor formulate de ei;	• Disting • Formulează ipoteze la diferite întrebări - De către cine și de ce trebuiesc cunoscute mișcarea corpurilor din jurul nostru - Mișcarea de rotație a Pământului în jurul axei sale și în jurul Soarelui. • Identifică prin joc, starea de mișcare și de repaus a corpurilor, locul ocupat de corpuri în spațiu , traiectoria; • Identifică forțe care acționează asupra mingii din ghicitoare • Alcătuiesc grupuri de lucru în funcție de variantele de răspuns sau de preferințe;
• Oferă elevilor materiale pentru experimentare (minge, bilă, riglă, cretă, hârtie, resort etc.) și cere elevilor să experimenteze • Profesorul sugerează elevilor că pentru următoarea etapă a lecției să formeze 4 grupe de lucru. • Fiecare grupă primește materialele de lucru și indicații cu ajutorul cărora să realizeze experimentele. Elevii din grupă vor scrie observațiile pe caiet pornind de la anumite întrebări pe care le primesc de la profesor sub forma unei fișe.(Anexa 1)	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii: Colectează probe pentru verificarea răspunsurilor - alege reperul și stabilește poziția : bilei,creionului,mingii etc.; - observă schimbarea poziției corpurilor studiate față de un corp (reper); - observă menținerea neschimbată a poziției corpurilor studiate față de reper; - alege reperul (repere) și stabilește starea de mișcare și de repaus a: bilei, creionului,mingii etc.; -observă că un corp se poate afla în același timp în stare de mișcare față de un reper și în stare de repaus față de

	alt reper; - observă că un corp se află în stare de repaus față de el însuși;
• Cere elevilor să comunice observațiile	• Organizați în grupurile de lucru stabilite, elevii comunică observațiile privind condițiile de mișcare a corpurilor: - Compară răspunsurile, evaluează explicațiile privind (variante de răspunsuri): - Poziția corpurilor, starea de mișcare și de repaus a corpurilor; - Definesc : starea de repaus a corpurilor, starea de mișcare a corpurilor, traiectoria; - Definesc Forța - Enumeră tipuri de forțe • Dacă și-au încheiat activitatea, elevii se reorientează către grupurile ale căror investigații sunt în curs de desfășurare;
• Implică elevii în conceperea portofoliului propriu, util evaluării finale, alcătuit după preferințe (profiluri cognitive, stiluri de învățare, roluri asumate într-un grup), cuprinzând temele efectuate în clasă și acasă și produse diverse.²⁰	• Identifică produse pe care ar dori să le realizeze și evaluează resursele materiale, de timp, roluri și sarcini în grup, etapele de realizare etc.; • Negociază cu profesorul conținutul și structura portofoliului, convin modalitatea de prezentare (poster, prezentări multimedia, filmări etc.);
• Consultă elevii (eventual, părinții/ colegii de catedră) pentru a stabili un protocol de evaluare a rezultatelor finale ale elevilor (la sfârșitul parcurgerii unității de învățare);²¹	• Evocă semnificațiile, accesibilitatea, relevanța <i>criteriilor de evaluare</i> a rezultatelor: 1. asumând sarcini personale; 2. imaginând aspecte ale lucrărilor/ produselor pe care le vor realiza; 3. proiectând cercetările/ etapele de lucru prin conexiuni/ analogii cu experiențele proprii și altele.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă), cerându-le să planifice verificarea ipotezelor, să extragă informații de tipul „Ce este un lucru?”. Cere elevilor, organizați în grupurile de lucru stabilite, să conceapă experimente pentru a răspunde la un set de întrebări; - Cine determină mișcarea de rotație a Pământului în jurul axei sale și în jurul Soarelui ? etc.	• Efectuează tema pentru acasă - având posibilitatea să prezinte rezultatele în maniere diverse (eseu, poster, construcții, demonstrații etc.), lucrând pe grupe/ individual. Răspund la următoarele întrebări: 1. Dănuț și prietenii lui fac o drumeție la munte. În ce stare se află Dănuț față de rucsacul pe care îl ține în spate? Dar față de prietenii săi? 2. Ieși în curtea școlii, stabilește repere și identifică corpurile aflate în mișcare sau în repaus față de acele repere?

Lecția 2

Secvența III. Reflecție-explicare:

Generic: Cum sunt afectate convingerile mele de aceste idei?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 3. Testarea ipotezelor alternative și propunerea unei explicații;

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacităților de comparare, analiză, sinteză etc.; de învățare a procesului inductiv; de formare a priceperilor de comunicare, cognitive, sociale etc.;

²⁰ **Tipuri de produse ale activității elevilor:** 1. Referate științifice (sinteze bibliografice, referate ale lucrărilor de laborator, prezentări PowerPoint); 2. Colecții de probleme rezolvate; 3. „Jurnal de observații” (observații proprii, sistematice, înscrise în jurnalul aflat la dispoziția elevilor în clasă); 4. Demonstrații experimentale; 5. Construcții de dispozitive; 6. Postere; 7. Filmări proprii (în laborator, în mediul casnic, natural etc.) sau filme de montaj (utilizând secvențe prezentate pe Internet); 8. Eseu literar/ plastic pe temele studiate etc.

²¹ **Protocolul de evaluare** privește: a) **tipul instrumentelor de evaluare și modul de aplicare:** verificare orală, teste scrise, instrumente complementare - portofoliu (caiete de teme, caiet de notițe, alte lucrări), produse realizate de elevi, inventar de autoevaluare etc.; b) **criteriile evaluării sumative** (derivate din competențele specifice ale programei școlare, incluse în formularea itemilor/ sarcinilor de evaluare, în formularea sarcinilor de învățare).

Procesul cognitiv: inducție. **Scenariul lecției:** inductiv. Elevul distinge exemple ale conceptului de învățat/ problemei de rezolvat/ produsului de realizat, elaborează definiții/ reguli de rezolvare/ instrucțiuni de producere pe care le ameliorează treptat, observând exemple și contraexemplu (Meyer, G., 2000, p. 145).

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea temelor efectuate acasă și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, norme de protecția muncii în laborator etc.);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i>, evocă dificultăți, probleme noi întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante sesizate în verificările proprii etc.;
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): 1.să definească diferite tipuri de forțe 2.să descrie diferența dintre masă și greutate	• Formulează ipoteze privind diferite tipuri de forțe.
• Sprijină elevii să definească noțiunile noi, să-și dezvolte gândirea inductivă, cauzală;	• Definesc forța: Forța descrie intensitatea cu care un corp acționează asupra altui corp
• Invită elevii să sintetizeze observațiile, să generalizeze, să formuleze concluzii, să definească noțiunile noi;	• Elevii menționează că forțele întâlnite în experimente pot fi forțe de împingere și forțe de tragere.
• Introduce termenii științifici noi: Forța de atracție pe care o exercită Pământul asupra corpurilor se numește forță de atracție gravitațională sau greutate	• Evocă observații din experimentele efectuate.
• Invită elevii să răspundă la următoarele întrebări pentru a sintetiza observațiile și a generaliza : 1.Bila și scaunul au aceeași greutate? Dacă răspunsul este NU, cum punem în evidență faptul că cele două corpuri au greutăți diferite? 2.Care este deosebirea dintre greutatea unui corp și masa sa?	• Formulează răspunsuri: *Bila și scaunul nu au aceeași greutate. *Este mult mai ușor să ridicăm bila decât să ridicăm un scaun. • Elevii definesc cele două noțiuni
• Antrenează elevii într-o discuție referitoare la forța de atracție gravitațională de pe Lună: greutatea unui corp pe Lună este de 6 ori mai mică decât pe Pământ.	• Elevii analizează informațiile primite de la profesor.
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă) și cere elevilor să răspundă la întrebări, cum sunt: 1. Ce se întâmplă cu frunzele când bate vântul ? 2.De ce pășim atât de greu pe gheață? 3.Cum putem muta mai ușor obiectele grele? 4.De ce, la alegerea unui terenului, căpitanul unei echipe de fotbal are în vedere sensul în care bate vântul?	• Efectuează tema pentru acasă

Lecția 3

Secvența a IV-a. Aplicare: Generic: Ce convingeri îmi oferă această informație?

Secvența a V-a. Transfer: Generic: Ce anume pot face în alt fel, acum când dețin această informație?

Competențe specifice (derivate din modelul proiectului): 4. Includerea altor cazuri particulare și comunicarea rezultatelor; 5. Impactul noilor cunoștințe (valori și limite) și valorificarea rezultatelor.

Tipul lecției: Lecție de formare/ dezvoltare a capacității de transfer, de percepție a valorilor etc. Lecție de învățare a analogiei cu anticiparea mijloacelor. Lecție de sistematizare și consolidare a noilor cunoștințe, de evaluare sumativă;

Procesul cognitiv: analogie cu anticiparea mijloacelor. **Scenariul lecției:** empiric. Elevul imaginează diferite încercări (experimentări) ale unui concept de înșușit/ problemă de rezolvat/ produs de realizat pe baza a ceea ce știe deja să facă, observă și analizează reușitele parțiale, reprezentările succesive ale rezultatului așteptat (Meyer, G., 2000, p. 145).

Rolul profesorului	Sarcini de învățare Elevii (individual, în grupuri, cu profesorul):
• Implică elevii în verificarea <i>temelor efectuate acasă</i> și cere elevilor să prezinte rezultatele obținute și valorificarea rezultatelor; • Vizează cunoștințele anterioare ale elevilor, <i>preconcepțiile/ explicațiile neștiințifice, nevoile de cunoaștere</i> cu privire la sarcinile de efectuat (utilizarea unor instrumente de măsură, <i>norme de protecția muncii în laborator</i> etc.);	• Organizați în grupe, prezintă în clasă <i>rapoarte de autoevaluare</i> și evocă dificultăți/ probleme întâlnite în efectuarea temei pentru acasă, aspecte interesante, impactul noilor cunoștințe etc.;
• Prezintă elevilor un organizator cognitiv (scopul și obiectivele lecției): prezentarea și evaluarea raportului final;	
• Prezintă elevilor o planșă în vederea revizuirii și consolidării noțiunilor. (Anexa2).	• analizează imaginile și notează pe caiete forțele care apar în imagini.
• Îndrumă elevii astfel încât ei să descopere noi tipuri de forțe și efectele acestora.	• un reprezentant al fiecărei grupe prezintă clasei observațiile făcute.
• Solicită elevilor să formeze grupele inițiale pentru realizarea unor activități practice.	• formează grupele
• Pune la dispoziția fiecărei grupe materialele necesare și o fișă de lucru cu întrebări ajutătoare (Anexa 3)	
• Încurajează elevii să interacționeze direct unii cu alții; înlesnește formularea întrebărilor;	• elevii din grupa 1 stabilesc faptul că : -Un magnet atrage numai corpurile din fier -Dacă apropiem magnetii cu polii diferiți se atrag iar dacă îi apropiem cu polii de același fel se resping -Magneții interacționează de la distanță(<u>atractive și respingere</u>); • elevii din grupa 2 stabilesc faptul că: -sub acțiunea penarului resortul se deformează: <u>Forța deformatoare</u>; -resortul revine la forma inițială: <u>Forța elastică</u>; • elevii din grupa 3 stabilesc faptul că: -sub acțiunea unei forțe plastilina se deformează plastic iar buretele se deformează elastic.; • elevii din grupa 4 stabilesc faptul că: -între creion și foaie există o forță -între radieră și foaie există o forță -împreună cu profesorul ajung la concluzia că aceasta forță se numește <u>forță de frecare</u>;
• Stimulează direcții de abordare diferite, idei, soluții posibile, ce permit alegerea celei mai bune variante.	• un reprezentant al fiecărei grupe prezintă clasei observațiile făcute.
• Prezintă elevilor fișa de lucru (Anexa 4) • explică elevilor modul în care se completează această fișă	• completează fișa de lucru
• Încurajează elevii să interacționeze direct unii cu alții; înlesnește formularea întrebărilor; comunică prin întrebări, în special, divergente; sprijină elevii să-și dezvolte gândirea prin analogie; Pentru acesta propune elevilor sarcini de lucru sub o formă atractivă:	

1. Clubul ingenioșilor : Imaginează alte experiențe prin care să pui în evidență existența unor forțe 2. Jurnal de observații : Ce aplicații au în viața de zi cu zi observațiile făcute de tine în legătura cu forțele? Scrie în jurnal mai multe exemple. 3.Perspiciacitate : Ce forțe apar atunci când un sportiv trage cu arcul? 4.Utilizări neobișnuite : Cum poți folosi un corp greu și un fir pentru a verifica dacă un perete este drept? 5.Eseu: Legenda spune că Isaac Newton, un mare om de știință din secolul al XVII-lea, urmărind căderea unui mar, a emis ipoteza ca orice corp este atras de către Pământ. Realizează un eseu pe această temă 6.Desen/ Colaj/ Construcție: Descrie trei situații practice în care apar forțe de tracțiune, împingere și de greutate. Desenează aceste forțe.	•Propun diferite experimente •Realizează un jurnal care va fi prezentat la sfârșitul anului școlar, în orele de recapitulare finală •realizează un desen și numește forțele care apar •aplica noile cunoștințe la rezolvarea unor probleme practice • se documentează în biblioteca școlii •evocă prin desene, noile cunoștințe, experiențe proprii, observații ale unor fenomene naturale • expun produsele realizate (planșe, desene, machete etc.) în expoziții școlare.
• Implică elevii în prezentarea și autoevaluarea raportului final (portofoliului) pentru evaluarea rezultatelor finale, vizând competențele cheie²²;	• Prezintă portofoliile/ produsele realizate/ rapoartele de lucru, expun produsele realizate, valuează lucrările prezentate, pe baza criteriilor stabilite în <i>protocolul de evaluare</i>;
• Anunță verificarea orală/ testul scris pentru lecția următoare, reamintește elevilor criteriile evaluării sumative bazate pe <i>competențele specifice înscrise în programele școlare</i>, vizând noțiunile însușite și abilitățile de operare cu acestea corespunzătoare competenței cognitive/ de rezolvare de probleme;	
• Extinde activitatea elevilor în afara orelor de clasă (ca temă pentru acasă): acțiuni colective în afara clasei, legături cu teme viitoare etc.	• *Își propun să expună produsele realizate în expoziții școlare, întâlniri cu responsabili ai administrației locale și altele.

ANEXA 1

Activitate practică pe grupe

Grupa 1.

Materiale: minge

Experiment: Lovește mingea cu piciorul

Întrebări:

1.Ce se întâmplă cu mingea atunci când acționăm asupra ei?

²² **Criteriile evaluării finale bazate pe competențe** vor fi expuse în **anexele** unităților de învățare. Alături de criteriile **competenței cognitive sau de rezolvare de probleme** (expuse de **competențele specifice înscrise în programele școlare** vizând, componentele „cunoștințe” și „abilități” (de operare cu cunoștințele însușite) corespunzătoare acestei competențe, **evaluarea portofoliului/ proiectului/ rezultatelor finale** are în vedere și celelalte **competențele-cheie** (după Gardner, 1993):

25. **competențe de comunicare** (cu un public cât mai larg, cooperare cu alți elevi, profesori, experți, folosirea judicioasă a resurselor etc.);

26. **abilități cognitive** (lingvistice, logico-matematice, naturaliste, interpersonale, intra-personale etc.);

27. **competența antreprenorială** (capacitatea de a realiza produse de calitate - inovație, execuție, tehnica estetică, de a valorifica rezultatele etc.);

28. **competențe metacognitive** (capacitatea de a reflecta la propriile procese cognitive, de a se distanța față de propria lucrare, de a viza permanent obiectivele propuse, de a evalua progresul făcut și de a face rectificările necesare, de a sesiza impactul noilor cunoștințe (valori și limite) etc.

2. Cum trebuie să acționăm asupra mingii pentru ca ea să se deplaseze pe o distanță mai mare? Dar pentru a se deplasa pe o distanță mai mică?
3. Ce cuvânt am putea folosi pentru a descrie intensitatea cu care acționăm asupra mingii?

Grupa 2.

Materiale: scaun

Experiment: Trage de scaun și apoi împinge-l.

Întrebări:

1. Cum trebuie să acționăm asupra unui scaun pentru a se deplasa?
2. Denumeste forțele care pun în mișcare scaunul.

Grupa 3.

Materiale: bila, rigla

Experimente:

1. Pe masa de lucru, pune în mișcare bila cu mâna
2. Lovește bila cu rigla în sensul de mișcare.
3. Lovește bila cu rigla din lateral.

Întrebări:

1. Alege un reper de pe masă față de care bila să fie în mișcare.
2. Ce se întâmplă cu viteza bilei dacă o lovim în sensul său de deplasare?
3. Dar dacă o lovim din lateral?

Grupa 4.

Materiale: Bila, cretă, resort, o bucată de hârtie

Experimente:

1. Ține bila în mână și dă-i drumul.
2. Repeta experimentul cu o bucată de cretă, o bucată de hârtie și resortul

Întrebări:

1. De ce crezi că toate corpurile, lăsate libere se deplasează spre Pământ?
2. Această forță acționează numai în laborator sau este permanentă? Dacă vei repeta experimentele 1 și 2 pe hol, crezi că aceste corpuri se vor mai deplasa spre Pământ?

ANEXA 2





ANEXA 3 Activitate practică pe grupe

Grupa 1

Aveți la dispoziție doi magneti, o agrafă de birou, o radieră, un creion.

- Ce se întâmplă dacă apropiem magnetul de agrafa de birou?
- Dar dacă apropiem magnetul de radiera și creion?
- Ce observăm dacă apropiem cei doi magneti?
- Explicați.

Grupa nr. 2:

Suspendați de resort un penar:

- Ce se observă?
- Cum acționează penarul asupra resortului?
- Luați penarul. Ce se observă?
- Ce credeți că se întâmplă?

Grupa nr.3:

Apasă cu mâna o sferă din plastilină. Apoi apasă un burete.

- Ce se observă?
- Ce forțe crezi că acționează?
- Explică.

Grupa nr.4

Cu un creion desenează o barcă pe caiet și apoi șterge desenul cu radiera.

- Ce se observă?
- Ce forțe acționează?
- Cum ar trebui să se numească aceste forțe?

ANEXA 4 Fișă de munca independentă

Alege răspunsul potrivit :

1. Crina și Miruna se găsesc pe aceeași săniuță și coboară pe un derdeluș .

- a) Crina se află în stare de mișcare/repaus față de derdeluș .
- b) Săniuța se află în stare de mișcare/repaus față de Miruna .

2. Forța de atracție exercitată de Pământ asupra unui corp se numește :

- a) masă b) greutate

3. De la înălțimea băncii, Vlad lasă să cadă o gumă și o minge . Ce forță a determinat căderea obiectelor pe podea?

- a) forță de împingere b) forță gravitațională c) forță de tragere

4. Notează cu A (adevărat) sau cu F (fals) fiecare enunț :

- Aplicând o forță de împingere asupra căruciorului , acesta se deplasează . _____
- Cătălin acționează asupra saniei prin tragere , ca să urce la derdeluș . _____
- Dacă lovești cu tacul o bilă aflată în repaus pe masă (aplici o forță de împingere) , bila nu se va mișca . _____
- Pentru înălțarea unui zmeu se utilizează o forță de tragere (de tracțiune) . _____

5. Într-o competiție , elevii au fost întrebați :

„ Cum poate trece o sania din starea de repaus în starea de mișcare ? ”

Reprezentanții celor trei grupe din concurs au răspuns astfel :

► LAURENTIU : Sania va trece din starea de repaus în starea de mișcare dacă este împinsă .

► ANA : Sania va trece din starea de repaus în starea de mișcare dacă este trasă .

► MARIA : Sania va trece din starea de repaus în starea de mișcare dacă este trasă sau dacă este împinsă .

Alege răspunsul corect ! _____

Bibliografie

*** *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*, Center for Science, Mathematics, and Engineering Education, The National Academies Press, Washington 2000;
 Sarivan, L., coord., *Predarea interactivă centrată pe elev*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2005;
 Păcurari, O. (coord.), *Învățarea activă, Ghid pentru formatori*, MEC-CNPP, 2001;
 Leahu, I., *Didactica fizicii. Modele de proiectare curriculară*, M.E.C.T./ P.I.R., București 2006;
 Anthony Cody, <http://tlc.ousd.k12.ca.us/~acody/density1.html>;
 David S. Jakes, Mark E. Pennington, H. A. Knodle, www.biopoint.com;
 Marilyn Martello, <http://mypages.iit.edu/~smile/ph9613.html>;
<http://teachers.net/lessons/posts/1.html>;
<http://teachers.net/lessonplans/subjects/science/>;
http://www.teach-nology.com/teachers/lesson_plans/science/physics/