

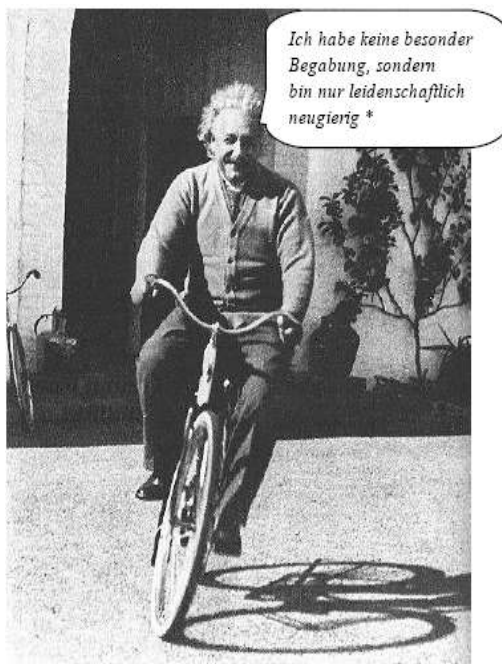
Приручник за помоћ наставницима при реализацији експеримената

Пирпемила група за праћење овог начина рада у колежу у сарадњи са Француском Академијом наука

Намењено наставницима учесницима овог експерименталног приступа при реализације научних садржаја у основној школи

Од чега је направљен свет материје?

МАТЕРИЈА И МАТЕРИЈАЛИ



„Моја једина обавеза је да будем страствено радознао“

Овај приручник омогућује наставницима да припреме секвенце које следе интегрални приступ при реализацији научних садржаја почев од 5 разреда основне школе

Заједнички пројект Академије наука, Технолошке академије наука и Министарства образовања и истраживања Француске

Превоо: Стеван Јокић



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

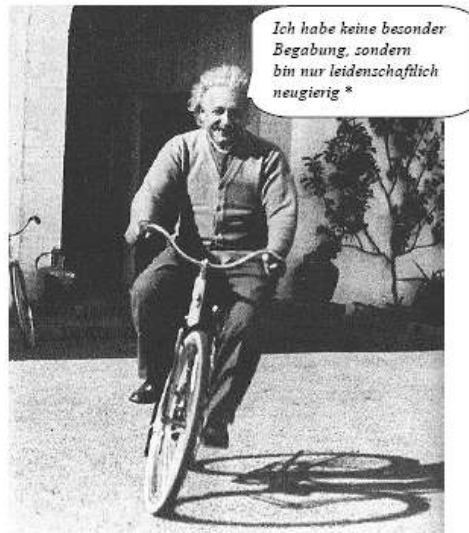


Document d'accompagnement de l'expérimentation

Dans le sillage de La main à la pâte, toute l'année en classe de sixième...

De quoi est fait le monde ? Matière et matériaux

Version 2.5 du 5 décembre 2007



* Je n'ai pas d'obligation plus singulière, que celle d'être passionnément curieux

Un partenariat
Académie des sciences, Académie des technologies,
Ministère de l'éducation nationale

САДРЖАЈ

Увод

Први модул: Шта је око нас?

Секвенца 1.1: Шта опажамо око нас?

1.1.1. Инвентар најближег окружења

1.1.2. Шта иде заједно? Прва класификација: живог, неживог, оног што је обликовано човековом активношћу.

Секвенца 1.2 : Наша чула су ограничена : да ли и када ништа не видимо ипак нешто постоји?

1.2.1. Да ли је овај суд празан или пун ?

Евидентирање материјалности ваздуха

1.2.2. Да ли је бистра вода увек и чиста?

1.2.3. Шта је изнад Земље?

Секвенца 1.3: Постојеће везе

1.3.1. Релације између живог и неживог света (исхрана, тло, вода, итд.)

1.3.1а. Шта се налази у тлу ?

1.3.1б. Утицај воде на распротреањеност живих бића

1.3.1в. Остали фактори који утичу на распрострањеност живих бића

1.3.2. Човек може да користи жива бића модификујући услове у стакленој башти

Подсећање на званични програм и веза са првим модулом

Други модул : материја, о чему је заправо реч ?

Секвенца 2.1. Организација материје

2.1.1. Ћелија је основни конституент живих бића

Употреба микроскопа од стране његовог проналазача Антон Ван Левенхука (1632-1723)

2.1.2 Слагање кристала у неживом свету

Секвенца 2.2. Вода је веома специфична врста материје

2.2.1. Вода у течном стању и живот

2.2.2. Вода у свим својим стањима

2.2.3. Да ли је могуће наћи воду у течном стању и ван планете Земље ?

Секвенца 2.3 : Неколико особина материје

2.3.1. Чврстоћа, вискозност, подложност корозији, отпорност на кидање, провидност

2.3.2. Маса, запремина, запреминска маса

2.3.3. Електрични проводник или изолатор ?

2.3.4. Необична стања материје

Секвенца 2.4 : Разврставање, уређивање, класификовање

2.4.1. Разврставање отпада

2.4.2. Како класификовати жива бића ?

Основни званични програми и веза са другим модулом

Трећи модул : Да ли се материја може променити током времена ?

Секвенца 3.1 Идентификација неколико промена

3.1.1. Које трансформације се дешавају у тлу ?

3.1.2. Дубоко замрзавање

3.1.3 Током годишњих доба

3.1.4 Какве су промене материје сунчевог система ?

Секвенца 3.2 : Како изазвати промене ?

3.2.1. Стварајући погодне услове за жива бића

3.2.2 Како десалинизовати воду ?

3.2.3. Обликујући материјале

Секвенца 3.3 Неколико трансформационих циклуса

3.3.1 Водени циклус на Земљи

3.3.2. Материјали које је могуће рециклирати

Елементи школског програма у вези са модулом 3

Четврти модул : Како човек користи материју за своје потребе ?

Секвенца 4.1. Исхрана и пиће

4.1.1. Гајење и обрада

4.1.2. Производња хлеба као пример контролисане трансформације

4.1.3 Газирана и не газирана пића

Секвенца 4.2. Комуникација

4.2.1. Од гравирања на камену од цедерома

4.2.2. Коју новину је унео интернет ? Свет 0 и 1

4.2.3. Зашто комуницирамо ?

Секвенца 4.3. Кретање

4.3.1. Да ли је могуће покренути бицикло а да нема трења ?

4.3.2. Пренос и трансформација кретања од ногу до тла

Секвенца 4.4 : Конструкције

4.4.1. Стабилност конструкција

4.4.2. Конструкциони материјале и животно окружење

Елементи школског програма и веза са модулом 4

Шта се предлаже овим документом?

Овим документом, кога чине 4 међусобно логички повезана модула, је интелектуално структуриран тако да уводи одговарајуће концепте уз ослањање на материјалност света. Сам распоред материјала омогућује да се, током школске године, у одељењима 5- и 6-ог разреда реализује мноштво конкретних приступа. Увод у проблематику се реализује преко феномена и/или предмета и зависи од избора самог професора. Веома је важно да предложене ситуације омогућују везу између предмета и феномена, чиме се помаже ученицима да развију и продубе своја знања имајући на уму јединство науке и технологије, али и могућности да верификују а затим и да се ослоне на оно што су научили у основној школи.

Који приступ применити?

Примена истраживачког приступа у одељењу се не уочава само при повезивању доле наведених концепата, него је потребно и детаљно планирање конкретних примера који се реализују на часовима. Ученици би требало да, полазећи од ситуација које је предложио професор, формулишу питања која су им већ позната или су пак за њих потпуно нова. Полазећи од ових питања, после одговарајуће преформулације, појавиће се проблеми чија анализа и решавање ће се реализовати на самом часу. Ученици ће, током активности (претрага литературе, експериментисање, моделизација) реализованих на часу у одељењу, постепено напредовати према циљним концептима, разумети и усвојити основне појмове. Овај приступ ставља у први план језичке активности, како оралне тако и писане, иницира поновне активности анализе, рефлексације, аргументације. Све ово је део поменуте концептуализације. Написани текстови, како појединачни тако и заједнички, имају веома велику важност при саопштавању, исказивању и формулацији идеја.

Зашто је изабрана тема материја?

„Материја опскрбљује непрегледна пространства науке и технологије. Чини то непрекидно остваривањем везе са хемијом која нам свакодневно пружа нешто ново, са наукама о живом којима служи као ослонац, са наукама о Земљи чија је управо супстанца, са технологијом која је обликује и употребљава, као и са физиком која изучава њена својства. Не заборавимо и математику која омогућује мерење површине земље, пребројавања („прорачунавања“) почев од најмањих каменчића, повезивање познатих делова. Другим речима, интегралним учењем науке и технологије, ова тема отвара идеално поље у коме млади основци могу открити дубоко јединство наука и техника стичући истовремено уређену визију, ослањајући се на разум и естетику, свог најближег окружења. Тиме материја и материјали, пакосним нарушавањем непосредног материјализма који наизглед из њих проистиче, омогућујући давање одговора на потрагу за хармонијом, откривају добар део лепота света, учествују у нашем учењу резоновању и мишљењу, доприносећи на тај начин побољшању наших животних услова.“

Ив Кере

Први модул: Шта је око нас?

Циљеви:

- Чула нам омогућују да опазимо различите аспекте комплексног света у коме живимо. Посмарањем предмета и феномена откривамо њихове разлике и заједничке тачке. Активно истраживање нас води до прве евиденције. Науку, пре свега, чини класификација, именовање, успостављање реда у комплексности.
- Ипак, наша чула имају и своја ограничења. Она нас често могу и преварити. Да би напредовали у откривању света неопходни су: мерни инструмент, експерименти, успостављање релација. Науку, такође, чини и описивање предмета, а затим и објашњење феномена.
- Часови истраживања ће, у оквиру овог првог модула, довести до појаве извесног броја питања у вези материјалношћу света. Њихова продубљивања и расветљавање ће моћи бити реализована у три модула који следе.
- Овај модул омогућује идентификацију ставова и научних знања стечених у основној школи.

Могуће одвијање првог модула је организовано кроз три секвенце (које су подељене у низ сукцесивних етапа)

Називи секвенци	Етапе у оквиру секвенце	Активности које воде ученици	Основни појмови које би требало упамтити
1.1. Шта опажамо око нас?	1.1.1.Упознавање окружења	Посматрање живих организама. Посматрање функционисања техничких уређаја. Описивање, фотографисање, цртање, филмовање, именовање оног што видимо, оног што разумемо. Мерења дужине. Прављење хербаријума.	У окружењу се налазе ствари које имају многоструке изгледе (боје, облици, величине, итд) и порекло, различите функције.
	1.1.2.Шта чини скуп?	Предлагање критеријума груписања. Разврставање. Упоређивање.	Могуће је разликовати две категорије: -жива, -нежива. Предмете чини материја коју је могуће додирнути. Светлост није додирљива:то није материја. Материја постоји у природном стању и човек је може обликовати.
1.2. Да ли је могуће да нешто постоји иако није видљиво?	1.2.1 Да ли је овај суд пун или празан?	Прављење протокола и извођење експеримената који омогућују евидентирање, пренос и одређивање особина ваздуха.	Ваздух испуњава неки суд и из њега се може пресути у други. Ваздух је материја.

	1.2.2. Да ли је прозрачна вода и чиста?	Таложeње, филтрирање прљаве воде. Уочавање талoга после испаравања бистре воде. Посматрање протозоа или квасца помоћу микроскопа. Посета фабрици воде за пиће.	Вода је додирљива. Вода је материја. Бистра вода није обавезно и чиста. Она може да садржи честице (минерале, микробе) које нису видљиве голим оком.
	1.2.3. Шта је иза Земље?	Претрага литературе, повезивање информација. Разумевање техника (телескопа, сателита) које омогућују упознавање ближих и даљих небеских тела. Употреба симулационих програма.	Земља је кршевита планета сунчевог система. Материја је присутна у простору. Бројне планете и звезде су толико удаљене од нас да их није није могуће видети без посматрачких инструмената. Између планета нема материје (простор је празан).
1.3.Шта са чим реагује?	1.3.1.Релације између живог и неживог 1.3.1а.Шта налазимо у земљи?	Раздвајање (песак, жива бића...) помоћу апарата Б Употреба правила које омогућује раздвајање Сакупљање предмета из земље и чување за каснију примену, посматрање шта се са њима дешава (модул 3)	Конституенти тла су живе и неживе природе. У њему се налази и хумус који је настао интеракцијом ове две категорије.
	1.3.1б. Вода и жива бића?	Посматрање на терену (на путу до школе, на обали реке...) Мерење хигрометром. Претрага литературе.	Свим живим бићима је потребна вода. Различите врсте живе у морским и слатководним водама. Влажност ваздуха и тло утичу на распрострањеност живих врста.
	1.3.1в. Од чега зависи распрострањеност живих врста?	Мерење температуре. Употреба луксметра. Анализа литературе. Моделизација која има за циљ објашњење различитих запажања. Припрема тераријума. Гајење малих животиња.	Распрострањеност живих бића зависи од доба дана и године, карактеристика тла, ваздуха, воде и расположиве хране и светлости. Однос човека према окружењу има великог утицаја на распрострањеност врста.
	1.3.2. Човек може да истражује жива бића модификацијом услова. 1.3.2а. Конструк-	Претрага на Интернету са циљем да се нађе одговарајући модел стаклене баште која би се затим конструисала у учионици.	Човек при прављењу неког техничког предмета користи већ постојеће искуство у тој области и прилагођава га својим потребама и могућностима.

	ција стаклене баште.		
	1.3.2б.Припрема стаклене баште	<p>Прављење мини стаклене баште (разлика у односу на претходни пројект) која ће омогућити постављање неколико засада.</p> <p>Испитивање функционисања индустријско техничких уређаја за довод воде, обрада земље.</p>	<p>Човек може да делује на жива бића модификацијом и контролом уноса материје и енергије*.</p> <p><i>*енергија ће бити изучавана у седмом разреду.</i></p>

Секвенца 1.1: Шта опажамо око нас?

Главни правац:

- Активним истраживањем упознати своје најближе окружење (учиницу, четврт у којој је школа). Да би се боље описало оно што је видљиво, покушати са груписањем у исту категорију ствари које имају заједничка својства. Видљиви свет је сачињен (уз неколико изузетака: светлост, звук...) од нечега што је могуће додирнути и обухватити, бар када је у питању оно што је на Земљи, тј. од материје.
- Увести мерне скале према величини предмета (Сунце >Земља >намештај >сто >мрав >микроб).
- Прво разврставање ће бити остварено уз сагласност ученика, али уз претходну дискусију у вези следећих битних елемената:
 - уочавање разлике између живог и неживог;
 - идентификовање техничких предмета;
 - изабрати критеријум за груписање у складу са постављеним циљем. Наука даје предност објективним уз избегавање субјективних критеријума.

1.1.1. Инвентар најближег окружења

Неопходни материјал : метар, лењир, нумерички фотоапарат (ако је могуће), папирне и пластичне кесице, кутије за узорке (пробушити рупе на поклопцу у случају када се сакупљају мале животињице), новински папир ако се желе сачувати биљке које би требало да се ставе у хербаријум.

Полазна ситуација и примери активности :

Наставник може, као увод за овај час, да предложи ученицима неко такмичење, на пример да опишу како би изгледало искрцавање ванземаљаца, који никада нису виђени на Земљи, у њиховој школи. Потребно је припремити неко писмо и мале карактеристичне узорке које би требало послати у космос у некој будућој мисији.

У уводу у истраживачки приступу је потребно уочити предмете који окружују ученике у учионици. Затим би се требало заинтересовати за предмете у најближем окружењу школе. Збирка тих предмета, који у међусобно доста разликују, би садржала природне предмете али и оне које створио човек својом активношћу, инертне материјале, жива бића (или она која су то била), хомогене предмете али и оне очигледно нехомогене (парче гранита,

технички предмет...), предмете који су бар неким делом сачињени од материје у течном или гасовитом стању. Може се формирати и листа питања у вези удаљених небеских тела (Сунце, Месец, звезде...).

Деца посматрају, описују, цртају, фотографишу, именују, мере величине. Праве се постери, плакате, а евентуално и изложбе. Деци се омогућује слобода имагинациј и инвенције а затим и комуникације.

Основни појмови :

Најближе окружење чине предмети које је могуће додирнути. Међутим, могуће је и опазити врло удаљена тела.

1.1.2. Шта иде заједно? Прва класификација: живог, неживог, оног што је обликовано човековом активношћу.

Неопходни материјал: сакупљени предмети или фотографије, евентуално и плакати илустровани дечијим цртежима.

Полазна ситуација и примери активности

На основу претходних истраживања је могуће констатовати да се око нас налази велики број различитих предмета. Да би се разуме комплексан свет који нас окружује неопходно је успоставити неку врсту уређености.

Ученици траже дефиницију карактеристика која ће им омогућити да разврстају предмете по одговарајућим категоријама. У почетку се ученицима оставља слобода у избору тих критеријума па ће се као резултат добити разврставање које се знатно разликује од групе до групе. Свака група, затим, представља резултате својих истраживања и питања која се при том појављују.

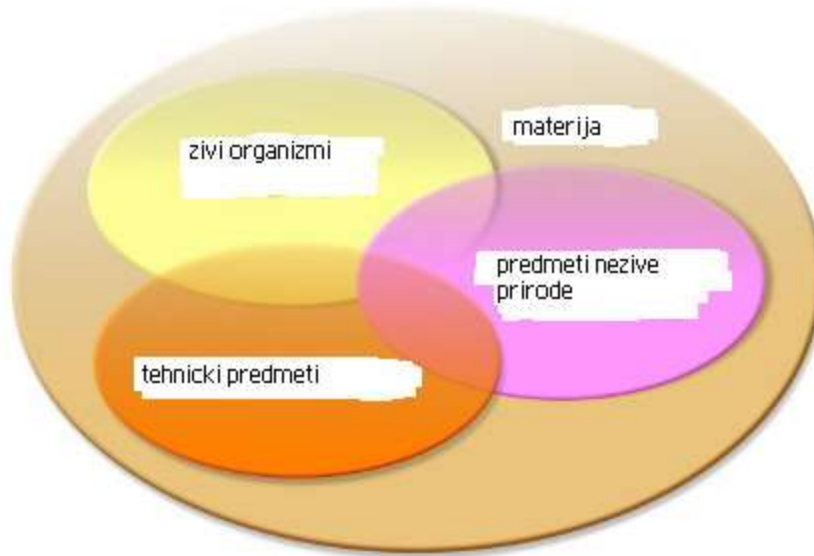
Бележе се и задржавају суштинске карактеристике, а наставник на табли пише главне идеје ученика које су се појавиле као резултат дискусије у одељењу.

Аргументована дебата омогућује да се постепено успоставе следеће разлике:

- Живо/неживо
- Природни предмети/предмети које је створио човек
- Материја/ „не-материја“ : предмети донети у учионицу могу бити додирнути па је ту реч о материји. Супротно, светлост, звук (попут оног које стварају морски таласи) су „неухватљиви“ па тиме и нису материја.

Основни појмови:

После низа насумичних покушаја конструише се шема са којом су и деца сагласна. Остаје отворено питање у вези материје коју није могуће додирнути: Сунце, Месец, унутрашњост Земље. Не избегавају се потешкоће које прате класификацију неких предмета (на пример фосила).



Секвенца 1.2 : Наша чула су ограничена : да ли и када ништа не видимо ипак нешто постоји?

Главни правац:

- Наша чула (вида, мириса, додира) су ограничена, и не омогућују нам да опазимо сву материју која се налази око нас.
- Ваздух је прозиран, без мириса, нема свој облик. Ипак, ваздух је материјалан: може да покреће бродове, заузима простор, могуће га је пресипати.
- Наша чула нам не омогућују да сазнамо да ли је нека вода и чиста (елементи растворени у води су врло сићушни).
- Неке звезде и планете су веома удаљене да би могли да их видимо. Нисмо ни у могућности да видимо кроз непрозирну материју (на пример: органе у људском телу, унутрашњост Земље или инсекта који се креће по столу, итд.).
- Науке и технике (употребом лупе, микроскопа, рНметра) нам омогућују да досегнемо и до оног што нам на први поглед изгледа недоступно.

Као увод у ову секвенцу би могла да послужи нека врста дебате. Ученицима је могуће поставити питање: зашто неке ствари које постоје ипак нису видљиве ? Они могу да одговоре да су скривене (органи унутар тела), да су мале, да су провидне или да су врло удаљене од нас, итд. Било је потребно показати неку врсту способности, па и генијалности, да би се превазишле границе наших чула.

1.2.1 Да ли је овај суд празан или пун ? Евидентирање материјалности ваздуха

Неопходни материјал: различити судови (пластичне флаше од минералне воде, разни судови (кивете), итд.).

Полазна ситуација и примери активности

Ученици предвиђају. Они би требало да кажу шта ће се десити када се пластична боца, која је затворена, а отсечено јој је дно, зарони у неки суд са водом. Затим манипулишу и пореде своја предвиђања са оним што стварно опажају. Затим покушавају да објасне евентулане разлике између својих предвиђања и оног што су опазили.

Са боцом зароњеном у суд са водом је могуће извести различите манипулације: марамица приљубљена уз њено дно неће бити поквашена иако је боца под водом, папирни чамац ће отићи на дно суда, док је већина ученика предвиђала да ће он пливати на површини воде. Ипак, шта ће се десити када се са боце уклони затварач? Ако се пажљиво постави цевчица са сапуницом доћи ће до формирања лепих мехурова. Одакле сад они?

Могуће је предложити још низ других манипулација: навуче се балон на грлић празне боце која се затим потопи у топлу воду (долази до надувавања балона јер се ваздух шири па заузима већи простор). Од ученика се може тражити да замисле како да пресипају ваздух из једне у другу посуду.

Основни појмови:

Ваздух се не види али :

- он заузима одговарајући простор;
- он се премешта и може да покрене неки предмет (случај ветра);
- могуће га је пресипати из суда у суд;
- он има одговарајућу масу.

Сва ова својства су карактеристична за материју. Дакле, ваздух је материја.

1.2.3. Да ли је бистра вода увек и чиста?

Неопходни материјал : минерална вода, деминерализована вода, слана или слатка, вода са цветом неког воћа, жавелова вода, неко средство за загревање, културе па-рамецијуса (добијене од кисељењем поточаре или сена у води током неколико да-на), микроскоп.

Полазна ситуација и примери активности

Овој активности може да претходи таложење или филтрирање прљаве воде која са-држи честице већих димензија (потребно је бити сигуран да супстанце које са којима се ради нису токсичне или бактериолошки опасне).

Деци се на располагање стављају два суда напуњена различитом бистром водом (судови су идентичне величине). Идентификују се лепљењем етикете. Деци се каже да у једном од њих није чиста вода (потребно их је упозорити да ту воду не пију). Поставља им се питање зашто све бистре воде нису увек и чисте. Затим би они требало да предложе експеримент који би им омогућио да провер своје хипотезе у вези са овим проблемом. Ако ученици имају проблема да предложе одговарајуће експерименте (ово је по први пут упућено ученицима који нису примењивали истраживачки метод при учењу наука у прва четири разреда основне школе) онда наставник може да их води кроз различите експерименте:

- мирисање различите воде;
- посматрање капи воде под микроскопом;
- филтрирање воде и утврђивање да ли је нешто преостало на филтру;
- остављање воде да током времена испари а затим и утврђивање да ли је преостао неки талог.

Свака група, после извођења експеримента, представља своје резултате пред целим одељењем, а затим се кроз дискусију утврђују и основни појмови.

Основни помови: Некада вода садржи и невидљиве честице које су тако мале да их није могуће издвојити филтрирањем, а понекада ни видети чак ни под микроскопом.

Дакле, бистра вода није увек и чиста.

Напомена : ако овом часу претходе часови на којима се реализује таложeње или филтрирање прљаве воде, потребно је прецизирати да вода после ова два поступка може бити бистра али не још увек и чиста.

1.2.3. Шта је изнад Земље?

Неопходни материјал : астрономске наочаре, интернет сајт НАСЕ, програм за симулацију планетарног система (услов је да постоји интернет веза).

Полазна ситуација и примери активности

Представљање дечијих виђења Сунца и Месеца као видљивих небеских тела. Претрагом литературе могуће је утврдити да постоје и друга небеска тела која су невидљива голим оком.

Могуће је предложити истраживачке часове на следеће теме:

- Зашто боље видимо Месец него Јупитер иако је он знатно већи од Месеца?
Месец нам је знатно ближи од Јупитера.
- Зашто се Сунце не види ноћу? *Ротација Земље око своје осе има као последицу заклањање Сунца (бар за нас!)*
- Да ли су звезде падалице сачињене од материје ? *На Земљи је могуће сакупљати камење и метеоритску прашину.*

Основни појмови :

Земља је стеновита планета соларног система. У међупланетарном простору нема материје па се он назива празан простор. Реч празан у овом случају има сасвим друго значење у односу на придев празан (боца је празна). Нека велика небеска тела (на пример планете) су толико удаљене од нас да их можемо видети једино помоћу посматрачких инструмената.

Материја је такође присутна и у овом међупростору.

Секвенца 1.3: Постојеће везе

Главни правац:

- Покушавамо да усавршимо претходну анализу интересујући се, пре свега, за релације које повезују живи бића са преосталим светом (ваздух, вода, светлост...).То ће захтевати мерења (ако је могуће са статистичким приступом) температуре, влажности. Различитим конвергентним присутпима долази се до евиденције да је живим бићима потребна вода.
- Временске скале (дани, годишња доба, време потребно за клијање, итд.) могу бити узете у обзир.
- Током ове секвенце ће се показати да различите категорије нису потпуно затворене. Идентификоване су бројне интеракције:
 - живи свет делује на неживи и обрнуто;
 - технологија може бити од помоћи при задовољењу потреба живих бића (касније ћемо видети да технологија може и да нанесе штету живим бићима).

Релације између предмета неживог света (на пример: хемијске реакције) ће бити изучаване касније.

1.3.1. Релације између живог и неживог света (исхрана, тло, вода, итд.)

Покушаћемо да, посредством неколико примера, проверимо идеју према којој би требало да постоје реалције између две поменуте категорије: живих и неживих бића.

1.3.1а. Шта се налази у тлу ?

Неопходни материјал : Берлезов апарат¹, узорци тла, хумус, различити провидни судови, пинцета, пипета, ако је могуће микроскоп, листићи и плочице.

Полазна ситуација и примери активности

„Да ли је тло састављено само од земље?“ Ученици формулишу своје мишљење. Затим конфронтирају њихове идеје са реалношћу.

Прва посматрања деце откривају да се тло састоји од делова опалог лишћа, влакана печурки, остатака корења, и такође сићушних животиња. Покушавамо да нађемо начин како да изведемо животињице из тла. Деци је могуће поставити питање шта воле животињице које живе у тлу. Који су услови унутар тла? Могуће је мерити температуру, светлост и влажност. Предлаже се да деца замисле уређај који би им омогућио да животињице истерају из тла, а заим их и сакупе.

Најчешће се у лабораторијама употребљава уређај познат као Берлезов. Врло лако се прави јер је састављен из неког држача на који се ставља левак изнад кога је лампа. Узорак тла се поставља у левак на чијем отвору је постављено сито. Када се упали лампа, животињице из хумуса, који почиње да се загрева, настоје да иду све ниже дубље у хумус, јер не издржавају топлоту, и на крају завршавају у грлићу левка падајући у суд који је испод њега. Једноставним правилима, прилагођеним основцима, се лако идентификују и именују животињице.

У хумус (сакупљеном у шуми) се налазе остаци опалог лишћа. Могуће је и поставити питање шта се дешава у тлу, али се одговор даје на основу изведеног експеримента. Шта се дешава са разним предметима (папир, картон, метал, пластика, итд.) ? Како то показати ? Да ли је могуће стерилизовати тло ? У школском дворишту је ископан рупа, затим су фотографисани предмети који су постављени у њој. Потом је све то прекривено земљом. До резултата истраживања ће се доћи тек после неколико месеци.

Основни појмови :

Тла су, у зависности од једног до другог места, мешавина различитих минералних конституената, који потичу из геолошких слојева који се мање или више распадају, и органских

¹ Прављење Берлезовог уређаја (Fabrication d'un appareil de Berlèse, 25 mai 2005, par [feral thierry](#)). У нашој школи се већ дуже времена користи овај уређај. Цилиндрични део пластичне боце је прекривен зеленом пластичном мрежом (могуће ју је врло јефтино купити у пољопривредним апотекама) на коју се ставља хумус и шуме. Све ово се поставља изнад доње половине пресечене пластичне боце на чијем дну је мешавина запаљивог алкохола и воде (алкохол убија све животиње и а затим испарава ==> нема никакве опасности за децу ; осим овог алкохол има особину да нагриза оклоп сакупљених животиња) ; сијалица постављена изнад хумуса је укључена 24 часа ; посматрање се реализује голим оком или помоћу бинокуларне лупе ; нема скривених склоништа ; резултати су извршни а материјал за истраживање се може одржати више дана за више група.

конституената, насталих од живих бића, оних врло видљивих (биљака), других мање видљивих (сићушна фауна тла, печурке), невидљивих (бактерије).

1.3.16. Утицај воде на распротреањеност живих бића

Неопходни материјал : хигрометар (ако је могуће), различити документи (приручници за географију, интерни документи).

Полазна ситуација и примери активности

Полазно питање је препуштено наставнику. Тражи се одговор да ли постоји нека веза између присуства воде и присуства живих бића. Ученици испитују ситуацију на терену, сакупљају узорке и анализирају документе.

Основни појмови :

У тлу је могуће детектовати присуство воде.

Распрострањеност живих бића у ваздушној средини је повезана са присуством воде у течном стању (потребна је за пиће или заливање). Нека живе у влажним а нека у сушним пределима. Водене врсте су у општем случају различите у морским и слатководним водама.

1.3.1в. Остали фактори који утичу на распрострањеност живих бића

Неопходни материјал : метални или дрвени обруч (могућа је и гума за пливање), велика пластична провидна посуда, кашике, лопатица, fine пипете и пинцете, термометар, луксметар (по могућству), балони, лампе.

Полазна ситуација и примери активности

Деца обележавају обручем свој мали „природни“ простор у дворишту школе.

Могу и да конструишу тераријуме тако што ће неке оставити у дворишту а неке унети у учионицу, неки су у маркау, а други на светлости, на топло, на хладно, итд. Ученицима је препуштен избор и прецизирање услова који могу бити и промеливи али и који су детаљно наведени у свесци за експерименте. Могућа је и употреба камере и/или пријемника са циљем да се оствари континуално регистровање, и дању и ноћу, када ученици нису присутни у учионици и немају часове науке и технологије. Од ученика се тражи да нађу објашњења порекла промене параметара (смена дана и ноћи, промена дневне температуре, итд.) Балони и лампе су неопходни при моделизацији одговарајућих феномена.

Они морају, такође, да предвиде шта ће се по њиховом мишљењу десити и да та своја предвиђања конфронтирају са оним што су реално опазили. Ученици мере различите параметре, на терену и у сваком тераријуму, посматрају и евентуално фотографишу у различито доба дана, у различитим данима у недељи. Истраживање се може протегнути током већег дела школске године.

Овај рад може бити комплетиран анализом одговарајуће литературе.

Основни појмови :

Смена дана и ноћи утиче на распрострањеност живих бића (нека су активнија дању, а друга ноћу; нека се склањају од светлости, док је друга траже). Ова смена је повезана са ротацијом Земље око своје осе.

Температура и светлост могу да утичу на распрострањеност живих бића.

Могуће је и посматрати везе између живих бића и исхране (попци једу траву).

Човекове активности имају незанемарљив утицај.

Напомена : током овог часа је могуће поменути и миграције животиња (према *Зрнца наука* 5, Траговима миграната, Делфин Пикамело, Завод за уџбенике, Београд 2008, уредник и превод са француског на српски Стеван Јокић).

1.3.2. Човек може да користи жива бића модификујући услове у стакленој башти

Човек може, познавајући свет који га окружује, деловати на њега и тако задовољавати своје потребе. Контролишући параметре окружења (температура, влажност, осветљеност) он може да гаји биљке које корисит за своју исхрану, или пак за своје задовољство.

1.3.2a. Реализација техничких објеката: конструкција стаклене баште

Неопходни материјал : одговарајућа литература, приступ интернету (ако је могуће).

Полазна ситуација и примери активности

Када се приступа некој технолошкој реализацији, обично се следи пут вођен постављањем низа питања :

- Зашто то правимо ? (које ће се потребе тиме задовољити ?)
- Шта већ постоји ? (тражење, помоћу интернета, већ постојећих решења)
- Које решење смо изабрали ? (шема и/или 3D визуализација)
- Од чега је направљено ? (овај део ће бити детаљније разматран у модулу 2)
- Како се то прави ?
- Ко је направио ?
- Колико то кошта ?

Основни појмови :

Стаклена башта мора да омогући развој биљака. Материјал коришћен за њену конструкцију мора да пропушта светлост. Стаклоене баште могу бити различитих димензија. Можете је и сами конструисати.

1.3.2b. Деловање човека на жива бића: одржавање стаклене баште

Неопходни матерјал : мини стаклена башта, биљке, семе (сочива, парадајза, итд.), саксије, лопатице и различити судови.

Полазна ситуација и примери активности

Настоји се да конструкција стаклене баште, иницирана у претходној етапи 1.3.2a., буде што једноставнија и да омогући боље разумевање потреба биљног света, а да се затим до дефинитивне конструкције дође низом побољшања.

Ученици постављају засаде или расаде у пластичне боце пресечене на пола, а затим и стављају мини стаклену башту. Међусобно се организују да би осигурали праћење развоја и одржавање биљака током низа седмица које следе.

Констатују да је прављење малих засада врло једноставно, и остварује се једноставним оруђима. Међутим, поставља се питање како то урадити на већој скали ? Да би се на то дао одговор потребно је остварити неку анкету.

Могуће је предвидети посету неком произвођачу или пољопривредној школи. На основу фотографија направљених током те посете прави се анализа техничких и функционалних карактеристика (на пример : система који омогућује поливање или проветравање стаклене баште, оруђа која се користе при обради).

Основни појмови :

Распрострањеност живих бића је повезана са човековим активностима. Пример су културе одгајане у стакленој башти, или оне које опстају захваљујући иригационим системима. Употребљена оруђа или техничка решења зависе од комплексности и захтености пробелма који се решава.

Подсећање на званични програм МПС

- Предшколско и прва четири разреда основне школе
- Математика, биологија и географија, физика и хемија од 6-8 разреда

Основни циљеви

Развој научне и технолошке културе

Експерименталне науке и технологија имају за циљ разумевање и опис реалног света, како оног природног тако и оног који је променио и створио човек својом активношћу.

Сазнања :

- да се Универзум, материја, живи организми налазе у мноштву интеракција и сигнала, посебно светлосних, који се простиру и делују на растојању;
- да је прогресивно владање материјом и енеријом омогућило човеку да створи веома различите техничке уређаје у вези којих је потребно знати
 - услове употребе
 - њиховог утицаја на животно окружење
 - функционисање и сигурносне услове.

Основни математички појмови

Ученици морају знати оно што се односи на основне величине и мерења:

- **основне величине** (мерне јединице, формуле, прорачун и трансформације) : дужина, површина, величина, запремина, маса, угао, трајање, брзина, запреминска маса (густина), број обртаја у секунди;
- мерења помоћу одговарајућих инструмената, као и узимање у обзир несигурности при оствареном мерењу.

Основни званични програми и веза са првим модулом

Биологија и географија/ 5 разред

Карактеристике најближег животног окружења и распрострањеност живих бића

Трансверзални део: диверзитет, сродство и јединство живих бића

[Жива бића су врло различита]

Хемија и физика/ 6 разред

Вода у нашем животном окружењу. Мешавине и чиста тела

[Водене мешавине. Како добити бистру воду?]

Светлост: извори и праволинијско простирање светлости
[Како осветлити и видети неки предмет ?]

Теничко образовање/ 5 разред

Информационе и комуникационе технологије

[1 -Аквизиција и меморисање података]

[2 – Представљање комуникације]

[3 – Заштита личних података]

Модули које можете наћи на интернету и преузети са циљем да наставите са експерименталним активностима које су започете у прва четири разреда основне школе:

<http://rukautestu.vinca.rs>

(СТАВИТИ ЛИНКОВЕ!!)

Секвенца 1

Резлтати рада наведеног колежа

Progression du collègue Garriguet de Vergèze, expérimentateur en 2006-2007.

<http://science-techno-college.net/?page=94>

Преузмите класификацију у вези животног окружења

Classer les éléments d'un environnement (téléchargement 2,6 Mo).

<http://44.svt.free.fr/jpg/classification1.exe>

Излет у шуму, животно окружење које је створио човек, али се слабо одржава

Sortie au petit bois, un environnement aménagé par l'homme, mais peu entretenu.

<http://44.svt.free.fr/jpg2/v-nv/sortie.htm>

Секвенца 2.

Модул о ваздуху дат на сајту *Рука у тести*

Ученици, полазећи од једноставних манипулација, откривају својства различитих течности

<http://www.inrp.fr/lamap/index.php?>

[Page_Id=6&DomainScienceType_Id=11&ThemeType_Id=24&Element_Id=64](http://www.inrp.fr/lamap/index.php?Page_Id=6&DomainScienceType_Id=11&ThemeType_Id=24&Element_Id=64)

Симулација у вези планета

Lien vers des simulations de planètes

<http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/divers/mouveter.html>

http://www.math.nus.edu.sg/aslaksen/applets/sun_fixed/sun_fixed.html

<http://www.shatters.net/celestia/> (celestia est un logiciel de simulation d'astronomie initialement destiné à un public averti)

Секвенца 3

Направите Берлезов апарат и одредите фауну тла

Faire fonctionner un appareil de Berlèze et déterminer la faune d'un sol.

<http://yves.szyczak.free.fr/terril/sol/determination.htm>

<http://www.monanneeaucollege.com/sol.htm>

<http://www.ac-creteil.fr/svt/Tr/Tr6/micfaune/mfauprof.htm>

Експерименти у вези стоноге бесплатни сајтови

Expériences sur les préférences des cloportes et des pyrihocores.

<http://www.ec44.scolanet.org/tice/jpg2/cloporte/index.htm>

CLOPORTES est un logiciel proposant des expériences virtuelles sur les préférences des cloportes pour expliquer leur répartition dans leur milieu. Ce logiciel, réalisé par JP Gallerand, est distribué gratuitement sur internet :

Ресурси „кључ у руке“ у вези параметара који утичу на распрострањеност живих бића као и разматрање утицаја доба дана, године, воде ваздуха, тла.

http://www.ac-amiens.fr/pedagogie/svt/spip/article.php3?id_article=105

Различити типови стаклене баште

http://www.castorama.fr/store/CatalogueDirecte/jardin-abri-et-serre-serre-plastique/pl-categorie_2961-categorie_7803.htm

http://www.toutjardindirect.fr/e_commerce/cultiver/cultiver/cultiver/serres/serres-c-10-sc-63.htm

<http://www.laredoute.fr/category.aspx?cod=35FR18314847&categoryid=28771884>

Конструкција стаклене баште

http://www.cactusedintorni.com/la_serre.htm

Еволуција плуга на животињску вучу

<http://perso.orange.fr/pascal.baudouin/agricol4.htm>

Књиге које Вам могу бити од користи у реализације експерименталног приступа при реализацији научних и технолошких садржаја од 5-8 разреда основне школе:

Зрнца наука I, Сунце, Пјер Лена, Друштво физичара Србије, Београд 2003, уредио и на српски превео Стеван Јокић.

Други модул : материја, о чему је заправо реч ?

Циљеви :

- Пошто се констатује, на основу могућности додира, материјалност живих бића, неживих и предмета које је створио човек, тражи се боље разумевање материје уз прецизирање њених својстава, њеног јединства и њене различитости.
- Јединство материје се суштински огледа у постојању њених основних конституената (атома), и њене организације која се огледа код ћелија живих бића. Јединство се огледа и у постојању 3 агрегатна стања: чврстог, течног и гасовитог као и могућности преласка из једног у друго. Течна вода је неопходна живим бићима.
- Различитост материје се огледа кроз њене мерљиве карактеристике : чврстоћа, запреминска маса, електрична проводност, итд. Познавање ових својстава је неопходно да би се определили при избору неког материјала неопходног за реализацију неког технолошког пројекта. Активности класификације, покренуте у првом модулу, постају знатно продубљенија.

Реализација другог модула у 4 секвенце

Називи секвенци	Етапе у оквиру секвенце	Активности које воде ученици	Основни појмови које би требало упамтити
2.1. Организација материје	2.1.1. Универзалност ћелије код живих бића	Посматрање узорака помоћу бинокуларне лупе. Припрема узорака постављањем на плочице. Посматрање под оптичким микроскопом.	Основни конституенти свих живих бића су ћелије видљиве помоћу микроскопа. Постоји велики диверзитет ћелија.
	2.1.2. Код неживих бића : поп-лочавање, кристални слојева.	Посматрање кристала. Поплочавање, слагање кристала. Постављање пинг-понг лоптица и обичних лоптица у просторе различитог облика а исте површине (веза са математиком). Посматрање слика добијених тунел микроскопом.	Основни конституенти материје су атоми уређени на различите начине.
2.2. Вода је посебна врста материје.	2.2.1. Вода у течном стању и жива бића	Мерење биљака пре и после сушења.Посматрање феномена капиларности. Анализа литературе.	Жива бића садрже течну воду у различитим пропорцијама у односу на своју величину.
	2.2.2. Вода у свим својим стањима.	Експериментисање које омогућује евидентирање сва три стања воде	Вода се може наћи у три различита стања: чврстом, течном и гасовитом.
	2.2.3. Да ли је могућ живот и ван планете Земље?	Моделизација промене температуре неке планете у зависности од удаљености од звезда. Претрага литературе на интернету.	Живот на другим планетама је, бар према нашим досадашњим сазнањима, могућ само ако на њима има воде у течном стању. То је пак директно зависно од удаљености те планете од звезда.
2.3.Неколико особина материје	2.3.1. Чврстоћа, вискозност, корозија, итд.	Тестирање могућег браздања по разним материјалним површинама. Конструкција инструмента којим би се могла мерити вискозност. Конструкција инструмента који би се могле мерити различите	Свака материја је окарактерисана одређеним особинама. Течна материја је утолико вискознија што више успорава кретање у и на њој. Нека карактеристична особина материје може бити употребљена за реализацију неког циља.

		особине материје.	
	2.3.2. Маса, запремина, запреминска маса	Манипулација чврстим телима и налажење оних која пливају на површини неке течности. Употреба ваге и градуиране епрувете	Сваки материјал је окарактерисан одговарајућом запреминском масом.
	2.3.3. Електрични проводник или изолатор	Замислити начин који би омогућио да се утврди да ли је неки материјал проводник или изолатор и реализовати га експериментално (затворено електрично коло)	Неки материјали добро проводе струју (метали), а неки врло слабо или уопште не проводе и називају се изолатори (дрво, пластика, итд.)
	2.3.4. Необична стања материје	Извести експерименте са кретањем материје у облику зрнаца. Реализовати испуњавање које се користи код прављења пренапрегнутог бетона.	Гомила песка може имати и неке особине течности. Начин организације неког материјала може указати на неке његове нове особине.
2.4. Разврставање, уређивање, класификација	2.4.1 Разврставање отпада	Разврставање отпада из домаћинства. Претрага литературе у вези управљања индустријским отпадом.	Материјали могу бити разврстани. Неки од њих могу бити рециклирани а неки не. Шта значи рециклажа?
	2.4.2. Како класификовати жива бића?	Код изабраног скупа живих бића применити одговарајући начин разврставања, уређивања, класификовања. Налажење погодног критеријума који омогућује утврђивање блискости једног другом.	Научна класификација живих бића која узима у обзир везу са претцима. Она се остварује сукцесивним уклапањем заснованим на оном што индивидуе поседују (кичму, стопала, итд.)

Секвенца 2.1. Организација материје

Главни правац:

- Сва жива бића су сачињена од истог „основног конституента“, тј. ћелије. Постоји велики диверзитет ћелија.
- Кристали су, као облик организовања материје, карактеристични за неживе предмете.
- Материју, као такву, карактерише јединство које се огледа у постојању атома који се међусобно организују.

2.1.1. Ћелија је основни конституент живих бића

Неопходан материјал: лупа, лампа, микроскоп, стаклене плочице, ламеле, пипете, фи-не пинцете, упијајући папир, краставац, кухињски нож (само за наставника), квасац, лук, лавабо и сапун за прање руку.

Полазна ситуација и примери активности

Полазна ситуација може бити неко конкретно посматрање. На пример, краставац на собној температури и краставац који је претходно стављен у замрзивач не изгледају исто када се додирну. Један је знатно мекши од другог. Поставља се питање шта је проузроковало ту разлику? Да ли постоји разлика у самој материји? Како се то може најједноставније утврдити? Исецимо танку парчад и посматрајмо их под лупом наспрам постављене лампе. Затим забележимо шта смо уочили. Ако запажања нису задовољавајућа можемо повећати увећање под којим ту парчад посматрамо. Зашто то не би урадили и коришћењем микроскопа?

Ипак, шта би требало урадити па да постојеће разлике буду уочљиве? Шта се дешава ако су парчад дебља и не пропуштају светлост?

Овај увод би могао да послужи као полазна тачка упитника који ће се увести у трећем модулу. Краставац после одмрзавања постаје врло мекан јер су ћелије на ниској температури покидане. Поставља се питање: зашто? и како?

Једна сасвим другачија ситуација може бити инспирисана историјом науке. Желели би да посматрамо шта је проналазач микроскопа (види уоквирено) видео (квасац, микроби). При оваквој активности је могуће и видети своје сопствене ћелије али само под условом да се посебно поведе рачуна о хигијени (сваки ученик додирује само свој припремљени материјал који затим баца у суд са Жавеловом водом). Потребно је само протрљати образ помоћу стреилисаног памука, а затим њиме протрљати стаклену плочицу, потом додати малу капљицу воде и све то брзо прекрири другом плочицом. Неопходно је избећи могућност стварања ваздушних мехурова!

Посматрања се затим настављају на квасцу, парамецијусу, црном луку. Избор је веома широк и увек га прате изненађења.

При овом раду је потребно обавезно консултовати сајт који даје одговоре на питања у вези са предострожностима током рада са живим организмима. Један такав сајт на француском језику је http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/labo/securite_svt/index.htm

Деца цртају оно што су опазили, додају легенде и коментаре (посебно наслове).

Врло интересантан рад може бити прорачун увећања што указује на неходно укључивање професора математике у решавање овог проблема.

Употреба микроскопа од стране његовог проналазача Антон Ван Левенхука (1632-1723)

У историји наука и техника видно место заузима употреба микроскопа од стране Антона Ван Левенхука, трговца текстилом из Делфта. Посматрајући бибер, у настојању да верификује постојање сићушних иглица способних да боцкају језик, Ван Левенхук је случајно направио изузетно откриће јер је угледао сићушне животињце које су данс познате под именом протозое. Његов експеримент је поновило „Научно краљевско друштво из Лондона“, а он је постао врло славан утирући пут будућим генерацијама истраживача. Употребљив је врло једноставан инструмент који се састојао од испупченог стакла које је

било постављено у метални рам. Узорак који је требало истражити је поставио на подлогу која се померала наспрам лупе помоћу које је га је истраживао. Инструмент који је приближаван уз само око, на супрот светлосног извора, је омогућио да се оствари увећање посматраног узорка и до 300 пута. Левенхук је помоћу њега успео да први види црвена крвна зрнца (1673), бактерије (1683), сперматозоиде (1677), ћелије пивског квасца (1680). Овим начином експериментисања је било могуће посматрати предмете који су реда величине неколико микрометара ($1\mu\text{m} = 1$ хиљадитом делу mm). Врло једноставно је било могуће изучавати ћелију која је реда величине неколико десетина микрометара. Напомињемо да је Левенхук изучио бројне типове ћелија, али ипак није схватио да је ћелија основни конституент свих живих бића.
http://www.fundp.ac.be./sciences/biologie/bio2001/1677_leeuwenhoek/leeuwenhoek.html

Истраживање еволуције микроскопа, од дана када га је открио Левенхук до данашњих дана, може бити реализовано и уз помоћ сајта чији линк је дат на крају уоквиреног текста. Овим истраживањем је могуће евидентирати тесну постојећу везу између научног напретка у области биологије и нових техничких остварења.

Основни појмови:

Ћелија је као најмањи живи ентитет уједно и основни елемент сваког живог организма. Сачињава је мембрана која обухвата и затвара вискозну течност, цитоплазму, састављену највећим делом од воде. Нису све ћелије идентичне, али све имај исте заједничке особине.

2.1.2 Слагање кристала у неживом свету

Неопходни материјал: лупа, различити кристали (крупна со, со сакупљена после активности у оквиру секвенце 1, жути шећер, бакар сулфат, итд.), пинг-понг лоптице (...), папир на коме је низ цртежа (припремљен заједно од стране ученика и наставника математике, при изучавању површина), фотографије добијене помоћу тунел или атомског микроскопа (приступ интернету или компјутеру ако је фотографије претходно регистровао професор).

Полазна ситуација и примери активности

Од ученика се тражи да кажу у којим приликама су чули да се прича о соли. На шта их тај разговор подсећа?

Одговори су следећи: кухињска со, со за купање, солана, итд.

Брза претрага на интернету омогућује налажење низа других аспеката овог проблема. Јер, со је пронађена и у метеориту старом 4,57 милијарди година (метеорит „Заг“ који је пао на територију Марока 1998.). Постоје и лампе на кристалну со које дајусветлост.

Како радимо ? Посматрамо помоћу лупе. Цртамо он што видимо. Уочавамо карактеристике које се регуларно понављају. Како објаснити ове регуларности. Да ли ове регуларности можемо имитирати замишљајући да је материја састављена од основних елементе у виду малих лоптица познатих као атоми ? Ученици покушавају да ове лоптице поставе на разне површине и бележе своја запажања..

Скала, односно ред величине, мора бити дефинисан јер моделизација коју би требало ученици да остваре може да доведе до конфузије и усмери их у потпуно другом смеру. Зато би требало нагласити да су атоми сувише мали да би могли бити виђени под микроскопом. У сваком случају, атоми постају видљиви помоћу микроскопа на принципу тунел ефекта.

Довољно је да ученици знају да поређају од најмањег ка највећем. На пример, од атома ка хелију.

Основни појмови:

Основни конституенти материје су атоми распоређени на разне начине. Могуће је направити модел њиховог распоређивања уз претпоставку да се они понашају као мале лоптице.

Секвенца 2.2. Вода је веома специфична врста материје

Логичка повезаност:

- Искуство показује да жива бића садрже воду у различитим пропорцијама.
- Вода се у њима креће помоћу капилара.
- Налази се у три стања : чврстом, течном и гасовитом.
- Живот, онаквим каквим га ми познајемо, би могао евентуално да се развије и на некој другој планети ван соларног система под условом да та планета садржи воду и ако је њено растојање од њене звезде такво да вода може на њој да остане у течном стању.

2.2.1. Вода у течном стању и живот

Неопходан материјал: биљке (на пример, краставац), сушница, пластичне кесе или стаклено звоно, струкови цвећа, обојена вода.

Полазна ситуација и примери активности

У првој секвенци смо видели да присуство воде утиче на расподељеност живих бића. Да ли је могуће ту воду негде и пронаћи ? Где ? Како она допире до биљака ?

Ученици замишљају протокол таквог експеримента, на пример суше биљке и мерењем утврђују њихову масу пре и после сушења. Да би били сигурни да је баш вода нестала из њих могу да поставе изнад стаклено звоно и да виде да ли ће се при поцесу сушења појавити капи воде на његовим зидовима.

На основу табеле која показује садржај воде у живим бићима могуће је закључити да она садрже различите количине воде.

На пример, када се она налазе у стању мировања (хибернације) онда је количина воде у њима мала. То је случај код семена или код лењиваца.

Феномен капиларности се веома лако уочава ако се осушен маховина зарони у воду (управо због тих својих специфичних карактеристика оне се и користе за прозводњу хигијениских салвета).

Посматрање подизања воде у стабљини цвета може да потстакне постављање низа питања. Потребно је, ипак, прецизирати да је подизање биљних сокова у биљкама врло комплексан феномен који се разликује од феномена капиларности (вода у садницама са кореном је под напоном који изазива транспирација на површини лишћа).

Основни појмови:

Жива бића садрже воду у различитим пропорцијама, а она им је потребна за одговарајуће размене. Пренос воде кроз њих се врши на различите начине.

2.2.2. Вода у свим својим стањима

Неопходан материјал : вода, лед, грејно тело, различити судови, оловна жица, угломер.

Полазна ситуација и примери активности

У првом модулу су већ поменута основна три стања материје. На овом часу ће се уз помоћ воде приказати неке од особина ова три стања.

Приказују се различите слике (водопада, ледене санте, језеро, море, облаци, плаво небо, пустиња), затим се од ученика тражи да кажу да ли има воде у приказаним пејсажима. Већина ученика мисли да пустиња и плаво небо не садрже воду. Њихово веровање је могуће врло лако поколебати представљањем стања у коме вода није видљива а постоји, тј. када се она налази у облику водене паре. Да би се увео и овај појам потребно их је питати шта се дешава са водом из веша који се суши или из барице настале после кише?

Могуће је и предложити неку врсту такмичења. На пример, покушати да се одржи површина воде у неком „нагнутом“ суду.

Услед немогућности да се понови овај поступак потребно је показати да је површина воде, када је она у миру, хоризонтална (коришћењем оловног конца и угломера). Шта се дешава када у бестежинском стању?

Основни појмови :

Чврста тела имају свој облик.

Течна тела заузимају облик суда у коме се налазе, а њихова слободна површина је хоризонтална.

Гасови немају свој облик него заузимају расположиви простор суда у коме се налазе.

Овај део је могуће проширити и на друге материјале који се такође налазе у три стања (на пример : угљендиоксид у облику снега, течни азот², итд.).

2.2.3. Да ли је могуће наћи воду у течном стању и ван планете Земље ?

Неопходни материјал : јака сијалица снаге (200 W), термометар са зацрњеним резервоаром.

На претходном часу је показано да је вода основни елемент живота. Да би се пронашла жива бића и ван планете Земље, научници траже планету, која би требало, или која би могла да садржи воду у течном стању.

Полазна ситуација и примери активности

Моделизација температуре планете у функцији растојања од њене звезде. Термометар, у том моделу, представља планету а сијалица њену звезду. Затим ученици мере температуру у функцији растојања од сијалице, остављајући довољно времена да се температура, за свако мерење, стабилизује.

Црта се график «температура у функцији растојања». У близини сијалице температура је врло висока а како се удаљавом од ње она се приближава температуру окружења. Затим се ова температура преводи на ону реалну која се може мерити у простору (више хиљада степени на површини неке звезде, и приближно једнака апсолутној нули на великој удаљености од звезде), чиме се одмах уочава могућност постојања региона у коме је

² Промену стања ова два материјала је могуће посматрати на собној температури када долази до сублимације белог праха угљеника и вапоризације течног азота. Промена стања је детаљније разматрана у модулу 3.

температура између 0 °C и 100 °C. Односно, простор у коме би могла да се нађе вода у течном³ стању.

Секвенца 2.3 : Неколико особина материје

Логичка повезаност :

- Особине материје је неопходно познавати да би је искористили за своје потребе. То остварујемо подвргавањем узорака материје различитим тестовима чије податке стављамо у табелу, јер их је тако могуће боље поредити. Прво се изврши анализа одговарајућих потреба, а затим се на основу критеријума изводе перформансе и бира најпогоднији материјал. Неке особине материје омогућују реализацију специфичних примена.

2.3.1. Чврстоћа, вискозност, подложност корозији, отпорност на кидање, провидност

Неопходни материјал : узорци различитих материјала, по могућству калибрисаних, тј. истих величина (мали гранитни блок, кречњак, плочице од стакла, гипса, пластике, керамике, бакра, гвозђа, алуминијума, итд), мед, вода, уље у различитим судовима, граду-исана епрувета, куглице малих полупречника, хронометар, вискозиметар.

Полазна ситуација и примери активности

Пожељно би било прављење неког техничког уређаја (на пирмер, стаклене баште помануте у модулу 1). Да би то остварили, потребно је одабрати одговарајући материјал. Избор зависи од његових особина. Евидентирање тих особина ученици могу остварити после предлагања протокола одговарајућег експеримента.

Разматра се свега пет особина материје (чврстоће неког чврстог тела, вискозности неке течности, подложност површине неког материјала на корозију, механичка отпорност неког чврстог тела на кидање, пролаз светлости кроз неко чврсто, течно тело или неку гасовиту средину) иако постоји још низ других које ученици могу да наведу (проводност електрицитета, види 2.3.2). Све осве особине се могу поредити код разних материјала.

- Поређење чврстине различитих чврстих материјала се остварује тестом који показује «који материјал у којем може да створи бразду ? ». Чврстину је могуће мерити и одговарајућим уређајем ако га поседујемо.
- Ученици могу, при одређивању густине неке течности (вода, уље, млеко) стављене у епрувету, пуштати мале челичне куглице да падају кроз њих и мерити, помоћу хронометра, време њиховог падања. Пре почетка овог експеримента дају претпоставке кроз коју течност ће куглица најбрже падати. Такође могу, узимајући метале које су користили на часу 1.3.1а., да уоче да се неким од њих (челик, бакар) променила површина (кородирају), док је код других она непромењена (нерђајући челик). Запазиће, такође, да гвозђе у практичној употреби и не постоји, јер је оно што обично називамо гвозђем управо челик са мање или више угљеника. Било би, дакле, нетачно рећи да челик не кородира. Дискусија о узроцима и постављање хипотеза се, затим, наставља. Претрагом литературе би могли да утврде да су неки непробојни панцири прављени по угледу на структуру паукове мреже.

³ Ово је само једна апроксимација која се затим може моделирати и постојањем ефекта стаклене баште.

- Могли би се замислити различити експерименти који би омогућили тестирање провидности или непровидности одговарајућих материјала. Ако се интересујемо за атмосферу закључићемо да је боја залазећег сунца последица присуства честица. [Угао дифузије светлости је пропорционалан четвртој степену њене фреквенце. Дифузија плаве светлости (плаво небо) се остварује под већим углом од црвене (која се обично види при заласку сунца).]

Ученици ће, на основу резултата ових тестова, формирати рекапитулативну табелу са иден-тификованим особинама сваког типа испитиване материје. Ово ће им омогућити да направе критеријуме које су дефинисали конструктори. На основу података у табели они закључују који материјали најбоље одговарају захтевима неопходним за конструкцију стаклене баште.

Основни појмови :

Избор материјала за дату конструкцију није случајан, и зависи од критеријума у вези са очекиваних перформансама и особинама материјала.

Отварање нових могућности : исти материјал може имати различите особине у зависности од облика који му је дат (лист или ролна папира).

Начин организације омогућује да материја има потпуно нова својства (тканина, пирамиде, итд.)

Неколико дефиниција :

Чврстоћа: способност неког материјала мерена дубином неког отиска (чврст материјал може, под неким условима, да се врло лако деформише).

Вискозност : величина која отежава истицање неког флуида (вискозан флуид истиче врло споро). Повезана је са трењем које се појављује унутар флуида (течности и гасова).

Истезање: постоји истезање које настаје при деловању силила истог интензитета али супротног смера (на пример при истезању неке жице).

Ломљивост : нешто што се лако ломи.

Провидност : способност неког тела да пропусти мању или већу количину светлости. Она, у општем случају, зависи од боје (таласне дужине) светлости.

2.3.2. Маса, запремина, запреминска маса

Неопходни материјал : градуисане стаклене посуде, различите течности (уље, вода, сирће, алкохол, итд.), ваге, различити узорци хомогене материје исте запремине у чврстом стању (дрво, пластика, картон, алуминијум, бакар, челик, итд.).

Полазна ситуација и примери активности

Поређење два по два узорка чврстих материјала се остварује помоћу одговарајуће ваге. Резултати се пажљиво бележе помоћу шема у свесци за експерименте, а затим свака група уређује чврсте узорке према растућој маси. Мере се запремине (помоћу градуисане епрувете) и масе (помоћу ваге). Добијени резултати се представљају помоћу табеле.

Уводи се појам запреминске масе.

Мешањем две по две течности ученици експериментално утврђују која плива над оном другом.

Добијени резултати се сучељају пред целим одељењем.

На крају се утврђује која тела истог обика пливају у различитим течностима.

Основни појмови :

Предмети од истог материјала могу имати различиту величину и запремину. Запреминска маса је врло интересантна величина јер представља карактеристику неког материјала.

Изведени експерименти омогућују да се запреминске масе течних материјала поређају према растућој вредности : алкохол < уља < воде.

Овај однос запреминске масе чврстих и течних тела омогућује да се закључи која у којој пливају или тону.

2.3.3. Електрични проводник или изолатор ?

Неопходни материјал : батерија или генератор, сијалица, електрични водови, прекидач...

Полазна ситуација и примери активности

Почнимо са тестирањем знања које ученици већ имају. На пример, да ли знају да упале сијалицу ако имају на располагању батерију и два електрична вода ? Ово омогућује да се уведе појам затвореног електричног кола. Могли би им поставити питање како се електрична струја креће кроз електрично коло. Један од њихових одговора би мога да буде да две струје полазе из полова батерије и срећу се у сијалици емитујући светлост. Да би ову хипотезу тестирали предлаже им се да изведу експеримент са три сијалице које су повезане редно. Ако је хипотеза тачна онда би требало да засветли само централна сијалица.

После овог експеримента ученици би требало да схвате да струја циркулише само у затвореном колу. Како би се коло могло комплетирати додавањем прекидача ? Како би се могла замислити инсталација која би осветљавала стаклену башту ? Да ли је потребан неки други електрични систем за стаклену башту ? Ако је одговор потврдан, онда је питање какав би то систем био ? Како га направити ?

Затим се од ученика тражи да замисле начин на који би тестирали да ли неки материјал проводи или не струју. Резултати експеримента се уписују у табелу.

Основни појмови :

Неки материјали су проводници електрицитета, док су други изолатори.

Да би електрична струја могла да циркулише потребно је затворено електрично коло сачињено од материјала који проводе струју. Да би се направило електрично коло неопходно је имати бар генератор, проводне водове, неки електрични уређај на кога се може деловати (сијалица, вентилатор, мотор, итд.) и електрични прекидач.

Сигурност при употреби електрицитета је повезана са њиховом проводношћу. Основно правило је да избегавамо ситуације у којима би ми постали проводник електричне струје!

2.3.4. Необична стања материје

Неопходни материјал : фини песак, гриз, вода, судови.

Полазна ситуација и примери активности :

Гомила песка, на први поглед, има свој сопствени облик. Шта се дешава када извучемо подлогу на којој се налази ? *Она се онда понаша као течност.*

Мешавина⁴ гриза (80 %) и воде (20 %) се после извесног времена понаша као течност. Међутим она се, у случају кратког ударца, понаша као чврсто тело.

Основни појмови : Неке форме организовања материје омогућују појаву неких њених особина које су такве да понекад изгледа да је у питању чврсто тело, а понекад течно. Ове ситуације могу бити корисне (бетон, пешчани замак) или опасне (песак у покрету).

На крају ове секвенце се предлаже евалуација у форми нека врсте такмичења. Наставник показује „мистериозни“ објект, ученици би требало да пронађу материјал од кога је сачињен познавајући само неке од његових особина.

Секвенца 2.4 : Разврставање, уређивање, класификовање

Главни правац:

- Тражење јединства у различитости може бити настављено следећи приступ започет у првом модулу.
- У овој секвенци ће се обављати разврставање, уређивање и класификација на отпаду и живим бићима.

2.4.1. Разврставање отпада

Неопходни материјал : садржај неког контејнера за отпад су материјали који се могу или не рециклирати (на пример, амбалажа за јаја од палстике или плистирена), упутство за разврставање отпада.

Посета центру за разврставање отпада или филм који приказје начин рада у њему.

Полазна ситуација и примери активности :

Зашто морамо да разврставамо и рециклирамо отпад ? Шта значи рециклирати ? Поставља се питање начина разврставања отпада из контејнера, имајући у виду ситуације из свакодневног живота.

Деца подељена у групе разврставају отпад, а затим представници сваке групе приказују начин свог рада, указују на тешкоће са којима су се срили при разврставању неког специфичног материјала.

Да ли је сваки отпад могуће рециклирати ? Ученици, претрагом на интернету или коришћењем одговарајуће литературе идентификују који отпад је могуће рециклирати а који не. У једној од наредних секвенци ће се разматрати шта се дешава са отпадом који се не рециклира.

Ученици би могли да прорачунају годишњу количину отпада који стварају аутомобили (манипулације са редом величина) и шта се са њим касније дешава.

Основни појмови :

Нису сви материјали подложни рециклирању. Они који се не рециклирају третирају се, у будућности, на сасвим другачији начин.

⁴ Ова мешавина се мора полагаано пресипати.

2.4.2. Како класификовати жива бића ?

Неопходни материјал : сакупљене или одгајане животиње, фотографије (види додатак).

Полазна ситуација и примери активности :

Ученици су већ имали активности уређивања узорака (од најмањег ка највећем) и раздвајања (отпад). Сада се интересују за класификацију живог света.

Да би приступили класификацији живих бића потребно је да претходно размисле о овом проблему, а затим и примене усвојени класификациони критеријум. Свакој групи је, могуће, допустити да примени свој начин класификације живих бића. Добиће се, вероватно, толико различитих класификација колико има и група. Избор јединствене класификације је условљен неопходношћу употребе истих критеријума. Избор критеријума зависи од постављеног. На пример, при утврђивању сродничких веза између живих бића, ослањамо се на особине које она поседују а које су наследиле од њихових предака (кичме, стопала, длаке, пера, очи, жаоке, итд.). Поставља се хипотеза, према којој су два жива бића утолико сроднија што имају већи број заједничких особина.

„При класификацији живих бића у групе према њиховој сродности користе се особине које она већ поседују, тј., онако како се створене (то су њихови атрибути). Не треба употребљавати критеријуме засноване на начину живота, начину исхране, миграције, тј., на оном што она раде.“ (Guillaume Lecointre, *Comprendre et enseigner la classification du vivant*, ed. Belin 2004).

Основни појмови :

Класификација живог света има за циљ груписање живих бића према њиховим мање или више блиским сродностима. Два жива бића су утолико блискија што имају већи број заједничких карактеристика. Критеријуме су поставили сами научници после дуге дебате која још и данас траје. Да би знали ко је коме блискији, ослањају се на особине које поседују жива бића, а које су наследила од њихових предака (кичма, шапе, маље, перје, итд.).

Основни званични програми и веза са другим модулом

Извод из заједничких основа :

Део 3Б. Научна и технолошка култура

Сваки ученик, по завршетку обавезног школовања, би требало да формира кохерентну представу о свету засновану на стеченим знањима. Сваки би, дакле, морао :

- знати да је Универзум структуриран од микроскопског нивоа (атоми, ћелије живих бића) до макрос-копског нивоа (планете, звезде, галаксије) ;
- знати да се материја појављује у мноштву облика врло једноставне или врло сложене организације, од мртве до живе природе ;
- познавати карактеристике живих бића попут јединице њихове организације (ћелија) и биодиверзитета

Програми и веза са првим модулом

Биологија и географија

Трансверзални део: диверзитет, сродност и основни елемент живих бића

[Сва жива бића су састављена од ћелија.]

Физика и хемија

Вода у нашем окружењу. Мешавине и чиста тела.

[Мешавине и тела]

Електрична кола са једносмерном струјом.Квалитативне карактеристике.

Техничко

Информационе и комуникационе технологије

-Материјали

-Прављење неког техничког уређаја

Радни листови за прва четири разреда основне школе

Сајт *Рука у тесту*

<http://rukautestu.vinca.rs>

Интернет странице погодне за налажење ресурса неопходних при реализацији модула – 2

Секвенца 1

Ћелија, шта је то?

<http://www.ac-orleans-tours.fr/SVT/theme3/cell1.htm>

Техничко упутство за коришћење микроскопа

<http://www.ac-nantes.fr:8080/peda/disc/svt/microscope/default.html>

Развој техника

Левенхук, проналазач и неуморни корисник микроскопа (у XVII-том веку), је послао више од 300 писама Краљевском научном друштву у којима је приказао своја открића.

http://www.fundp.ac.be/sciences/biologie/bio2001/bioscope/1677_leeuwenhoek/leeuwenhoek.html

Развој микроскопа од његовог проналажења до данашњих дана

http://www.arsmachina.com/micro_1.htm et pages suivantes.

<http://microscopy.fsu.edu/primer/museum/index.html>

<http://www.az-microscope.on.ca/history.htm>

<http://micromonde.free.fr/histoire/>

Поплочавање инспирисано кристалима и квазикристалима

<http://mathenjeans.free.fr/amej/edition/actes/actespdf/92115117.pdf>

Експериментални радови у вези с ћелијама, кристалима и атомима које су реализовали три Француска колежа као учесници овог експеримента

<http://science-techno-college.net/?page=57&eventtype=175>

Секвенца 2

Вода у основној школи на сајту *Рука у тесту*

<http://rukautestu.vinca.rs>

Шта је капиларност ?

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Capillarit%C3%A9>

Секвенца 3

Особине материјала у ресурсима за основну школу на сајту *Рука у тесту*

<http://rukautestu.vinca.rs>

<http://st.creteil.iufm.fr/contenus/physique techno/propriete materiaux.htm>

Влакно паукове мреже је изврстан материјал

http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/recherche/d/le-secret-des-proprietes-exceptionnelles-du-fl-daraignee_8589/

Секвенца 4

Раздвајање, класификовање, уређивање : биологија и географија за основну школу
<http://rukautestu.vinca.rs>

Сајт Екоамбалажа за децу
<http://enfants.ecoemballages.fr/>

Разврставање амбалаже
http://education.france5.fr/MINTE/MINTE10901/page_10901_71560.cfm

Разврставање отпада
<http://www.in-terre-actif.com/trousse3/php/showtext.php?page=section1-2>

Виртуелно разврставање отпада из кухиње
<http://www.in-terre-actif.com/trousse3/php/showtext.php?page=activite5sc&theme=5>

За продубљивање стечених знања :

Зрнца наука 1, „Материја“, Ив Кере, Друштво физичара Србије 2003 (уредио и са француског превео Стеван Јокић)

Зрнца наука 5, „Физика гомиле песка“, Етјен Гијон, Завод за уџбенике, Београд 2008 (уредио и са француског превео Стеван Јокић).

Трећи модул : Да ли се материја може променити током времена ?

Циљеви:

- За разлику од претходних модула, у којима су разматрана углавном статичка својства материје, у овом ћемо настојати да уочимо нека њена динамичка својста.
- Очигледно је да промене наступају, спонтано током времена, како код живог тако и код неживог света.
- Покушаћемо да на различите начине изазовемо неке од ових промена креирајући погодније услове за жива бића, модификујући параметре попут притиска и температуре или обликовањем материјала.
- Успостављање различитих промена доводи до интелектуалне конструкције засноване на неколико циклуса трансформације материје.

Могућа реализација трећег модула у 3 секвенце (подељених у више етапа)

Називи секвенци	Етапе у оквиру секвенце	Активности које воде ученици	Основни појмови које би требало упамтити
3.1. Идентификација неких промена	3.1.1. Какве трансформације се дешавају у тлу ?	Експериментално утврдити шта се дешава са лишћем које пада на тло или	Тло је настало интеракцијом стена које се налазе дубоко у морима и живих или мртвих

		<p>када је закопано у депонији.</p> <p>Направити „компостер“ (обложен земљаним облогама).</p> <p>Посматра се структура узорка тла и изводе експерименти са циљем да се упозна порекло различитих слојева.</p>	<p>организама.</p> <p>Неки од материјала су биоразградљиви.</p>
	3.1.2. Замрзава се на пукотинама стена.	<p>Замислити и извести експерименте којим би се показало деловање воде која се замрзава у напрслинама стена.</p> <p>Замислити експерименте који омогућују да се што је могуће дуже времена одржи комад леда.</p> <p>Претрага литературе у којој се разматра шта се дешава са живим бићима када је врло хладно (хибернација, заштита, итд.)</p>	<p>Комад леда се постепено топи и прелази у воду на температури у учioniци.</p> <p>Доказ да се запремина воде повећава при њеном прелазку из течног у чврсто стање се види код пуцања стена или материјала које је, због своје употребе, поставио човек (путеви, итд.)</p>
	3.1.3. Које модификације се дешавају на крају годишњих доба	<p>Објашњење постојања годишњих доба помоћу модела Земља-Сунце.</p> <p>Прикупљање семена, спора, итд.</p> <p>Претрага литературе у вези промена код живих организама током годишњих доба (активни животињски период, период хибернације).</p> <p>Експериментисање у вези клијања поленовог праха, спора, семена.</p>	<p>Жива бића мењају свој облик током времена.</p> <p>Резерве хранљивих састојака у зрну семан се користе за стварање биљаке.</p>
	3.1.4. Којим променама подлеже материја соларног система ?	<p>Посматрање сунчевих пега помоћу одговарајућег инструмента.</p> <p>Поређење атмосфере Земље, Марса, Венере.</p>	<p>На нивоу сунчевих пега се уочава јасна промена материје од које је сачињено Сунце.</p> <p>Живи организми су допринели променама у Земљиној атмосфери насталим током разних геолошких периода</p>
3.2. На који начин изазвати промене ?	3.2.1 Стварањем погодних услова за живот	<p>Тражење погодних услова за раст зелене вегетације.</p> <p>Мерење раста (величине и масе) малих сисара.</p>	<p>За клијање неког семена су неопходни вода, кисеоник у молекуларном стању и блага температура, али не и светлост.</p> <p>Спротивно томе, за раст биљака су неопходни: светлост, минералне соли, вода, гасови који се налазе у ваздуху.</p>

	3.2.2 Како деса- линовати воду?	Извођење експеримената са променом агрегатног стања (испаривање воде).	Стање материје зависи од температуре и притиска.
	3.2.3 Обликова- ње материјала	Посматрање сировог и обрађеног материјала (на пример после стругања). Направити различите делове стаклене баште. Контрола квалитета тих делова.	Постоји разлика између сировог и обрађеног материјала. Материјал мора бити подложен одређеним модификацијама да би могао бити употребљен за прављење неког предмета. Пошто се ураде одговарајуће модификације потребно је испитати да ли оне задовољавају предвиђена очекивања.
3.3 Неколи- ко циклуса	3.3.1 Водени ци- klus на Земљи	Водени циклус је могуће открити и упознати претрагом литературе.	Вода на Земљи прави један циклус.
	3.3.2 Материјали који се рецикли- рају	Претрагом литературе на интернету ученици утврђују шта се дешава са отпадом и како он може бити поново употребљен.	Рециклирани материјали су део циклуса који омогућује њихову поновну употребу после одговарајућег третмана.

Секвенца 3.1 Идентификација неколико промена

Главни правац:

Констатујемо да промене могу деловати на материју. Оне су различите за различите материје. Неке се могу остварити и без човековог деловања (развој плода код биљке, или топљење комада леда на одговарајућој температури), док су друге последица једино човекових активности (производни материјал). У сваком случају човек на њих може деловати или их употребити за задовољење своји сопствених потреба.

- Материја непрекидно еволуира. У сваком предложеном случају, реализованом у трећем модулу, промене материје су уочљиве на макроскопском нивоу. Ово је и прилика да се ученици сроде, посматрањем и конкретним манипулацијама, са чињеницом да промене мењају материју, као и да оне могу бити последица различитих механизма.
- Продубљује се истраживање интеракција између живог и неживог света. Жива бића су подложна одговарајућим трансформацијама које настају током годишњих доба. Уочавамо различите облике: цвет, семе, споре.
- Посредством више примера ограничићемо наше интересовање на три типа промена. За прву су неопходне хемијске трансформације које укључују више врста молекула („жива бића током годишњих доба“, „одакле потичу слојеви тла?“, „које су промене материје у соларном систему?“). Друга настаје интеракцијом између исте врсте молекула (од комада леда до чаше воде). Трећа је тип механичке трансформације („од материје до произведеног предмета“). Објашњења су у свако поједином случају на молекулском нивоу и ни су приступачна деци у четвртог и петог разреда. Она ће бити постепено уведена током каснијег школовања (од петог до осмог разреда и у средњој школи).
- Посматрањем промене стања констатујемо да је маса узорка остаје иста од почетка до краја експеримента. Дакле, материја се одржава. Енергетски аспект промене ста-

ња ће бити изучаван у седмом разреду. Прве основе концепта одржања материје се реализују на врло једноставним примерима. Уопштавање овог концепта се може остварити само у неком од ступњева каснијег школовања.

3.1.1. Које трансформације се дешавају у тлу ?

Неопходни материјал :

Лопате, суд за материјал.

Фотоапарат и лист каро папира на који се могу забележити позиције на којима су нађени предмети и обави поређење са оним што је сакупљено током активности у оквиру модула 1 (види 1.3.1а. *Шта нализимо у тлу ?*).

Полазна ситуација и примери активности :

Откопати предмете који су, током неког од часова модула 1, закопани али уз неопходне санитарне предострожности (рукавице, итд.).

Поређење положаја откопаних предмета са оним што је раније забележено или фотографисано. Неки предмети су нетакнути, други су „нестали“, а неки су померени. Појам биоразградљивости материје ће бити детаљније разматран у секвенци 3.3.2.

Трансформације су се дакле десиле у самом тлу.

Питања проистекла из ових посматрања су основа експеримената попут :

„Шта је померило предмете ?“

Хипотезе : предмете су помериле животиње које живе у земљи, ученици, мачка, водена буица, итд.

Није увек могуће дати сигуран одговор. У сваком случају је могуће провоцирати посматрања гајењем глиста које праве компост. Могуће је поређење компоста насталог у земљи са глистама и без глиста, и на основу тога закључити која је улога животиња на премештање материје.

„Шта је проузроковало нестанак папира, картона, опалог лишћа ?“

Хипотеза 1 : влажност убрзава разградљивост материје.

Ова хипотеза се потврђује постављањем парчади папира у чашу са водом.

Хипотеза 2 : хладноћа убрзава разградљивост материје.

Парчад папира постављена у замрзивач остају нетакнута. Значи хипотеза је оповргнута.

Хипотеза 3 : у тлу постоје невидљиве ствари које поспешују разградљивост.

Поређењем стерилизоване и нестерилизоване земље утврђујемо да ли су у питању жива или нежива бића.

Претрагом литературе можемо доћи до сазнања да у тлу постоје бактерије (гајење бактерија је из хигијенских разлога забрањено. Међутим, можемо посматрати бактерије код јогурта или соли.)

Основни појмови :

Тло, као динамички систем који је у сталној еволуцији, представља место трансформације материје.

Деловање неких подземних организама проузрокује издвајање неких фракција материјала (који потичу од живог или неживог света) посебно фосилних које затим разграђују бактерије.

3.1.2. Дубоко замрзавање

Неопходни материјал : вода, лед, различити судови, вага, флаша залеђене воде и флаша воде исте величине, напросло камење, приступ замрзивачу.

Полазна ситуација и примери активности :

Вода је присутна у различитим материјалима или се у њих инфилтрира (стеновито тло, напрсли површински слојеви пута, флаше, жива бића, итд.). Замислимо експерименте који омогућају објашњење последица феномена замрзавања воде.

Флаша пуна воде ће експлодирати ако се остави у замрзивачу. Ученици предлажу објашњења овог феномена.

Могу предложити експерименте који показују да је маса замрзнуте воде једнака маси течне воде, која се замрзава, иако је њихова запремина различита. Вода у чврстом стању, лед, узима већу запремину од воде у течном стању.

Могућа продубљивања:

Зашто никада не треба поново замрзавати намирнице које су одмрзнуте ? Зато што кристали леда кидају структуру ћелије, па се бактерије лакше развијају и њима, него када су ћелије нетакнуте.

Шта се подразумева под криоконзервациом ? (У овом случају је могуће тражити помоћ професора језика у вези етимологије и литературе, а евентуално и прављења филма о овом проблему). Зашто се дрвеће зими не распукне ? Зашто зими не пукне хладњак аутомобила?

Основни појмови :

Вода у чврстом стању може да се трансформише у течну воду. Током овог процеса њена запремина се смањује а маса остаје иста. Запреминска маса воде се такође мења..

3.1.3 Током годишњих доба

Неопходни материјал :

Фотоапарат, бокали, пластичне кесе за прикупљање материјала.

Полазна ситуација и примери активности :

У почетку покушавамо да објаснимо зашто су у Србији лета топлија од зима.

Хипотеза 1 : лети смо ближе Сунцу него зими.

Међутим, претрагом литературе закључујемо супротно, тј. лети је Земља удаљенија од Сунца него зими.

Хипотеза 2 : зато што је Сунце знатно више на небеском своду.

Ово би могли да прикажемо и моделом коришћењем јаке сијалице и термометра постављеног на црну подлогу. До промене температуре долази услед нагнутости (инклинације) те површине са термометром у односу на сијалицу.

Анимације које следе показују како се угао сунчевих зрака према вертикали мења у зависности од тога које је годишње доба.

http://www.edumedia-sciences.com/a63_11-4-saisons-2.html

http://www.edumedia-sciences.com/a64_11-4-saisons-3.html

http://www.space.gc.ca/asc/fr/educateurs/ressources/astronomie/multimedia/module3/reasons_seasons/reasons_seasons.swf

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Image:Earth-satellite-seasons.gif>

У првом модулу смо показали да температура утиче на распрострањеност живих бића. Погодно је сада показати утицај годишњих доба на жива бића.

Ученици се враћају у школско двориште и посматрају места која су заокруживањем обележили на почетку школске године. Уочавају разлике и убирају нове плодове. Током дебате упоређују (присуство или одсуство лишћа на дрвећу, плодова, различитих инсеката, мекушаца, итд.). Када школско двориште нема никакве живе организме онда се прибегава посматрању разних докумената (фотографије направљене током различитих годишњих доба) која им омогућују да покрену одговарајућу дебату.

У зависности од локалних ресурса могуће је изучавати промене облика (од семена до плода, од ларве до формираног бића) помоћу култура (пшеница, грашак, итд.) и одгајањем (купусне ларве, правокрилци, итд.).

Основни појмови :

Оса око које ротира Земља је нагнута (око 23°) у односу на нормалу на раван земљине орбите око Снца. Ова чињеница нам омогућује да објаснимо појаву годишњих доба. Нека жива бића, током годишњих доба, мењају свој облик.

3.1.4 Какве су промене материје сунчевог система ?

Неопходни материјал : Милиметарски папир, велика кутија која апсорбује светлост, маказе, селотејп.

Полазна ситуација и примери активности :

Материја на Земљи (жива бића, вода, тло) је подложна бројним променама. Поставља се, сасвим логично, питање да ли се и екстратерестра материја мења.

Ученицима се, у вези са тим, могу поставити следећа питања:

а) Да ли Месец током месеца мења своју величину ?

Одговор у вези овог питања се може добити прикупљањем и конфронтацијом ученичких идеја праћених прављењем одговарајућег модела и претрагом литературе. Он би могао да гласи: *Не, оно што се мења је начин његове осветљености.*

б) Да ли се материја која чини Сунце мења ?

Очекују се два типа одговора:

- Сунце је сваког дана исто, дакле његова материја се не мења;
- Изгледа да ће се Сунце угасити, дакле његова материја би могла да се промени.

За боље посматрање Сунце могуће је користити црну кутију у којој се његова слика пројектује на милиметарску хартију. Сунце се никада не сме директно посматрати, него увек уз одговарајуће предострожности. Посматрањем се утврђује да се сунчеве пеге свакодневно мењају. Дакле, материја која сачињава Сунце се мења (најхладније зоне су тамније и могу да достигну више десетина хиљада километара, а те промене су последица промене локалног магнетног поља.).

в) Да ли промене на небу имају везе са компонентама материје небеских тела ?

Основни појмови :

Чак и материја која се налази даље од Земље еволуира. Можда и нема неке фундаменталне разлике између „земаљске“ и „екстратерестра“ материје ? (могућа је у неким случајевима користити и историјске приче).

Секвенца 3.2 : Како изазвати промене ?

Главни правац : Човек мора да се прилагоди на специфичности сваке материје ако жели да изазове њене промене. Пошто је једном остварио промену, мора да се увери да она потпуно одговара његовим очекивањима контролишући је (део има одговарајуће димензије, биљка се правилно развија, итд.).

3.2.1. Стварајући погодне услове за жива бића

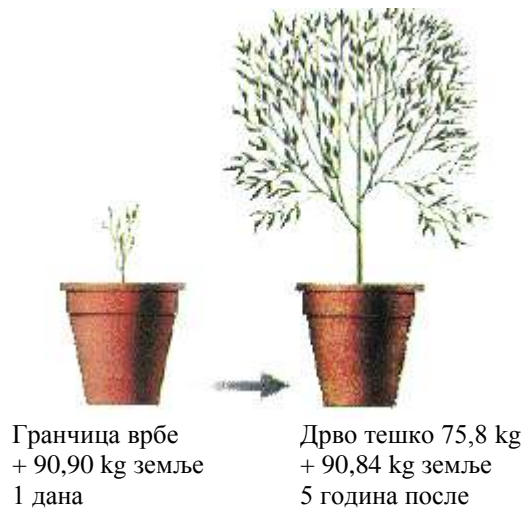
Неопходни материјал :

Биљке (расад купуса или разне младице), провидни судови, цеви, топла вода.

Аератор акваријума, пресечена боца, пластични лавор, дрвени угаљ, хранљиви раствор за биљке.

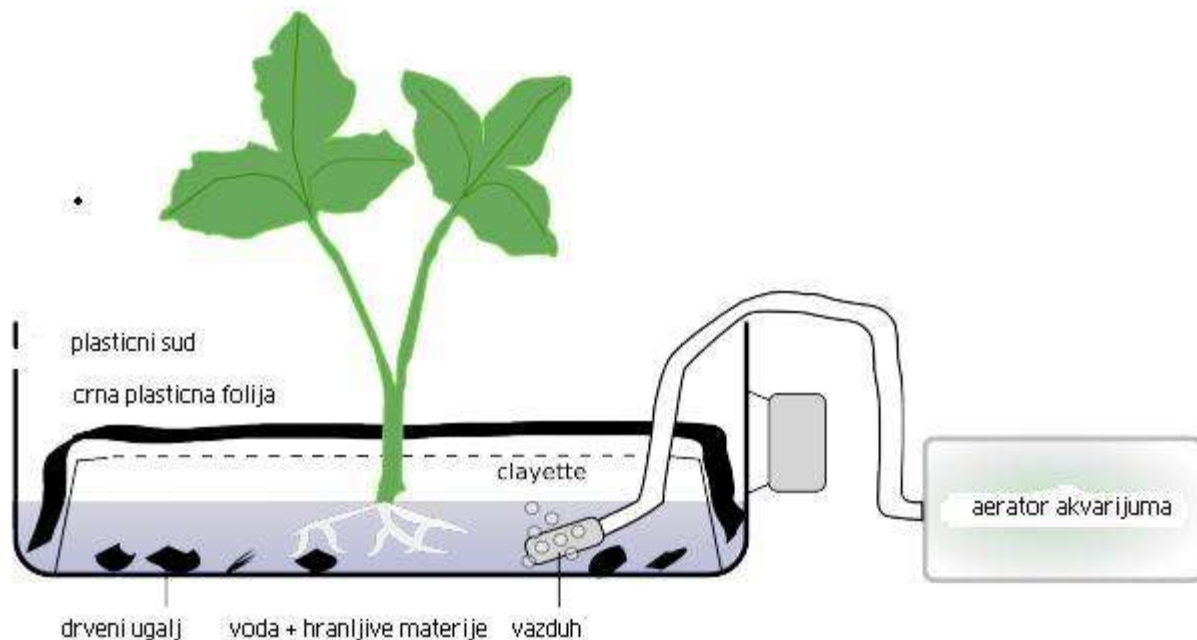
Полазна ситуација и примери активности :

Ван Хелмот је, у XVII веку, мислио да вода садржи све хранљиве састојке неопходне за развој биљака. Ученици би требало да верификују ове закључке.



„Одакле потиче 75,8 kg материје која чини дрво ?“

- из воде ?
 - из тла ?
 - из ваздуха ?
1. Истражујемо да ли биљка може да се развија без воде ? Закључићемо да се она врло брзо суши ако је не заливамо. Дакле, вода је неопходна за раст биљака.
 2. Истражујемо да ли биљка може да се развија само у води и без земље. Тестирамо да ли вештачко ђубре има неку улогу у развоју биљке. Могли би да направимо следећи систем (дрвени угаљ спречава бактеријску контаминацију) приказан на доњој слици.



Видимо да се хипотеза Ван Холмта показала исправном јер за развој биљке тло није неопходно. Констатујемо, такође, да је за раст биљке потребније присуство вештачког ђубрива у води него да вода буде чиста дестилована. Дакле ако се биљка полива само чистом водом то неће бити довољно за њен развој. Вода мора да садржи неке супстанце које се могу наћи у вештачком ђубриву или самом тлу. Ипак, Ван Холмт није мислио на улогу ваздуха чија материјалност је доказана у модулу 1.

3. Истражујемо да ли је развој биљке могућ у било каквом ваздуху.

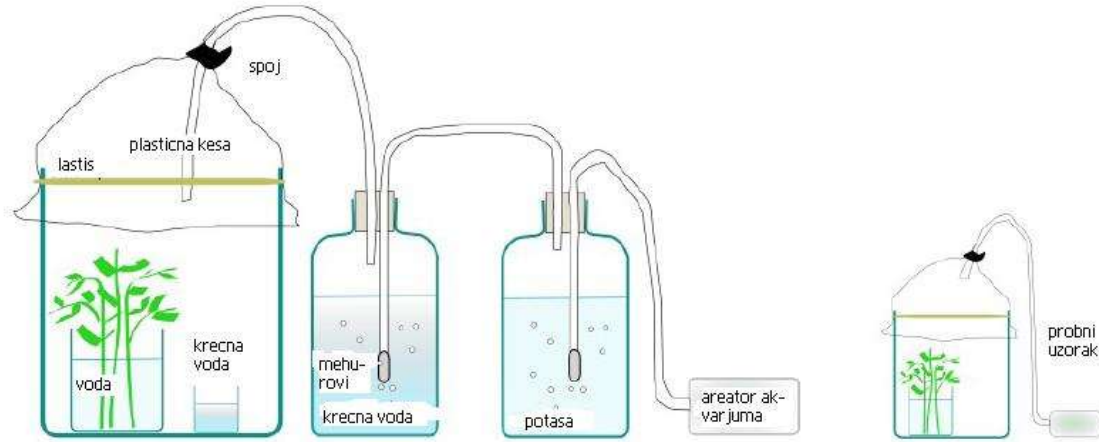
Наставник, претходно, ученицима представља две ситуације које могу да их наведу да поставе питања у вези са саставом ваздуха :

 - свећа је поклопљена судом у коме је извесна количина ваздуха. Гореће док у тој количини ваздуха има кисеоника.
 - свећа је затим постављена у други суд у коме има CO_2 . Угасиће се скоро истог тренутка.

Иако ова два гаса на први поглед изгледају исто, показује се да имају различите особине. Ученици, затим, истражују који гасови се налазе у ваздуху (кисеоник, азот, CO_2 , хелијум, итд.) и какве су њихове особине. Одмах уочавају да CO_2 мути кречну воду, што је врло једноставан начин да се докаже његово присуство.

У наставку овог истраживања се предлаже експеримент којим би требало да се тестира улога CO_2 у развоју биљака. Потребно је знати да поташа (калијум карбонат) одстрањује CO_2 из ваздуха. Пластична фолија затегнута ластишом не омогућује потпуну затвореност конструкције, тј., омогућује излазак ваздуха из система. Наглашавамо ту чињеницу јер пумпа акваријума ствара мали надпритисак у систему који омогућује циркулацију ваздуха само у једном смеру (као у случају стерилизационе коморе).

Кречна вода постављена поред биљке не би требало да се замути све док је биљка изложена сунчевој светлости (јер CO_2 произведен током респирације бива потпуно утрошен током процеса фотосинтезе), и док је поташа незасићена. Замућење кречне воде, и поред сталне изложености биљке сунчевој светлости, је знак да је дошло до засићења поташе (која не може бескрајно дуго да апсорбује CO_2 па мора повремено да се обнавља).



Пробни узорак показује да се боље развија од биљке у чијем простору нема CO_2 , а то омогућује да се закључи да је CO_2 , који се налази у ваздуху, неопходан за развој биљке. Ова гасовита материја се трансформише у чврсту.

Поред тога што су биљкама за развој потребни поменути материјали, врло једноставно се показује да им је потребна и светлост. Провера ове хипотезе се остварује излагањем биљка различитим условима осветљености, уз истовремено одржавање осталих параметара константним.

Основни појмови :

Биљке се суше без присуства воде.

Биљке вену без присуства CO_2 .

Биљке могу да расту и без тла, али уз услов да се минералне соли налазе у води којом се поливају. Неопходна им је и светлост.

Биљни материјал потиче од материјала који се налази у тлу, води и ваздуху.

3.2.2 Како десалинизовати воду ?

Неопходан материјал : вода, со, грејно тело, целофан, различити судови.

Полазна ситуација и примери активности :

Ученицима се предлаже да направе уређај којим могу да брзо топе комад леда или испаре течну воду. Трбало би да на основу запажања покушају да греју или хладе воду. Затим би требало да предвиде шта ће се десити када : „температура расте, расте... и одједном се појаве мехурови“.

Потребно је, затим, да направе протокол који ће им омогућити да тестирају хипотезе у вези ових промена, а евентуално и нацртају график „температуре у функцији времена“. Ученици запажају да ће, када вода прокључа, температура остати иста иако се вода и даље загрева. Врло је чест случај да у оваквим ситуацијама ученици помишљају да је термометар покварен. Да би решили дилему погодно је да почну поново мерење са новим

термометром, за кога је претходно утврђено да је тачан. Међутим, ситуација ће се поновити, тј. температура воде при кључању остаје непромењена иако се загревање наставља !

Да ли се једино променом температуре може променити стање воде ?

Вода ће прокључати на нижој температури од 100°C при употреби једноставне вакум пумпе (на принципу Бернулијеве једначине) која ће омогућити смањење притиска.

Неопходно је уочити разлику између кључања и испаравања воде. Први термином је описана промена стања воде које се опажа када вода почне да кључа (непроменљива температура на датом притиску). Супротно томе, испаравање је промена стања воде које се дешава када се суши веш (та температура је знатно нижа од температуре кључања)

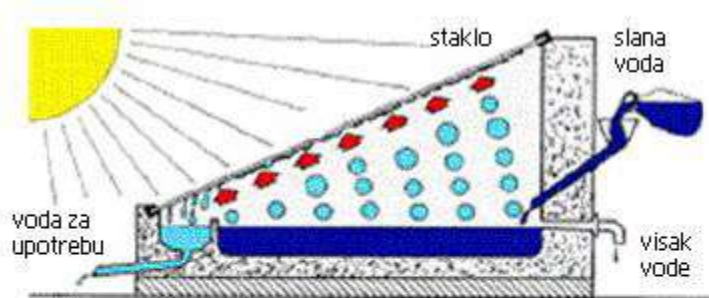
2) Покушавамо да направимо систем кој би омогућио да се од слане воде добије вода коју свакодневно употребљавамо.

Претходно се слана вода доведе до тачке кључања, а затим се даљим загревањем вода потпуно испари а у суда остаје само со.

„Где је нестала вода ?“ Вода је потпуно испарилa а на дну суда је остала само со.

„Како од настале паре слане воде добити поново воду у течном стању ? Потребно је охладити пару.

Затим би се могао направити „десалинизатор“ коришћењем суда у коме се загрева слана вода. То успевамо тако што ћемо тај суд затворити са целофаном на коме ће се кондензовати капи из водене паре. Тако настала вода, која се може и пити, се сакупља у другом суду.



Основни појмови :

Стање воде можемо променити загревањем или хлађењем.

Вода мења своја стања, при атмосферском притиску, на константној температури (0°C и 100°C).

3.2.3. Обликујући материјале

Неопходни материјал : Узорци сировог материјала у чврстом стању (облица од дрвета, куглица од полимера, челични лим, бакарна цевчица, итд.) и обликовани предмети од истих материјала.

Полазна ситуација и примери активности :

Наставни предлаже ученицима, подељеним у групе, да идентификују материјале који су им на располагању. Затим, у зависности од особина сваког материјала, би требало да поставе хипотезе о поступку којим се од њега праве одговарајући предмети. Резултати се представљају пред целим одељењем.

На пример, да би се добили правоугаони метални профили, неопходни за конструкцију стаклене баште (помоћу њих се осигурава механичка повезаност елемената), било је потребно изабрати материјал одговарајуће дебљине, савит га и избушити.

Наставник наставља рад предлажући ученицима да провере своје претпоставке тако што ће покушати да примене одговарајућу процедуру прављења профила. Свака група ученика проверава своје претпоставке које нису идентичне.

Затим поставља питање : „Да ли су сви делови добри ?“. Дебата се убрзо зауставља на питањима „Шта значи добар део ?“ (установљава се појам толерантности) и „Како можемо да знамо да је неки део добар ?“. Ученици би требало да замисле поступак провере и реализују га.

Основни појмови :

Човек може да обликује чврсте материјале.

Сви материјали се не обликују на исти начин.

Пошто се направи део, потребно је уверити се да је он и добар.

Секвенца 3.3 Неколико трансформационих циклуса

Главни правац: Неке промене се не дешавају случајно, оне се понављају у оквиру неког циклуса. Они подлежу различитим правилима и карактеристични су за сваки тип материје.

3.3.1 Водени циклус на Земљи

Неопходан материјал : мокар веш, слике реке, кише, снега, океана, итд.

Полазна ситуација и примери активности :

Имајући на уму стечена знања (вода тече, испарава, кондензује се), претражује се литература у вези феномена са водом који се дешавају на планети.

Могу се поставити следећа питања :

„Шта се дешава са водом из мокре одеће ?“ *Испарила је.*

„Да ли вода реке подиже ниво мора ?“ *Не, јер вода мора испарава.*

„Шта се дешава са водом која је исприла ?“ *Настају облаци, киша, снег, итд.*

„Шта бива са кишом која је пала ?“ *Одлази у реке, језера, море, итд.*

Ученицима се, пошто су дали одговоре на постављена питања и обавили дискусију, може предложити да замисле причу о путовању капи воде која је испарила са сунђера постављеног на катедру.

http://www.edumedia-sciences.com/a88_11-cycle-de-l-eau.html

Правци продубљивања проблематике :

Извори воде за пиће на Земљи.

Загађења воде и артерских извора.

Загревање речних токова низводно од нуклеарне електране.

Основни појмови :

Вода на земљи пролази кроз различите пределе и различита стања (испаривање морске воде, кондензација у облацима, падавине, бујице, инфилтрација и повратак у море).

3.3.2. Материјали које је могуће рециклирати

Неопходни материјал : Уптство за разврставање отпада, посета центру за разврставање или филм о том проблему.

Полазна ситуација и примери активности :

Ученици су видели, током реализације модула 2, да постоје материјали који се могу рециклирати и они који се не могу рециклирати. Ученици сад треба да се упознају шта се дешава са отпадом.

Ученици, претагом на интернету, или после посете некој фабрици за прераду отпада, класификују отпад у три групе, већ у зависности од даљег начина обраде, и то за рециклажу, инсинерацију и компостирање. Код рециклаже се, за сваки тип материјала, идентификују различити циклуси, као и примери производа направљених од рециклираних материјала.

Полазећи од класификованог отпада из домаћинства, одређују се редови величине, а затим и процењује маса амбалажних, металних, биоразградљивих отпада у неком граду. Могуће је и разматрање употребе материјала после класификације делова старих аутомобила, или неупотребљивих компјутера.

Основни појмови :

Предвиђени циклус неких материјала је такав да омогућује поновну употребу после одговарајућег третмана. Сам третман зависи од природе материјала : на пример, рециклажа стакла, валоризација зеленог отпада компостирањем, употреба пластичних материјала за производњу тканина за поларну одећу, итд.

Елементи школског програма

Заједничке основе:

Научна и технолошка култура

Експерименталне науке и технологије имају за циљ опис и разумевање реалног света, како оног који постоји у природи, тако оног који је створио човек и промена које су последица људских активности.

Знања :

- чињенице да се материја представља кроз мноштво различитих облика:
 - који су последица трансформација и рекација;
 - организације од једноставног ка комплексном, од неживог ка живом.
- познавање распрострањених техника, електронског и нумеричког третмана информација и аутоматизованих процеса, који су и основи функционисања предмета из свакодневног живота.

Séquence 1 :

Des ressources « clé en main » pour étudier les changements du vivant au cours des saisons.

http://www.ac-amiens.fr/pedagogie/svt/spip/article.php3?id_article=105

Germination des graines

<http://www.didier-pol.net/1GRAINE.html>

La matière du soleil change-t-elle ?

<http://bass2000.bagn.obs-mip.fr/New2001/Pages/Nadege/cycle.html>

réaliser un projecteur d'images du Soleil

http://www.astrosurf.com/saf/articles/ASTRO_BRICO_RM/PROJ_SOLEIL.htm

Dossier : Les saisons exotiques des planètes du Système Solaire

<http://www.techno-science.net/?onglet=articles&article=24>

Séquence 2 :

Dessaler l'eau de mer.

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/potable/dessalEau.html>

Séquence 3 :

Le cycle de l'eau.

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/cycle/cycleEau.html>

Le cycle du papier.

http://www.feuille-erable.org/accueil_cycle.htm

Le cycle de recyclage des végétaux.

<http://www.ecotri.ch/index.php?id=mat&sub=compost2>

Le cycle de recyclage du bois.

<http://www.ecotri.ch/index.php?id=mat&sub=wood>

Les cycles de recyclage des matériaux.

<http://enfants.ecoemballages.fr/> (section : « Que deviennent les déchets d'emballage ? »)

Valorisation des matériaux (site enseignant).

<http://www.valorplast.com/enseignant/index.html>

Différents types de serre :

http://www.castorama.fr/store/CatalogueDirecte/jardin-abri-et-serre-serre-plastique/pl-categorie_2961-categorie_7803.htm

http://www.toutjardindirect.fr/e_commerce/cultiver/cultiver/cultiver/serres/serres-c-10-sc-63.htm

<http://www.laredoute.fr/category.aspx?cod=35FR18314847&categoryid=28771884>

Construction d'une serre :

http://www.cactusedintorni.com/la_serre.htm

За продубљивање стечених знања:

Зрнца наука 1, „Сунце“, Пјер Лена, Друштво физичара Србије 2003 (уредио и са француског превео Стеван Јокић)

Зрнца наука 3, „Водени циклус“, Жислан де Марсији, Завод за уџбенике, Београд 2005 (уредио и са француског превео Стеван Јокић).

Четврти модул : Како човек користи материју за своје потребе ?

Циљеви :

Човек је одувек желео да побољша своје животне услове. Генијалним уређајима је побољшавао своје природне способности : одећу користи да би појачао изолационе особине коже; ватру користи за осветљење, грејање, припрему намирница; оружје му омогућује да буде ефикаснији у лову; производњу хране је увишестручио селекцијом одговарајућих дивљих врста и развојем обраде и гајења; усавршавањем превозних средстава је омогућио

брза и комфорна путовања; комуникације постају све савршеније а становници гостопримљивији. Овај четврти модул омогућује да се преиспитају и продубе знања и компетенције стечене током претходна три модула. Предложене су четири категорије ситуација, инспирисаних свакодневним животом, у којима човек користи материју за своје потребе. У сваком од њих је ситакнута улога технологије, биологије, географије, физике и хемије. Овим се пружа изузетна прилика за промоцију здравственог образовања и поштовања животног окружења.

- **Исхрана и пиће** су виталне функције па је зато и производња хране са економског аспекта веома значајна област. У модулу ће се разматрати начини гајење и обрада биљних и животињских врста као предуслова за већу производњу хране, али и производња намирница која се реализује захваљујући биолошким (хлеб са квасцем) или физичким (газирано или не газирано пиће) трансформацијама.
- **Комуникације** захтевају материјална улагања која су еволуирала током историје човечанства. Технологија, у овом случају, обележава историјске периоде.
- **Превоз** захтева развој све савршенијих средстава. На примеру бицикла се могу разумети коришћење трења, принципи преноса и трансформације покрета, од ногу до тла.
- **Конструисање**, засновано на коришћењу земље и дрвета, је веома важан елемент у друштву које води рачуна о заштити природе.

Могућа реализација четвртог модула у четири секвенце (подељених у више етапа)

Називи секвенци	Етапе у оквиру секвенце	Активности које воде ученици	Основни појмови које би требало упамтити
4.1. Прехрани-ти се	4.1.1. Гајење и обрада	Гајити и обађивати. Посета пољопривредној фарми. Претрага на интенренту.	Гајење и обрађивање које омогућује производњу хране у малим и великим количинама. Биљне и животињске врсте, одгајане и обрађиване, могу бити посматране као живи технички објекти.
	4.1.2. Хлеб, пример контролисане трансформације.	Пробање различитих врста хлеба. Прављење хлеба. Упознавање са рецептом за припрему хлеба. (порекло могућих рупа у средини хлеба.) Предлагање експеримента који би омогућили да се разуме улога сваког саставног дела хлебног теста: брашна, соли, квасца, воде. Посета пекари. Посета фабрици хлеба и/или претрага на интернету.	Квасац разлаже шећере из брашна што за последицу има ослобађање угљен-диоксида Занатска и индустријска производња хлеба захтева стандардизовану обраду теста уз поштовање непоходних санитарних услова. Произведени хлеб би требало да се прода и употреби у најкраћем могућем року.
	4.1.3. Газирано и	Пробање различитих вр-	Шећер је код неких пића скри-

	негазирано пиће	та пића и покушај њихове идентификације на слепо. Мешање и поређење мање или више заслађеног пића без и са додатком лимуна. Филтрирање (кафе) или инфузија (чаја). Претрага на интернету која би требало да омогући упознавање са начином производње комерцијализованих пића.	вен. У неким пићима је растворен гас. Бебама је за исхрану неопходно млеко. Вода је једино пиће неопходно одрслима.
4.2. Комуникација	4.2.1. Пут од гравирања на камену до оног на цедерому	Историјско истраживање о подлогама на којима су бележене информације. Направити папир. Конструисати неки стари инструмент да би се боље разумео начин његовог функционисања.	Материјалне подлоге намењене информацијама су се током историје смењивале: гравирани камен, димни сигнали, папирус, папир, Шапов телеграф, електрични телеграф, морзеова азбука, итд.
	4.2.2. Данас помоћу 0 и 1	Претрага литературе, повезивањем нумеричких докумената и претраге на интернету. Затим поновит резултат формирајући и шаљући поштом нови нумерички документ. Све информације могу бити приказане у нумеричкој форми.	Нумеричке документе је могуће представити у различитим облицима. Могуће их је направити и послати помоћу интернета. Електронски документ су власништво њиховог аутора и потребно је поштовати тај вид интелектуалне својине.
	4.2.3. Комуникације: где и како тражити информације ?	Употребом интернета и коришћењем ресурса информатичко документационих центара. Постављањем прецизних питања. Навођење података о употреби и техничким карактеристикама стаклене баште.	Комуникацијом се примају и шаљу информације.
4.3. Кретање	4.3.1. Да ли је могуће кретање бицикла без трења ?	Посматрање начина функционисања бицикла. Уочавање оног што омогућује кретање, кочење. Разликовање галтких и ишараних гума. Описивање оног што се дешава при вожњи бицикла по залеђеној површини.	Бицикл је хетерогени објект састављен од различитих елемената. За кретање је неопходно постојање трења.

	4.3.2. Пренос и трансформација кретања од ногу на гло	Посматрање функционирања и моделизација педала.	Нога функционише као полуга. Педала преноси кретање. Точкови се окрећу захваљујући трансформацији кретања. Трење онемогућује њихово клизање.
4.4.Конструкције	4.4.1 Стабилност конструкција Зашто не живимо у замковима од песка ?	Изучавање особина гомиле сувог и влажног песка. Мерење угла. Понављање експеримента Леонарад да Винчија о клизању предмета дуж нагнуте равни. Објашњење о немогућности конструкције велике куће од песка. Експериментално утврђивање особина материјала који потичу од живих бића (дрво, слама). Истраживањем утврдити зашто се греде праве од дрвета а сводови од камена. Поређење са костима скелета.	Дрво је отпорније на истезање од стена. Стене су отпорније на притисак. Структура материјала омогућава објашњење њихових особина. Дрво садржи уздужна влакна која преносе сокове а стене су сачињене од зрнаца која су слабије или чвршће повезана.
	4.4.2. Конструкциони материјали и образовање у вези животног окружења	Експериментално одређивање особина земље и глине са циљем да се утврди њихова применљивост за грађење конструкција. Истраживање иновативних решења која спречавају загађења и исцрпљење природних ресурса.	Искуства претходних генерација и нова техничка решења су омогућила да се унапреде животни услови уз максимално поштовање животног окружења и биодиверзитета.

Секвенца 4.1. Исхрана и пиће

Главни правац:

Човек се храни, углавном, захваљујући гајењу животиња и обради земље. При том може да употребљава производе такве какви јесу или их, претходно, трансформише хемијском, физичком или биолошком обрадом. Намирнице су материјали чврстог или течног облика, које унете у наш организам омогућују његово функционисање (раст, обнављање матерјала и сталну прераду). Током историје човечанства остварена је селекција, највероватније покушајима и грешком, између корисних и токсичних супстанци.

- У учионици су остварене гајење и обрада али на врло ограниченом нивоу. Међутим, овде нас интересује могућа производња за ширу употребу, на пример на нивоу експлоатације.
- Мноштво сировина (пшеница, млеко, итд.) и бројни начини њихових трансформација омогућују добијање читавог асортимана производа (хлеб, сир, итд.). Хлеб је пример производа добијеног трансформацијом теста помоћу квасца. Наше интересовање је усредсређено на специфичности ове производње.
- Постоји велики број пића произведених на различите начине. Заинтересовани смо за њихов квалитет.

4.1.1. Гајење и обрада

Неопходни материјал : тест траке за протеине и шећере, микроскоп, различити судови, материје животињског и биљног порекла, реактивни бојила (јодирана вода, црвена бојила).

Полазна ситуација и примери активности :

- Шта знамо о намирницама ? Ученици се интересују за намирнице које се добијају узгајањем или обрадом, као и за њихов садржај. Идентификација њихових основних састојака (глуцида, липида, протеина) се остварује тестом који користи реактивне боје.
- Шта чини производни ланац ? После упознавања са одговарајућом литературом и/или истраживачке посете некој пољопривредној фарми, разговора са одгајивачима, итд., од ученика се тражи да направе шему са детаљним описом етапа од обраде тла до конзумације прехранбених производа (обухватајући сејање, бербу, пољопривредно прехранбену прераду, паковање, продају). Ова активност се може реализовати групно или посредством постера.

Могуће продубљивање: ова активност се може проширити на здравствено образовање (правилна исхрана) и однос према животном окружењу (разумна употреба вештачког ђубрива и пестицида).

Основни појмови :

Преиспитивање појмова, из трећег модула, који се односе на трансфер материје : материја биљака потиче од „неживе материје“ (вода, тло, ваздух); материја код животиња потиче од живог света; живи организми, пак, производе материју (CO₂, вода).

Производња неког производа (прехранбеног) се остварује током различитих процеса који укључују ланац активности. Могући пример је производња хлеба.

4.1.2. Производња хлеба као пример контролисане трансформације

Неопходни материјал : квасац, брашно, шећер, вода, кречна вода

Електрична вага

Различите врсте хлеба : бео, интегрални, погача, итд.

Различити рецепти за прављење хлеба (на итернету или у некој књизи)

Пластичне чаше (попут оних код продаваца пића)

Мале пластичне кесе за замрзавање, градуисани суд

Систем за прикупљање ослобођених гасова (кристализатор, епрувета, цевчица, пробушени чеп, суд типа Ерленмајер).

Микроскоп, плочице, листићи.

Полазна ситуација и примери активности :

Ученици самостално, ослањајући се на знања из специјалних научних дисциплина, постављају питања у вези хлеба и свакодневних намирница, а потом и воде истраживања о њима. Да ли све имају исти укус ? Да ли је у свим цивилизацијама исти хлеб ? Која је историја хлеба ? Одкале потиче хлеб ? Од чега се прави хлеб ? Зашто свака врста хлеба није идентична ? Зашто су неке врсте скупље од других ? Како га је могуће произвести ? Одакле рупе у средине хлеба ?

Ученици пробајући и посматрајући пореде хлеб, уочавају различите врсте (набујалог и не набујалог), а затим се охрабрују у настојању да их опишу. Запажају очигледну разлику између погаче и багета. При објашњењу њихових разлика ослањају се на рецепте, односно начине њиховог прављења. На пример, багет садржи брашно, со, воду и најчешће квасац. Која је улога квасца ?

1. Пошто су се упознали са рецептима праве тесто са квасцем и без квасца, а сви остали саставни делови су исти. Свако тесто је добијено од исте масе брашна, соли и воде, а и припрема је урађена на истој температури, тј., температури учионице.

Констатирају да је једино набујало тесто коме је додат квасац. Предлажу начине квантификавања повећања његове запремине.

Прво предложено решење је да се различите врсте теста поставе у пластичну чашу и неизбрисивим фломастером забележе ниво који заузимају. Почетни ниво мора бити исти за све врсте теста. Затим се, у одговарајућим временским интервалима, бележе нивои које она заузимају у различитим пластичним чашама. Постигнути нивои се могу поредити, а затим се црта и график.

Друго предложено решење је да се теста пажљиво поставе у кесе за замрзавање из којих је истиснут ваздух, а затим се све то постави у градуисану чашу са водом. Разлике у нивоима воде ће представљати повећану запремину теста (потребно је пажљиво радити да не би дошло до кидања теста.

2. Могуће је и постављање експеримента којим би се утврдио однос количине квасца и брзине подизања теста.
3. Однос брзине подизања теста и температуре.

Експеримент се изводи постављањем теста на различите температуре (у близини неког топлотног извора, на собној температури, у фрижидеру)

Закључак је да тесто највише буја на температури блиској 30 °C.

Шта се дешава при печењу теста ?

Печење теста се може остварити у лабораторијској чаши или термоотпорној стакленој цеви постављеној на грејач. Употреба Бунзеновг пламеника је забрањена због сигурности. Хлеб ће се добити за неколико минута. Печени хлеб се, после хлађења, пресеца по средини и утврђује да у оно који је прављен са квасцем има шупљина, док у оном без квасца нема шупљина.

- Шта је узрок постојања шупљина у тесту ?

Хипотезе ученика су следеће :

Хипотеза 1 : *Шупљине настају услед уласка ваздуха при мешању теста.*

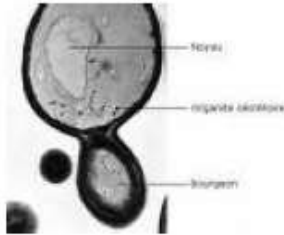
Хипотеза 2 : *Квасац је гљивица. Када он умире долази до неке врсте мале експлозије па се формира мехур ваздуха.*

Хипотеза 3 : *Познато је да биљке на топлоти расту. При мешању теста, топлота са руке прелази на квасац и он расте.*

Хипотеза 4 : *Квасац је живо биће. Он ослобађа гас.*

Аргументованом дебатом се елиминишу неке хипотезе и она наизвеснија предлаже за експериментисање. Експеримент може почети тако што ће се квасац ставити у кључалу а затим и у хладну воду. Закључује се да тесто не буја.

Квасац може бити посматран под микроскопом. Видеће се интензивнија „кретања „ када је квасац „добро припремљен“ у пошећереној води.



Квасац је живи организам па је могуће претпоставити да је убијен на високој температури.

- Шта се под утицајем квасца трансформише : со, вода или брашно ?

Деца постављају хипотезе попут :

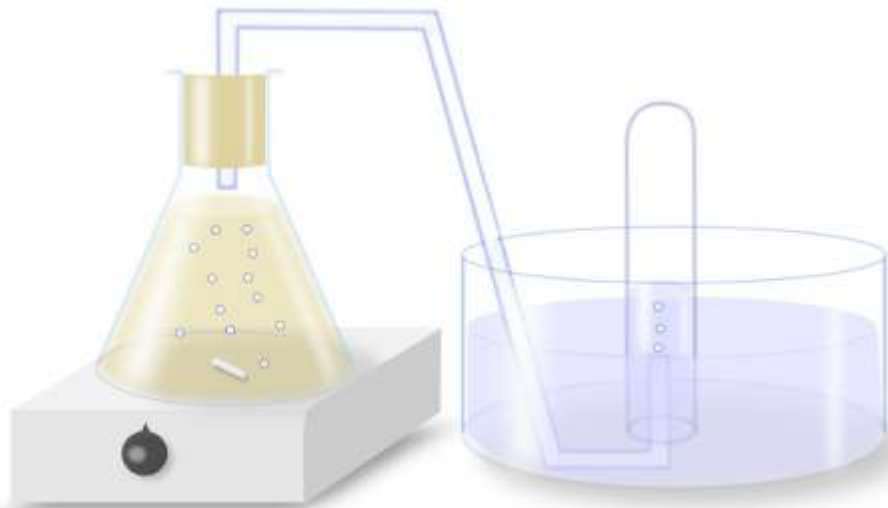
Хипотеза А : *Сматрамо да би квасац требало да раствори со.*

Хипотеза Б : *Ми пак мислимо да вода изазива „врење“ квасца.*

Хипотеза В : *Можда квасац трансформише шећер па долази до стварања гаса.*

Изведена су три експеримента у течной средини смештеној у ерленмајеру који омогућује прикупљање евентуално ослобођеног гаса из мешавине:

- *квасца + соли + воде,*
- *квасца + шећера + воде,*
- *квасца + воде.*



Ако систем, представљен на слици, садржи *квасац* + *шећер* + *воду*, појавиће се мехурови гаса. Да ли је то у ваздух или нешто друго ? Ученици могу да предложе експеримент који би им омогућио да идентификују који је гас у питању. Могу се подсетити оног што су већ урадили у модулу 3, када си присуство CO_2 доказали помоћу кречне воде.

Могуће је и организовање посете најближој пекари са циљем да се боље упозна процес производње хлеба. Затим те услове занатске производње могу да пореде са индустријском производњом (усавршавање начина производње које се огледа у селекцији сировина, микроорганизама, квалитета трансформационог ланца, модернизовања машина).

Основни помови :

Хлеб настаје трансформацијом биљне материје, односно брашна (од пшенице или неке друге врсте). Микроорганизми, квасци, су неопходни да би се направио набујали хлеб. Трансформацију брашна помоћу квасца прати ослобађање CO_2 . Боља производња се остварује контролом квалитета сировина и начина производње.

4.1.3 Газирана и не газирана пића

Неопходни материјал :

Лимун, шећер, вода на собној температури, вода из фрижидера, пластичне чаше, издробљен лед ради одржавања суда на ниској температури (ако је могуће).

Тест траке за глуциде и протеине (ако је могуће) реактивна бојила (Фелингов раствор).

Електрични грејач (замена за бунзенов пламеник или лампу на алмохол).

Газирана вода, сода.

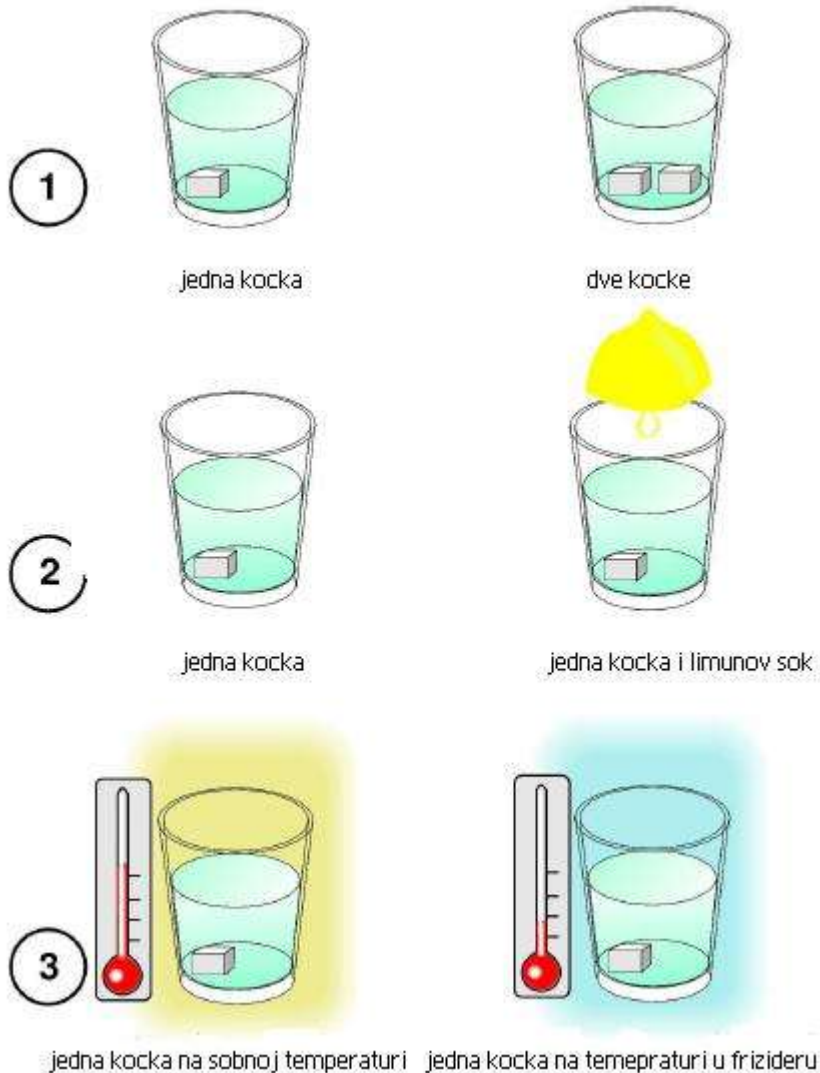
Кречна вода, уређај за прикупљање ослобођених гасова са прилагођеним судовима и цевчицама.

Микроскоп, стаклене плочице, ламеле.

Полазна ситуација и примери активности :

Која пића познајемо ? Ученици набрајају пића која су им позната а затим и она која пију (вода, млеко, сода, итд.).

- Можемо ли одредити садржај пића коришћењем наших чула ?
- Да ли смо у могућности да класификујемо пића од мање ка више заслађенм ?
- Постоје ли услови под којима је укус шећера прикривен ?
- Радећи у групама по четири ученика, сваки пар организје дегустациони тест на слепо за други пар (као инспирација могу да послуже следеће ситуације).

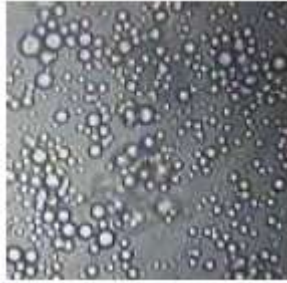


Констатујемо да наша чула нису довољна да одредимо садржај пића. Киселост лимуна и хладноћа могу да прикрију (маскирају) присуство шећера.

- Који гас се ослобађа из газиране воде ?
- Од ученика се тражи да замисле уређај за прикупљање гасова (подсећајући се на час посвећен квасцу) и технике за дегазирање газиране воде (било протресањем флаше, било загревањем).
- Одатле се закључује да гасови могу бити растворен у води.
- Продубљивање на примеру растварања кисеоника у води.

- Шта садржи млеко ?

Млеко је течност. Да ли је оно хомогено ? Иза суда са раствореним млеком се поставља извор беле светлости. Светлост коју видимо, после проласка кроз млеко, изглед црвена (млеко садржи мицелије на којима долази до дифузије светлости. Дифузији је више подложнија плава него црвена светлост, мада ова последња лакше пролази кроз млеко него плава светлост. Исти феномен црвене светлости се појављује при вечерњем заласку сунца). Кап млека се ставља на стаклену плочицу, а затим прекрива ламелом и посматра под микроскопом.



Тако припремљеном узорку се сад додаје кап одговарајућег реактивног црвеног бојила. Појавиће се обојени агрегати који одговарају масноћама присутним у млеку. Присуство глуцида се може експериментално потврдит коришћењем Фелиговог раствора. Обојеним тракама се омогућује идентификација присуства протеина.

Млеко је стављено у цевчицу за анализу узорака. Констатујемо да се, при загревању, на зидовима цеви појављују капи воде (могуће је, такође, изнад цевчице поставити стаклену плочицу која се хлади, па ће доћи до кондензовања водене паре.).

Млеко садржи воду, глуциде, липиде, итд. Сматра се да је нека храна комплетна ако ју је могуће употребити за исхрану новорођенчади.

Основни појмови :

Постоје хомогене и хетерогене мешавине.

Вода за пиће која садржи растворене минералне соли.

Вода раствара неке гасове и нека чврста тела (шећер, со, итд.).

Могуће је продубљивање у правцу здравственог образовања. Уравнотежена исхрана захтева познавање састава пића које конзумирамо.

Секвенца 4.2. Комуникација

Главни правац :

Средства комуникације, која је током времена користио и данас користи човек, су се непрестано усавршавала и мултипликовала. Човек је, од свог постанка до данашњих дана, прешао пут од једноставног преноса информација између две особе до неопходности савршене, трајне и сигурне размене и стокирања свих знања стечених током векова. Данас се за остварење овог циља, како у врло специфичним ситуацијама тако и у најелементарнијим свакодневним активностима, користи информатика.

„У човековим активностима је током последњих пет деценија, како у свакодневном раду тако и у култури, место Прометеја, хероја и проналазача ватре, који је доминирао прошлим вековима, преузео Хермес гласник познат као симбол информација.“

Michel Serres http://www.arbor-et-sens.org/biblio/textes/M_Serres/serres.htm

4.2.1. Од гравирања на камену од цедерома

Неопходни материјал :

Фотографије глиненних плочица из Месопотамије, пера за писање на папирусу.

Птичија пера, метална пера, хемијска оловка, компјутер.

Текстови на папирусу :

<http://classes.bnf.fr/dossisup/supports/index12.htm>

<http://www.sophie-barat.net/siteA/discipline/technologie/techno.htm#stylo>

Полазна ситуација и примери активности :

Ученици приступају историјској претрази у вези информатичких подлога пре, током и после употребе пера. Наставник би затим могао ученицима да предложи прављење папира, или репродукцију оруђа која су коришћена за комуникацију током историје, са циљем да боље схвате њихов начин функционисања. На пример, Шапов телеграф, рукописе и мастило (четкица, птичије перо, метално перо, пенкало са резервоаром, са улошком, фло-мастер, мастило, итд.).

Основни појмови :

Информатичке подлоге су се мењале током историје па у литератури можемо наићи на: гравире на камену, димни сигнали, папируси, папир, Шапов телеграф, електрични телеграф, итд.

4.2.2. Коју новину је унео интернет ? Свет 0 и 1

Неопходни материјал :

Компјутер са приступом интернету или књиге у вези историје интернета.

Полазна ситуација и примери активности :

Пол Баран, који се сматра једним од главних креатора Интернета, је 1964 предложио идеју о умрежавању у форми велике наукове мреже. Сматрао је да је централизован систем врло рањив јер деструкцијом његовог језгра долази до онемогућавања било каквих комуникација. Успоставио је умрежавање у форми хибридне звездасте и мрежасте архитектуре у којој се остварује динамичко премештање података, уз „налажење“ најкраћих и слободних праваца, али и „стрљивост“ ако су сви правци (писте) заузети. Ова технологија је позната као „packet switching“ (комутациони пакет).

<http://www.commentcamarche.net/histoire/internet.php3>

Која продубљивања су могућа у вези ове иновације ?

Ученици могу да спроведу истраживање у вези интернета. Као аналогију могу употребити циркулацију аутомобила (саобраћана правила, регулисање кретања, аутопутеви, итд.). Предлаже им се да ово све опишу у неком писаном тексту који затим шаљу електронском поштом неком примаоцу (питања, стечена знања, итд.).

Основни појмови :

Интернет је комуникациона мрежа компјутера (или информатичких машина) светског распона. Он омогућује циркулацију информација.

Компјутер не постаје преоптерећен стокирањем одговарајућих информација. Оно што циркулише, и што је похрањено у меморије је нематеријално, тј., то су кодирани електрични импулси.

Нумерички документ може имати различите облике, може бити модификован и електронски послат. Овакви типови докумената су нематеријални. Интелектуална својина у форми нумеричких докумената мора бити поштована.

4.2.3. Зашто комуницирамо ?

Неопходан материјал : Компјутери

Полазна ситуација и примери активности :

- Наставник пита ученике : „Како се најбоље одгаја носорог ?“, „Како управљати возом ?“, „Како направити балон ?“, „Како програмирати неку машину ?“, итд. Одговор ученика је углавном да не знају или да нису сигурни. Дакле, потребно је наћи додатне информације. Наставник, затим, пита ученике „Како доћи до потребних информација ?“, Одговори су многоструки : „можемо претраживати по интернету, можемо ићи у Документационо-информациони центар, можемо питати специјалисте, можемо потражити у књигама, можемо користити техничка упутства (када су у питању технички објекти).“ Наставник, затим, поставља питање : „Ако би нашу стаклену башту ставили на располагање ученицима дру-гог разреда, да ли би они знали да је користе ?“ Ако је одговор негативан, потребно је саставити упутство за њено коришћење и дати њене техничке карактеристике. Ученици ће ове задатке решити делимично или потпуно уз помоћ информатике.
- Затим се интересују за кодирање информација које се шаљу помоћу компјутера. Могуће је урадити врло једноставне аритметичке операције уз помоћ бинарног кода. Бинарно сабирање подлеже истим правилима као и децимално. Сабирање почиње са битовима мање вредности (тј., онима на десној страни) затим се појављује пренос ако је збир два бита исте вредности већи од највеће јединице (у случају бинарног сабирања то је 1), тај пренос се сад додаје биту са следећом највећом вредношћу.

На пример :

	0	1	1	1	0
+	0	1	1	0	1
<hr/>					
=	1	1	0	1	1

Основни појмови :

- Информација о функционисању објеката и живих бића је могућа адекватном употребом комуникација. Комуникацијом се преносе, деле и дистрибуирају знања без икаквих губитака.
- Компјутер функционише коришћењем бинарног кода.

Кратак историјски приказ

Клод Шамон (Claude Shannon) је, крајем 30-тих година прошлог века, показао да је приписивањем вредности „истина“ положају затвореног, а „лажно“ положају отвореног „прекидача“ било могуће реализовати логичке операције придруживањем броја 1 за „истинито“ и 0 за „лажно“. Овај тип кодирања информација је назван

бинарни код. Функционисање компјутера је засновано на овом кодирању. Информације се кодирају употребом два стања (која су представљена бројевима 0 и 1). Човек је од 2 000-те године пре нове ере рачунао помоћу 10 цифара (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), односно у децималном систему (у коме је основа је била 10). Код најстаријих цивилизације, као и код неких данашњих примена су, ипак, употребљавани прорачуни засновани на другим основама:

- Сумери су користили, у својим прорачунима, основу 60. Она се користи и данас код мерења времена минутима и секундама;
- Маје су користиле прорачуне за основу 20;
- Англо- саксонци су до 1960-те користили основу 12 за њихов монетарни систем. Једна „фунта“ је имала двадесет „шиллинга“, један „шиллинг“ дванаест „пенија“. Актуелни временски систем, такође, функционише са дванаест часова (посебно у англо-саксонској нотацији);
- Маје су употребљавале и основу 5;
- У нумеричким технологијама се употребљава основа 2,

Термин **бит** (означен са мало *b*) означава „бинарни дигит“, тј., 0 или 1 у бинарној нумерацији. Реч је о најмањој информатичкој јединици којом манипулишу нумеричке машине. Бинарну информацију је могуће физички представити:

- електричним или магнетним сигналом, коме се изнад неког прага придружује вредност 1;
- геометријским неправилностима на некој површини: захваљујући бистабилности, односно електронским компонентама које имају два равнотежна стања (једно одговара стању 1, а друго стању 0);
- помоћу бита је такођ могуће добити два стања: било 1, било 0. Са 2 бита је могуће добити четири различита стања (2 x 2). Са 3 бита је могуће добити осам различитих стања (2 x 2 x 2).

Октет (означен на енглеском са *B* велико) је јединица информације која садржи 8 бита. Она омогућује стокирање карактера попут слова и бројева. Груписање бројева у серији од 8 омогућује знатно већу читљивост, слично оном груписању по три броја, код система за основу десет, да би могли да разликујемо хиљаде. На пример, број «1 256 245» је знатно читљивији од броја «1256245».

<http://www.commentcamarche.net/base/binaire.php3>

Секвенца 4.3. Кретање

Главни правац:

Човек је од вајкада настојао да се креће због тражења хране, избегавања опасности, при освајању нових територија или свакодневног одласка на посао. Транспортна средства су колико бројна толико и комплексна, и адаптирана за сваку потребу (од космичких бродова намењених освајању космоса до бицикла који се употребљава за краће дистанце на погодном терену). У циљу што бољег коришћења тих транспортних средстава, човек је приморан да упозна њихове техничке карактеристике и начин употребе. Мора да познаје и њихов начин функционисања да би био у стању да их поправи у случају квара.

4.3.1. Да ли је могуће покренути бицикло а да нема трења ?

Неопходни материјал : бицикл и/или дидактичка макета

Полазна ситуација и примери активности :

Наставник предлаже ученицима да, на основу реланог објекта и/или дидактичке макете, пос-матрају и опишу функционисање бицикла. Затим од њих тражи да наброје његове покретне делове, а потом и да упамте начин употребе сваког дела и система кочења.

Кочење им омогућује да најочигледније демонстрирају постојање трења. Пошто дефинишу трење, могу да утврде и да при заустављању кичењем долази до загревања (припрема за касније разреде).

Затим се ученицима предлаже да идентификују различите узрочнике трења.

Бацајући неку плочицу дуж равне голе површине, а затим и оне која је премазана уљем, могу да закључе да је трење неопходно не само при кочењу него и при „одржавању контроле“ кретања.

Основни појмови :

Бицикл је хетерогени објект састављен из бројних делова. Управљање покретним елементима мора да буде такво да дођу до изражаја њихове предвиђене функције (точкови, корман, итд.)

Трење је неопходно да би дошло до кретања бицикла.

4.3.2. Пренос и трансформација кретања од ногу до тла

Неопходни материјал : картон, спајалице, ластиш, педале, зупчаник, ланац, точкови, итд.

Полазна ситуација и примери активности :

Ученицима се предлаже да опишу елементе који, према њима, омогућују да се креће пар бициклиста-бицикл. Пошто се извуче оно заједничко из одговора различитих група, предлаже се тестирање ученичких предлога.

Мишићи и кости

<http://www.inrp.fr/lamap/index.php?>

[Page_Id=6&DomainScienceType_Id=4&ThemeType_Id=8&Element_Id=266](http://www.inrp.fr/lamap/index.php?Page_Id=6&DomainScienceType_Id=4&ThemeType_Id=8&Element_Id=266)

Мишићи су тетивама повезани са костима. У ком делу морају да се налазе ови спојеви да би било могуће кретање костију ? Могуће је направити модел у коме би картон (има улогу костију) био повезан са специјалним типом спајалица (имају улогу зглобова), а ластиш причвршћен хефралицом (има улогу мишића).

Могуће је направити и аналогију између система кост-мишић и полуге.

http://www.inrp.fr/lamap/bdd_image/68_cycle3_levier.pdf.

Ланци и зупчаници

Коју путању описује стопало када се бицикл креће ?

Снимањем филма о кретању бициклсте могуће је уочити који делови су покретни, као и да стопала описују круг.

Како се ово кружно кретање стопала и педале преноси на точкове бицикла ?

Ученицима се ставља на располагање одговарајући материјал, а затим предлаже да замисле систем који би им омогућио да без додира обрћу точак. Могућа су различита техничка решења : зупчаник, чекрк/каиш, мали зупчаник/ланац, итд.

На крају часа се заједно са ученицима прави рекапитулативна шема:

Кук → Колено → Глежањ → Педала → Мали зупчаник → Ланац → Мали зупчаник → задњи точак → пут.

Основни појмови :

Мишићи-кости-зглобови чине неку врсту полуге која омогућује кретање. Технички објекти могу да преносе то кретање. На пример, код бицикла, чији делови преносе кретање од стопала до тачкова.

Секвенца 4.4 : Конструкције

Главни правац: Помоћу ког материјала човек конструише ? Одговор на ово питање зависи од епохе и географског региона. Он се мења према интересовању, индивидуалним и колективним навикама, индустријским производима или јавним радовима. Док се у Европи за највећи део техничких конструкција користе обрађени материјали (бетон, челик, стакло, итд.), дотле више од једне трећине човечанства (око две милијарде људи) пребива у земљаним конструкцијама сачињеним од грубих или слабо обрађених материјала и сирове осушене земље. Дрво је, дуго времена, било најчешће употребљавани материјал за прављење пребивалишта широм света. Прво ћемо се заинтересовати за особине конструкционих материјала, а затим и за конструкциона решења у складу са животним окружењем.

4.4.1. Стабилност конструкција

Неопходни материјал :

Песак различите величине, вода, кофа, вага.

Прича о три прасета.

Комадићи грубог дрвета.

Обрађена дрва.

Танки комадићи стена који омогућују уочавање минерала.

Микроскоп.

Слама различитог порекла (цереалије, пластика). Птичија гнезда.

Глина. Цигле.

Полазна ситуација и примери активности :

1) Зашто не станујемо у пешчаним замковима ?

Песак је јефтина сировина и има га у изобилју, врло је једноставн при реализацији одговарајућих конструкција, веома је пластичан, у влажном стању му је могуће дати низ различитих естетских форми. У њему живи низ живих бића. Зашто не би и ми ?

- Сув или наквашен ?

Ученицима се предлаже да направе што је могуће виши вертикални зид од сувог, а затим и од влажног песка. Запажа се да суви песак спонтано формира гомилу у облику конуса са граничним углом нагиба који не може бити већи ма колика била та гомила. Ипак, конструкције у дубини воде могу да пређу овај гранична угао јер им то омогућује већа кохезија влажног песка. У одсуству било какве кохезије, када не постоји никакво слепљивање зрнаца песка, као у случају сувог песка, гранични угао и угао мировања гомиле је одређен трећем слојева песка једног преко другог (Напомена : тангента нагибног угла је, при покретању лавине, је једнака коефицијенту трења између зрнаца песка.).

Пореде се висине гомиле које су направиле различите групе. Влажан песак боље одржава конструкцију од сувог. Највећа висина направљеног зида не прелази неколико центиметара. Изнад те висине долази до урушавања. Могуће је предвидети конструкцију лилипутанских градова и правилно обрађених конструкција од влажног песка. Кохезија остварена во-

дом је врло значајна али има своје границе. Ако се зрнца песка слепљују једно за друго, нагибни угао би могао постати стрмији пре него што дође до урушавања.

- Крупнији или ситнији ?

Тражи се „добар“ песак за успешно грађење дворца. Да ли би успели ако би песак био помешан са уљем ? Крупан или ситан песак ?

Гомиле пешчаног теста од крупног и ситног песка се постављају према растућој „тежини“ (100, 200, 500 грама, итд.). Затим се пореди њихова отпорност на урушавање. Закључујемо да је пешчано тесто са финим зрнима песка стабилније од оног са крупним.

Истраживачи су утврдили да што је већи број оквашених тачака на квадратни метар површине, утолико је и кохезија јача. Тај број тачака је, пак, утолико већи што је песак ситнији. Поређења су показала да песак мора бити што ситнији и чистији.

Веца са математиком : мерење углова на гомилама песка може бити остварено (направи се фотографија нумеричким апаратом а затим на екрану компјутера измери угао помоћу угломера). Углови се такође могу мерити специјално конструисаним системом (**Mesurim**) за мерење углова и растојања. Овај систем је инкорпориран у пакет за обраду слика (на пример, пакет Gimp који се бесплатно може скинути са интернета, а компатибилан је са свим оперативним системима.

2) Које материјале да изаберемо за градњу своје куће ?

„Била једном три прасета која су једног дана одлучила да свако понаособ направи за себе малу кућицу да би се заштитили од вука који је желео да их поједе. Баџили су се на посао. Први је направио кућицу од цигле. Други је направио колибицу од дрвених дасака а трећи је нашао најбрже и најједноставније решење јер је направио кућицу од сламе. Док се први мучио да би завршио своју кућицу, друга два су се играла у шуми. Изненада се појави вук. Престрашени прасићи су се повукли усвоје кућице. Вук се прво приближио кућици од сламе. Почео је јако да дува све и кућица није дуго издржала.“

Ученицима су стављени на располагање различити конструкциони материјали. Постављено им је питање : *Ако би морали да конструишете кућу, које питање би прво поставили ?*

Подељени су у групе и почели да истражују предности и слабости различитих материјала, а затим и да експериментално утврде особине: отпорност на сабијање, истезање, квалитет термичке изолације, отпорност на пожар, на ветар, на труљење, итд. Припремљени узорци дрвета и стена могу бит посматрани под микроскопом.

Ученици раде по групама, и по могућству на различитим проблемима. Свака група затим даје извештај пред целим одељењем и извлачи се заједнички закључак.

Пирмери постављених питања :

Које је порекло сламе ? Шта можемо од ње направити ? (Посматрајмо птичија гнезда, посебно она која су направљена као да их је правио неко ко има искуства у ткању). Којим интересом је вођена птица када га је овако ? (да ли је желела само да има сламени кров над главом).

Које је порекло дрвета ? Шта све можемо од њега направити ? Посматрајмо танке узорке дрвета под микроскопом (Биде се влакна, као нека врста цевчица, капиларе које воде биљне сокове). Претрагом литературе видети како се дрво користи за разне конструкције (мостови, куће, итд.).

Како направити цигле ?

Зашто се греде-носачи праве од дрвета а само сводови од мермера ?

Основни појмови :

Стабилност неке конструкције се може остварити на више начина.

Дрво и слама су материјали који потичу од живих бића, отпорни су на истезање због своје влакасте структуре. Врло су лако запаљиви, али су због својих особина веома погодан конструкциони материјал (имају добру моћ изолације, не загађују животно окружење, лако се обрађују, итд.).

За конструкцију зграда се у општем случају користе чешће материјали отпорни на сабијање него на истезање. Дакле, при тражењу одговарајућег конструкционог материјала посебна пажња се посвећује његовим особинама у односу на компресију.

4.4.2. Конструкциони материјале и животно окружење

Неопходни материјал :

Различити конструкциони материјали (различити у односу на оне које смо истраживали током претходног часа).

Кречњачке стене, разблажена киселина у флашици са капаљком, упијајући папир, рукавице.

Глина за прављење грнчарије, конач биљног порекла, земља.

Компјутер са приступом интернету ради претраге литературе (утицај нанотехнологија на савремени приступ конструкцијама и веза са фотосинтезом).

Полазна ситуација и примери активности :

Очекује се да ће 2050-те године, под условом да се настави данашњи тренд, на планети живети око девет милијарди људи. Већ данас је изузетна потражња сировина. Тренд урбанизације је у сталном порасту. Све је већа потрошња воде, хране, а све већа количина разних врста отпада има негативне последице по животно окружење.

Која решења се предлажу за превазилажење ових проблема ?

- Ученици истражују материјале употребљене за конструкцију њихових станова (посебну пажњу би требало да обрате на зидове пресвучене неким намазом или на које је представљена нека облога).
- Експериментално тестирају особине материјала који су им на располагању (кречњак реагује са киселином, глина се лако обликује и стврдњава при печењу).
- Обавештавају се о камену и начину његове експлоатације. Претражују историјску литературу о битумену, гипсу, цементу, бетону, набоју (мешавина земље и глине), ћерпић (осушена мешавина глине и плевне), итд.
- Истраживање које би указало како човек може да искористи искуства живог света да би побољшао свој начин живота (посматрање животињских конструкција у природи, примена реакције фотосинтезе и код других материјала, пример употребе титанијум-диоксида), као и упознавање са „паметним кућама“ које произведу више енергије него што потроше.
- Пројект јевтиних решења која би „одговарала садашњим потребама али да истовремено не угрозе потребе и могућности развоја будућих генерација“ (Гро Харлем Брунтланд (Gro Harlem Brundtland) у извештају за УН датом 1987.).

Информације

Природни камен (кречњачке стене, пешчани камен, гранит, базалт) има изузетно значајно место у архитектонском наслеђу. Вештачки камен, печена цигла и цемент такође (Месопото-

тамци су први успешно пекли циглу и сушили балто и на тај начин им повећали чврстину и отпорност). Декорисање и повезивање цигала је затевало одговарајуће везивно средство попут битумена (смоле) у Месопотамији, гипса у старом Египту, креча код више старих цивилизација (Кинеске, Грчке, итд.), цемента код Римљана. Техника је претходила науци од римског до Портланд цемента (патентирао га је 1824 године енглец Џозеф Ејспдајн (Joseph Aspdin)). Требало је сачекати 1887 годину, па да Анри ле Шателије (Henry Le Chatelier) постави тезу која је омогућила разумевање оног што се дешава између воде, кречњака и силицијума.

Бетон (мешавина крупнијег шљунка, песка и цемента) је постао кључни материјал великих инфраструктура наше цивилизације (било да је армиран гвозденим профилима или мрежом полимерних пластичних влакана). Током производње цемента се ослобађа CO_2 .

- Мешавина земље и камена, или песка, или глинеог блата представља врсту природног бетона. Земљане конструкције старих цивилизација су се показале као врло одрживе јер се могу наћи и данас.
- Развој високих технологија, инспирисан живим светом, је дао изузетан допринос у савременом начину градње и коришћењу нових материјала. На пример, титан диоксид је нека врста пигмента који, попут хлорофила, апсорбује соларну светлост. Док биљка производи своје сопствене супстанце (шећере) користећи воду и узимајући угљендиоксид из ваздуха, дотле титан-диоксид нанет на стаклене прозоре разлаже прљавштину и тиме остварује елиминацију материјала који загађују околину, а и зграда се сама пере.

Основни појмови :

Еволуција конструкционих техника доприноси спречавању исцрпљивања сировина и минимализацији загађења животне средине. Потребно је узети у обзир стечена знања из прошлости да би се пројектовао будући развој, а да се при томе не изгубе из вида два битна елемента: подизање квалитета живота људи и одржавање биодиверзитета.

Грађевинарство је у тесној вези са повећањем емисије CO_2 , који са своје стране доприноси повећању ефекта стаклене баште (други велики допринос емисије овог гаса је у вези са транспортом). Ови појмови би требало да буду уведени у шестом разреду.

Елементи школског програма

Заједничке основе:

Научна и технолошка култура

Експерименталне науке и технологије имају за циљ опис и разумевање реалног света, како оног који постоји у природи, тако оног који је створио човек и промена које су последица људских активности.

Знања :

- Стални напредак у овладавању материјом и енергијом омогућио је и омогућује човеку да развије екстремно велики диверзитет техника којима мора да познаје:
 - услове употребе,
 - утицај на животно окружење,
 - функционисање и услове сигурности
- познавање распрострањених техника, електронског и нумеричког третмана информација и аутоматизованих процеса, који су и основи функционисања предмета из свакодневног живота.

Везе четвртог модула са школским програмима

Биологија и географија

Практични рад у вези људске исхране

[Производња хране гајењем или обрадом]

[Производња хране биолошком трансформацијом]

Физика и хемија

Вода у нашем окружењу. Мешавине и чиста тела.

[Која је улога воде у за наше животно окружење и нашу исхрану]

Технологије

Информационе и комуникационе технологије

[Аквизиција и меморисање података]

[Представљање и комуникација]

[Заштита личних података]

1)Функционисање техничких објеката

Прављење неког техничког објекта

[Посматрање једноставних техничких и других објеката]

2)Енергије

[Овај део може да се сматра закључком ове секвенце и да би се боље успоставила веза са темом енергија која ће се обрађивати следеће године]

Листа комплетних радних листова:

http://www.inrp.fr/lamap/?Page_Id=71&Element_Id=394

Веза овог модула са школским програмима

[Mélanges et solutions](#)

[Besoins des végétaux](#)

[Rôle et place des êtres vivants dans leur milieu](#)

[Technologies de l'information et de la communication](#)

Интернет странице у вези са модулом 4

Séquence 1 :

Fabriquer de la limonade :

http://www.ac-reunion.fr/pedagogie1/circons/port1/site_web/production/projetlimonade_nov2005.pdf

Séquence 2 :

Télégraphe de Chappe

<http://www.mapmonde.org/europe/#>

Internet, c'est quoi ?

<http://mediateq.quartier-rural.org/internet/mediaweb/cekoi/internet.htm>

Naissance de l'écriture

<http://classes.bnf.fr/dossiecr/index.htm>

Séquence 3 :

Un vélo, comment ça marche ?

http://www.ac-grenoble.fr/cite.scolaire.internationale/Peda/Discipli/Techno/article.php?id_article=8

http://www.educnet.education.fr/bd/urtic/technocol/index.php?commande=chercher&id_theme=1&id_objet=1

Séquence 4 :

Construire sa maison bio (terre, bois):

http://www.aci-multimedia.net/bio/construire_maison_bio.htm

<http://boisconstruction.free.fr/>

Une presse pour fabriquer des briques de terre :

http://www.passerelleco.info/article.php?id_article=494

Dix films sur des expériences utilisant la matière en grains, de la géologie à l'architecture :

<http://www.ga-media.org>

(chercher « grains de bâtisseur »)

Обиље слика из архитектуре базиране на земљи као основном градивном материјалу и препорука низа сајтова у вези са овом проблематиком.

<http://terre.grenoble.archi.fr>

За продубљивање проблематике

- *Европа открића*, група аутора, уредник Давид Жасман, Завод за уџбенике, Београд 2007 (коуредник и преводилац са француског Стеван Јокић)
- *Зрнца наука 5*, „У срцу калкулатора“, Гиј Доук, Завод за уџбенике, Београд 2008 (коуредник и преводилац са француског Стеван Јокић)
- *Зрнца наука 5*, „Физика гомиле песка“, Етјен Гијон, Завод за уџбенике, Београд 2008 (коуредник и преводилац са француског Стеван Јокић)
- *Зрнца наука 7*, „Стабилност конструкција“, Ив Мале, у припреми за штампу (преводилац са француског Стеван Јокић)
- *Зрнца наука 8*, „Конструкциони материјали и одрживи развој“, Анри Вандам, у припреми за штампу (преводилац са француског Стеван Јокић)