

Pathway - Predarea Științelor prin investigație



Ghid pentru profesori

Cuprins:

1. INTRODUCERE.....	3
ARGUMENT	3
STRUCTURA DOCUMENTULUI	3
2. O PEDAGOGIE REÎNNOITĂ PENTRU VIITORUL EUROPEI.....	4
3. CONSTRÂNGERI ÎN ADOPTAREA MODULUI DE PREDARE A ȘTIINTELOR PRIN INVESTIGAȚIE.....	5
PUNCTUL DE VEDERE AL PROFESORILOR	5
4. PREGĂTIREA PROFESORILOR PENTRU PREDAREA PRIN INVESTIGAȚIE	7
PREDAREA ȘTIINTELOR PRIN INVESTIGAȚIE	7
A DEVENI „INVESTIGATORI” PE TOT PARCURSUL VIEȚII	10
PROGRAMELE DE DEZVOLTARE PROFESIONALĂ PENTRU PREDAREA PRIN INVESTIGAȚIE	11
5. GHID PENTRU ACTIVITATEA PRACTICĂ A PROFESORILOR	15
6. SCENARIILE GENERICE PATHWAY IBSE	21
SCENARIUL GENERAL IBSE DE TIP DESCHIS	21
SCENARIUL GENERAL IBSE DE TIP GHIDAT	23
SCENARIUL GENERAL IBSE DE TIP STRUCTURAT	25
7. PREZENTAREA FUNCȚIILOR PLATFORMEI DE CONCEPERE A SCENARIILOR DE ÎNVĂȚARE PATHWAY ASK (PATHWAY ASK-LDT)	27
DESCRIERE GENERALĂ	27
FUNCȚIILE PRINCIPALE.....	30
PROCESUL DE CREARE A SCENARIILOR IBSE, UTILIZÂND PROGRAMUL PATHWAY ASK-LDT	31
CREAREA DE NOI SCENARIILE IBSE BAZATE PE SCENARIILE IBSE GENERALE	32
CARACTERIZAREA ACTIVITĂȚILOR DE ÎNVĂȚARE.....	34
DEFINIREA INSTRUMENTELOR ȘI A SERVICIILOR	35
DEFINIREA ROLURILOR ȘI MATERIALELOR/SERVICIILOR UTILIZATE ÎN ACTIVITATEA DIDACTICĂ.....	36
ATRIBUIREA RESURSELOR EDUCAȚIONALE ACTIVITĂȚILOR DIDACTICE IMPLICATE ÎN SCENARIUL IBSE	37
RESURSE EDUCAȚIONALE ALE UNUI SCENARIU IBSE	39
DESCHIDEREA UNUI SCENARIU IBSE SALVAT	40
MUTAREA SCENARIILOR IBSE	42
RULAREA/ DESCHIDEREA SCENARIULUI IBSE CU PLAYERUL LEARNING DESIGN	44
8. EXEMPLE DE SCENARIILE IBSE CREATE	45
SCENARIUL IBSE: SUNET ȘI LUMINĂ – UNDE MECANICE ȘI ELECTROMAGNETICE.....	45
SCENARIUL IBSE: SPECTRUL ELECTROMAGNETIC.....	52
9. ANEXE.....	61
ANEXA1: INDICAȚII PENTRU MODUL ÎN CARE SOFTUL PATHWAY ASK-LDT TREBUIE INSTALAT PE SISTEMELE DE OPERARE WINDOWS VISTA ȘI WINDOWS 7.....	61
ANEXA 2: CERINȚE TEHNICE PENTRU A PUTEA RULA/UTILIZA SOFTUL PATHWAY ASK-LDT	63
ANEXA 3: TERMENI PENTRU DESCRIEREA ACTIVITĂȚILOR DIDACTICE.....	64
10. BIBLIOGRAFIE.....	71

1. INTRODUCERE

Argument

Proiectul PATHWAY aduce împreună experți din domeniul educației, cercetării și științei, profesori, oameni de știință, cercetători implicați în cercetarea științifică de pionierat, lideri de opinie și autori de curriculum, pentru a promova utilizarea eficientă, pe scară largă, a tehnicilor de predare a științelor bazată pe investigație, în școlile primare și gimnaziale din Europa și nu numai.

Pentru a atinge acest obiectiv, Proiectul PATHWAY își propune de asemenea să sprijine adoptarea Predării Științelor bazate pe investigație – Inquiry Based Science Education (IBSE) prin demonstrarea și diseminarea celor mai bune practici de predare. În acest fel, echipa de proiect vizează să faciliteze dezvoltarea de grupuri pentru punerea în practică a acestei metode, care va permite profesorilor să învețe unii de la alții. În acest context, cu scopul de a sprijini membrii grupurilor să împărtășească utilizarea și reutilizarea celor mai bune practici de predare prin intermediul informațiilor stocate pe o pagina web, proiectul PATHWAY oferă:

a) un set de linii directe pentru punerea în practică a aplicației IBSE (în paralel cu un număr mare de bune practici, care sunt prezentate în D3.1, împreună cu materiale de sprijin pentru utilizarea lor la clasă)

b) un instrument de sine-stătător (respectiv PATHWAY ASK-LDT), care va permite membrilor unui grup să proiecteze și să implementeze scenarii IBSE, bazate pe cele mai bune practici de predare, utilizând termeni relevanți și general recunoscuți printre cei care activează în învățământ.

Structura documentului

Documentul este structurat după cum urmează:

După o scurtă Introducere urmează Capitolul 2- unde este descris planul cadru de intervenție PATHWAY. Predarea științelor prin investigație/ întrebări, așa cum sugerează abordarea PATHWAY, presupune nu doar furnizarea informațiilor științifice, ci și abilitățile de a adresa întrebări, de a ancheta, și mai mult decât atât, ea oferă și o înțelegere a ceea ce înseamnă cercetarea științifică. Capitolul 3 prezintă punctul de vedere al cadrelor didactice: Pentru a pune în aplicare investigația în sala de clasă, există trei componente esențiale:

(1) profesorii trebuie să înțeleagă exact ce este cercetarea științifică; (2) profesorii trebuie să fie capabili să înțeleagă și să structureze conținutul științific în ansamblul său (3) profesorii trebuie să se perfecționeze în a utiliza tehnicile de predare prin investigație.

Următoarele capitole sunt dedicate celei de-a treia componente. Capitolul 4 descrie oportunitățile de formare inițială și continuă a cadrelor didactice. Exemplele de abordări și de cursuri de formare sunt prezentate și discutate. Exemple reale de formare pentru un cadru didactic de la o școală primară și pentru un profesor de la o școală gimnazială sunt prezentate și discutate, urmărind impactul avut asupra lor. Capitolul 5 cuprinde recomandările pentru profesorii care au nevoie de un ghid, o foaie de parcurs pentru punerea în aplicare a investigației la clasă. Următoarele capitole prezintă un instrument dezvoltat în cadrul

proiectului pentru a sprijini în procesul de predare, în principal, profesorii care nu au experiență în proiectarea lecțiilor pe baza investigației. Capitolul 6 prezintă sub formă de tabele și grafice activitățile de învățare pentru 3 scenarii generice bazate pe metoda întrebărilor, de tipul "*Deschis*", "*Ghidat*" și "*Structurat*", așa cum au fost definite în produsele realizate în pachetul de lucru D2.2 – „Esențialul în Pedagogia IBSE: Strategii pentru dezvoltarea competențelor privind abordarea prin investigație a științelor”. În Capitolul 7, este prezentat un ghid de utilizare detaliat pentru proiectarea de scenarii IBSE pe platforma PATHWAY ASK-LDT care se bazează pe informațiile care au fost prezentate în capitolul 6.

În cele din urmă, Capitolul 8 oferă exemple orientative de proiectare a scenariilor IBSE cu utilizarea platformei PATHWAY ASK-LDT.

2. O PEDAGOGIE REÎNNOITĂ PENTRU VIITORUL EUROPEI

Înțelegerea științei este esențială în societatea de astăzi.

Înțelegerea științei pentru publicul larg este în mare măsură influențată de experiențele trăite în sălile de clasă. Prin urmare, este important ca profesorii de științe să înțeleagă știința și să dea elevilor o reprezentare exactă a acesteia. Știința cuprinde, prin definiție, un sistem de cunoștințe, un proces de cercetare, dar și persoanele implicate în procesul de cercetare. Profesorii de științe, de obicei, se concentrează pe setul de cunoștințe, specific disciplinelor predate. Elevii trebuie să înțeleagă procesul de cercetare științifică. Înțelegerea ar trebui să apară ca rezultat al experiențelor științifice de la clasă și din afara școlii. Sunt puține definițiile științei care să includă și persoanele implicate în procesul de cercetare. Istoria științei a dovedit, de multe ori, că face și un istoric al cercetătorilor.

Pentru a avea o imagine de ansamblu asupra științei este important să recunoaștem calitățile individuale ale cercetătorilor și să luăm în considerare și neajunsurile umane care pot la rândul lor să influențeze elaborarea lucrărilor științifice.

Diferite modele de cercetare științifică s-au dezvoltat puternic, în ultimii ani. Scopul tuturor modelelor a fost acela de a acumula noi cunoștințe valide și pertinente. Profesorii de științe trebuie să înțeleagă punctele forte și cele slabe, procedurile, precum și problemele specifice diferitelor modele de investigație. În sala de clasă, pentru predarea științelor ar trebui să existe un echilibru între sistemul de cunoștințe, procesul de investigare, și inițiativa celor care sunt implicați.

Predarea științelor prin investigație reprezintă un demers important în științele educației. Există o istorie lungă și confuză cu privire la modul de predare a științelor prin mijloace de investigație, indiferent de definirea acestora și aplicarea în sala de clasă. Publicația "*Științele Educației acum: O pedagogie reînnoită pentru viitorul Europei*", (raport-Rocard, 2007), aduce pentru încă o dată știința ca investigație în vârful obiectivelor educaționale (după acțiuni similare în SUA în 1996 NST, 1996, EDC Centrul pentru Științe ale Educației, 2007).

Învățarea prin investigație a fost oficial promovată în multe țări ca acel tip de pedagogie necesar pentru îmbunătățirea modului de învățare al științelor (Bybee et al, 2008, Savas et al 2003, Hounsell & McCune, 2002, NST, 2000). Investigația poate fi definită ca "*procesul intenționat de diagnosticare de probleme, prin criticarea experimentelor și identificarea alternativelor, planificarea investigațiilor, emiterea de ipoteze de cercetare, căutarea de informații, construirea de modele, dezbateri cu colegii, și formarea de argumente coerente*" (Linn, Davis, și Bell, 2004).

Această definiție este adesea folosită ca o modalitate de a pune în aplicare în școli metoda științifică: "Diferența esențială dintre formulele actuale de cercetare față de cele tradiționale *prin metoda științifică* este recunoașterea explicită că investigația este ciclică și *neliniară*" (Sandoval & Bell, 2004). Învățarea prin investigație a fost considerată anterior drept știință de învățare *ca investigație* și *prin investigație* (Tamir, 1985). Învățarea științelor ca investigație include modul în care progresează cercetarea științifică, analiza și procesul de cercetare efectuat de alții, folosind uneori și perspective istorice (Bybee, 2000; Schwab, 1962).

Învățarea prin investigație sau învățând "abilitățile necesare pentru a face o cercetare științifică" (Bybee, 2000)¹⁴, implică elevul în a adresa întrebări de cercetare, în a genera noi ipoteze; proiectând experimente pentru verificarea, construirea și analiza de argumente pe baza dovezilor existente, recunoscând existența explicațiilor alternative și comunicarea argumentelor științifice (Tamir, 1985)¹⁵.

Studiul de față subliniază faptul că predarea științelor prin investigație pune la dispoziție nu numai informații științifice, dar și strategiile potrivite pentru a face investigație și mai mult decât atât, o înțelegere a ceea ce ancheta științifică reprezintă.

3. CONSTRÂNGERI ÎN ADOPTAREA MODULUI DE PREDARE A ȘTIINTELOR PRIN INVESTIGAȚIE PUNCTUL DE VEDERE AL PROFESORILOR

Cadrele didactice sunt punctele-cheie în reînnoirea educației științelor.

Utilizarea eficientă pe scară largă a tehnicilor de predare a științelor prin investigație în școlile primare și gimnaziale depinde în mare măsură de profesori. Există mai multe studii care prezintă o serie de rețineri în utilizarea la clasă a metodelor de predare și învățare a științelor bazate pe investigație (Krajcik, Mamlok & Îmbrățișare, 2001). Mai mult decât atât, numeroase analize au scos în evidență faptul că membrii comunității educației științelor utilizează termenul de investigație într-o varietate de moduri. Există încă neclarități în privința sensului termenului investigație, în privința tipurilor de investigație, în funcție de conținut și tehnica de instruire.

Dovezile indică faptul că „deși profesorii au făcut aprecieri pozitive cu privire la valoarea investigației, de multe ori aceștia se simt mai responsabili pentru transmiterea informațiilor direct prin activitatea de predare” și sunt mai interesați de predarea informațiilor specifice disciplinei, a acelor informații care rezultă din teste, „pentru asimilarea elementelor de bază din structura disciplinei”. (Bybee et al., 2008). Caracteristica principală a investigației este dată de tehnica de instruire aleasă. Cadrele didactice invocă o serie de motive pentru a nu preda științele prin investigație, pentru a nu folosi această metodă nici pentru introducerea de conținuturi și nici pentru experiențele orientate spre cercetare.

Dacă într-adevăr aplică această tehnică, apar probleme de gestionare a sălii de clasă, dificultăți în respectarea cerințelor curriculum-ului, de asemenea probleme în procurarea materialelor și echipamentelor, eventuale pericolele care ar putea influența realizarea unor experimente cu elevii și incertitudini cu privire la eficiența metodei. Sprijinul acordat pentru realizarea investigației este mai mult simulat decât realmente aplicat. Cea mai mare barieră care intervine în ajutorul oferit profesorilor este tocmai percepția unei eventuale piedici. Există o confuzie legitimă în ce privește sensul investigației în sala de clasă. Există îngrijorarea cu privire la înțelegerea disciplinei de studiu, cu privire la pregătirea în mod corespunzător a



copiilor pentru următorul nivel de educație. Există însă și probleme asociate, de la supunerea cadrelor didactice la modul de predare investigativ, la a urma modelele ale profesorilor universitari (Crawford, 2000).

Pentru a aplica la clasă metoda investigației trebuie respectate trei componente esențiale: (1) cadrele didactice trebuie să înțeleagă exact ceea ce presupune cercetarea științifică; (2) cadrele didactice trebuie să dispună de o înțelegere suficientă a structurii și a conținutului disciplinei științifice predate, (3) cadrele didactice trebuie să se perfecționeze în a utiliza tehnicile de predare a investigației. Este importantă identificarea distincției între conținutul cerut pentru a fi abordat prin investigație mai întâi de profesori și apoi de către elevi, și tehnica de investigație utilizată de către profesori pentru a sprijini elevii să învețe științele. Profesorii de științe trebuie să diferențieze cele trei concepte. Primul pas în investigație este descrierea metodelor și a tehnicilor folosite de către oamenii de știință; următorul pas presupune ca investigația să fie privită ca un set de abilități, competențe cognitive pe care elevii pot să le dezvolte și ultimul pas ar fi un sistem de strategii de predare care pot facilita învățarea prin cercetarea științifică, dezvoltarea abilităților de investigație și înțelegerea conceptelor și a principiilor științifice.

Acest document se concentrează pe a treia componentă și încearcă să prezinte profesorilor metodele și instrumentele care i-ar putea sprijini în aplicarea strategiilor de cercetare în școală.

4. PREGĂTIREA PROFESORILOR PENTRU PREDAREA PRIN INVESTIGAȚIE

Așa cum am menționat înainte, cadrele didactice au un rol cheie în punerea în aplicare a IBSE.

Predarea bazată pe investigație poate crea probleme pentru profesori deși știința în sine prezintă provocări unice. (Gallagher, 2007, Marx, Blemenfeld, Krajcik & Soloway, 1997). Cadrele didactice trebuie să pregătească și să ajute elevii în efectuarea de investigații, planuri, să ofere platforme posibile pentru cercetare, să descrie sensul procesului, să reducă eventuale confuzii prin practici de modelare și să ofere feedback-ul. Este important ca profesorii să renunțe la rolurile lor tradiționale în sala de clasă și să preia firesc noi roluri, legate de predarea prin investigație.

Se poate trece de la profesorul tradițional centrat pe succes, pe rezultate, spre profesorul practic, centrat pe elev, a cărui activitate este bazată pe investigație? Cum susțin profesorii înțelegerea profundă în vederea dezvoltării ideilor științifice cheie? Cum pot profesorii să stabilească mediile de învățare care sprijină învățarea bazată pe investigație?

În cadrul proiectului PATHWAY, în vederea dezvoltării profesionale a cadrelor didactice s-a realizat un ghid, util pentru a răspunde întrebărilor de mai sus prin abordarea standardizată a predării prin investigație.

Predarea științelor prin investigație

Este important pentru profesori să știe cum să abordeze investigația, cum să-și dezvolte abilitățile de cercetare/investigare, cum să introducă la clasă noi concepte științifice folosind investigația, dar la fel de mult contează ca ei să învețe să predea într-o manieră diferită. Acest lucru se poate realiza prin dezvoltarea profesională a acestora, prin implicarea în activități care utilizează investigația în procesul de predare sau se poate realiza prin participarea la programe de formare special create pentru a sprijini profesorii să abordeze investigația în predarea științelor.

Pentru dezvoltarea și îmbunătățirea procesului de predare a cadrelor didactice prin investigație, sunt propuse cursuri de formare continuă sau cursuri universitare, respectiv ateliere de lucru. Dar multe alte strategii sunt folosite pentru a ajuta actualii profesori, dar și pe cei viitori, în predarea științelor prin investigație. Loucks-Horsley et al. (1998) au identificat 15 strategii pentru dezvoltarea profesională, incluzând studii de caz, acțiuni de cercetare, grupuri de studiu bazate pe diferite tehnologii de învățare, implementarea curriculum-ului, meditația și mentoratul, examinarea muncii studenților, studiul cercetării științifice (abordarea adoptată mai jos în atelierul lui Joanna).

Cercetarea întreprinsă sugerează adoptarea unor strategii în care profesorii iau în studiu propria lor activitate practică sau a altor cercetători, aceasta fiind deosebit de relevantă pentru acumularea de noi cunoștințe științifice și pentru identificarea metodelor în vederea eficientizării învățării de către elevi.

În videoclipurile realizate pe perioada derulării activităților la clasă sunt prezentate exemple privind dezvoltarea profesională prin investigație, studii de caz, dificultățile care apar în predare și analiza curriculum-ului și a materialelor de lucru necesare elevilor (activitate de laborator, rapoarte, evaluări, etc). Studiile de caz și casetele video, în care sunt înregistrate exemple de activități de predare sunt deosebit de utile pentru profesori. Ele permit acestora să examineze mai multe aspecte de predare și învățare bazate pe investigație. Se poate analiza



modul de gândire al elevilor, aceștia pot să răspundă diferit la problemele sau întrebările adresate de către profesor sau la cele adresate de o parte dintre colegi. Profesorii pot studia răspunsurile date de către profesor, în studiul de caz și materialul video și pot urmări efectul acestor răspunsuri asupra elevilor. De asemenea, ei pot lua în considerare deciziile de predare a unor conținuturi, care au fost sau ar putea fi făcute pentru a ajuta elevii să învețe.

Din punctul de vedere al muncii elevului, descrierea investigației sau a rezultatelor unei evaluări de performanță, poate reprezenta un demers valoros pentru profesori.

Un număr de întrebări pot fi abordate și pot fi discutate cu referire la abilitățile de investigație ale elevilor. Elevul a adresat o întrebare la care poate avea răspunsuri clare? Oare designul investigației demonstrează că elevul înțelege cum poate controla variabilele? Cât este de elaborată explicația elevului? Este bazată pe dovezi? Elevul a aplicat cunoștințele sale în mod corespunzător cu această nouă situație?

Respectarea temelor, a cerințelor cuprinse în curriculum poate fi abordată diferit. Profesorii pot aborda la lecții predarea/învățarea științelor bazată pe investigație, pot analiza ceea ce elevii vor învăța și, în cazul în care aceștia au probleme, pot alege o altă strategie care sprijină înțelegerea elevului.

Profesorii pot încerca o "reșezare a unei unităților de învățare", înlocuind astfel în curriculum-ul actual abordarea orientată spre conținuturi cu una bazată pe investigație. Profesorii pot analiza modul în care elevii parcurg eficient un anumit set de experiențe, conținuturi de la un capitol pe care îl pot preda utilizând investigația și modul în care elevii învață un anumit set de experiențe, conținuturi de la același capitol pe care îl predau obișnuit, tradițional, în același timp.

Studierea și folosirea frecventă a investigației în predarea conținuturilor din curriculum poate determina înțelegerea mai rapidă și de durată a științelor și stimularea activităților de cercetare atât pentru profesor cât și pentru elev. Se pot crea diferite situații prin care profesorii descoperă noi informații despre o temă dată, acestea pot stimula analiza împreună cu alți profesori, pot fi motivați să caute mai multe informații despre conținuturile științelor predate, despre noile abordări în predare.

Descoperiți COSMOSUL cu un telescop făcut acasă

Joanna Apostolaki introduce optica și astronomia în sala de clasă pentru a explica natura luminii elevilor de 10 ani din școala primară

Cum am putea proiecta la clasă un scenariu care să faciliteze eforturile copiilor de a efectua investigații? Care ar fi atitudinea potrivită pentru a promova, susține și respecta investigația? Am predat mulți ani la școala primară, înainte să ajung la un seminar de o săptămână, la atelierul de investigație COSMOS. Am fost gata să învăț un nou mod de a preda științele. Am fost convins că abordările tradiționale nu au dat elevilor mei un sens pentru aptitudinile și competențele de care vor avea nevoie pentru a parcurge cu succes cursurile de știință, sau mai târziu pentru a se descurca într-o lume tehnologic avansată.

Dar, în loc să învățăm despre modul de predare, am început să privim altfel științele. În primul rând, formatorii au creat cadrul optim pentru o investigație pe termen lung. Ne-am jucat cu diferite moduri de a construi un telescop foarte simplu, numit Galileoscop. Am crezut mereu în activitățile experimentale și am implicat mereu elevii mei în astfel de cercetări, dar niciodată nu am avut ocazia de a mă angaja într-o investigație pe termen lung - am luat întodeauna doar clasele de liceu, în laborator, ei fiind cei care au completat spațiile libere de pe fișele de lucru. Investigația s-a dovedit a fi o adevărată surpriză!

Am crezut că am știut suficiente lucruri despre activitatea experimentală în domeniul științei, dar am descoperit că există o diferență mare între investigație și experiment.

De la punctele de plecare prevăzute de către echipa de training, am ales o serie de întrebări care au putut ghida investigațiile noastre. Formatorii ne-au spus că, la fel ca oamenii de știință, am putea avea unele răsturnări de situație, dar că timpul petrecut în investigația noastră ne-ar conduce la noi înțelegeri despre lumină, optică și astronomie și, de asemenea, despre procesul de cercetare.

În parteneriat cu alte două cadre didactice din țara mea, am ales pentru investigație întrebări proprii. Cu toții am fost incitați de imaginile astronomice colorate, principala sarcină fiind explicarea modului în care sunt produse imaginile colorate ale corpurilor astronomice. Am gândit că, dacă am putea explica acest fenomen pentru noi înșine, l-am putea explica și altora, înțelegând cu adevărat fenomenul.

La început, am recreat toate culorile spectrului luminii și apoi am determinat sursa fiecărei umbre. Așa cum s-a prezis, investigația noastră a avut mai multe răsturnări de situație, dar de fiecare dată am avut ocazia să găsim o nouă piesă a puzzle-ului.

De exemplu, cu ajutorul echipei de training, am folosit instrumentul software Salsaj care prezintă o demonstrație a modului în care adăugarea de culori (prin punerea unui filtru colorat în fața unei surse de lumină), a schimbat lumina care ajunge la ochiul nostru. Am citit, de asemenea, despre frecvențele de lumină vizibilă și despre modul în care ochiul percepe aceste frecvențe.

Dacă am fi avut mai mult timp am fi putut explora mult mai multe direcții, sau am fi aprofundat mai bine domeniul. Așa cum a fost, am simțit că am acumulat o mulțime de informații științifice și, de asemenea, am învățat să căutăm răspunsuri pentru propriile noastre întrebări.

În acest demers am colaborat cu alți investigatori, am împărtășit idei, am înțeles împreună cât



este de important să colaborezi cu oameni care au aceleași preocupări. Când a sosit momentul să împărtășim ideile, rezultatele investigației noastre, am fost uimiți să vedem cât de departe a ajuns în câteva zile grupul nostru și cât de bine coincide concluzia cercetării noastre legată de optică cu informațiile cheie, elaborate anterior despre lumină și culoare.

Marea majoritate a profesorilor din învățământul primar nu au întreprins investigații independente, în orele de științe. Ne-am simțit mândri de abilitatea noastră de a alege o întrebare și să urmărim demersul investigativ până la emiterea unor concluzii. În plus, prin experimentarea investigației inițiale, am reușit să apreciem partea pozitivă, să criticăm anumite etape din investigație, să avem forța de a contesta în orice moment. Stabilirea și urmărirea unei întrebări la început a fost importantă, dar au intervenit pe parcurs și alte întrebări, cum ar fi: Cum putem explica ceea ce am observat? Ce dovezi avem că explicația este corectă? Există o explicație alternativă la care ne putem gândi și de ce este una mai credibilă decât cealaltă? Am primit modele, materiale și îndrumare pentru a învăța să punem întrebări cât mai clar, mai corect. Am învățat care sunt conținuturile științifice importante supuse experimentării, care este rezultatul interacțiunii cu oamenii de știință și consultarea unei varietăți de resurse, inclusiv bazele de date ale observatoarelor astronomice. Am reușit să ne conturăm o idee cu privire la interacțiunea cu un plus de culoare (lumină) și la diminuarea culorii (pigmentului) și despre ceea ce determină culorile pe care le vedem. Elevii, auto-didacți,

au reușit într-o primă fază să-și formeze competențe de investigație, au căpătat încredere în forțele proprii.

Am construit, de atunci, aproximativ 200 de Galileoscopes cu elevii mei de 10 ani.

Povestea Joanei continuă probabil pentru că ea și colegii ei repetă aceleași proiecte, dar cu elevii de anul viitor. De îndată ce se acomodează cu materialele, vor putea să se focalizeze mai bine pe gândirea elevilor și să-i învețe să adapteze cercetarea la întrebările lor, să elaboreze și să aprofundeze noțiunile pentru o înțelegere profundă. Colaborarea permanentă cu ceilalți profesori și cu persoane cu expertiză în domeniul științei și, mai mult, în procesul de învățare, îi ajută pe profesorii precum Joanna să continue să învețe concepte științifice, abilități de investigare și strategii, modalități prin care pot fi însușite cunoștințele științifice noi.

Studiile Joanei indică, de asemenea, unele caracteristici importante de dezvoltare profesională pentru predarea științelor bazate pe investigație. Una ar fi necesitatea ca profesorii să facă investigație pentru a afla sensul unor concepte, fenomene, valoarea lor propriu-zisă sau modul de utilizare, pentru a-i ajuta pe elevi să învețe.

Un alt aspect este importanța creării comunităților de elevi, de cadre didactice care formează comunitățile de cercetare științifică.

În conformitate cu abordarea PATHWAY, astfel de comunități sprijină dezvoltarea cunoștințelor, a abordărilor investigative de către oamenii de știință, studenți și profesori. Studiile Joanei, demonstrează, de asemenea, că este nevoie de o cantitate semnificativă de timp pentru a face modificări, transformări, în procesul de predare.

Dezvoltarea profesională, care se concentrează pe îmbunătățirea activității de predare prin investigație, respectă simultan mai multe obiective:

- Se oferă profesorilor o experiență de învățare prin organizarea de diferite cursuri, altfel decât cele tradiționale, respectiv: ateliere de lucru, coaching, tehnici de colaborare de tip grupuri de studiu, "joburi integrate" în activități de învățare.
- Se concentrează pe aspectele importante ale practicii cadrelor didactice, incluzând organizarea și prezentarea de curriculum, lucrările elevilor și dilemele în predare.
- Li ajută pe profesori să se gândească cu atenție la modalitățile prin care elevii înțeleg conceptele științifice importante, la modul în care pot ajuta la dezvoltarea abilităților specifice de cercetare și la experiențele de învățare care îi fac pe elevi adevărați cercetători.

A deveni „investigatori” pe tot parcursul vieții

Acest capitol folosește termenul de "dezvoltare profesională", pentru că se referă la oportunitățile cadrelor didactice de a învăța în toate etapele carierei lor. Astfel, sunt cuprinse experiențele de învățare, pentru începători, dar și pentru profesorii cu experiență, prin programe anterioare activității, prin inducție și programe desfășurate pe parcursul activității.

Acest capitol subliniază, de asemenea, importanța de se raporta la dezvoltarea profesională ca la un "perpetuum". Profesorii de la orice nivel pot obține o cantitate enormă de informații despre unele lucruri, și mai puțin despre altele, dar etapa la care se află cariera lor nu ar trebui să stabilească ce vor învăța și la ce intensitate.

Abordarea PATHWAY subliniază importanța învățării continue, pe tot parcursul vieții. Dezvoltarea profesională trebuie să satisfacă nevoia de formare a viitorilor profesori și modalitatea de a continua dezvoltarea profesională, de a spori cunoștințele și aptitudinile lor, pentru a îmbunătăți continuu strategiile de lucru pentru elevii lor. Un angajament pentru predarea/învățarea prin investigație - lucru pe care toți oamenii ar trebui să-l

facă pentru a-și face viața mai ușoară, atât a lor cât și a celor din jur – este în plus față de obiectivele stabilite, dar extrem de important pentru dezvoltarea profesională.

Dezvoltarea profesională eficientă nu numai că stimulează nevoia de a continua să învețe ci oferă, de asemenea, informații despre unde pot fi căutate noi abordări, oferindu-se astfel oportunități pentru îmbunătățirea procesului de predare și învățare, punând la dispoziția profesorilor instrumentele necesare pentru îmbunătățirea continuă a activității acestora. Aceste instrumente includ strategii pentru a analiza experiențele de la clasă, pentru a observa și a oferi feedback util altora, pentru a înregistra documente, observații, informații importante din alte surse, și pentru a căuta baze de date pentru îndrumări utile și noi materiale.

Cele mai bune practici PATHWAY (Deliverable D3.1) surprind o parte din aceste instrumentele active în acțiune. Cele mai multe bune practici ilustrează, de asemenea, nevoia de învățare continuă, prin investigație. În cadrul acestor activități profesorilor le este cerut să definească o întrebare pentru investigație specifică disciplinei lor, să contureze design-ul experimental urmat și să descrie folosirea sistemului de colectare a datelor și de analiză a problemei abordate, apoi să raporteze rezultatele obținute colegilor lor. Astfel de proiecte de cercetare, de acțiune, sunt surse importante de informare pentru profesori.

Sunt sintetizate astfel într-un cadru propice dezvoltării activității profesorilor impresii aleatorii, observații nesistematice și comportamente inconștiente. Ele creează un instrument pe care profesorii îl pot folosi pentru a răspunde la întrebările cu privire la predarea pe tot parcursul carierei lor.

În cazul Joannei, este vorba de un profesor care nu a experimentat anterior investigația, nu stia despre posibilitățile de predare/învățare prin investigație ca o sursă de formare continuă. Prin dezvoltarea profesională, ea a dobândit încrederea de a continua studiul conceptelor științifice prin investigație. Joanna a fost motivată de modul în care elevii săi au învățat de abilitățile pe care și le-au format, și a hotărât să folosească această metodă ca un mijloc de învățare continuă și pentru elevii săi.

Programele de dezvoltare profesională pentru predarea prin investigație

De multe ori dezvoltarea profesională are de suferit din cauză că este fragmentată. Programele inițiale sunt pur și simplu o colecție de cursuri. Există diferențe între cursurile de știință și cursurile derivate din științele educației, precum și între cursurile specifice disciplinei științifice predate și cursurile derivate din științele educației. Profesorii noi sunt adesea încadrați în posturi didactice mai puțin dorite, cu sarcini didactice complexe, cu multe materiale de pregătit, cu sprijin redus, uneori inexistent, puși în fața unor elevi care au nevoie de o abordare specială. Ei sunt singuri în fața tranziției solicitante de la începător la profesionist.

În mod similar, dezvoltarea profesională a cadrelor didactice din sistem, în general, este fragmentată, constând în principal în organizarea unor ateliere de lucru care nu sunt interrelaționate și nu au legătură nici cu activitatea de la clasă. Dezvoltarea profesională, care se presupune că îmbunătățește predarea bazată pe investigație, poate avea un aport negativ, și, în plus, de multe ori nu ajută în mod explicit profesorii să învețe tehnici noi de investigație și înțelegere.

Programele de dezvoltare profesională sunt necesare, ele urmăresc explicit investigația - atât ca un rezultat al învățării pentru profesori, cât și ca o modalitate de a învăța disciplinele științifice. În plus, aceste programe sunt necesare pentru a ajuta profesorii să învețe cum să predea prin investigație.

Cele mai bune practici PATHWAY descriu traiectorii foarte diferite ale programelor de dezvoltare profesională: de la cursurile Universității Bayreuth privind formarea viitorilor profesori, la aprofundarea investigației într-un muzeu de științe în timpul cursurilor SMEC, la un curs săptămânal intensiv de proiectare a activităților bazate pe investigație (COSMOS). Totuși, toate împărtășesc unele atribute eficiente ale programelor de dezvoltare profesională.

În primul rând, acestea oferă oportunități profesorilor de a învăța constant. Programele de masterat și pe termen lung ajută profesorii să obțină noi cunoștințe și să aplice investigația cu sprijinul colegiilor, în școli, și districte. În al doilea rând, multe din aceste programe de dezvoltare profesională au fost produsul colaborării mai multor persoane și organizații.

Parteneriatele între profesori, universități, instituții de cercetare, oameni de știință implicați în crearea de oportunități pentru efectuarea cercetărilor științifice - aduc un plus de informare și ajută concret învățarea și merită să fie incluse în ambele programe de inițiere și de formare. În final, toate aceste programe ilustrează aici un angajament clar pentru aprofundarea viziunii PATHWAY care face apel la formatori spre a oferi cunoștințe și abilități de care profesorii au nevoie pentru a-i învăța pe elevii lor - fiind un mijloc eficient prin care obiectul de studiu, disciplina științifică predată ar putea fi învățată, mai bine.

Școala oamenilor de știință

Becky Parker implică elevii în studiul particulelor fizice de la CERN

Deși toți suntem curioși în legătură cu lumea în care trăim, cercetarea este o urmărire rezervată de obicei oamenilor de știință și elevilor. Spațiul și echipamentele de laborator sunt costisitoare, iar experimentele iau o mulțime de timp și de răbdare. Dar, din când în când, unui elev norocos îi este dată șansa unică de a lua locul sau de a-și asuma rolul - unui om de știință. Astfel de oportunități sunt acum tot mai accesibile, datorită profesorilor, cum ar fi Becky Parker. În 2007, Becky, care predă fizica în Marea Britanie, a călătorit 10 ore cu autocarul cu 50 de elevii pentru a vizita CERN, cel mai mare laborator de particule fizice din lume, din Geneva, Elveția. Această excursie se va dovedi a fi un punct crucial în cariera sa.

"Când ne-am întors din vizita noastră de la CERN, am auzit despre Competiția Experimentală a Spațiului, proiect lansat de către Centrul Național al Spațiului Britanic -acum Agenția Spațială din Marea Britanie - și Surrey Satellite Technology Limited", spune Becky". Elevii mei s-au gândit că ar fi o idee bună să folosească detectoare de particule pe care le-am văzut la CERN pentru măsurarea radiațiilor cosmice." Detectoarele de particule, cunoscute sub numele de chips-uri TimePix, au fost realizate prin colaborarea internațională, Institutul MediPixmulti.

Cipul Medipix numără fiecare particulă de lumină (foton); avantajul este comparabil cu tehnicile convenționale prin faptul că nici un fel de semnal nu este măsurat dacă nu apar fotoni. Acest lucru înseamnă că nu există nici un zgomot, indiferent de perioada de expunere. Spre deosebire de un cip MediPix, care detectează doar particule de intrare, un cip TimePix folosește un ceas extern, cu o frecvență de până la 100 MHz, așa cum este o referință de timp. "Michael Campbell, purtătorul de cuvânt al companiei MediPix, s-a gândit deja ca chips-uri TimePix ar putea fi utilizate în școli", spune Becky. "Pentru concurs, elevii mei au proiectat un detector de raze Langton Ultimate Cosmic Intensitate (LUCID), care utilizează patru cipuri TimePix în jurul laturii unui cub și una în partea de jos pentru a colecta raze cosmice date."

Razele cosmice sunt particule subatomice produse de o varietate de evenimente în spațiul cosmic. Ele provin din Soare, altele din stele, și din surse neidentificate de la marginea universului vizibil.

Razele cosmice călătoresc liber prin întinderi vaste, în spațiul gol, iar oamenii de știință le pot detecta pe cele care cad perpendicular pe Pământ și care conțin o bogăție de informații despre Univers.

Elevii lui Becky au sperat să își aducă contribuția la detectarea razelor cosmice. Am intrat în concursul LUCID și am ajuns pe locul al doilea! Aveam oportunitatea de a fi primii care să zboare cu LUCID la bordul satelitului TechDemoSat, programat pentru a fi lansat în 2012", spune Becky.

"Echipa inițială LUCID a avut trei băieți și trei fete, dar acum avem de la 30 la 40 de elevi implicați. Studenții au lucrat pe protocoale pentru a trimite comenzi atunci când experimentul era în spațiu – pentru crearea unei misiuni de control eficiente. Rezultatele de la LUCID vor produce perspective valoroase privind mediul de viață al razelor cosmice", respectiv dorința de a împărtăși bucuria de la LUCID.

Becky a fondat CERN@schoolprogram, în care versiuni mai mici ale lui LUCID sunt distribuite în alte școli. Elevii adună date despre razele cosmice, care sunt colectate și sunt puse la dispoziția tuturor școlilor prin intermediul @ CERN, site-ului școlii. Zece școli din Marea Britanie în prezent sunt implicate în programul care se va extinde în curând și la alte școli din Europa și Statele Unite ale Americii.

"Elevii CERN@schoolprogram au experimentat bucuria de a fi implicați într-o cercetare științifică reală", spune Becky. Ei colaborează cu un organism internațional, iar elevii sunt încurajați să ia în considerare o viitoare carieră în fizică și inginerie. Proiectul, de asemenea, permite profesorilor să acționeze ca oameni de știință și cercetătorii au posibilitatea de a lucra cu instituții de învățământ. "Entuziasmul despre cercetarea științifică nu este nimic nou pentru Becky. După ce se bucură de știință și matematică la școală, ea și-a finalizat licența de fizică la Universitatea din Sussex, Marea Britanie, și o diplomă de master în bazele conceptuale ale științei de la Universitatea din Chicago, Statele Unite ale Americii. A revenit la Universitatea din Sussex, cu un grad didactic, alegând predarea fizicii, deoarece ea a "iubit disciplina aceasta și a vrut ca oamenii să fie încântați și inspirați de fizică". Becky Parker este acum profesor și de 18 ani predă la Langton Simon Grammar School pentru băieți, care acceptă și înscrierea fetelor, în ultimii doi ani, înainte de universitate. Ea a vizitat pentru prima dată CERN în 1993 și a început o excursie anuală cu clasa la această instituție în 1995, conducând în final la excursia din 2007 care a inspirat proiectul LUCID.

Motivată de succesele LUCID și școala CERN @ , Becky a fondat recent Centrul Steaua de Langton, care încurajează elevii să efectueze cercetări dincolo de domeniul fizicii particulelor. Centrul oferă studenților de la mai multe școli o șansă de a lucra cu experți în fizica plasmei, astronomie și biologie moleculară. Unul dintre elevii centrului de fizica plasmei a publicat lucrarea sa, chiar într-o revistă (Hatfield, 2010). Într-adevăr, de la inițierea



proiectului LUCID, Simon Langton Grammar School a ajuns să implice un procent crescător de la 0,05% la 1% de elevi din UK, prin înscrierea la specialitățile de fizică de la universitățile din Marea Britanie. Școala produce, de asemenea, mai mulți ingineri în prezent și o mare parte dintre fete continuă fizica și ingineria.

Deci, ce va face Becky Parker în continuare? "Sperăm să extindem proiectul școala CERN@ ", spune ea. "Cu detectoare în școlile din întreaga Europă, avem potențialul de a preda fizica într-o manieră nouă și interesantă .

Punem bazele unei modalități de a stoca mai multe date de la școală LUCID și școala CERN@ prin conectarea școlilor, împreună cu ajutorul lui GridPP, care este o colaborare, specializată în fizica particulelor cu oamenii de știință în domeniul informaticii din Marea Britanie și CERN, formând în Marea Britanie distribuția rețelelor de calcul, care este parte din ansamblul rețelei Grid CERN. Această rețea va oferi o analiză superioară a datelor, ridicând proiectul la un nou nivel de complexitate și potențial. "

Becky a fost în vizită la CERN, cu elevii ei mai mulți ani. Oamenilor de știință din CERN le pasă de educație și au făcut posibil pentru profesori (și, în alte programe pentru studenți), să participe la cercetarea efectivă care se desfășoară. Dezvoltarea profesională i-a oferit oportunitatea de a face cercetare științifică, lucru care nu i-a fost oferit nici de munca anterioară sau concomitentă programului. În această situație, ea a fost introdusă în acest mediu unic de cercetare, într-un mod pe care nu l-a cunoscut anterior. A fost învățată, de asemenea, o varietate de moduri de a se interesa despre acest mediu de cercetare. În concluzie, i s-au format capacitățile de a gândi la modul în care procesul de cercetare și abilitățile de investigare ar putea împlini informațiile științifice și modul în care ele ar putea utiliza mediul de cercetare științifică avansată, ca un prim pas pentru devenirea elevilor săi.

Becky are, totuși, unele motive de îngrijorare, care sunt comune în rândul cadrelor didactice care își încep abordarea prin investigație. Inițial, ea a înțeles că predarea ei a fost deja un succes și o parte importantă a rolului ei ca profesor de științe a fost de a ajuta elevii să se familiarizeze cu o multitudine de fapte și concepte ale științei. Cu toate acestea, ea a suspectat că elevii săi nu au învățat (și reținut) într-adevăr, ceea ce ea a vrut ca ei să știe. Și ea a știut că a neglijat și nu a sprijinit elevii să învețe abilități de investigație și să înțeleagă modul în care oamenii de știință au folosit aceste abilități pentru a produce cunoștințe.

Becky a ajuns să vadă că trecerea spre predarea bazată pe cercetare înseamnă adoptarea de roluri diferite/noi pentru profesor. Ea a creat mai multe oportunități pentru elevi, să exploreze singuri, utilizând materiale, dar și prin schimb de idei. Ea a ascultat mai mult pentru a putea afla ce au înțeles corect și ce au înțeles greșit, ceea ce gândeau și ceea ce învățau. Și ea a învățat să-și structureze lecțiile în jurul "ideilor mari", mai degrabă decât în jurul faptelor și formulelor pe care anterior le-a considerat centrale pentru disciplina fizică.

Reflecțiile lui Becky susțin multe dintre schimbările care pot reorienta predarea spre cercetare. Ea se folosește de investigație în moduri diferite, pentru a preda abilități de investigație, pentru a înțelege știința prin investigație. Acordă mai multă atenție întrebărilor elevilor și creează oportunități pentru aceștia de a-și colecta probe și de a le folosi ca bază pentru explicații, făcând acest lucru înainte de a le face prezentarea materialelor și nu după.

Acest lucru se află în centrul investigației PATHWAY. Toate programele au ajutat profesorii să învețe obiectul disciplinelor științifice, să dezvolte abilități de investigație, să acumuleze informații, prin posibilitățile lor proprii de a întreba. Dezvoltarea profesională pentru predarea și învățarea bazate pe cercetare și investigație sunt esențiale pentru viitorul educației științifice.

5. GHID PENTRU ACTIVITATEA PRACTICĂ A PROFESORILOR

Acest capitol sintetizează (în tabelul de mai jos), orientările principale pentru punerea în aplicare a investigației. Proiectul PATHWAY oferă, în paralel, o listă lungă de bune practici (Deliverable D3.1), care ar putea facilita punerea în aplicare a scenariilor IBSE în practica școlară. Capitolul 6 propune șabloane utilizate pentru punerea în aplicare a IBSE, în timp ce capitolul 7 prezintă o serie de instrucțiuni privind modul în care un profesor poate pregăti scenariul propriu (plan de lecție, vizita de învățare, ieșirea pe teren), prin utilizarea instrumentului PATHWAY ASK-LDT.

Educația Științelor prin investigație înseamnă:	
A ține cont de faptul că:	<ul style="list-style-type: none"> • Ceea ce învață elevii este foarte mult influențat de modul în care le sunt predate informațiile • Activitățile profesorilor sunt profund influențate de percepția lor asupra științelor, influențând modul în care un subiect să fie predat și învățat. • Înțelegerea elevilor este bazată pe procese individuale și sociale • Acțiunile profesorilor sunt profund influențate de înțelegerea lor și de relațiile cu elevii
A încuraja dezvoltarea și promovarea colaborării pentru învățarea prin investigație în medii de învățare formale și informale prin:	<ul style="list-style-type: none"> • organizarea de activități educaționale în muzee, centre de știință și centre de cercetare. • demonstrarea și implementarea investigației în activitățile practice- "Cum funcționează știința" și "Cum lucrează oamenii de știință", folosind aceste contexte ca "laboratoarele vii", acolo unde investigația este clar folosită • găsirea unor modalități eficiente pentru a demonstra "natura științei" și care să introducă elevii în cultura științei • cooperarea cu reprezentanții muzeelor și a grupurilor de informare • încercarea de a crea legături între expoziții, evenimente științifice și programele școlare
Învățarea științifică prin investigație înseamnă:	
A adopta o predare bazată pe cercetare și abordare a studiului disciplinelor științifice prin :	<p>Observare: privim cu atenție, luăm notițe, comparăm și constatăm</p> <p>Chestionare: punem întrebări cu privire la observațiile înregistrate pentru a susține investigația.</p> <p>Ipoteză: furnizarea de explicații în conformitate cu observațiile disponibile.</p> <p>Investigare: planificarea, efectuarea de măsurători, colectarea de date, controlul variabilelor.</p> <p>Interpretare: sinteza, concluziile, modelele.</p> <p>Comunicare: informarea celorlalți printr-o varietate de</p>

	<p>mijloace: oral, scris, sau reprezentare. Evaluare: dezvoltarea de opinii critice, bazate pe observații și cunoștințe deja dobândite.</p>
<p>Atunci când elevii învață pe baza investigației științifice, se întâmplă următoarele lucruri:</p>	<p>Elevii se văd pe ei înșiși ca participanți activi în procesul de învățare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei urmăresc cu nerăbdare să parcurgă disciplinele științifice. • Ei demonstrează că au dorința de a afla mai multe. • Ei doresc să colaboreze și să lucreze în cooperare cu colegii lor. • Ei sunt încrezători în forțele lor și doresc să se implice în cercetarea științifică, • Ei manifestă dorința de a schimba idei, de a-și asuma anumite riscuri, și vor da dovadă de un scepticism sănătos. <p>Ei respectă toate persoanele, chiar dacă au puncte de vedere diferite.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elevii acceptă " invitația la învățare" și se implică ușor în procese de explorare. • Ei sunt curioși și fac observații • Ei au posibilitatea în timp de a încerca și de a persevera cu propriile lor idei. <p>Elevii planifică desfășurarea investigațiilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei au conceput un test corect ca mijloc de a-și testa ideile, nu așteaptă să li se spună ce să facă • Ei planifică și verifică în diferite moduri ideile emise și planificate • Ei realizează investigații, folosind cu discernământ materiale reale, observând, măsurând și înregistrând datele. <p>Elevii comunică printr-o varietate de metode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei își exprimă ideile într-o varietate de moduri: jurnale, rapoarte, desen, grafică, hărți, etc. • Ei ascultă, vorbesc și scriu despre știință cu părinții, profesorii, și colegii lor • Ei folosesc limbajul specific disciplinelor științifice. • Ei comunică nivelul de înțelegere al conceptelor pe care le-au studiat până în prezent. <p>Elevii propun soluții și explicații, construind un sistem de concepte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei oferă explicații, atât dintr- un "depozit", cât și din experiența anterioară, pe baza cunoștințelor dobândite ca urmare a desfășurării activității de investigație

	<ul style="list-style-type: none"> • Ei folosesc investigația pentru a-și satisface propriile întrebări • Ei sortează informații pentru a decide ceea ce este important (ceea ce funcționează sau nu) • Ei sunt dispuși să revizuiască explicațiile și să ia în considerare ideile noi, prin care vor acumula noi cunoștințe (construiesc înțelegerea). <p>Elevii pun întrebări:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei solicită întrebări - verbal sau prin acțiuni • Ei folosesc întrebările pe care le pun în timpul investigației și care generează sau redefinesc întrebări suplimentare și idei noi • Ei apreciază și se bucură să adreseze întrebări, considerând a fi o parte importantă a științei. <p>Elevii folosesc observația:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei observă cu atenție, spre deosebire de cei care doar caută • Ei văd detalii, caută modele, detectează secvențe și evenimente; observă schimbările, asemănările, și diferențele • Ei fac conexiuni între ideile anterior deținute. <p>Elevii critică activitatea lor directă în cadrul activității practice a științelor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ei creează și folosesc indicatori de calitate pentru a evalua propria lor muncă • Ei raportează și își stabilesc punctele forte și identifică elementele pe care ar dori să le îmbunătățească ulterior. • Ei reflectează asupra activității lor și a colegilor cu responsabilitate, prin intermediul discuțiilor cu profesorii.
<p>Atunci când profesorii abordează investigația în sala de clasă pot apărea situații, precum:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Profesorul devine mai puțin implicat în predarea directă și mult mai implicat în modelarea, ghidarea, facilitarea și evaluarea continuă a lucrărilor elevilor • Rolul profesorului este mult mai complex, el își asumă o mai mare responsabilitate prin crearea și menținerea condițiilor în care copiii pot înțelege mai ușor noțiunile științifice predate • Profesorul este responsabil pentru dezvoltarea ideilor elevilor și pentru menținerea mediului de învățare.
<p>Există aptitudini pe care profesorii trebuie să le dezvolte, cu scopul de a sprijini procesul de învățare a ideilor științifice.</p>	<p><i>Modele și aptitudini comportamentale la profesori</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • arată elevilor cum să folosească noile instrumente sau materiale. • ghidează elevii în asumarea responsabilității în investigațiile lor

	<ul style="list-style-type: none"> • ajută elevii în dezvoltarea competențelor de proiectare, documentare, stabilire și înregistrare a concluziilor <p><i>Sprrijinirea cadrelor didactice în învățare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ajută elevi să formuleze explicații provizorii în timp ce se mobilizează pentru înțelegerea conținutului. • introduc instrumente și materiale adecvate conținutului și noilor idei științifice învățate. • folosesc corect terminologia specifică conținutului abordat, precum și limbajul științific și matematic. <p><i>Profesorii utilizează mijloace multiple de evaluare:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • sunt sensibili la ceea ce elevii gândesc și învață, respectiv identifică zonele în care elevii au probleme de înțelegere. • vorbesc cu elevii, pun întrebări, fac sugestii, schimbă idei și interacționează. • se mișcă în jurul elevilor și sunt disponibili tuturor elevilor. • ajută elevii să treacă la următoarea etapă de învățare, oferind indiciile corespunzătoare <p><i>Profesorii ca facilitatori ai legii educației</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • folosesc întrebări deschise, care încurajează investigația, observarea și gândirea. • ascultă cu atenție ideile elevilor, comentariile, întrebările, în scopul de a-i ajuta să - și dezvolte abilitățile și procesele de gândire. • le sugerează să privească, să încerce, să experimenteze lucrurilor noi, să aprofundeze experimentele • organizează și încurajează dialogul elevilor.
<p>Învățarea de calitate a disciplinelor științifice presupune următoarele:</p>	
<p>Profesorul sau educatorul informal pot contribui la realizarea unui dialog intern convingător prin următoarele acțiuni:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pune întrebări autentice (mai multe detalii, mai jos). <ul style="list-style-type: none"> • Pune întrebări privind activitățile de follow-up prin care se apreciază răspunsurile elevilor. • Provoacă elevii să abordeze un nivel adecvat. • Oferă spațiu de reflecție pentru elevi și / sau în rândul cursanților (invită la comparații, mediază conflictele, etc).:
<p>Facilitarea reflecției în cinci etape:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) declanșarea interesului pentru acumularea de noi cunoștințe și pentru experimentarea fenomenelor. 2) observarea completă a procesului 3) stabilirea ipotezelor în vederea luării deciziilor. 4) elaborarea raționamentelor.

	5) verificarea empirică
<p>Luarea în considerare a concepțiilor greșite ale copiilor, în următoarele moduri:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • copilul începe de la ideile sale proprii și formulează întrebări, în urma observării, experimentării, modelării, etc, în contradicție cu ideile altor elevi sau cu informații obținute din alte surse. • constructivismul arată că orice teorie poate fi pusă la îndoială de către un elev la două niveluri de cunoștințe(nivel individual si cognitiv: la început, sistemul de cunoștințe trebuie pus sub semnul întrebării, prin urmare noile cunoștințe trebuie să fie restructurate și așa învățarea individuală va fi reasezată în noi parametri • folosiți un element experimental care poate duce la o reflecție meta-cognitivă. • realizați dezbateri științifice ca un instrument de a construi calitățile esențiale ale unui spirit științific și al unei atitudini critice. • se pun sub semnul întrebării ideile preconceptuate prin formularea de ipoteze care pot fi testate prin intermediul investigației • să reflecteze asupra relației (de învățare) dintre modul în care știința este construită în comunitatea științifică și modul în care copiii sunt ghidați să învețe științele.
<p>IBSE înseamnă, de asemenea, organizarea de activități în muzee și în centre de cercetare, ceea ce permite:</p>	
<p>Asigurarea unor oportunități pentru elevi:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • interacțiunea cu personalul înalt calificat care se ocupă de învățare • a se vedea "cum funcționează știința" și "modul în care oamenii de știință lucrează" • să ia parte la jocuri, activități distractive, plăcute • să se angajeze în conversații intenționate și reflexive • utilizează o varietate de senzori • interacțiunea în moduri care răspund nevoilor elevilor • să învețe cum să învețe • să fie independenți și cu învățare auto-dirijată • să relateze noua experiență de învățare sau de acumulare a cunoștințelor • să se confrunte cu explorarea, investigația, experimentarea și să fie creativi
<p>Îmbunătățirea interacțiunii reprezentanților muzeelor(istorici) și cu oamenii de știință, având ca scop maximizarea învățării de către elevi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • alinierea și realinierea experienței de învățare la nevoile elevilor • crearea unor medii în care elevii să se simtă sprijiniți și în siguranță • susținerea elevilor în învățarea lor pentru a permite o varietate de rezultate • încurajarea unui sistem corespunzător de

	<p>selecție, adecvată la experiența de învățare a elevilor</p> <ul style="list-style-type: none"> • dirijarea elevilor pentru a elabora întrebări și idei noi care sunt provocatoare pentru ei • sprijinirea elevilor <p>în consolidarea înțelegerii informațiilor</p> <ul style="list-style-type: none"> • luarea deciziilor despre cum și când să construiești „scheletul” experienței studenților cu întrebări adecvate în concordantă cu activitatea de informare • promovarea atât a învățării sociale, cât și a învățării independente (auto-dirijate) • căi pentru o varietate de stiluri de învățare • încurajarea libertății de a explora, experimenta și a fi creativ • să permită elevilor să simtă succesul în întreaga experiență de învățare • pentru a permite progresul / dezvoltarea.
<p>Adoptarea unei abordări contextualizate</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adoptarea perspectivei profesorului. ▪ Reducerea "efectului de noutate" ▪ Consolidarea experienței de învățare. ▪ Încurajarea activității de producție în comun prin: ▪ încurajarea discuțiilor între colegi și adulții; <ul style="list-style-type: none"> • promovarea curiozității și a interesului; • furnizarea posibilității de alegere și de control; <ul style="list-style-type: none"> ▪ stimularea angajamentului cognitiv și provocarea; • punctarea relevanței personale. ▪ Sprijinirea dialogului și a formării abilităților de cercetare.

6. Scenarii generice Pathway IBSE

În acest capitol, vom prezenta sub formă de tabele și reprezentări grafice trei (3) scenarii IBSE bazate pe trei tipuri de investigații, și anume de tip „deschis”, „ghidat” și „structurat”, așa cum sunt definite în documentul Deliverable D2.2 „Esența pedagogiei IBSE: Strategii pentru dezvoltarea investigației ca parte a alfabetizării științifice”. Scopul acestei reprezentări este să permită încorporarea acestor scenarii generale în platforma PATHWAY ASK-LDT, pentru a facilita profesorilor de științe crearea de scenarii IBSE bazate pe modelele de investigații mai sus menționate.

Scenariul general IBSE de tip deschis

În această capitol sunt prezentate secvențele activităților de învățare care se desfășoară după un scenariu de tip IBSE, numit „Deschis”.

Tabelul1: Descrierea secvențelor activităților de învățare pentru un scenariu IBSE deschis:

Scenariu IBSE deschis	
FAZA 1: ÎNTREBARE-INVESTIGARE SAU ÎNTREBĂRI ORIENTATE ȘTIINȚIFIC	ADRESAREA UNEI ÎNTREBĂRI ORIENTATĂ ȘTIINȚIFIC Elevii adresează o întrebare științifică orientată, care va fi investigată prin activitățile de învățare care urmează.
FAZA 2: DOVADA – ACORDAȚI PRIORITY DOVEZILOR	ADUNAREA DE DOVEZI ȘTIINȚIFICE Elevii determină și strâng dovezile științifice și date experimentale. Ei se vor axa pe dovezile care permit formularea explicațiilor care răspund întrebării științifice ridicate.
FAZA 3: ANALIZA – ANALIZA DOVEZILOR	DECID ASUPRA ANALIZEI DOVEZILOR Elevii decid cum să analizeze dovezile prin propunerea unor explicații posibile.
FAZA 4: EXPLICAREA – FORMULAREA EXPLICAȚIILOR	DECID ASPURA FORMULĂRII EXPLICAȚIILOR Elevii decid cum să formuleze și să evalueze explicațiile pe baza dovezilor, astfel încât să răspundă întrebării științifice ridicate.
FAZA 5: CONEXIUNILE – LEGĂTURILE ÎNTRE EXPLICAȚII	CONECTAREA RESURSELOR LA CUNOAȘTEREA ȘTIINȚIFICĂ Elevii găsesc și examinează resurse alternative pentru a forma legături la cunoștințele științifice.
FAZA 6: COMUNICARE – COMUNICĂ ȘI JUSTIFICĂ REZULTATELE	ALEG MODUL DE COMUNICARE A REZULTATELOR Elevii aleg modul în care vor comunica rezultatele obținute și vor justifica explicațiile propuse.
FAZA 7: ANALIZA – ANALIZA ASUPRA PROCESULUI DE INVESTIGARE	STRUCTURAREA ANALIZEI PE PROCESUL DE INVESTIGARE Elevii decid cum să-și structureze analizele procesului de

investigare și al învățării lor.

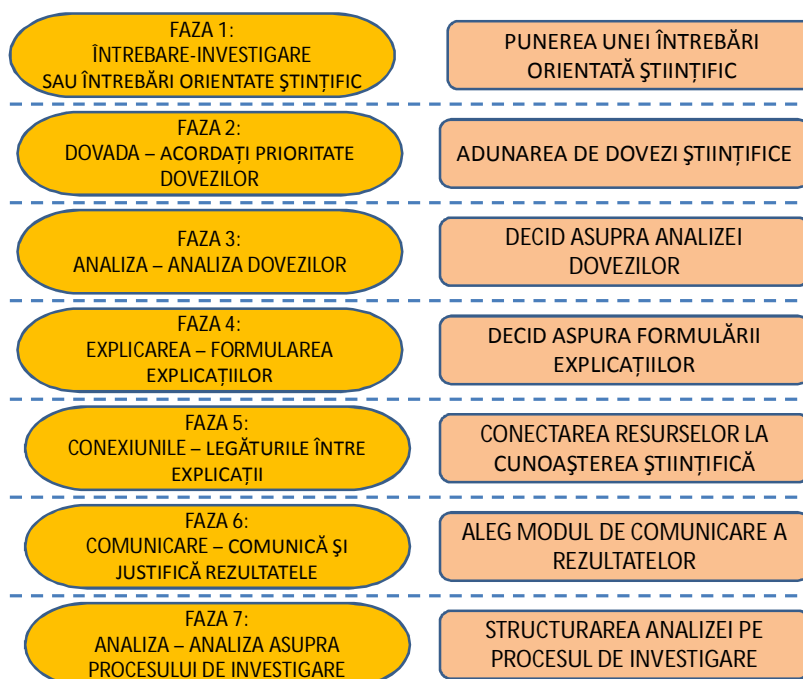


Figura 1: Reprezentare grafică a lanțului de activități ale scenariului IBSE deschis.

Scenariul general IBSE de tip ghidat

În acest capitol sunt prezentate secvențele activităților de învățare care se desfășoară după un scenariu de tip IBSE, numit „ghidat”.

Tabelul2: Descrierea secvențelor activităților de învățare pentru un scenariu IBSE ghidat

Scenariu IBSE ghidat	
FAZA 1: ÎNTREBARE-INVESTIGARE SAU ÎNTREBĂRI ORIENTATE ȘTIINȚIFIC	ALEGEREA DINTR-O SERIE DE ÎNTREBĂRI ORIENTATE ȘTIINȚIFIC Elevii aleg dintr-o arie (mai mult sau mai puțin restrânsă) de întrebări științifice (oferite de profesor), care ar putea fi investigate prin activitățile de învățare care urmează.
FAZA 2: DOVADA – ACORDAȚI PRIORITYATE DOVEZILOR	ALEGEREA DIN DOVEZILE ȘTIINȚIFICE OFERITE Elevii aleg din datele/dovezile oferite de profesor. Ei se vor axa pe dovezile care permit formularea explicațiilor care răspund întrebării științifice ridicate.
FAZA 3: ANALIZA – ANALIZA DOVEZILOR	DECID ASUPRA ANALIZEI DOVEZILOR Elevii decid din modurile de analiză propuse (de profesor) și formulează explicații posibile.
FAZA 4: EXPLICAREA – FORMULAREA EXPLICAȚIILOR	ALEG DIN EXPLICAȚIILE PROPUSE Elevii aleg din modurile de formulare și evaluare propuse (de profesor) apentru a putea răspunde întrebării științifice ridicate.
FAZA 5: CONEXIUNILE – LEGĂTURILE ÎNTRE EXPLICAȚII	PRIMESC INDICAȚII DESPRE RESURSELE DE CUNOȘTINȚE ȘTIINȚIFICE ASOCIATE Elevii sunt îndrumați de profesor spre resurse alternative pentru a forma legături la cunoștințele științifice.
FAZA 6: COMUNICARE – COMUNICĂ ȘI JUSTIFICĂ REZULTATELE	PRIMESC INDICAȚII PENTRU COMUNICAREA ȘI JUSTIFICAREA REZULTATELOR Elevii primesc indicații precise de la profesor despre modul în care trebuie comunicate, prezentate și justificate explicațiile propuse.
FAZA 7: ANALIZA – ANALIZA ASUPRA PROCESULUI DE INVESTIGARE	PRIMESC INDICAȚII PENTRU A STRUCTURA ANALIZA PROCESULUI DE INVESTIGARE Elevii primesc indicații concrete de la profesor despre modul în care trebuie structurat procesul de investigare și modul lor de învățare.



Figura 2: Reprezentare grafică a lanțului de activități ale scenariului IBSE ghidat.

Scenariul general IBSE de tip structurat

În acest capitol sunt prezentate secvențele activităților de învățare care se desfășoară după un scenariu de tip IBSE, numit „structurat”.

Tabelul3: Descrierea secvențelor activităților de învățare pentru un scenariu IBSE structurat

scenariu IBSE ghidat	
FAZA 1: ÎNTREBARE-INVESTIGARE SAU ÎNTREBĂRI ORIENTATE ȘTIINȚIFIC	ADRESAREA UNEI ÎNTREBĂRI ORIENTATE ȘTIINȚIFIC Elevii primesc o întrebare științifică de la profesor, care va fi investigată prin activitățile de învățare care urmează.
FAZA 2: DOVADA – ACORDAȚI PRIORITYATE DOVEZILOR	OFERIREA DOVEZILOR ȘI DATELOR ȘTIINȚIFICE Elevii primesc date/dovezi de la profesor care să le permită formularea explicațiilor care răspund întrebării științifice ridicate.
FAZA 3: ANALIZA – ANALIZA DOVEZILOR	PUNEREA LA DISPOZIȚIE A UNEI MODALITĂȚI DE ANALIZĂ A DOVEZILOR Elevii sunt ghidați de profesor în modul de a analiza dovezile.
FAZA 4: EXPLICAREA – FORMULAREA EXPLICAȚIILOR	OFERIREA UNEI MODALITĂȚI DE A FORMULA EXPLICAȚII Elevii primesc de la profesor o modalitate de formulare și evaluare pentru a putea răspunde întrebării științifice ridicate.
FAZA 5: CONEXIUNILE – LEGĂTURILE ÎNTRE EXPLICAȚII	PRIMESC INDICAȚII DESPRE RESURSELE DE CUNOȘTINȚE ȘTIINȚIFICE ASOCIATE Elevii sunt îndrumați de profesor spre resurse alternative pentru a forma legături la cunoștințele științifice.
FAZA 6: COMUNICARE – COMUNICĂ ȘI JUSTIFICĂ REZULTATELE	PRIMESC INDICAȚII STRUCTURATE PENTRU COMUNICAREA ȘI JUSTIFICAREA REZULTATELOR Elevii primesc toate indicațiile de la profesor despre modul în care trebuie comunicate, prezentate și justificate explicațiile propuse.
FAZA 7: ANALIZA – ANALIZA ASUPRA PROCESULUI DE INVESTIGARE	ASIGURAREA DE TIMP NECESAR ANALIZEI PROCESULUI DE INVESTIGARE Profesorul asigură elevilor timpul necesar pentru a analiza procesul de investigare și pentru învățare.

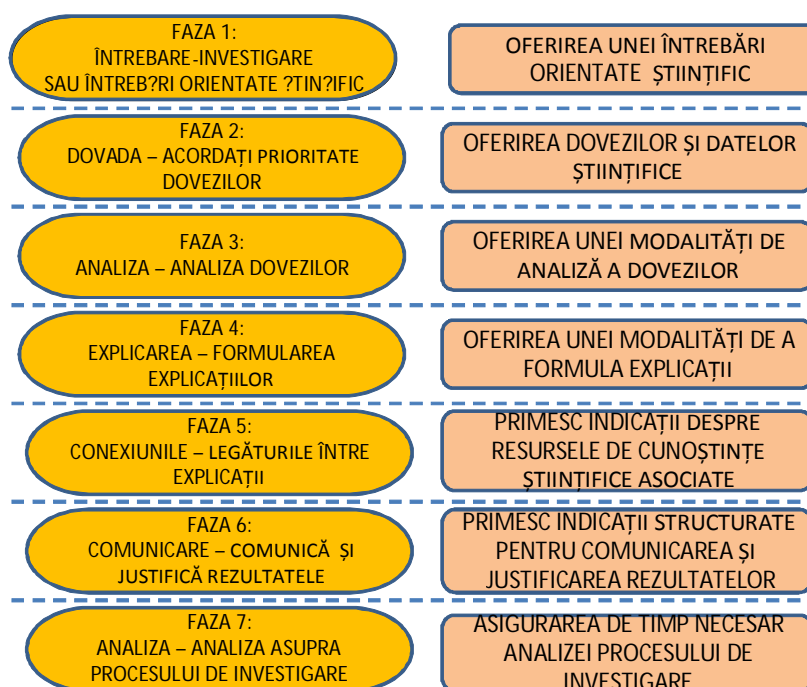


Figura 3: Reprezentare grafică a lanțului de activități ale scenariului IBSE structurat.

7. Prezentarea funcțiilor platformei de concepere a scenariilor de învățare PATHWAY ASK (PATHWAY ASK-LDT)

În acest capitol vor fi prezentate funcțiile platformei de concepere a scenariilor de învățare PATHWAY ASK (PATHWAY ASK-LDT), precum și un ghid detaliat pentru conceperea de scenarii IBSE cu ajutorul softului PATHWAY ASK-LDT, bazat pe tipurile de investigare prezentate în capitolul 2.

Descriere generală

Platforma de concepere a scenariilor de învățare PATHWAY ASK (PATHWAY ASK-LDT) este un instrument de sine stătător, bazat pe MS Learning Design ([http:// www.imsglobal.org/learningdesign/](http://www.imsglobal.org/learningdesign/)). Platforma PATHWAY ASK este folosită pentru a crea scenarii de învățare IBSE bazate pe scenariile IBSE predefinite și pentru a genera pachete care sunt conforme specificațiilor IMS Learning Design.

Pentru a putea utiliza PATHWAY ASK-LTD trebuie să rulați fișierul numit **PATHWAY ASK-LDT v1.0.msi**. O fereastră va apărea întrebându-vă dacă doriți să începeți instalarea. Trebuie să permiteți începerea procesului, apăsând butonul „NEXT” (figurile 4, 5 și 6). După finalizarea instalării, următorul mesaj apare pe ecran: **“The InstallShield Wizard has successfully installed PATHWAY ASK-LDT v 1.0. Click Finish to exit the wizard”** și pictograma PATHWAY ASK-LDT va apărea în meniul Windows (figurile 7 și 8).

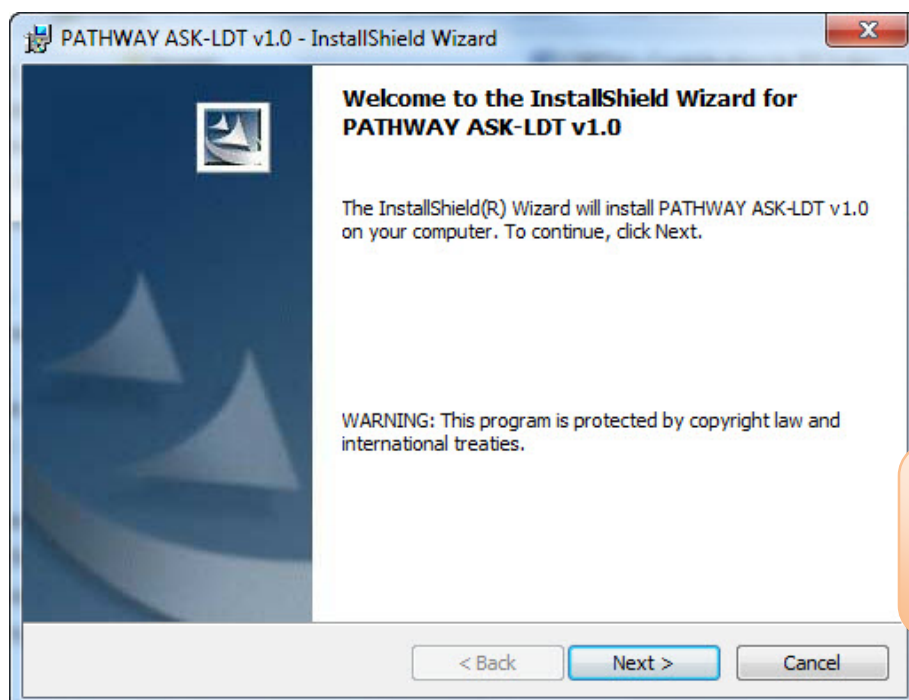


Figura 4: Fereastra pentru începerea instalării programului

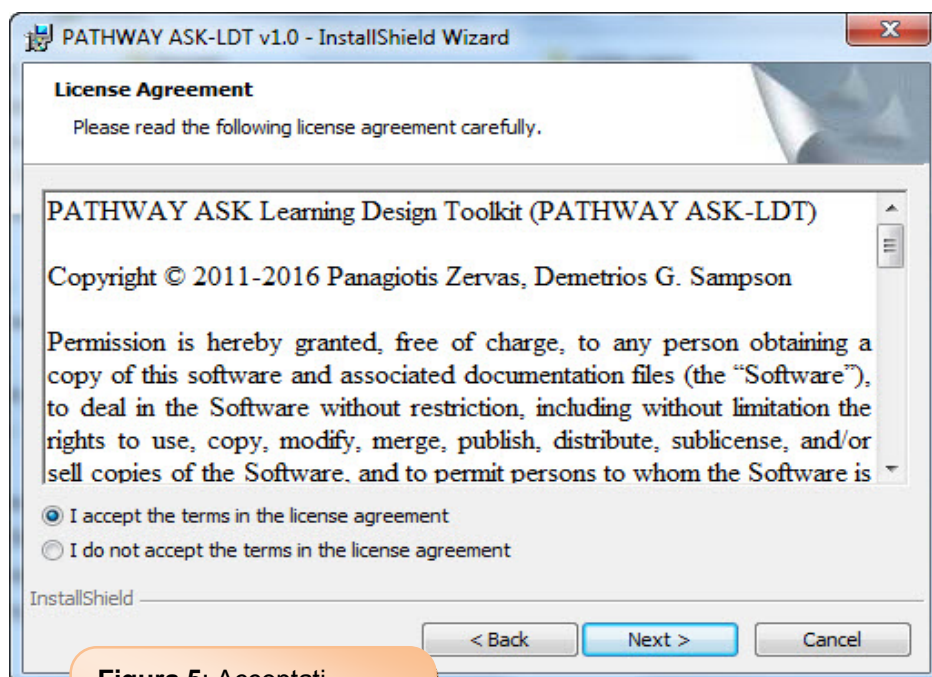


Figura 5: Acceptați condițiile de licență în timpul procesului de instalare.

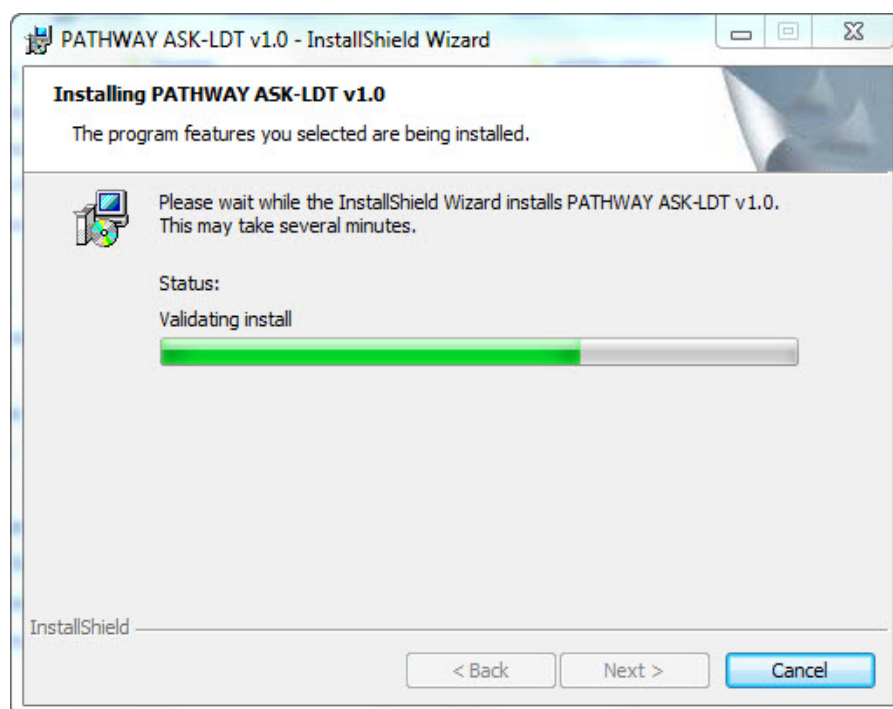


Figura 6: Confirmarea instalării cu succes a programului.

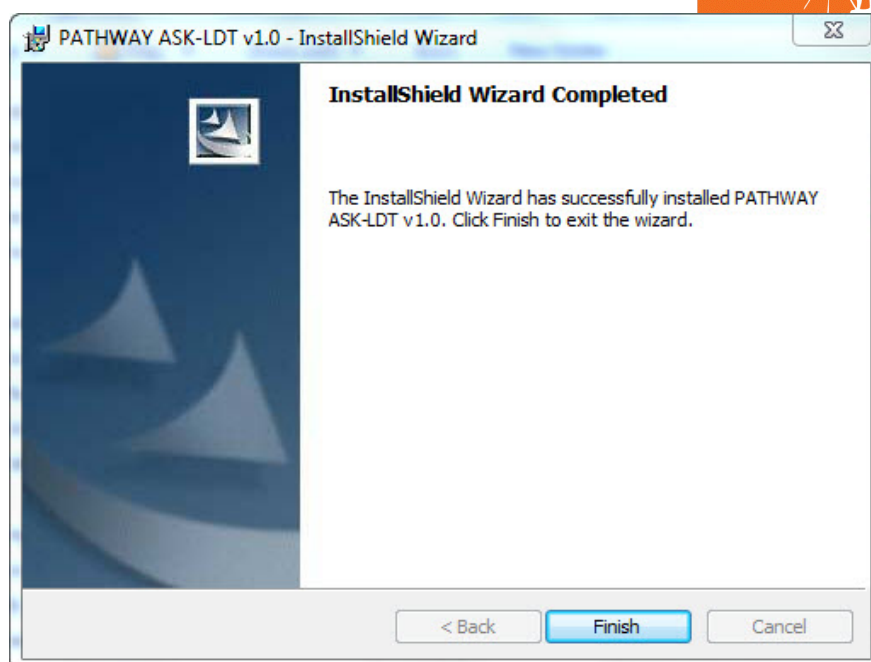


Figura 7: Confirmarea instalării cu succes a programului.

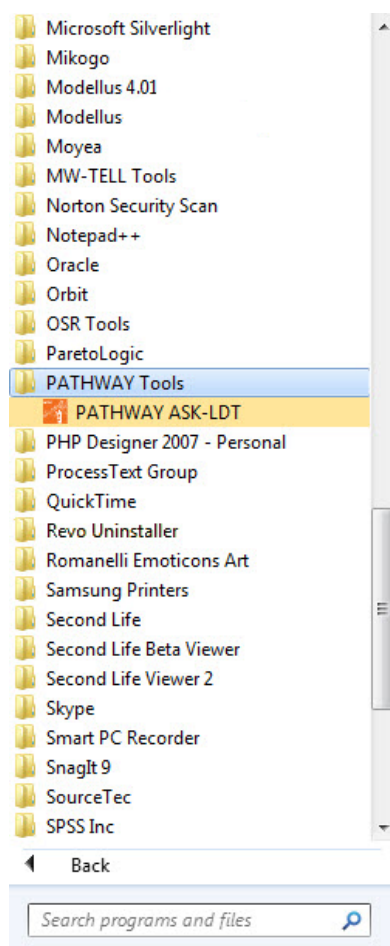


Figura 8: Rularea programului **Windows menu** → **“All Programs”** → **“PATHWAY Tools”** → **“PATHWAY ASK-LDT”**

Dacă instalarea programului a fost corectă, primul ecran al aplicației PATHWAY ASK-LDT va apărea (figura 9).



Figura 9: Pagina "About"(despre) a programului PATHWAY

Funcțiile principale

Aplicațiile principale ale programului PATHWAY ASK-LDT includ:

- **Crearea de noi scenarii IBSE:** utilizatorul poate crea un nou scenariu IBSE pe baza unui scenariu predefinit numit „Scenariu IBSE ghidat”, „Scenariul IBSE deschis”, „Scenariu IBSE structurat”. (*“Guided IBSE Scenario”, the “Open IBSE Scenario” and the “Structured IBSE Scenario”*)
- **Definirea tipului de activitate de învățare:** utilizatorul poate caracteriza fiecare activitate de învățare a scenariului IBSE prin utilizarea unui vocabular comun de termeni din: *“Dialog Plus Learning Activities Taxonomy”*¹⁶.
- **Definirea materialelor și a serviciilor :** utilizatorul poate specifica posibilele materiale și servicii pentru mediul în care activitățile de învățare ale scenariului IBSE au loc.
- **Definirea rolului participanților și instrumentele/serviciile pentru fiecare activitate de învățare:** utilizatorul poate defini rolul participanților la fiecare activitate de învățare al scenariului IBSE, precum și instrumentele/serviciile de care este nevoie pentru a putea efectua activitățile de învățare.
- **Definirea resurselor educaționale necesare activității didactice:** utilizatorul poate atribui resursele educaționale (în forma unor pagini html, imagini, video etc.) necesare activității didactice asociate cu scenariul IBSE sau le poate modifica pe cele deja existente.
- **Generarea pachetelor IMS LD:** utilizatorul poate salva scenariile IBSE sub forma unui fișier .zip, în conformitate cu specificațiile IMS LD.

Procesul de creare a scenariilor IBSE, utilizând programul PATHWAY ASK-LDT

Această secțiune prezintă modul de folosire al softului PATHWAY ASK-LDT pentru a crea un scenariu IBSE, utilizând un scenariu IBSE general predefinit, explicând fiecare pas.

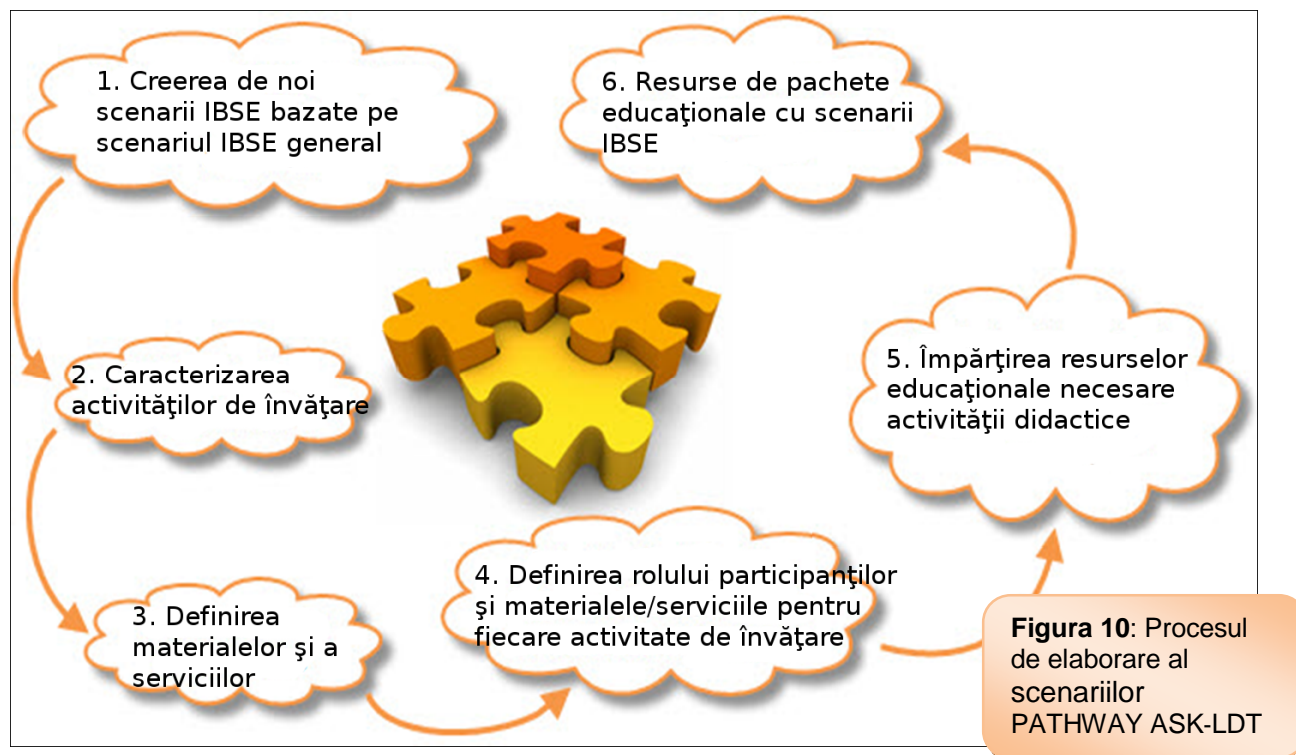


Figura10. Descrierea procesului de proiectare al scenariilor IBSE cu ajutorul softului PATHWAY ASK-LDT.

Procesul constă în șase (6) pași:

Pasul 1 – Crearea de noi scenarii IBSE bazate pe scenariul IBSE general: în această etapă, utilizatorul crează noi scenarii IBSE bazate pe scenariile IBSE generale dinainte definite.

Pasul 2 - Caracterizarea activităților de învățare (opțional): în această etapă, utilizatorul caracterizează fiecare activitate de învățare a scenariului IBSE, prin folosirea unui vocabular comun de termeni.

Pasul 3 - Definirea materialelor și a serviciilor (opțional): în această etapă, utilizatorul definește materialele și serviciile care sunt necesare pentru a efectua activitatea didactică conform scenariului IBSE.

Pasul 4 - Definirea rolului participanților și materiale/serviciile pentru fiecare activitate de învățare: în această etapă, utilizatorul definește rolurile, materialele și serviciile pentru fiecare activitate de învățare a scenariului IBSE.

Pasul 5 - Împărțirea resurselor educaționale necesare activității didactice: după familiarizarea cu pașii 1- 4, utilizatorul poate atribui resursele educaționale activităților didactice corespunzătoare noului scenariu IBSE.

Pasul 6 - Resurse de pachete educaționale cu scenarii IBSE: în această etapă, utilizatorul crează un fișier conform specificațiilor IMS LD.

Crearea de noi scenarii IBSE bazate pe scenariile IBSE generale

În ceea ce privește primul pas (Crearea de noi scenarii IBSE bazate pe scenariul IBSE general), următoarele acțiuni ar trebui urmate:

1. Din meniul „FILE” alegeți „New IBSE Scenario” (figura 11).

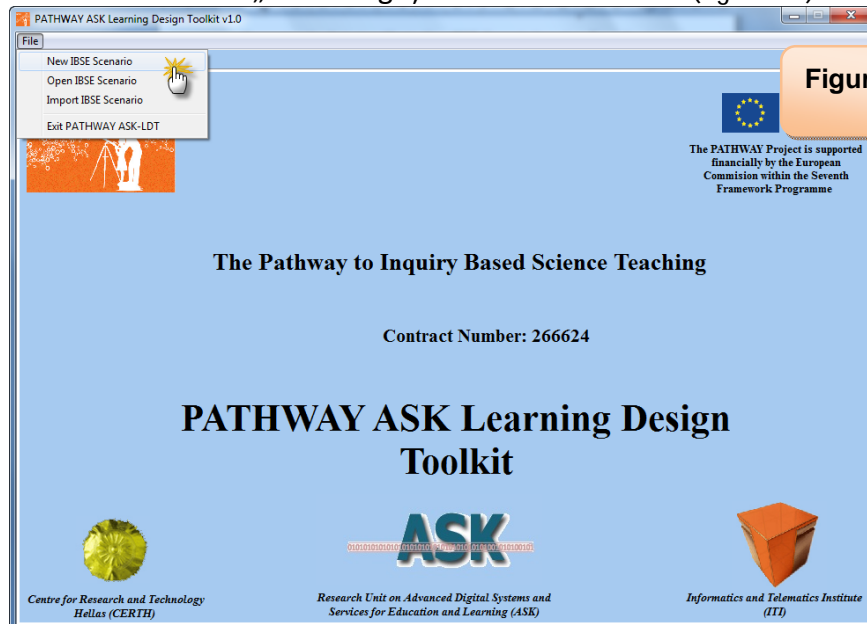


Figura 11: Alegeți „New IBSE Scenario”

2. Denumiți scenariului IBSE (figura 12).
 - a) Dați un titlu „TITLE” scenariului IBSE
 - b) Click pe butonul „Create”

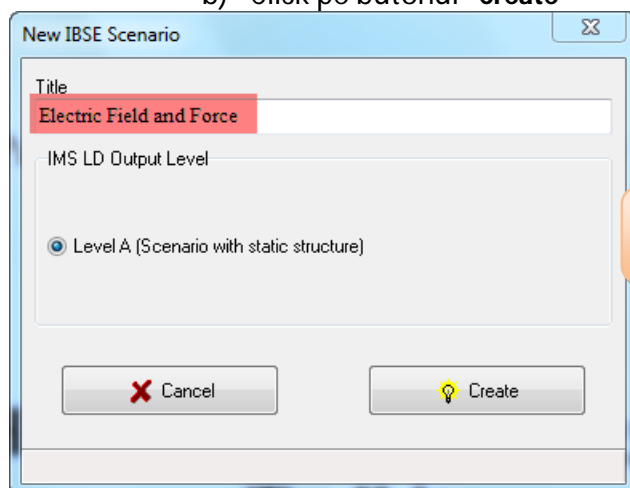


Figura 12: Denumirea scenariului IBSE

3. Selectați „Generic IBSE Scenario” pentru scenariul IBSE la care lucrați (figura 13).
 - a) Selectați scenariul IBSE general pe care se va baza scenariul pe care îl concepeți, din lista de scenarii IBSE generale disponibile
 - b) Click butonul „Create IBSE Scenario”

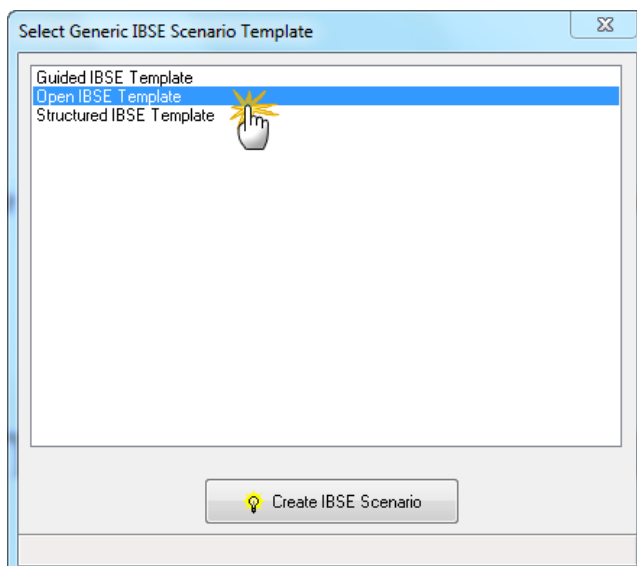


Figura 2: Selectați scenariul IBSE dorit din lista predefinită

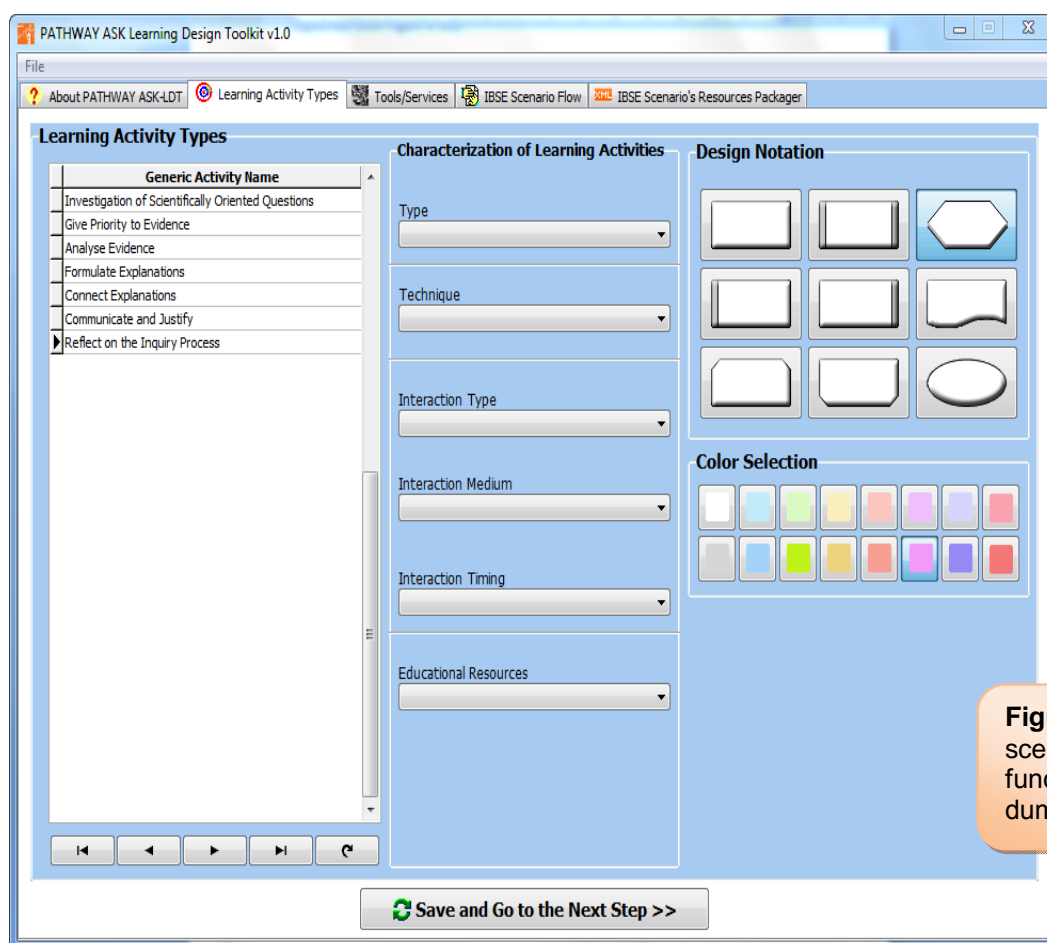


Figura 3: Editați scenariul IBSE, în funcție de alegerea dumneavoastră

4. După crearea scenariului IBSE, apare următoarea fereastră (figura 14), care vă dă posibilitatea unor opțiuni pentru editarea propriilor scenarii IBSE.
 - a) Caracterizarea activității didactice (opțional),
 - b) Definirea materialelor și serviciilor (opțional),
 - c) Definirea rolului participanților și a materialelor/serviciilor pentru fiecare activitate didactică a scenariului IBSE,
 - d) Atribuirea resurselor educaționale necesare activității didactice IBSE.

Caracterizarea activităților de învățare

Al doilea pas (caracterizarea activităților de învățare) este opțional și poate fi realizat după cum urmează (figura 15):

1. Selectați „Learning Activity Types”,
2. Caracterizați fiecare activitate a scenariului IBSE prin definirea următoarelor elemente:
 - a) Tipul („**Type**”) activității de învățare: tipul descrie natura activității didactice pe care elevii o vor urma pentru a obține rezultatele de învățare dorite. Tipurile de activități didactice sunt clasificate în 6 domenii: (1) asimilative, (2) manipularea informației, (3) adaptative, (4) comunicative, (5) productive și (6) experimentale.
 - b) Tehnica („**technique**”) activității didactice: o tehnică didactică este modul real în care o activitate didactică se desfășoară. Sunt cunoscute mai mult de trezeci de tehnici didactice pentru a oferi sfaturi pentru alegerea celui mai bun mod de învățare, în funcție de context.
 - c) Tipul de interacțiune („**Interaction type**”) didactică. Tipul de interacțiune definește modul cum relaționează diferitele roluri didactice.
 - d) Mediul de interacțiune („**Interaction Medium**”) al activității didactice. Mediul de interacțiune definește modul în care rolurile didactice pot interacționa.
 - e) Timpul de interacțiune („**Interaction timing**”) al activității didactice. Timpul de interacțiune definește raportul temporal al interacțiunii dintre rolurile didactice.
 - f) Resursele educaționale („**Educational resources**”) ale activității didactice: se referă la orice material digital care poate fi folosit pentru a susține activitatea didactică, în funcție de tipul ei.
3. Navigați printre activitățile didactice folosind săgețile de pe tastatură.
4. După caracterizarea activității didactice, click „Save and Go to the Next Step” și continuați procesul de creare a scenariului.

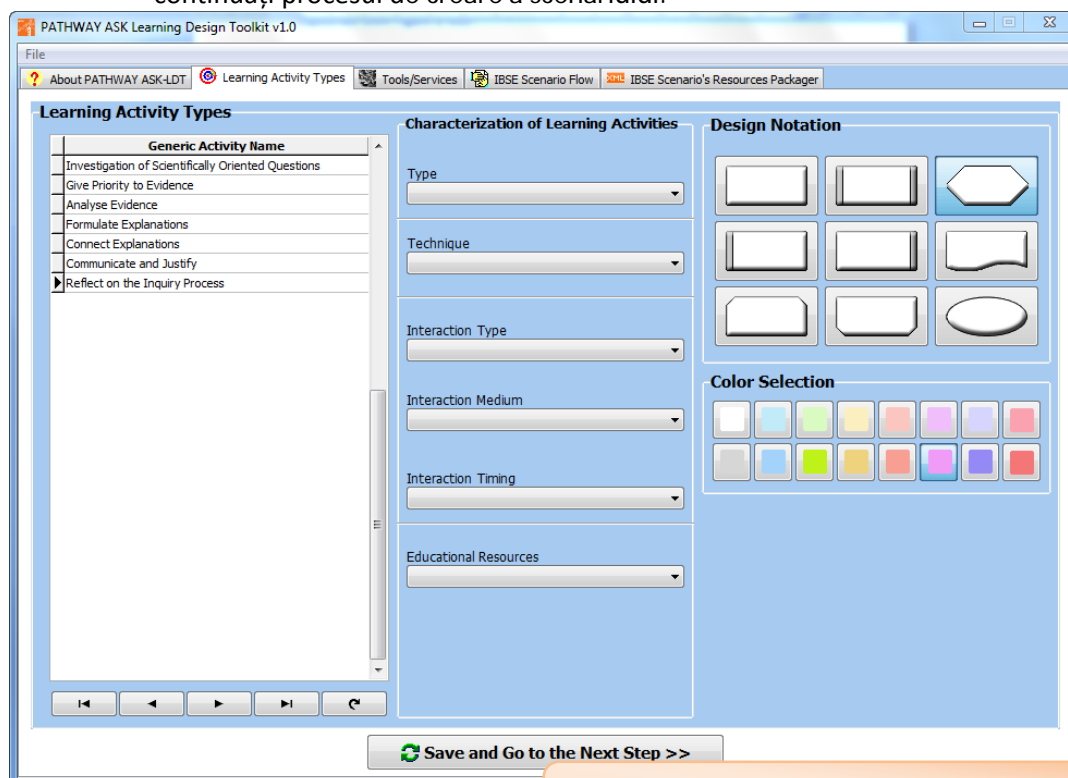


Figura 15: Alegeți o activitate didactică pentru scenariul IBSE, caracterizați-o și salvați schimbările făcute

Definirea instrumentelor și a serviciilor

Al treilea pas (Definirea materialelor și a serviciilor) este opțional și poate fi realizat după cum urmează:

1. Selectați "Tools/Services";
2. Definiți mediul activităților didactice prin selectarea uneia dintre valorile predefinite;
3. Definiți materialele și serviciile prin următoarele acțiuni:
 - a) Tastați un nume pentru instrumente/servicii (Tool/Service)
 - b) Click "accept"
 - c) Click "add" pentru a adăuga mai multe instrumente/servicii
 - d) Click "remove" pentru a șterge unul sau mai multe instrumente/servicii
 - e) Navigați prin instrumente/servicii folosind săgețile
4. Salvați instrumentele/serviciile, făcând click pe "Save and Go to the Next Step" și continuați proiectul.

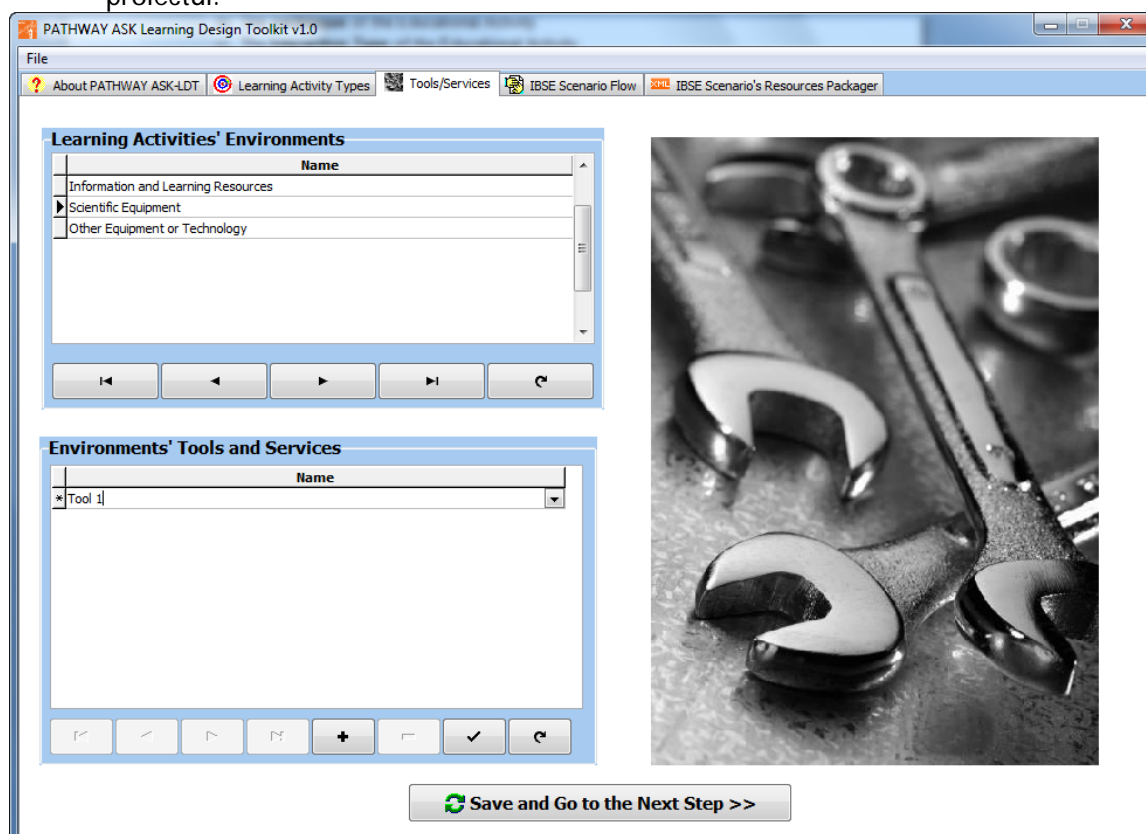


Figura 4: Definiți instrumentele și serviciile pentru scenariul IBSE

Definirea rolurilor și materialelor/serviciilor utilizate în activitatea didactică

Al patrulea pas (Definirea rolurilor și materialelor/serviciilor participante la activitatea didactică) este obligatoriu și poate fi realizat după cum urmează (figura 17):

1. Selectați "IBSE Scenario Flow".
2. Alegeți o activitate didactică din figură și definiți rolurile implicate și instrumentele/serviciile utilizate. Această operație trebuie repetată de șapte ori, numărul de activități didactice din scenariul IBSE.
3. Definiți titlul activității („Activity Title”) tastând un nume sau păstrând titlul predefinit.
4. Selectați "Roles" și definiți rolurile implicate în fiecare activitate didactică prin alegerea uneia sau a mai multor valori predefinite.
5. Selectați "Tools/Services" și definiți instrumentele/serviciile pentru fiecare activitate didactică, alegând una sau mai multe valori predefinite.
6. Selectați "Complete" și definiți intervalul de timp - opțional.
7. Salvați scenariul IBSE prin click "Save IBSE Scenario".
8. Mergeți la fișierul salvat prin click "Package Resources".

Notă Asigurați-vă că ați salvat scenariul IBSE și mergeți la fișierele salvate prin apăsarea butoanelor „relative” (pași 7 și 8 din figura 17). Altfel fișierul .zip care este creat în timpul procesării nu poate fi mutat în programul de rulare, conform specificațiilor IMS Learning Design.

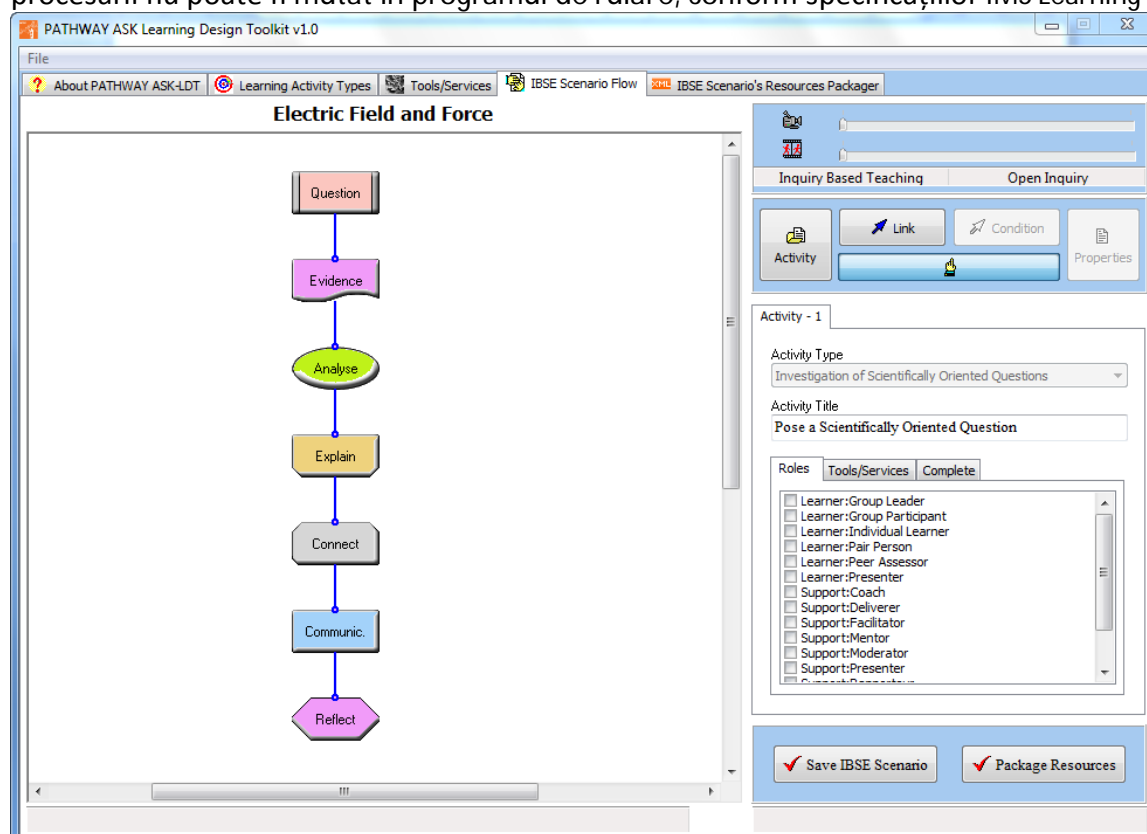


Figura 17: Definiți rolurile și instrumentele/serviciile pentru fiecare activitate didactică din Scenariul IBSE

Atribuirea resurselor educaționale activităților didactice implicate în scenariul IBSE

Al cincilea pas (Atribuirea resurselor educaționale activităților didactice implicate în scenariul IBSE) este obligatoriu. Pentru toate activitățile implicate în scenariul IBSE, repetați următorii pași (figura 18):

1. Selectați "IBSE Scenario's Resources Packager".
2. Alegeți o activitate didactică din lista de activități didactice disponibilă.
3. Deschideți explorerul și folosiți *Drag n' Drop* pentru a asocia resursa dorită cu activitatea didactică.
4. Din lista de resurse asociate selectați "Primary Resource" pentru activitatea dorită.

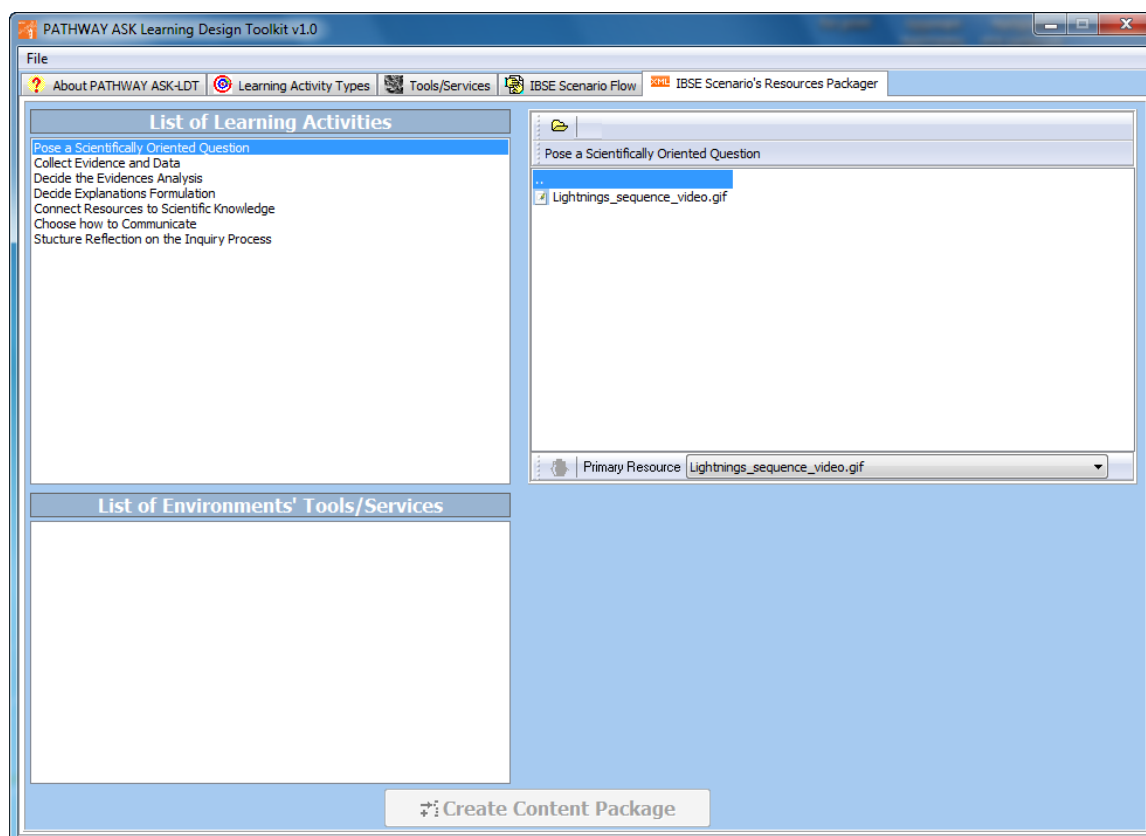
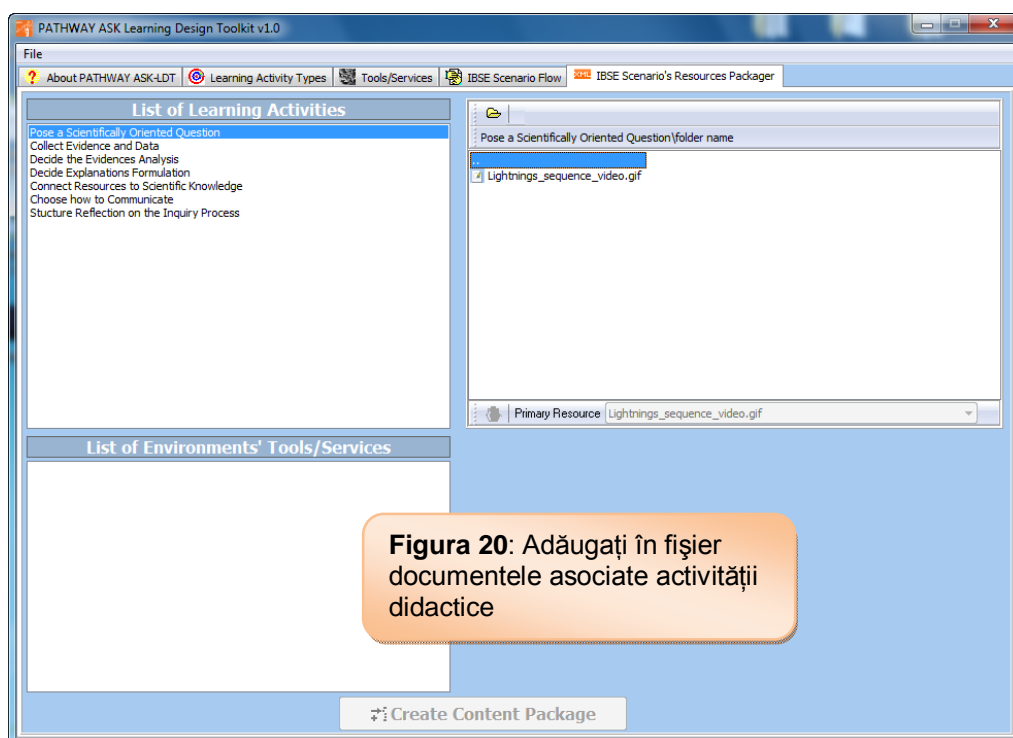
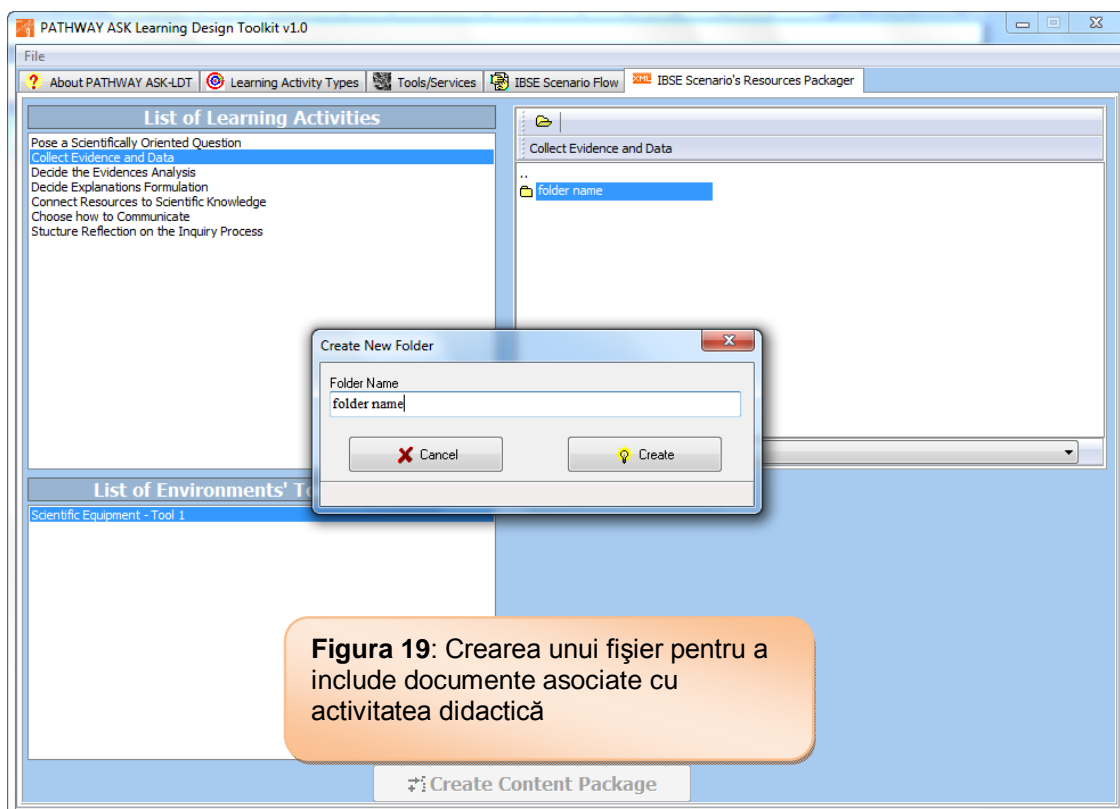


Figura 5: Atribuiți resurse educaționale fiecărei activități didactice a scenariului IBSE

În cazul unui utilizator care dorește să asocieze fișiere care conțin anumite documente despre activitatea didactică (un fișier cu imagini, pagini html) trebuie să urmați pașii (Figura 19 și 20):

1. Selectați "IBSE Scenario's Resources Packager".
2. Selectați o activitate didactică din lista de activități didactice disponibile.
3. Click "Create new Folder".
4. Dați un nume fișierului.
5. Click "Create".
6. Deschideți explorerul și folosiți *Drag n' Drop* pentru a asocia resursa dorită cu activitatea didactică



Notă Dacă funcția Drag n' Drop nu funcționează (frecvent pentru Windows Vista și Windows 7), utilizați instrucțiunile din Anexa 1.

Resurse educaționale ale unui scenariu IBSE

După completarea tuturor activităților didactice ale scenariului IBSE cu resursele educaționale (figura 18), pachetul IMS Learning Design poate fi produs urmând pașii de mai jos (figura 21):

1. Click "Create Content Package".
2. Tastați numele fișierului zip unde pachetul este salvat.
3. Salvați pachetul IMS Learning Design în fișierul dorit.

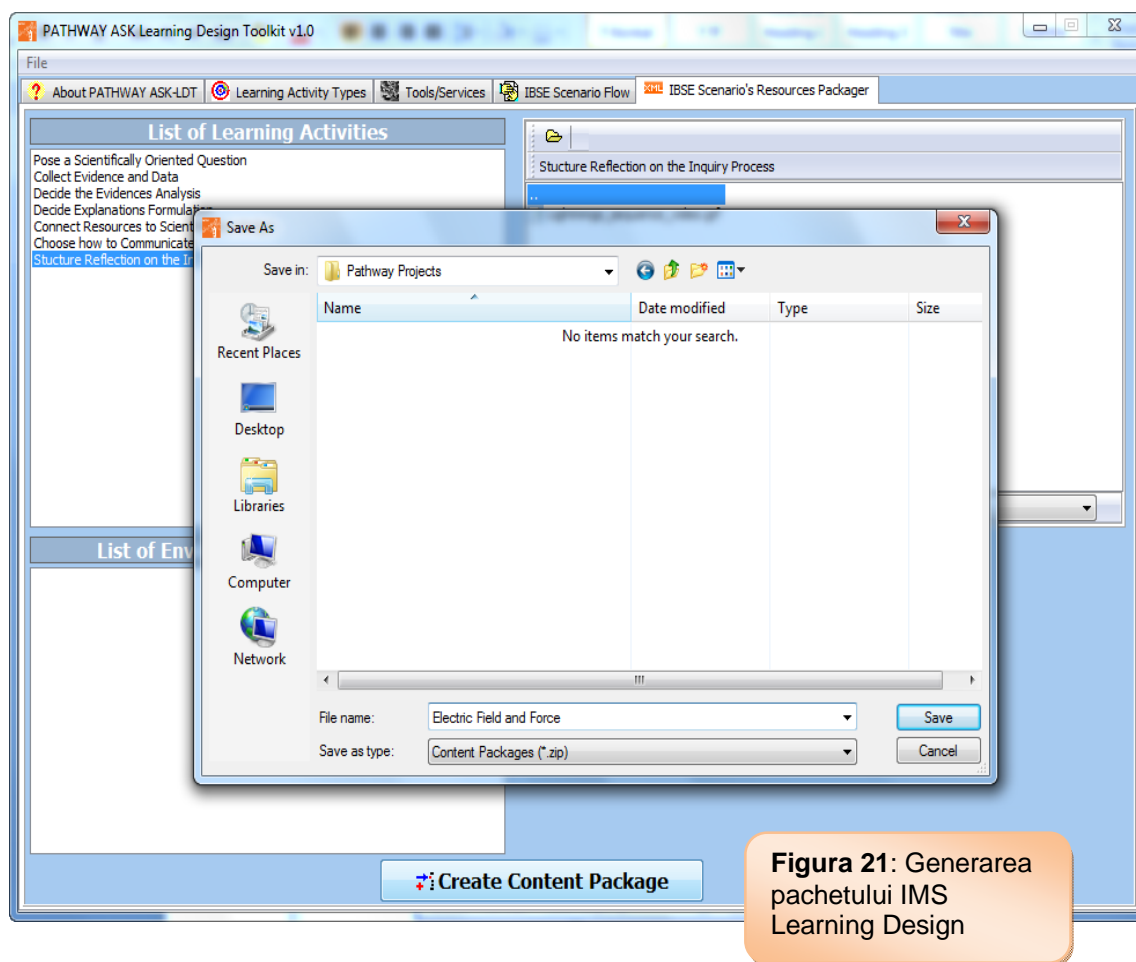


Figura 21: Generarea pachetului IMS Learning Design

4. Dacă pachetul IMS Learning Design este creat cu success, următorul mesaj va fi afișat: "Content Package created successfully!", (figura 22).

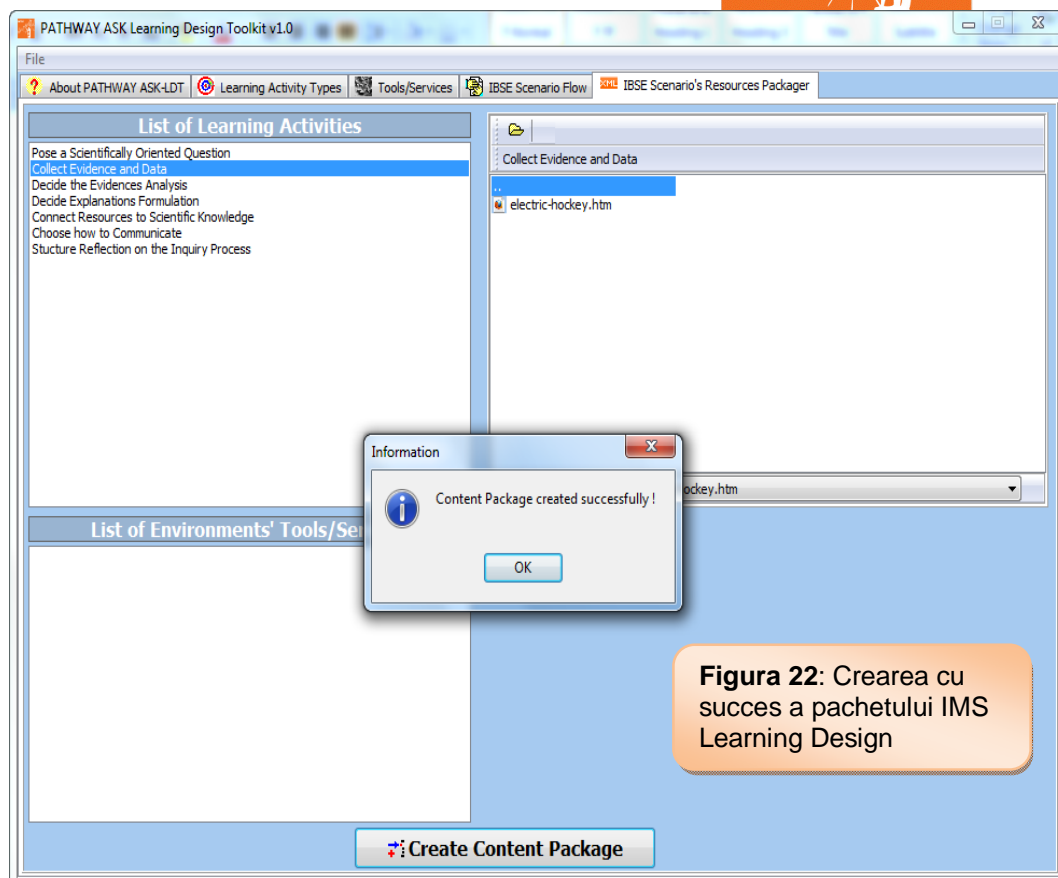


Figura 22: Crearea cu succes a pachetului IMS Learning Design

Deschiderea unui scenariu IBSE salvat

Scenariile IBSE create de un utilizator, folosind softul PATHWAY ASK-LDT sunt salvate într-un fișier local, care poate fi deschis urmând pașii de mai jos:

1. Din meniul „FILE” alegeți “Open IBSE Scenario” (figura 23).
2. Selectați scenariul IBSE pe care doriți să-l deschideți (figura 24).
3. Click “Open IBSE Scenario”.

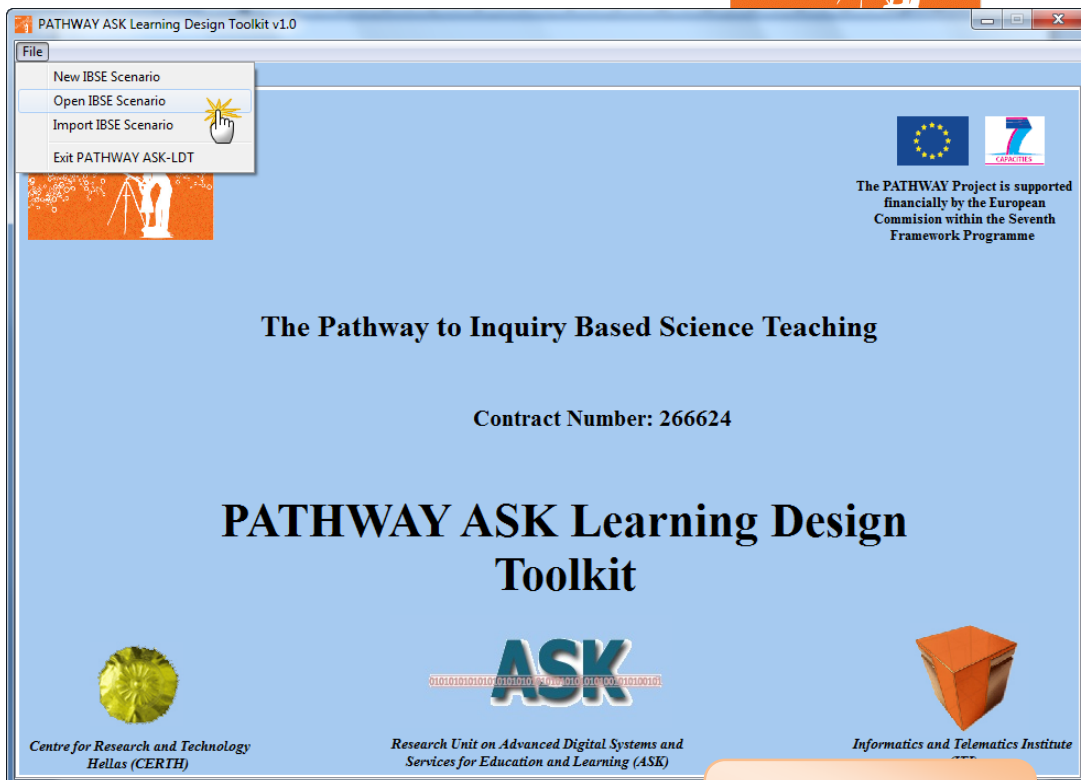


Figura 23: Alegerea meniului "Open IBSE Scenario"

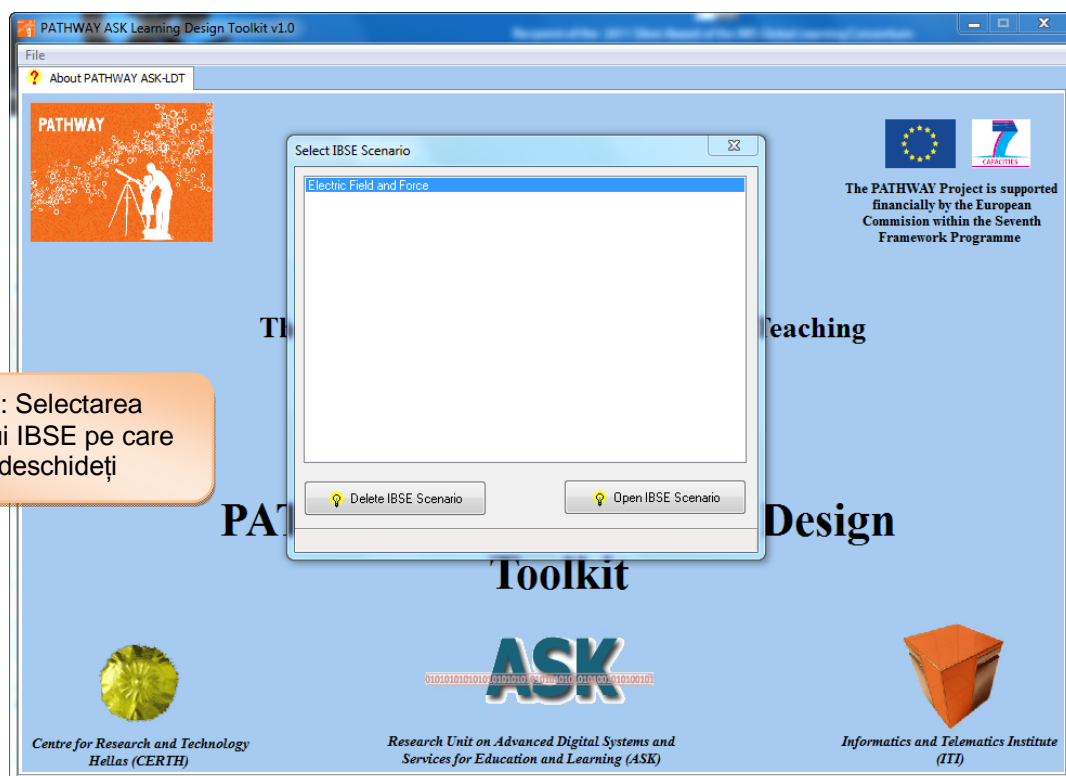


Figura 24: Selectarea scenariului IBSE pe care doriți să-l deschideți

Mutarea scenariilor IBSE

Opțiunea "Import IBSE Scenario" permite mutarea unui scenariu IBSE în fișierul local PATHWAY ASK-LDT. Această opțiune este utilă atunci când utilizatorul dorește transferarea unui scenariu IBSE dintr-un director PATHWAY ASK-LDT instalat pe un PC într-un director PATHWAY ASK-LDT instalat pe un alt PC.

1. Utilizatorul poate selecta din "*C:\Program Files\PATHWAY Tools\PATHWAY ASK-LDT\Projects*" scenariul IBSE dorit, care este salvat ca un fișier *.uol (figura 25). Acest fișier poate fi transferat în altă locație (*Pathway Projects* de pe Desktop) pentru a efectua procesul de mutare.

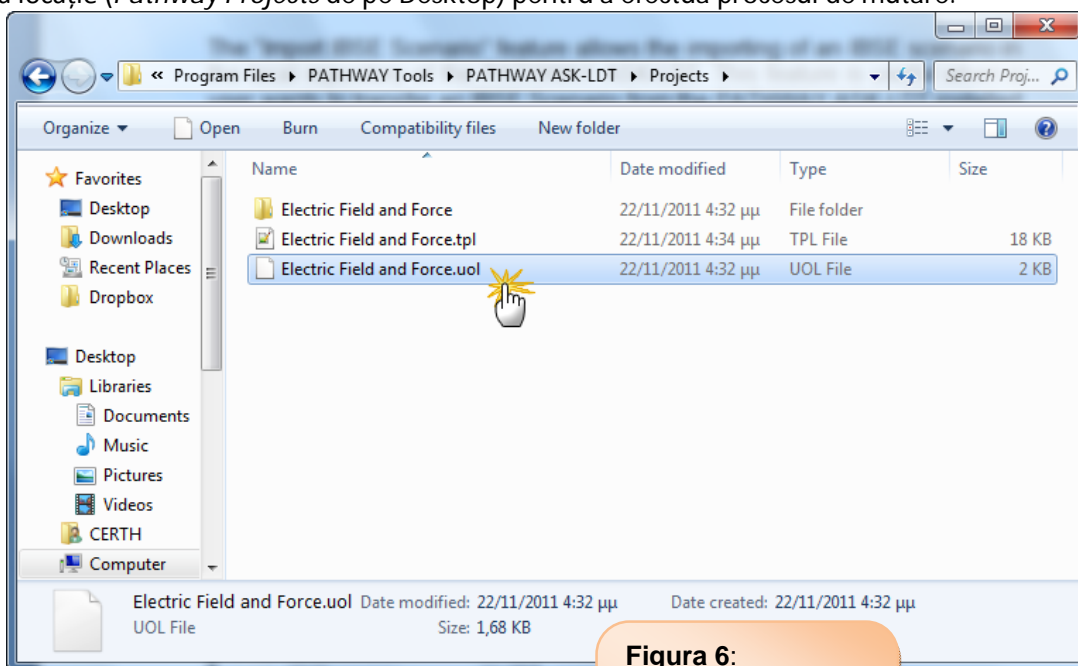


Figura 6:
Selectarea
scenariului IBSE
care se dorește a fi
transferat

2. Din meniul File, alegeți "Import IBSE Scenario" (figura 26).
3. Selectați scenariul IBSE pe care doriți să-l mutați (figura 27).
4. Click "open".
5. Dacă procesul de mutare al scenariului IBSE este realizat cu succes, următorul mesaj va apărea: "*The Scenario imported successfully!!!*" (figura 28).

Notă: În cazul în care fișierele din proiectul PATHWAY ASK-LTD nu apar (comun pentru Windows Vista și Windows 7), urmați instrucțiunile din Anexa 1.

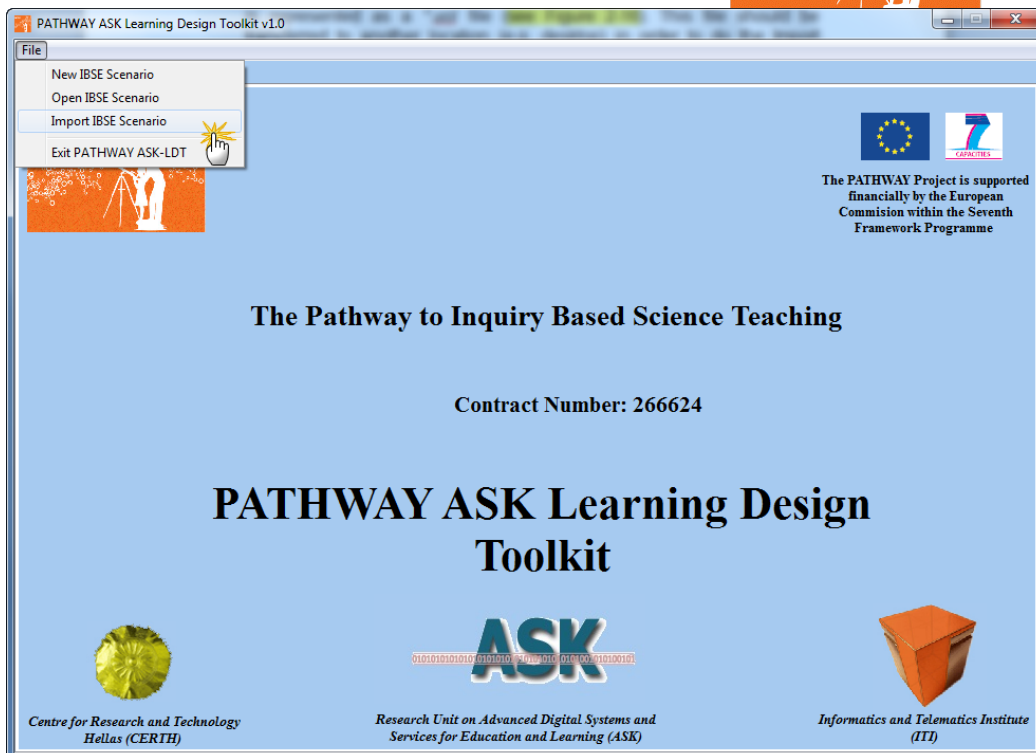


Figura 26: Deschiderea opțiunii “Import IBSE Scenario” din meniul File

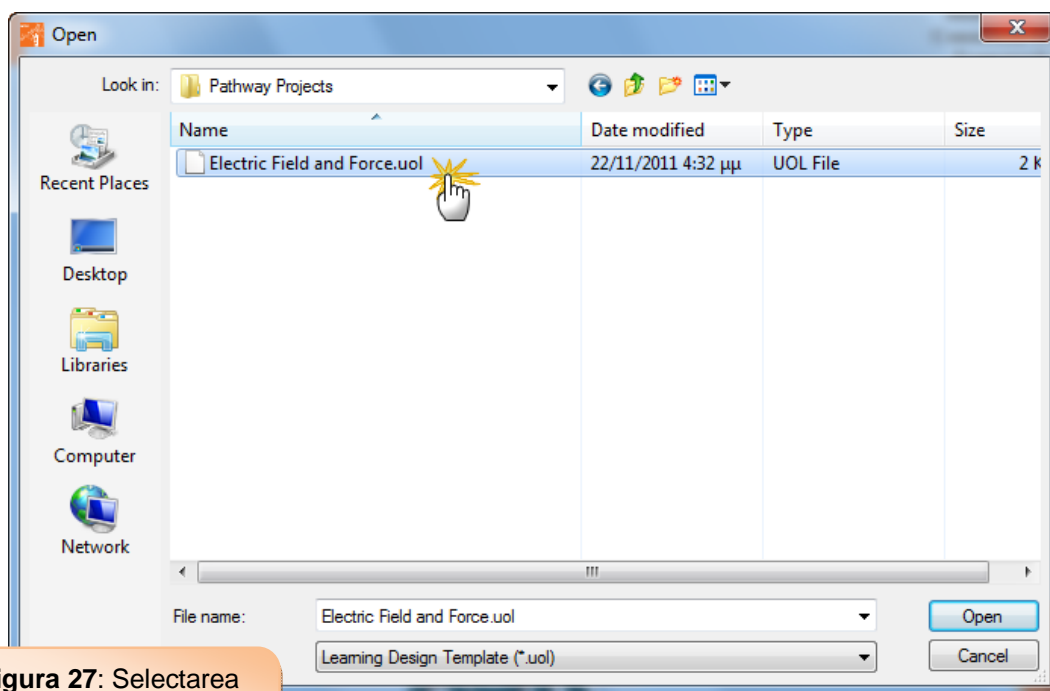


Figura 27: Selectarea scenariului IBSE care va fi mutat/transferat

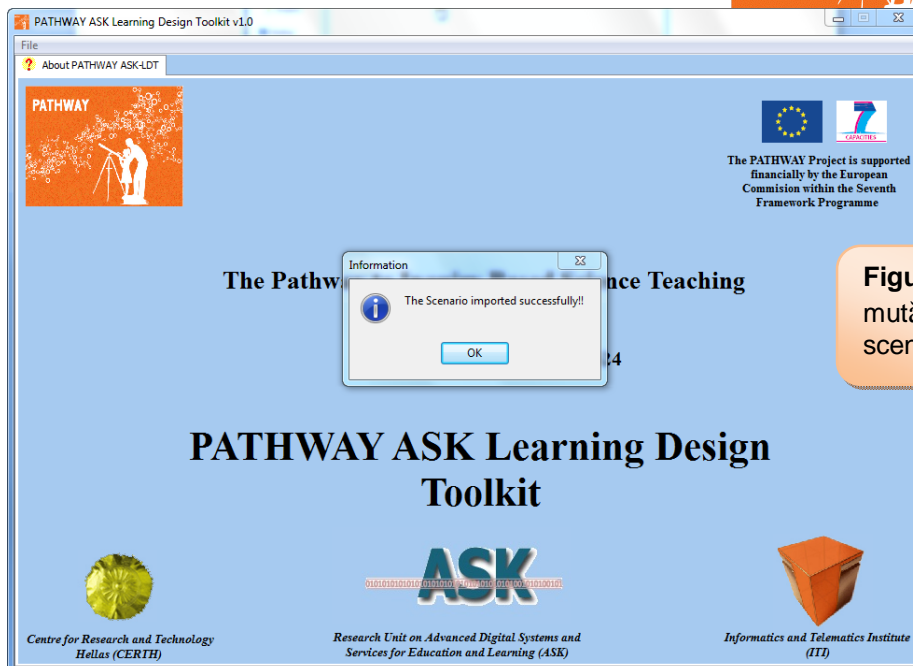


Figura 28: Confirmarea mutării cu succes a scenariului

Rularea/ Deschiderea scenariului IBSE cu playerul Learning Design

Scenariul IBSE, construit (figura 21) poate fi deschis și utilizat cu playerul Learning design, în conformitate cu specificațiile IMS Learning Design. Playerul „Reload Learning Design” este un exemplu al unei astfel de unelte. Pentru a deschide scenariul IBSE care a fost implementat în platforma PATHWAY ASK-LDT prin playerul Learning Design, trebuie să realizați următorii pași:

1. Instalați și deschideți playerul Reload Learning Design.
2. Din meniul “FILE” selectați “Import” pentru a importa fișierul generat de PATHWAY ASK-LDT.
3. Din “Course Manager View” selectați rolul potrivit, click dreapta cu mouse-ul și selectați “Play”.
4. Navigați prin activitățile didactice („Learning Activities”) ale scenariului IBSE și vizualizați conținutul educațional.

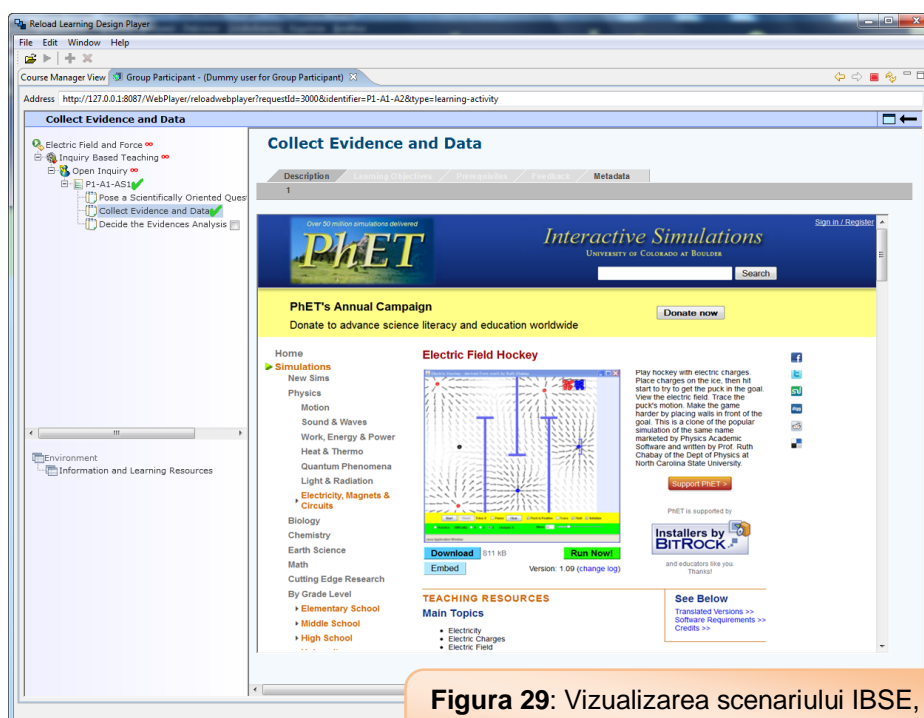


Figura 29: Vizualizarea scenariului IBSE, utilizând “Reload Learning Design Player”

8. Exemple de scenarii IBSE create

În această secțiune sunt descrise două exemple de scenarii IBSE create cu softul PATHWAY ASK-LDT. Titlul primului scenariu IBSE este „Sunet și lumină – unde mecanice și electromagnetice”, iar titlul celui de-al doilea scenariu IBSE este „Spectrul electromagnetic”. Resursele educaționale necesare pentru implementarea ambelor scenarii IBSE au fost luate de pe portalul OpenScienceResources (<http://www.osrportal.eu/>).

Scenariul IBSE: Sunet și lumină – unde mecanice și electromagnetice

Un exemplu al unui scenariu IBSE ghidat, creat cu softul PATHWAY ASK-LDT este descris mai jos. Pentru exemplificare sunt utilizate imagini din implementarea cu platforma PATHWAY ASK-LDT. Titlul scenariului IBSE este „Sunet și lumină – unde mecanice și electromagnetice”.

Tabelul 4: Descrierea activităților didactice cuprinse în scenariul IBSE „Sunet și lumină – unde mecanice și electromagnetice”

Sunet și lumină – unde mecanice și electromagnetice	
FAZA 1: ÎNTREBARE-INVESTIGARE SAU ÎNTREBĂRI ORIENTATE ȘTIINȚIFIC	ALEGEREA DINTR-O SERIE DE ÎNTREBĂRI ORIENTATE ȘTIINȚIFIC Elevii aleg dintr-o arie de întrebări științifice sugerate de profesor, cum ar fi: „Ce fel de unde există?” „Care este modul de propagare al undelor?” „Care este mijlocul prin care se deplasează undele?”
FAZA 2: DOVADA – ACORDAȚI PRIORITYATE DOVEZILOR	ALEGEREA DIN DOVEZILE ȘTIINȚIFICE OFERITE Elevii aleg din datele/dovezile oferite de profesor. Ei se vor axa pe dovezile care permit formularea explicațiilor care răspund întrebării științifice ridicate.
FAZA 3: ANALIZA – ANALIZA DOVEZILOR	DECID ASUPRA ANALIZEI DOVEZILOR Elevii decid din modurile de analiză propuse (de profesor) și explică termenii științifici din activitatea anterioară.
FAZA 4: EXPLICAREA – FORMULAREA EXPLICAȚIILOR	ALEG DIN EXPLICAȚIILE PROPUSE Elevii aleg din modurile posibile de formulare și evaluare propuse (de profesor) pentru a putea răspunde întrebării științifice ridicate.
FAZA 5: CONEXIUNILE – LEGĂTURILE ÎNTRE EXPLICAȚII	PRIMESC INDICAȚII DESPRE RESURSELE DE CUNOȘTINȚE ȘTIINȚIFICE ASOCIATE Elevii sunt îndrumați direct de către profesor spre resurse alternative pentru a forma legături ale cunoștințelor științifice.
FAZA 6: COMUNICARE –	PRIMESC INDICAȚII PENTRU COMUNICAREA ȘI JUSTIFICAREA REZULTATELOR

COMUNICĂ ȘI JUSTIFICĂ REZULTATELE	Elevii primesc indicații precise de la profesor despre modul în care trebuie comunicate și discutate din perspectiva lor tema lecției.
FAZA 7: ANALIZA – ANALIZA ASUPRA PROCESULUI DE INVESTIGARE	PRIMESC INDICAȚII PENTRU A STRUCTURA ANALIZA PROCESULUI DE INVESTIGARE Elevii primesc indicații concrete de la profesor despre modul în care trebuie structurat procesul de investigare și modul lor de învățare.

1. Din meniul „FILE” selectați „New IBSE Scenario” (figura 30).
2. Dați un titlu scenariului IBSE (figura 31):
 - a) Dați un titlu scenariului IBSE (Sunet și lumină – unde mecanice și electromagnetice).
 - b) Click „Create”.

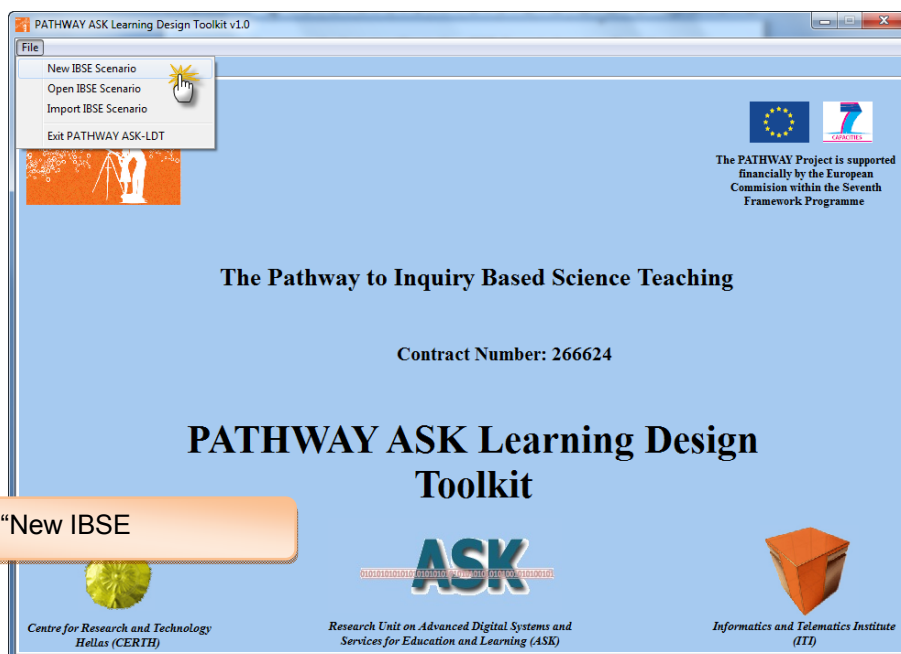


Figura 30: Selectați „New IBSE



Figura 31: Dați un titlu scenariului IBSE

3. Selectați tipul scenariului IBSE pe care se va baza scenariul în lucru „IBSE” (figura 32):
 - a) Selectați scenariul “Generic Guided IBSE” din lista de scenarii IBSE disponibile.
 - b) Click “Create IBSE Scenario”.

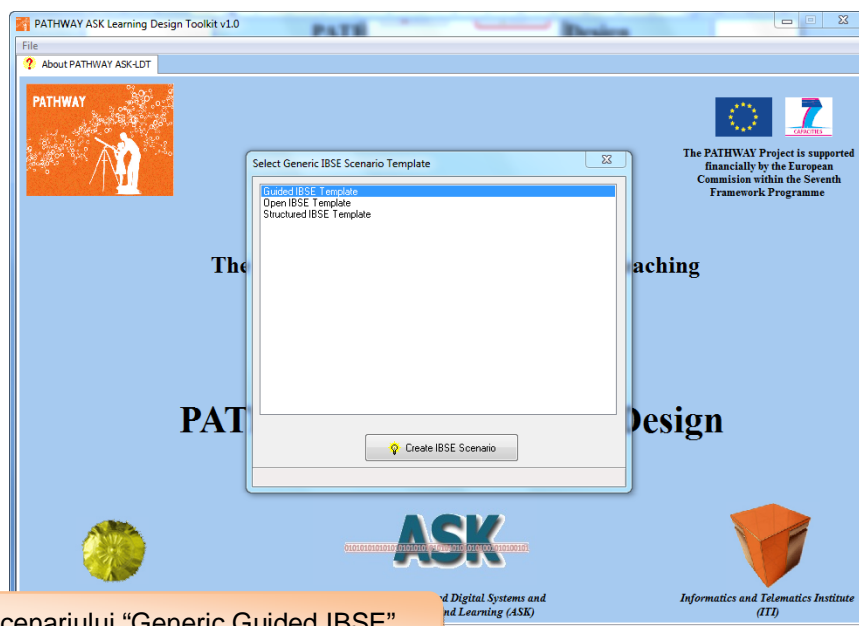


Figura 32: Selectarea scenariului “Generic Guided IBSE”

Pentru toate activitățile didactice ale scenariului IBSE, repetați următorii pași (opțional) (figura 33).

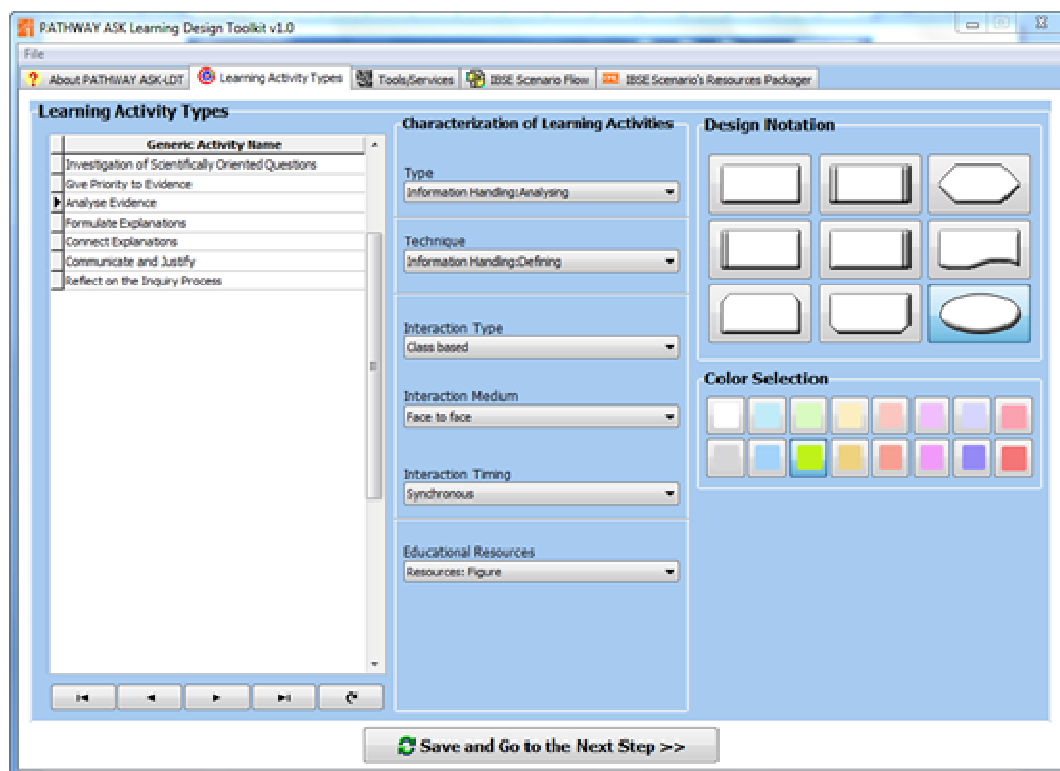


Figura 7: Definirea activităților didactice ale scenariului didactic “Sunet și lumină – unde mecanice și electromagnetice

1. Caracterizați fiecare activitate didactică a scenariului IBSE definind:
 - a) Tipul activității didactice („**Type**”) – lucrul cu informațiile: Analiza
 - b) Tehnica activității didactice („**Technique**”) – lucrul cu informațiile: Definirea
 - c) Tipul de interacțiune al activității didactice („**Interaction Type**”) – lucrul cu clasa
 - d) Mediul de interacțiune al activității magnetice („**Interaction Medium**”) – față în față
 - e) Durata activității didactice („**Interaction Timing**”) – sincron
 - f) Resursele activității didactice („**Educational Resources**”) – figura
2. Click pe săgeți pentru a merge la următoarea activitate didactică.

După repetarea acestor pași pentru toate activitățile didactice ale scenariului IBSE:

3. Click “Save and Go to the Next Step” pentru a continua.

Selectați “Tools/Services” și definiți mediul activității didactice, precum și materialele și serviciile (opțional), urmând următorii pași:

1. Definiți mediul didactic – resurse educaționale și de informare.
2. Definiți instrumentele de mediu și serviciile prin parcurgerea următoarelor acțiuni:
 - a) Tastați numele instrumentelor/serviciilor – de exemplu proiector.

b) Click „Accept”.

3. Salvați instrumentele/serviciile prin click “Save and Go to the Next Step” și continuați.

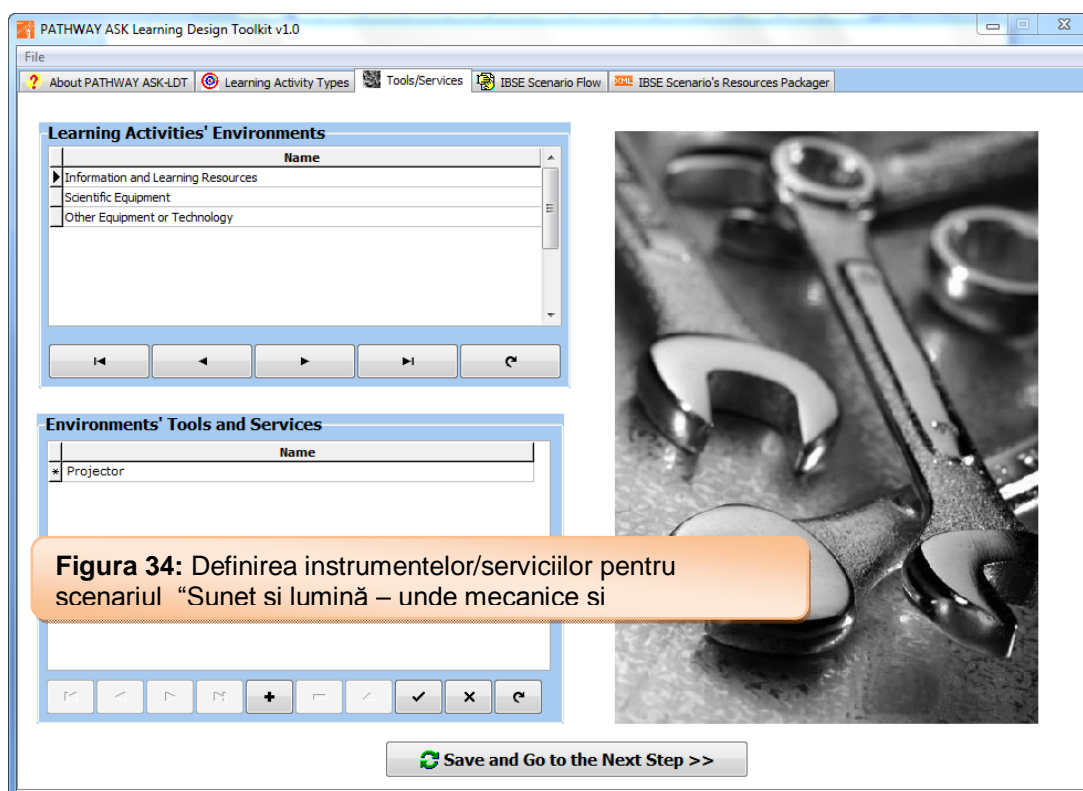


Figura 34: Definirea instrumentelor/serviciilor pentru scenariul “Sunet și lumină – unde mecanice și

Pentru toate activitățile didactice ale scenariului IBSE, repetați următorii pași (figura 35):

1. Selectați o activitate didactică (“Learning Activity”) din lista de activități didactice disponibile.
 2. Deschideți un gestionar de fișiere și utilizați Drag n’ Drop pentru a face asocierea resurselor educaționale dorite pentru activitatea didactică selectată.
 3. Din lista de resurse educaționale asociate selectați “Primary Resource”.
- După repetarea acestor pași pentru toate activitățile didactice:
4. Click “Create Content Package” (figura 35).

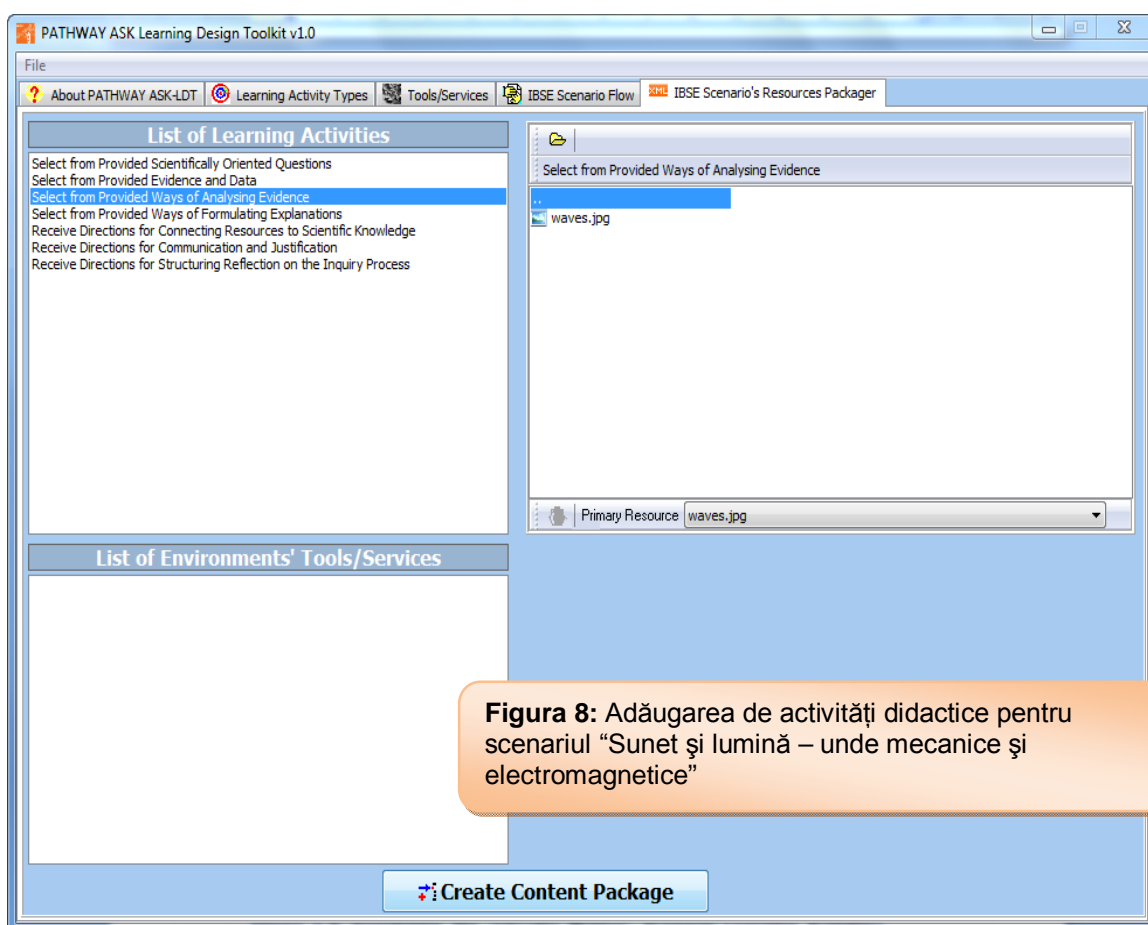


Figura 8: Adăugarea de activități didactice pentru scenariul “Sunet și lumină – unde mecanice și electromagnetice”

În figurile 36, 37 și 38 scenariul IBSE „Sunet și lumină – unde mecanice și electromagnetice” este prezentat prin intermediul playerului “Reload Learning Design”.

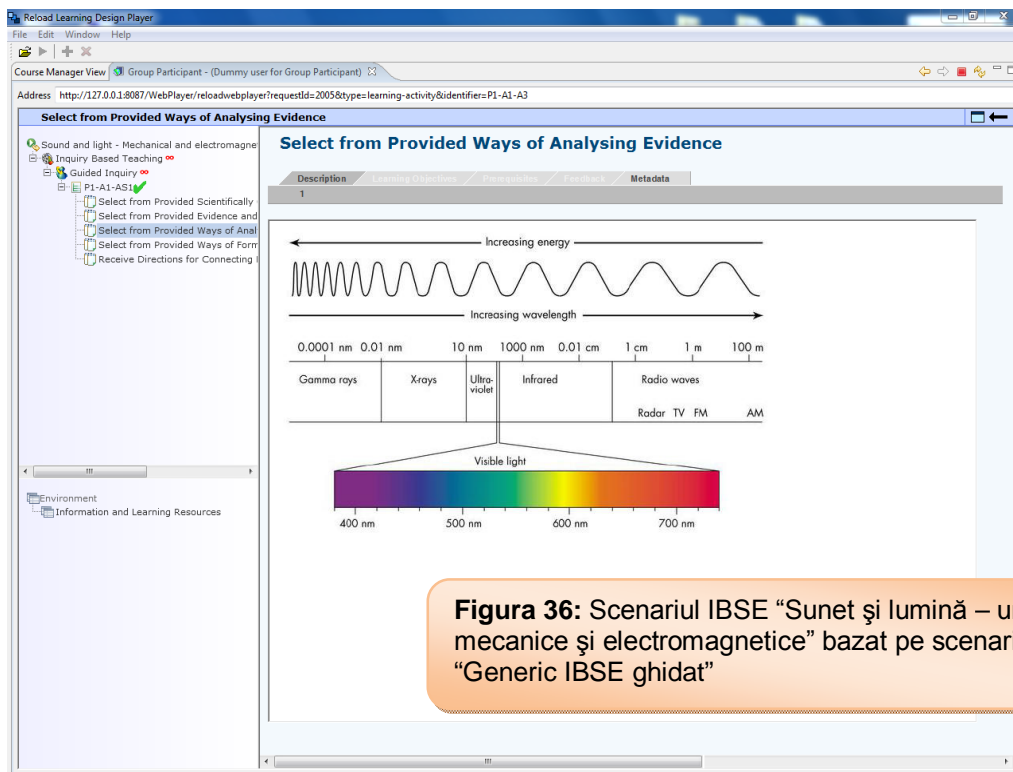


Figura 36: Scenariul IBSE “Sunet și lumină – unde mecanice și electromagnetice” bazat pe scenariul “Generic IBSE ghidat”



Figura 9: Selectarea unui film/video din baza de date pentru a răspunde întrebărilor științifice ridicate

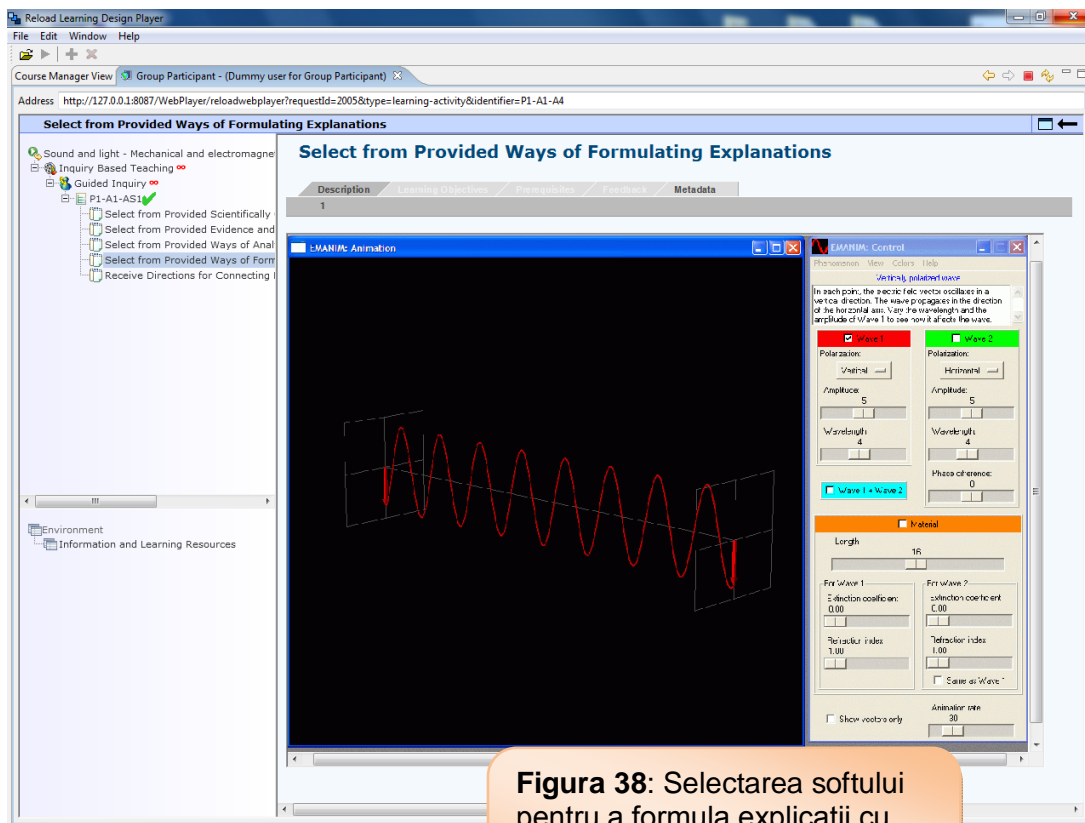


Figura 38: Selectarea softului pentru a formula explicații cu privire la întrebările științifice puse

Scenariul IBSE: *Spectrul electromagnetic*

Un exemplu de scenariu IBSE structurat, creat cu softul PATHWAY ASK-LDT este descris, utilizând poze din procesul de implementare cu ajutorul acestui soft. Numele scenariului IBSE este „Spectrul electromagnetic”.

Tabelul 5: Descrierea activităților didactice ale scenariului IBSE „spectrul electromagnetic”

Spectrul electromagnetic	
FAZA 1: ÎNTREBARE-INVESTIGARE SAU ÎNTREBĂRI ORIENTATE ȘTIINȚIFIC	<p>OFERIREA UNEI ÎNTREBĂRI ORIENTATE ȘTIINȚIFIC</p> <p>Elevii primesc o întrebare științifică de la profesor, cum ar fi:</p> <p><i>„Există lucruri în natură care nu pot fi văzute cu ochiul liber?”</i></p> <p><i>„Cum se face că nu putem să vedem totul?”</i></p>

	„Există moduri de a face vizibil ceea ce nu se poate vedea cu ochiul liber?”
FAZA 2: DOVADA – ACORDAȚI PRIORITYATE DOVEZILOR	PUNEREA LA DISPOZIȚIE A DOVEZILOR ȘI DATELOR ȘTIINȚIFICE Elevii primesc date/dovezi de la profesor care să le permită formularea explicațiilor care răspund întrebării științifice ridicate.
FAZA 3: ANALIZA – ANALIZA DOVEZILOR	PUNEREA LA DISPOZIȚIE A UNEI MODALITĂȚI DE ANALIZĂ A DOVEZILOR Elevii sunt ghidați de profesor în modul de a analiza dovezile și de a explica termenii științifici din activitatea anterioară.
FAZA 4: EXPLICAREA – FORMULAREA EXPLICAȚIILOR	PUNEREA LA DISPOZIȚIE A UNEI MODALITĂȚI DE A FORMULA EXPLICAȚII Elevii primesc de la profesor explicații și informații suplimentare despre cum să formuleze și să evalueze explicații pentru a putea răspunde întrebării științifice ridicate.
FAZA 5: CONEXIUNILE – LEGĂTURILE ÎNTRE EXPLICAȚII	PRIMESC INDICAȚII DESPRE RESURSELE DE CUNOȘTINȚE ȘTIINȚIFICE ASOCIATE Elevii sunt îndrumați de profesor spre resurse alternative pentru a forma legături la cunoștințele științifice.
FAZA 6: COMUNICARE – COMUNICĂ ȘI JUSTIFICĂ REZULTATELE	PRIMESC INDICAȚII STRUCTURATE PENTRU COMUNICAREA ȘI JUSTIFICAREA REZULTATELOR Elevii primesc toate indicațiile de la profesor despre modul în care trebuie comunicate și discutate rezultatele investigației.
FAZA 7: ANALIZA – ANALIZA ASUPRA PROCESULUI DE INVESTIGARE	ASIGURAREA DE TIMP NECESAR PENTRU ANALIZA PROCESULUI DE INVESTIGARE Profesorul asigură elevilor timpul necesar pentru a analiza procesul de investigație și pentru învățare.

1. Din meniul „FILE” selectați “New IBSE Scenario” (figura 39).

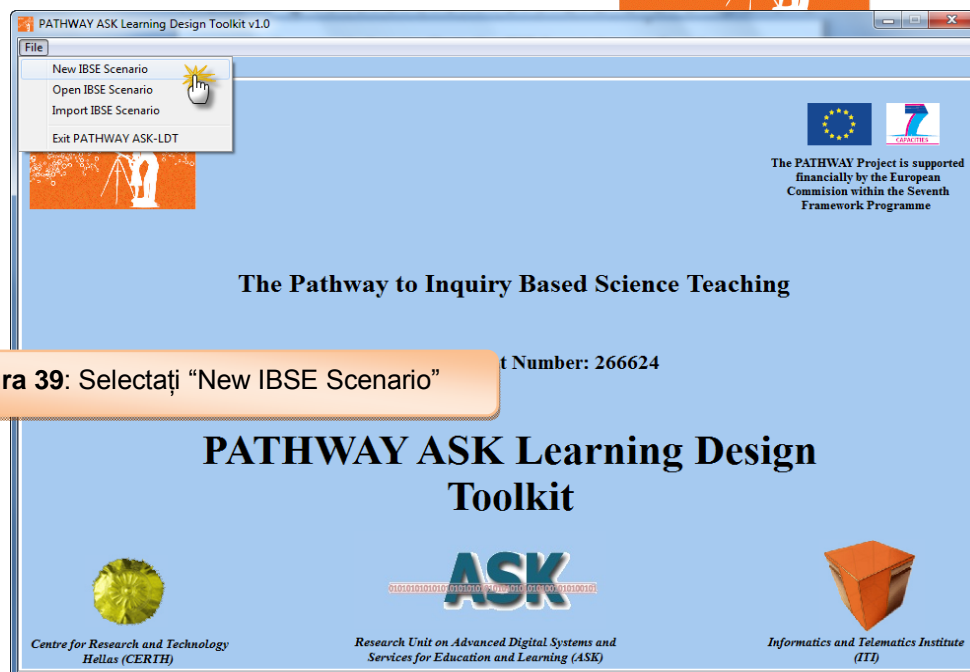


Figura 39: Selectați “New IBSE Scenario”

Number: 266624



Figura 40: Dați un titlu scenariului IBSE “Title”

2. Dați un titlu scenariului IBSE (figura 41).
 - a) Dați un titlu scenariului IBSE (Spectrul electromagnetic).
 - b) Click „Create”.
3. Selectați tipul scenariului IBSE pe care se va baza scenariul în lucru „IBSE” (figura 41).
 - c) Selectați scenariul “Generic Structured IBSE” din lista de scenarii IBSE disponibile.
 - d) Click “Create IBSE Scenario”.

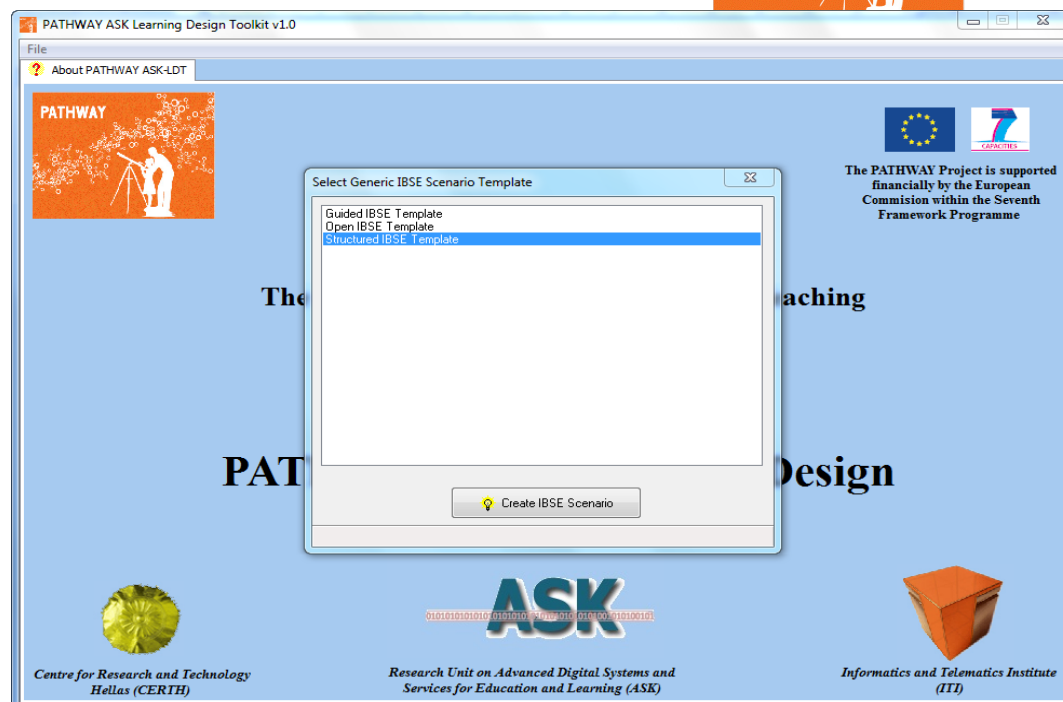


Figura 10: Selectarea scenariului “Generic Structured” IBSE”

Pentru toate activitățile didactice ale scenariului IBSE, repetați următorii pași (opțional) (figura 42).

1. Caracterizați fiecare activitate didactică a scenariului IBSE definind:
 - g) Tipul activității didactice („**Type**”) – lucrul cu informațiile: Colectarea
 - h) Tehnica activității didactice („**Technique**”) – lucrul cu informațiile: căutare pe internet
 - i) Tipul de interacțiune al activității didactice („**Interaction Type**”) – lucrul cu clasa
 - j) Mediul de interacțiune al activității magnetice („**Interaction Medium**”) – online
 - k) Durata activității didactice („**Interaction Timing**”) – sincron
 - l) Resursele activității didactice („**Educational Resources**”) – figura
2. Click pe săgeți pentru a merge la următoarea activitate didactică.

După repetarea acestor pași pentru toate activitățile didactice ale scenariului IBSE:

3. Click “Save and Go to the Next Step” pentru a continua.

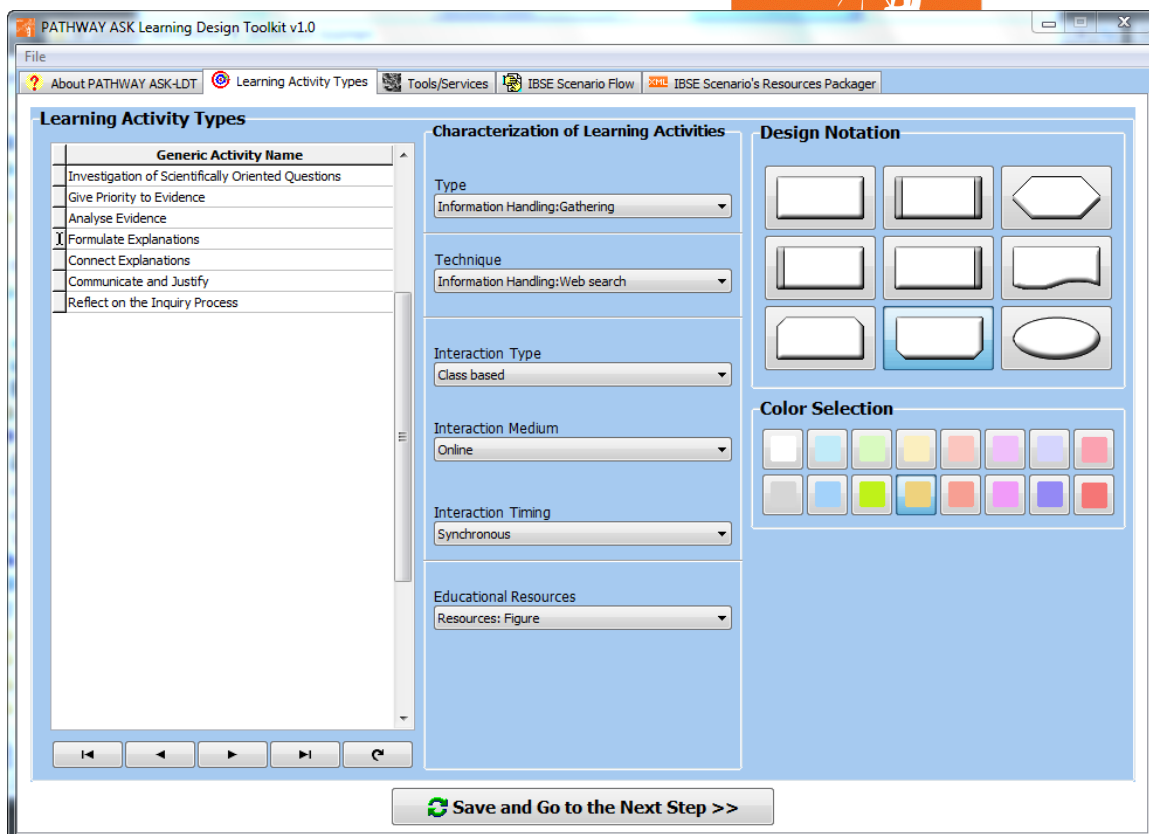


Figura 11: Caracterizarea activităților didactice ale scenariului “Spectrul electromagnetic”

Selectați “Tools/Services” și definiți mediul activității didactice, precum și materialele și serviciile (opțional), urmând următorii pași (figura 43):

1. Definiți mediul didactic – resurse educaționale și de informare.
2. Definiți instrumentele de mediu și serviciile, prin parcurgerea următorilor pași:
 - a) Tastați numele instrumentelor/serviciilor – de exemplu proiector.
 - b) Click „Accept”.
3. Salvați uneltele/serviciile prin click “Save and Go to the Next Step” și continuați.

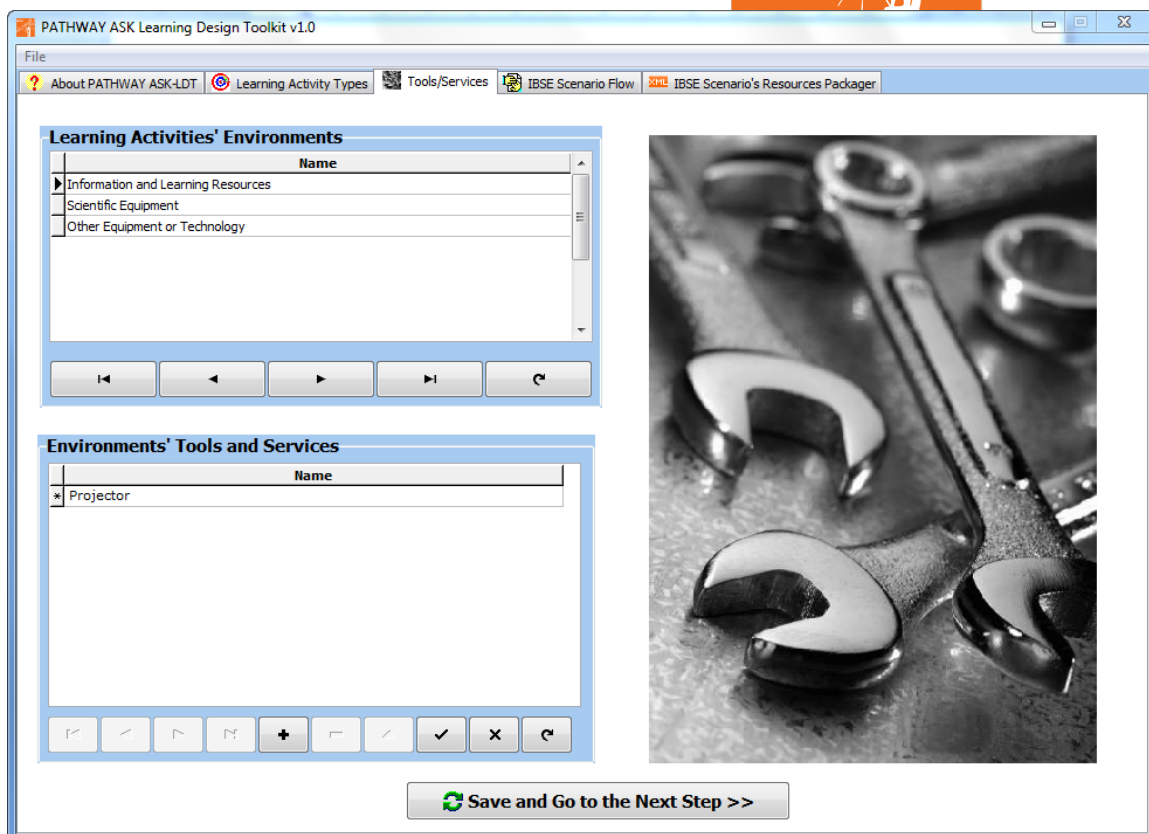


Figura 43: Definirea instrumentelor și a serviciilor necesare scenariului "Spectrul electromagnetic"

Pentru toate activitățile didactice ale scenariului IBSE, repetați următorii pași (figura 44):

1. Selectați o activitate didactică ("Learning Activity") din lista de activități didactice disponibile.
2. Deschideți un gestionar de fișiere și utilizați Drag n' Drop pentru a face asocierea resurselor educaționale dorite pentru activitatea didactică selectată.
3. Din lista de resurse educaționale asociate selectați "Primary Resource".

După repetarea acestor pași pentru toate activitățile didactice:

4. Click "Create Content Package" (figura 44).

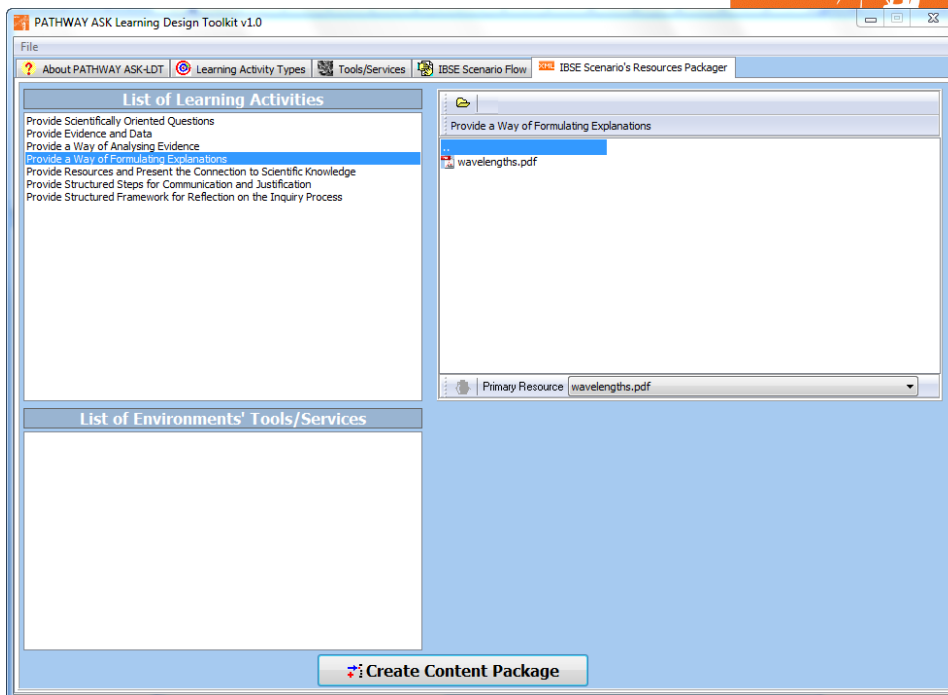


Figura 12: Completarea conținutului educațional al scenariului didactic “Spectrul electromagnetic”

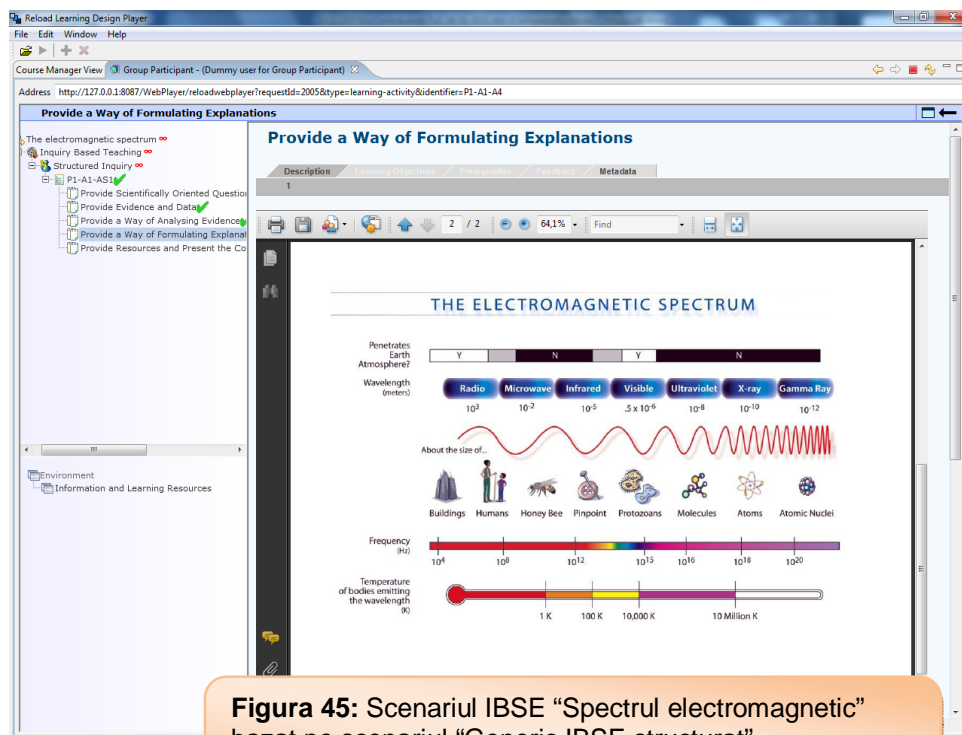


Figura 45: Scenariul IBSE “Spectrul electromagnetic” bazat pe scenariul “Generic IBSE structurat”

În figurile 46 - 48 scenariul IBSE „Spectrul electromagnetic” este prezentat prin intermediul playerului “Reload Learning Design”.

Provide Evidence and Data

Is there more in nature than what our eyes can see?

There are many things in nature that our eyes cannot see. There are some classic examples that children may relate to. The most classic example is the air we breathe. We cannot 'see' air and yet we know its there. Another popular example is that of the electromagnetic radiation that comes from cell phones and is very harmful to our health due to its high frequency. Pictures from outer space with false colors, is also a very effective example. Pictures taken in parts of the EM spectrum other than the visual, visualize through false colors, images we normally can't see. At this point the teacher may also point out that devices that detect radiations other than the visual, also use false colors in order to visualize the detected images.

How come we can't see everything around as?

Since the term of frequency is not yet introduced, the teacher should come up with a respective simple example. Such an example will prepare children to understand the idea of frequency when the term is introduced later on.

Example

Imagine a ticket machine where three different kinds of tickets are

Figura 46: Asigurarea de probe și de date pentru a răspunde la întrebările științifice adresate

Provide a Way of Analysing Evidence

Introduction to basic terms

The **wavelength** is the distance between repeating units of a wave pattern. It is commonly designated by the Greek letter lambda (λ).

In a sine wave, the wavelength is the distance between peaks:

Sine Wave

The graph shows a sine wave with the y-axis labeled 'Percent of Peak' ranging from -125 to 125 and the x-axis labeled 'Time (Seconds)' ranging from 0 to 2000. The wave has a period of 1000 seconds. A horizontal double-headed arrow indicates the wavelength between two consecutive peaks.

Figura 47: Introducerea de analize pentru termenii utilizați în activitatea anterioară

Reload Learning Design Player

Course Manager View Group Participant - (Dummy user for Group Participant)

Address http://127.0.0.1:8087/WebPlayer/reloadwebplayer?requestId=2005&type=learning-activity&identifiers=P1-A1-A5

Provide Resources and Present the Connection to Scientific Knowledge

The electromagnetic spectrum

- Inquiry Based Teaching
- Structured Inquiry
 - P1-A1-AS1
 - Provide Scientifically Oriented Questions
 - Provide Evidence and Data
 - Provide a Way of Analysing Evidence
 - Provide a Way of Formulating Explanations
 - Provide Resources and Present the Connection to Scientific Knowledge

Provide Resources and Present the Connection to Scientific Knowledge

Description Learning Objectives Prerequisites Feedback Metadata

WIKIPEDIA The Free Encyclopedia

Log in / create account

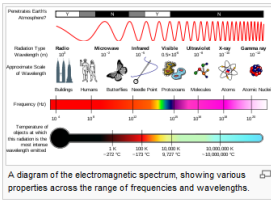
Article Discussion Read View source View history Search

Electromagnetic spectrum

From Wikipedia, the free encyclopedia

The **electromagnetic spectrum** is the range of all possible frequencies of electromagnetic radiation.^[1] The "electromagnetic spectrum" of an object is the characteristic distribution of electromagnetic radiation emitted or absorbed by that particular object.

The electromagnetic spectrum extends from low frequencies used for modern radio communication to gamma radiation at the short-wavelength (high-frequency) end, thereby covering wavelengths from thousands of kilometres down to a fraction of the size of an atom. It is for this reason that the electromagnetic spectrum is highly studied for spectroscopic purposes to characterize matter.^[2] The limit for long wavelength is the size of the universe itself, while it is thought that the short wavelength limit is in the vicinity of the Planck length,^[3] although in principle the spectrum is infinite and continuous.



A diagram of the electromagnetic spectrum, showing various properties across the range of frequencies and wavelengths.

CLASS	FREQUENCY	WAVELENGTH	ENERGY
Y	300 EHZ	1 pm	1.24 MeV
HX	30 EHZ	10 pm	12.4 keV
SX	3 EHZ	100 pm	12.4 keV
	300 PHZ	1 nm	1.24 keV
EUUV	30 PHZ	10 nm	

Contents (hide)

- Range of the spectrum
- Rationale
- Types of radiation
 - Radio frequency
 - Microwaves
 - 2.1 Terahertz radiation

Figura 48: Asigurarea de resurse suplimentare și prezentarea conexiunilor cu cunoașterea științifică

9. Anexe

Anexa1: indicații pentru modul în care softul PATHWAY ASK-LDT trebuie instalat pe sistemele de operare Windows Vista și Windows 7.

Pentru a instala softul PATHWAY ASK-LDT utilizatorul trebuie să aibă cont de administrator. După instalarea softului PATHWAY ASK-LDT, programul poate fi utilizat de orice utilizator dacă sunt urmați pașii următori:

1. Click dreapta pe fișierul: C:\Program Files\PATHWAY Tools\PATHWAY ASK-LDT\PATHWAY ASK-LDT.exe și selectați "Properties".

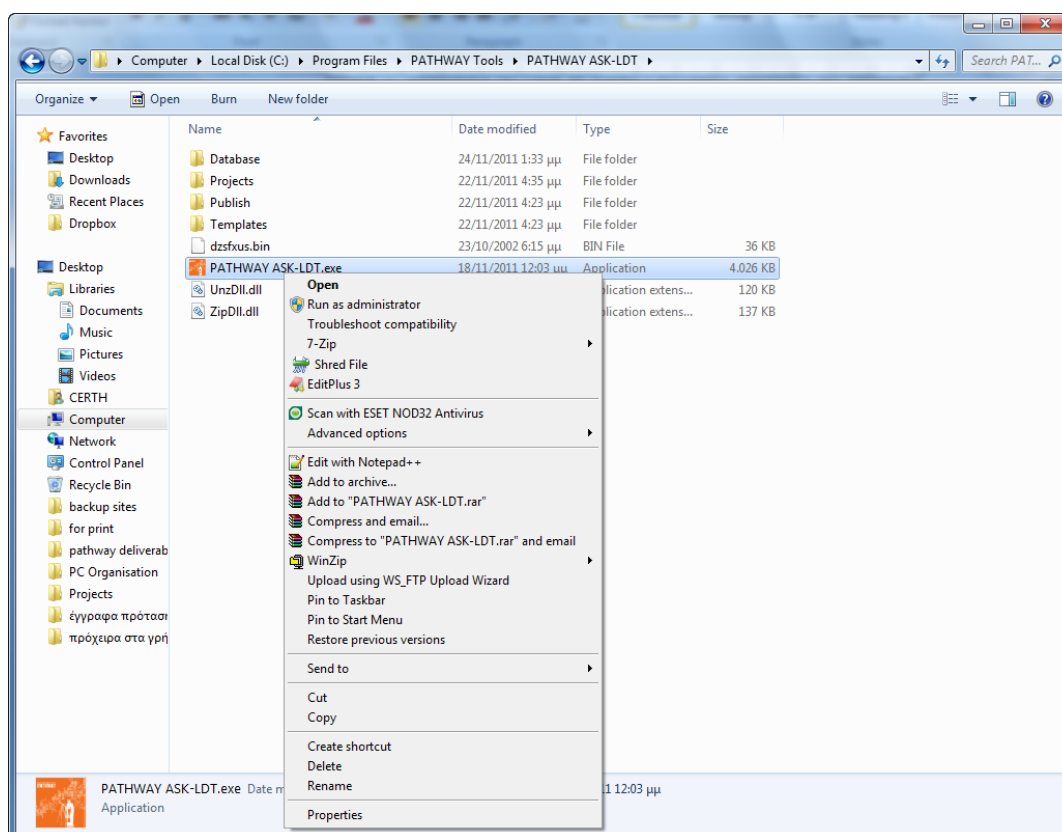


Figura 49: Selectați "Properties" pentru fișierul PATHWAY ASK-LDT.exe

2. Selectați "**Compatibility**" și bifați opțiunea "Run this program as an administrator", după care dați click "OK". După aceste schimbări, programul PATHWAY ASK-LDT ar trebui să pornească normal.

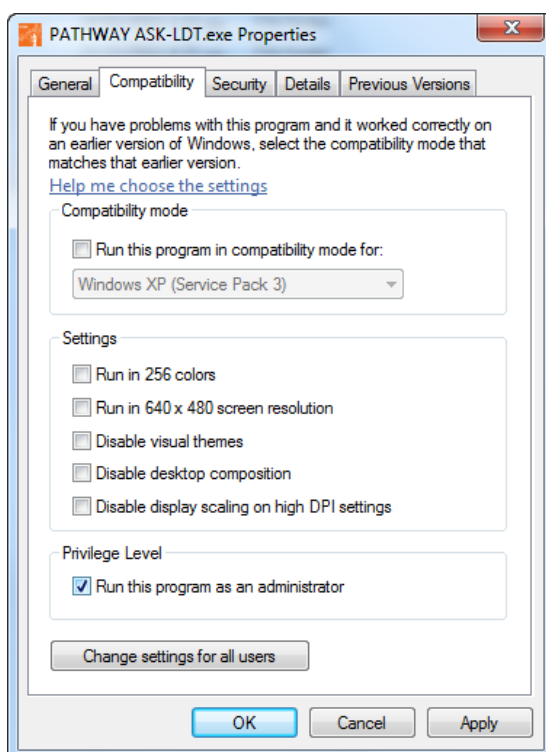


Figura 13: Schimbarea drepturilor fișierului PATHWAY ASK-LDT.exe

Dacă problemele persistă la rularea/deschiderea fișierelor PATHWAY ASK-LDT, utilizatorul trebuie să modifice setările contului, urmând pașii:

1. Deschideți „Control Panel” din meniul Windows (figura 51).
2. Selectați „Action Center” din opțiunile din Control Panel (figura 52).
3. Selectați din meniul din stânga “Change User Account Control Settings”.
4. Alegeți cel mai de jos nivel (Never notify) și click „OK”.
5. Restartați calculatorul pentru a încărca noile opțiuni.

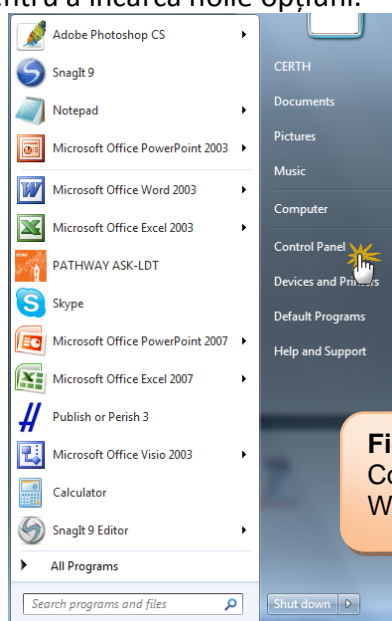
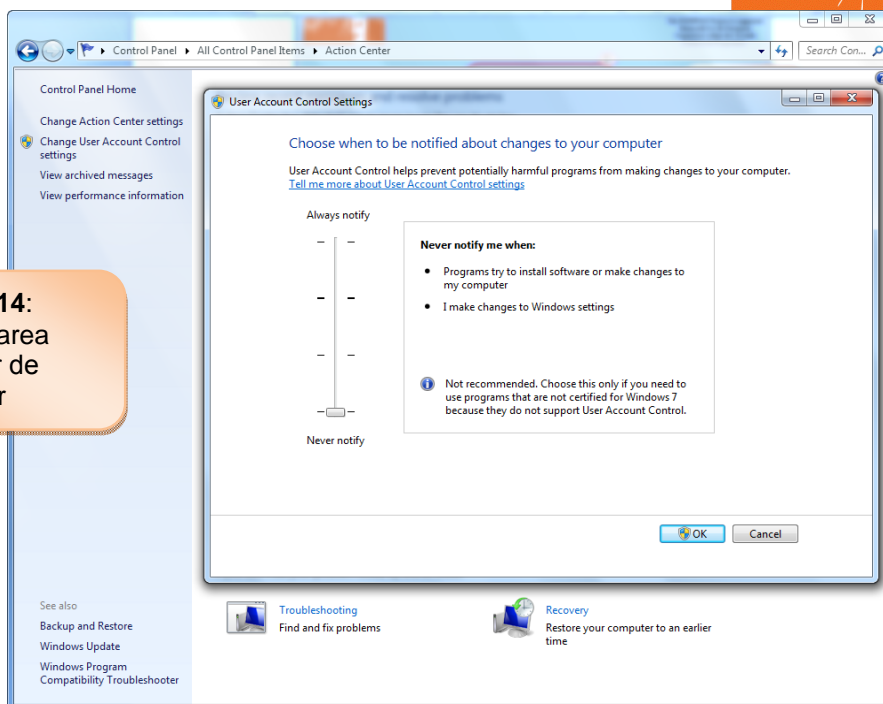


Figura 51: Deschiderea Control Panel din meniul Windows

Figura 14:
Schimbarea
setărilor de
utilizator



Anexa 2: Cerințe tehnice pentru a putea rula/utiliza softul PATHWAY ASK-LDT

Softul PATHWAY ASK-LDT a fost dezvoltat în Borland Delphi și poate rula pe sistemele de operare Microsoft Windows 98/Me/NT/2000/XP/2003/Vista/ and Windows 7.

Cerințele minime pentru ca softul PATHWAY ASK-LDT să poată rula sunt:

- Procesor: 400 MHz Intel Pentium Celeron sau AMD Duron
- Memorie RAM: 64 MB
- Keyboard, Mouse
- Hard Disk: 25 MB pentru instalare și fișierele utilizatorilor
- Monitor Color: True Color (32 bit)

Cerințele sistemului recomandate pentru executarea softului PATHWAY ASK-LDT sunt:

- Procesor: 800 MHz Intel Pentium III sau AMD Athlon
- Memorie RAM: 128 MB
- Keyboard, Mouse
- Hard Disk: 25 MB pentru instalare și fișierele utilizatorilor
- Monitor Color: True Color (32 bit)

Anexa 3: Termeni pentru descrierea activităților didactice

Tabelul 1 : Vocabularul pentru tipul de activitate didactică (Falconer et al, 2006)

Vocabularul pentru tipul de activitate didactică		
TIPUL DE ACTIVITATE	VALOAREA	DESCRIEREA
ASIMILATIVE	Ascultare	Act de ascultare a unei informații și asimilarea ei
	Citire	Act de citire despre o informație și asimilarea ei
	Vizualizare	Act de vizualizare a unei informații și asimilarea ei
MANIPULAREA INFORMAȚIEI	Analizare	Examinarea metodologică și în detaliu, de regulă pentru a da o explicație și a o interpreta
	Clasificare	Aranjarea în grupuri sau categorii în funcție de calitățile și caracteristicile comune
	Strângere	Adunarea și punerea împreună a informațiilor din surse diferite
	Manipulare	Mănuirea sau controlul (unor unelte, mecanisme, informații etc) într-o manieră utilă
	Ordonare	Aranjarea sau dispunerea de obiecte/date în legătură unele cu altele, într-o anumită ordine, model sau metodă
	Selectare	Alegerea judicioasă a celui mai bun sau mai potrivit
ADAPTIVE	Modelare	Formularea de modele care să favorizeze înțelegerea unui sistem real
	Simulare	Mimarea comportamentului unui sistem real, utilizând un model
COMUNICATIVE	Criticare	Analiză detaliată și evaluare a ceva, mai ales a unei teorii literare, filosofice sau politice
	Dezbatere	O discuție formală asupra unui subiect cu argumente de ambele părți, care se finalizează de regulă cu un vot
	Discuție	Discuție despre ceva cu participanții la o lecție
	Prezentare	O introducere a unui procedeu, o idee sau o piesă nouă care este prezentată și explicată

Vocabularul pentru tipul de activitate didactică		
PRODUCTIVE	Compoziționale	Creerea unei opere de artă
	Creatoare	Aducerea a ceva spre existență
	Desenul	Producerea (unei imagini, a unei diagrame) prin realizarea de linii și simboluri pe o hârtie cu un creion, stilou etc.
	Realizarea	Conduc la existența a ceva (un rezultat particular sau situație)
	Reamestecare	Producerea unei versiuni diferite pentru ceva
	Sintetizare	Combinarea (unui număr oarecare de lucruri) într-un tot unitar
	Scriere	Compunere (a unui text) pentru reproducere sau publicare
EXPERIMENTALE	Aplicare	Punerea a ceva în uz
	Experimentare	Observare sau neobservare (a apariției unui eveniment)
	Explorare	Examinare sau evaluare (a unei opțiuni sau posibilități)
	Investigare	Desfășurarea unei cercetări sistematice sau formale pentru descoperirea și examinarea faptelor (un incident), pentru a stabili adevărul
	Modelare	Imitarea cuiva sau a ceva
	Efectuare	Ducerea la bun sfârșit a ceva (o acțiune, o sarcină sau funcție)
	Practicare	Efectuarea (unei activități) sau exersarea unei abilități în mod repetat sau regulat pentru a crește, a îmbunătății eficiența sa

Tabelul 2 : Vocabularul pentru tehnicile de activitate didactică (Falconer et al, 2006)

Vocabularul pentru tehnicile de activitate didactică		
TIP DE ACTIVITATE	VALOARE	DESCRIERE
ASIMILATIVE	Căutare	Citire rapidă pentru a obține o informație specifică
	Răsfoire	Citire rapidă pentru a identifica ideile principale înainte de a citi în amănunt

Vocabularul pentru tehnicile de activitate didactică		
MANIPULAREA INFORMAȚIEI	Brainstorming	Discuție deschisă pe un subiect anume
	Cuvinte cu temă	Listă de cuvinte conectate de un concept specific
	Cartografierea cuvintelor	Reprezentarea și împărțirea informațiilor ca diagramă web ce prezintă relația dintre concepte
	Rebus	Pătrat cu locuri libere și spații negre în care cuvintele sunt scrise pe orizontală și pe verticală, urmând indicii
	Definire	Descrierea înțelesului unui concept sau a unor termeni sau probleme
	Hărți mentale	Reprezentarea și împărțirea informațiilor sub forma unei diagrame web
	Căutare pe internet	Căutare pe internet a informațiilor cu privire la o temă aleasă
ADAPTIVE	Modelare	Formularea de modele care să explice datele culese din observații
COMUNICATIVE	Gândire cognitivă	Elevii explică modul lor de a gândi prin vorbire
	Argumentare	Dispută verbală
	Antrenare	Modul de ghidare al elevilor de către profesor
	Dezbatere	Discuție structurată a unor puncte de vedere opuse
	Discuție	Acțiunea sau procesul de dezbatere despre ceva, cu scopul de a ajunge la o decizie sau de a schimba idei
	Acvariu	Discuție despre un subiect într-un grup de elevi, în timp ce restul observă. La final toată lumea se implică în evaluare
	Spărgător de gheață	Activitate scurtă, amuzantă, pentru a facilita introducerea în tema dorită
	Interviu	Conversație între una sau mai multe persoane care pun întrebări pentru a extrage informații
	Negociere	Discuție care are ca scop atingerea înțelegerii
	Întrebare punctuală	Punerea unei întrebări și alegerea unui elev pentru a da răspunsul
Dialog	Discuție în doi pe un subiect și prezentare la clasă	

Vocabularul pentru tehnicile de activitate didactică

	Discuție de grup	Discuție despre un subiect într-un grup în fața unui public
	Schimb de informație	Împărtășirea informațiilor și lucru între egali
	Prezentare	Expunerea unui subiect în fața unui public
	Întrebare și răspuns	Punere de întrebări și obținerea de răspunsuri
	Tură	Cererea ca toată lumea din clasă să dea răspuns la aceeași întrebare, pe rând
	Schelă	Asigurarea unei construcții ajutătoare pentru a ajuta elevii să desfășoare o sarcină
	Răspuns scurt	A da un răspuns scurt la o întrebare
	Bulgăre de zăpadă	Împărtășirea de idei pe un subiect în grupuri și combinarea în grupuri mai mari pentru discuții ulterioare
	Instruire socratică	Descoperirea și înțelegerea conceptelor prin punerea de întrebări, în loc de a povesti
	Dezbateri structurată	Dezbateri bazată pe dovezi provenite din observații
PRODUCTIVE	Artefact	Obiect material creat de o persoană sau echipă
	Asociere	Discuție utilizată pentru evaluare sumativă
	Caiet de lucru	Carte produsă de o persoană sau echipă
	Dizertație/ teză	Document scris, lung, produs prin studiu sau cercetare independentă
	Exercițiu și practică	Efectuarea repetată a unei sarcini pentru îmbunătățirea abilităților
	Eseu	Scriere scurtă care exprimă punctul de vedere al autorului
	Exercițiu	Sarcină care are ca scop creșterea abilităților sau a nivelului de înțelegere
	Jurnal	Înregistrarea personală a unei operații
	Recenzie literară	Analiză critică a unei publicații despre un anumit subiect

Vocabularul pentru tehnicile de activitate didactică		
	MCO	Întrebări grilă
	Portfoliu	Colecție de lucrări personale
	Prezentare	Prezentarea unui subiect/temă
	Prodot	Ceva care este rezultatul unui acțiuni sau proces
	Puzzle	Problemă cu o soluție corectă pe care elevii trebuie să o găsească
	Raport/ document	Elaborarea unui raport care descrie acțiunile desfășurate și descoperirile
	Test	Evaluarea cunoștințelor, abilităților
	Vot	Punerea unei întrebări și sugerarea câtorva răspunsuri posibile
EXPERIMENTALE	Studiu de caz	Un proces de adunare de informații despre un individ, grup sau situație, pe o anumită durată de timp
	Experiment	Proces științific desfășurat cu scopul de a face descoperiri, de a testa ipoteze sau de a demonstra un fapt cunoscut
	Excursie	Examinarea unui subiect printr-o excursie în afara școlii
	Joc	Formă de activitate competitivă sau sport practicat pe baza unor reguli
	Joc de rol	A fi altcineva pentru a dezvolta o înțelegere a unor procese sociale complexe
	V-ați ascunselea	Oferirea unei liste cu indicii ascunse
	Simulare	Mimarea comportamentului unui sistem real utilizând un model

Tabelul 3 : Vocabularul pentru tehnicile de interacțiune didactică (Falconer et al, 2006)

Vocabularul pentru tehnicile interacțiune didactică		
DIMENSIUNE	VALOARE	DESCRIERE
TIP	Cu toată clasa	Participare la activitatea didactică în contextul clasei

Vocabularul pentru tehnicile interacțiune didactică		
	Pe grupe	Participare la activitatea didactică în contextul grupurilor
	Individual	Participare individuală la activitatea didactică
	De la un individ la un grup	Interacțiunea unei persoane cu un grup de persoane
	De la un individ la altul	Interacțiunea unei persoane cu o altă persoană
MEDIU	Audio	Interacțiune utilizând mijloace audio
	Față în față	Interacțiune față în față a participanților în raport cu alții sau cu tema
	Online	Interacțiune utilizând internetul
	Messenger	Interacțiune utilizând messengerul sau chatul
	Video	Interacțiune utilizând mijloace video
DURATĂ	Asincron	Interacțiunea participanților prezenți într-un anumit loc la intervale de timp diferite
	Sincron	Interacțiunea participanților prezenți într-un loc în același moment

Tabelul 4 : Vocabularul pentru resursele educaționale (IEEE LTSC, 2005)

Vocabularul pentru resursele educaționale	
VALOARE	DESCRIERE
Exercițiu	Activitate desfășurată cu un anumit scop
Simulare	Producerea unui model pe calculator
Chestionar	Un set de întrebări tipărite cu posibilitate de alegere a răspunsurilor, divizat cu scopul de a efectua un studiu statistic
Diagramă	Reprezentare schematică a apariției, structurii, modului de funcționare a unui obiect/ proces
Figură	Formă definită prin una sau mai multe linii în două dimensiuni (cerc sau triunghi de exemplu), sau una sau mai multe suprafețe în trei dimensiuni (sferă sau cub de exemplu) fie considerată din punct de vedere geometric sau utilizată ca desen decorativ

Vocabularul pentru resursele educaționale	
Grafic	Diagramă care reprezintă relațiile dintre cantități variabile, de regulă dintre două variabile, fiecare măsurată de-a lungul unei axe.
Index	Listă alfabetică de nume, subiecte etc. cu referire la paginile pe care acestea sunt menționate
Slide	Document powerpoint
Tabel	Set de fapte și figuri indicate sistematic, mai ales pe coloane
Text narativ	Povestirea scrisă a unor evenimente; o poveste
Examen	Examinare rapidă
Experiment	Proces științific efectuat cu scopul de a face o descoperire, de a testa o ipoteză sau de a demonstra un fapt știut
Punerea problemei	Exprimarea sau definirea clară a unei probleme (oral sau în scris)
Autoevaluare	Notare sau evaluare a aceleași persoane cu privire la acțiunile, atributele sau performanța sa
Curs	Discurs academic adresat unui public, mai ales în universități pentru studenți
Altele	Orice altă resursă educațională care nu a fost menționată în listă

10. BIBLIOGRAFIE

1. Education Development Center (EDC), Center for Science Education (2007). Publications and Other Resources Resulting from a Synthesis of Research on the Impact of Inquiry Science Instruction, Retrieved January 11, 2009 from: <http://cse.edc.org/products/inquirysynth/default.asp>
2. Rodger W. Bybee, Leslie W. Trowbridge, Janet Carlson Powell: Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy (9th Edition). ISBN -13: 978-0-13-230450-4.
3. Savas, S., Apostolakis, M., Tskogeorga, A., Tsagliotis, N., & Sotiriou, S. (2003) Explore and Discover: The New Science Textbooks for Primary School.
4. Hounsell, D. and McCune, V. (2003). 'Students' experiences of learning to present'. In: Rust, C., ed.. Improving Student Learning Theory and Practice – Ten Years On. (Proceedings of the Tenth International Symposium on Improving Student Learning, Brussels, September 2002. Oxford: CSLD. pp. 109-118.
5. Education Development Center (EDC), Center for Science Education (2007). Publications and Other Resources Resulting from a Synthesis of Research on the Impact of Inquiry Science Instruction, Retrieved January 11, 2009 from: <http://cse.edc.org/products/inquirysynth/default.asp>
6. Bell, P. L., Hoadley, C., & Linn, M. C. (2004). Design-based research as educational inquiry. In M. C. Linn, E. A. Davis & P. L. Bell (Eds.), Internet environments for science education. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
7. Sandoval, W. A., & Bell, P. (Eds.). (2004). Design-based research methods for studying learning in context. [Special Issue] Educational Psychologist, 39(4).
8. Tamir, P. (1985). Content analysis focusing on inquiry. Journal of Curriculum Studies, 17(1), 87-94.
9. Bybee, R. W. (2000). Teaching science as inquiry. In van Zee, E. H. (Ed.), Inquiring into Inquiry Learning and Teaching Science (pp. 20–46). Washington, DC: AAAS.
10. Schwab, J. J. (1962). The teaching of science as inquiry. In Brandwein, P. F. (Ed.), The Teaching of Science. Cambridge: Harvard University Press.
11. Krajcik, J., Mamlok, R., & Hug, B. (2001). Modern content and the enterprise of science: Science education in the twentieth century. In L. Corno (Ed.), Education across a century: The centennial volume (pp. 205–238). Chicago, IL: National Society for the Study of Education.
12. Crawford, B.A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. Journal of Research in Science Teaching, 37(9), 916-937.

13. Airasian, P. W., Engemann, J. F. & Gallagher, T. L. (2007). Classroom assessment: Concepts and applications – First Canadian edition. Toronto, ON, Canada: McGraw-Hill Ryerson
14. Krajcik, J., Blemenfeld, P., Marx, R., and Soloway E, 1997, Instructional, curricular and technological supports for inquiry in science classrooms, in: Minstrell, J., and van Zee, E., editors, Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science, Washington, DC, American Association for the Advancement of Science, p. 285-315.
15. Loucks-Horsey, S., Stiles, K., & Hewson, P. (1996). "Principles of effective professional development for mathematics and science education: A synthesis of standards." Madison: University of Wisconsin at Madison, National Institute for Science Education.
16. Falconer, I., Conole, G. Jeffery, A. & Douglas, P. (2006). Learning Activity Reference Model – Pedagogy. Retrieved from LADIE's project website http://misc.jisc.ac.uk/refmodels/LADIE/www.elframework.org/refmodels/ladie/guides/LARM_Pedagogy30-03-06.doc
17. Conole, G. (2007). Describing learning activities: tools and resources to guide practice. In H. Beetham & R. Sharpe (Eds.), Rethinking Pedagogy for a Digital Age: Designing and Delivering E-Learning (pp. 81–91). RoutledgeFalmer, London.
18. Laurillard, D. (1993). Rethinking University Teaching: A Framework for the Effective Use of Educational Technology. London: Routledge.
19. Conole, G. & Karen, F. (2005). A learning design toolkit to create pedagogically effective learning activities. *Journal of Interactive Media in Education (Advances in Learning Design)*, 43 (1-2), 17-33.