



М Е Т О Д О Л О Г И Я

ЗА

GoScience

Подобряване на разбирането

Проект GoScience: креативност и
подобро разбиране при
преподаването и изучаването на
природни науки
2017-1-BG01-KA201-036209

СЪДЪРЖАНИЕ

За методологията Page 3

Съдържание на методологията

Общ преглед Page 4

1. Методологическа рамка за подобряване на разбирането в преподаването и изучаването на науки в средните училища

1.1. Нужда от съгласуваност на образователното съдържание чрез примерен модел за разбиране от учениците Page 5

1.2. Дефиниране на „разбиране“ Page 7

1.3. Видове разбиране Page 13

1.3.1. Четене с разбиране Page 13

1.3.2. Слушане с разбиране..... Page 14

1.4. Нива на разбиране и нива на креативност..... Page 16

1.4.1. Нива на разбиране при четене..... Page 16

1.4.2. Нива на разбиране при слушане Page 17

1.4.3. Нива на креативност Page 19

2. Подходи за подобряване на разбирането

2.1. Използване на аналогии и метафори Page 23

2.2. Използване на модели Page 24

2.3. Използване на илюстрации, обяснения и разговорни изрази Page 25

2.4. Използване на изкуство и театър..... Page 27

2.5. Използване на научни концептуални карти Page 27

3. Педагогически инструменти и ресурси за подобряване на разбирането

3.1. Създаване на ефективни аналогии Page 30

3.2. Създаване на модели Page 35

3.3. Арт игри и инсталации Page 40

3.4. Създаване на научни концептуални карти Page 42

Допълнителни бележки Page 44



ЗА МЕТОДОЛОГИЯТА

Методологията е крайъгълният камък за изграждане и прилагане на систематичен подход за преподаване и учене на науки, фокусиран върху разбиране и активно включване на учениците в образователния процес.

Методологията има за цел да предостави на учителите знания, умения и инструменти, за да изградят своето преподаване около концепцията за засилване на разбирането, която е фокус на проекта GoScience.

Методологията ще покаже на учителите как могат активно да включат учениците в учебния процес и да насърчават тяхната креативност. Методологията е изградена върху концепцията за възприемане на подход на преподаване, ориентиран към учениците.

С методология искаме да помогнем на учителите да работят със учениците по начин, който ще им позволи да конструират своите знания активно, да активират своите предишни знания и да свържат новите знания със съществуващите.

СЪДЪРЖАНИЕ НА МЕТОДОЛОГИЯТА



Методологическа рамка за подобряване на разбирането в научното образование в средните училища



Подходи за
подобряване на разбирането

Педагогически инструменти за
подобряване на разбирането

1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКА РАМКА ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА РАЗБИРАНЕТО В ПРЕПОДАВАНЕТО И ИЗУЧАВАНЕТО НА НАУКИ В СРЕДНИТЕ УЧИЛИЩА



Липсата на разбиране е основният проблем за неуспехите в училищата, особено когато става въпрос за научни дисциплини. Това води до много проблеми както за учениците, така и за учителите. При учениците това пречи на способността им да използват познанията в ежедневието, намалява тяхната функционална грамотност и в резултат на това ограничава възможностите им да работят върху техните смесени компетенции, тъй като те са предимно пасивна страна в образователния процес, а развитието на тези компетенции изисква от учениците да бъдат активни, да взимат решения и да поемат отговорност за начина, по който ще се реализират в света след завършване на училище. За учителите липсата на разбиране намалява тяхната мотивация за работа и въвежда нови педагогически материали и инструменти.

1.1. Нужда от съгласуваност на образователното съдържание чрез примерен модел за разбиране от учениците

Способността да разбираш е може би една от най-важните способности на хората. Разбирането може да бъде преработено, развивано, подобрявано, като всяко друго умение, което притежаваме. Не е просто важно, а е от съществено значение за образователния процес, тъй като то е отговорно за най-трудната задача - да предаде определени сходства, различни понятия,

процеси и концепции не като формален текст, а по такъв начин, че тези понятия и концепции вече съществуващи знания в базата данни на учениците да се свържат с тях и преди всичко да бъдат разбрани по начин, които ще им позволи да бъдат приложени след това в ежедневието. Разбирането ни дава възможност да опознаваме света, който ни заобикаля. Това кои сме и начинът, по който се държим е дълбоко повлиян от нашето възприятие и как разбираме информацията, която ни заобикаля.

Науката е дисциплина, която разчита силно на способността на учениците да разбират нови термини и концепции. Освен това учениците могат да имат проблем при разбирането на това как научната информация е показана и организирана (като фигури, диаграми, графики и чертежи); борят се с технически или специализиран речник, за да предават научни идеи и концепции; и имат трудност при разбирането на синтактичните структури, използвани да изразят сложни научни процеси и концепции.

Проблемът е, че без значение колко учителите се опитват да бъдат осъзнати, когнитивните и мисловни модели на децата обикновено се провалят, поради факта, че неврологичните връзки в техните мозъци, техният опит и знания са много различни от тези на децата. Въвеждането на нов научен език би могло да доведе до значително объркване, в частност, когато учениците могат да са затвърдили вече различно разбиране на термините от тяхната ежедневна употреба. Трябва внимателно да се премисли подборът на научните термини, изборът на използвания език в определенията и последиците от предишни разбирания въз основа на ежедневната употреба.¹

С настоящата методология, разработена от проекта GoScience, на учениците ще им се помогне да изградят своите знания активно, да активират техните предишни знания и да свържат новите структури към вече съществуващи такива. Учителите трябва да повлияят на обработката на учениците при разбирането на въпроса чрез структуриране на целевата задача, колкото се може по-ясно.

¹<https://www.education.vic.gov.au/school/teachers/teachingresources/discipline/science/continuum/Pages/scilang.aspx>

Учителите могат да разпознаят индивидуалното мислене и действие на учениците и да оценяват дали вече използват съществуващо знание по смислен начин. Комуникацията между учители и ученици е основно вербална. И за разлика от неформалните разговори, дискусиите в училище се осъществяват на научен език. Изследвания на научното образование в Европа показват, че разбирането в общуването между учители и ученици е основен проблем. Това би трябвало да бъде отнесено като причина за неуспех, въпреки допълнителните фактори като липса на мотивация у учениците, остарели учителски практики, липса на лабораторно оборудване и т.н.

Научното образование в Европа обикновено започва с един включен предмет в началното образование. В средното образование преподаването на наука обикновено е разделено на предмети. Връзките между различните предмети са рядко разграничени. Освен това и в научната програма в училищата често се случва различни научни концепции да бъдат разпределени между класовете в училище по някакъв начин, което усложнява както преподаването, така и ученето. И това е сериозен проблем за разбирането също. Настоящата методология и резултатите от проекта GoScience най-общо са планирани да включват педагогически инструменти, а именно да свържат различни концепции между научните предмети в училище, следователно да предоставят „общата картина“ на учениците, които ще имат възможността да правят връзки и да се учат на системно мислене, вместо да се фокусират върху запаметяването на неясни концепции.

1.2. Дефиниране на „разбиране“

Ако изследваме латинския корен на думата „разбиране“, ще видим, че означава “вземане заедно”.

Какво е това, което е взето заедно - става въпрос за всички идеи, значения, концепции, от които човек е заобиколен, за да придават значение на света, в който той съществува.

Има различни определения на думата „разбиране“, давани през годините от различни изследователи. В ранни учения разбирането е било строго свързано с предишни знания: Знаем, че хора, които имат висок процент предишни знания по определена тема разбират даден текст по-добре от тези с по-нисък процент (виж Anderson & Pearson, 1984). Също така знаем, че хората, които знаят повече значения на думи, разбират даден текст по-добре от тези, които знаят по-малко (виж Graves, 1986). Андерсън и Пиърсън (1984) предлагат три начина, по които предишните знания могат да повлияят на разбирането. Предварителното знание може:

- да даде възможност на учениците да правят изводи за тяхното четене;
- да насочи тяхното внимание към важна информация в областта на знанието,

да/или

- да предостави план за припомняне.

Те не се изключват взаимно. Всъщност, предишните знания засягат разбирането по всички тези начини.

Определенията са свързани и с начина и вида информация, която човек възприема като:

"Разбирането е процесът на едновременно извличане и конструиране на смисъла чрез взаимодействие с и включване на писмен език" (за четене с разбиране, Rand Corporation, Reading Study Group, 2002).²

"Разбирането е действието или факта, че разбирате смисъла, природата или значението на конкретен обект или информация".³(относно разбирането от изследователски субект на информация, оповестена устно или писмено).

² <https://edu.glogster.com/glog/defining-comprehension-strategies-and-instruction-strategies/28xipnvreb6?=&glogpedia-source>

³ American Heritage Dictionary, 4th ed

Също така става въпрос за това колко успешни сме в взаимодействието с другите: "Разбирането е способността да се открива, оценява, сравнява, управлява получената информация и да се предава на другите" (Weber and Johnson, 2000). Важно е да се отбележи, че процесът на разбиране не е самостоятелен процес. Той е свързан с всички невропсихологични процеси, които действат в човешкия мозък за разпознаване, обработване и използване на информацията, която получаваме в конкретния контекст, в който сме поставени. Всъщност разбирането е тясно свързано с паметта. Разбирането и паметта имат дълга история на изучаване в психологията и е невъзможно да бъдат отделени един от друг. Всъщност паметта може да се разглежда като неизбежен, макар и несъвършен, вторичен продукт на обикновеното разбиране (Craik & Lockhart, 1972). Как разбираме нещо има последици за това как е запомнено, и това, което е запомнено, е в голяма степен функция на разбраното първоначално.⁴

Паметта е един от най-важните когнитивни процеси. Ако ученето трябва да напредне, споменът за това, което вече е научено, е незаменим, в противен случай всеки път учешият трябва да започне от самото начало.

Смятаме, че паметта е единичен процес, но анализирайки я, се разкрива участието на различни дейности:

Учене: Това е първият етап от паметта. Ученето може да се осъществи чрез някой от методите като имитация, вербализация, моторизация, концептуализация, проба-грешка, прозрение и т.н. Следователно, какъвто и да е вида на ученето; трябва да се постараме да съхраним това, което сме научили. Доброто учене е необходимо за по-добро съхранение.

Задържане: Задържането е процес на задържане на наученото или преживяното в миналото. Наученият материал трябва да бъде запазен, за да постигнем напредък в нашето учене. Психолозите са

⁴ Richard Jackson Harris, Elizabeth Tait Cady, and Tuan Quoc Tran, Comprehension and Memory, Kansas State University, 2002

на мнение, че наученият материал ще бъде съхранен в мозъка под формата на невронни следи, наречени "паметови следи" или "енграми" или "неврограми". Когато се осъществява добро учене, се формират ясни енграми, така че те да останат за дълго време и да се запомнят чрез активиране на тези следи, когато е необходимо.

Спомняне: Това е процесът на връщане на съхранената или задържана информация на съзнателно ниво. Това може да се разбира чрез дейности като припомняне, разпознаване, предаване и реконструкция.

Припомняне: Припомнянето е процесът на възпроизвеждане на минали преживявания, които не са налице. Например, припомняйки отговори в изпитната зала.

Разпознаване: Трябва да разпознаете човек, видян по-рано, или оригиналните елементи, видяни по-рано, измежду елементите от същия клас или категория, в които те са смесени.

Повторно научаване: Повторното научаване е познато и като метод за запаметяване. Тъй като измерваме задържането по отношение на съхраняването на броя на повторенията или времето, необходимо за възобновяване на заданието. Разликата между времето или опитите, необходими за първоначалното научаване, и тази, необходима за повторното научаване, показва размера на задържането.

Реконструкция: Реконструкция или наречена по друг начин пренареждане. Тук материалът, който трябва да бъде научен, ще бъде представен в определен ред и след това елементите ще бъдат разбъркани или разместени изцяло и представени на индивида, за да ги подреди в първоначалния ред, в който са представени.

Паметта е определена като "силата да съхраняваме преживяванията и да ги въвеждаме в полето на съзнанието, след като опитът е настъпил".⁵ Нашият ум има силата да запазва преживяванията и да ги получава мисловно, всеки път когато такава дейност спомага за

⁵ Aman Sharma, Essay on Memory: (Meaning and Types), <http://www.psychologydiscussion.net/essays/essay-on-memory-meaning-and-types/598>

напредъка на жизнения цикъл. Съхраненият опит има единство, собствена организация и оцветява нашето настоящо преживяване. По време на процеса на разбиране, паметта влиза в действие, тъй като входящите възприятия на настъпващата информация са свързани с предишни знания или опит, за да се изгради разбиране за входящата информация. Това конструирано паметно представяне може да се използва като препратка за интерпретиране на бъдещо преживяване. Това непрекъснато взаимодействие между разбирането и паметта влияе върху много преживявания, включително върху епизодичната памет, спомнянето дали нещо, което знаем, идва от някаква книга или от реалния живот и изграждане на светоглед въз основа на входящата информация.⁶

Разбирането включва следните основни фази:

- Кодиране на информация
- Трансфер
- Запечатване в съзнанието
- Съхранение
- Извличане
- Консолидиране

Става дума за активиране на познанията и изграждането на когнитивни представи (ситуационни модели). Активирането на предишни знания се осъществява от специфичното за досега знание. Читателите и слушателите конструират ... симулации, като реактивират и интегрират следи от предишен опит, разпределени в множество перцептуални и моторни модалности в мозъка⁷.

Способността да се изградят когнитивни представи се появява в началото на живота:

⁶ Пак там

⁷ Ahmed M. Abdelal, Ph.D. Neurobiology of Listening & Reading Comprehension, & Brain-Based Strategies for Maximizing Performance, Bridgewater State University, ASHA 2014

4-годишните са способни да формират "пространствени перспективи на героите и техните действия".⁸

Деца на 7-13 години конструират ситуационни модели по-бързо докато четат текст, отколкото при слушане.⁹

Разбирането е свързано и с емоционалната еволюция на информацията. Паметта включва запомняне и забравяне. Спомняйки си за приятните преживявания, животът ни става по-щастлив, а от друга страна припомняйки си неприятните преживявания, животът става неспокоен и нещастен. Така че в такива случаи забравянето помага на индивида да забрави нежеланите и неприятни преживявания и спомени и да остане щастлив. По този начин, както припомнянето на приятните, така и забравянето на неприятните случки са от съществено значение за нормалното съществуване. В случая на учещите, спомнянето е много важно, защото без спомена няма да има учене. Когато говорим за образователния процес като цяло и за научното образование в частност, е много важно да създадем среда за "щастливо" учене за учениците - също защото научните дисциплини често са свързани с нещо трудно, неприятно и ненужно в умовете на учениците - което прави процеса на запомняне и разбиране много труден.

Емоциите регулират учебния процес чрез:

- Ръководене на нашия процес на мислене;
- Подпомагане на свързването на нова информация със съществуващата вече информация;
- Осигуряване на мотивация;
- Осигуряване на смислен контекст;
- Позволяване на хората да преживеят своя опит.

Въз основа на горното описание, определението за разбиране, с което работим в проекта GoScience, е следното:

⁸ Ziegler, Mitchell, & Curie, 2005; Rall & Harris, 2000

⁹ Engelen, Bouwmeester, Bruin, & Zwaan, 2011

"Разбирането е процесът на едновременно извличане и конструиране на смисъл чрез взаимодействие с визуална / устна и / или писмена информация, оценявайки и обработвайки я по такъв начин, че позволява на човека да предаде тази информация на други хора."

1.3. Видове разбиране

В методологията се разглеждат два основни типа разбиране - четене и слушане, защото в научното образование в училищата това са най-често използваните методи и материали за преподаване - използване на учебници и / или слушане на обясненията на учителите, свързани с научните текстове, експерименти, графики и др.

1.3.1. Четене с разбиране

Четенето включва когнитивни процеси, които дават възможност на читателите да разберат смисъла на текста чрез декодиране на печатни символи. Тези множествени когнитивни процеси не са активни по всяко време. Съществуват два типа мисловни процеси на по-ниско ниво и процеси на по-високо ниво, които се използват в зависимост от типа на дейността на четене. Процесите от по-ниско ниво, фокусирани на ниво думи, са умения, които трябва да станат автоматизирани по време на ранното образование и се извършват несъзнателно, докато процесите на по-високо ниво, основаващи се на цялостната интерпретация на текста, се развиват през целия живот на читателя.

Четенето с разбиране е "Съзнателно мислене, по време на което смисълът се изгражда чрез взаимодействие между текста и читателя. , , , Съдържанието на смисъла е повлияно от текста и от предишните познания и опит на читателя, които то носи със себе си"(Reutzel & Cooter, 2011). Изследователската група за четене на RAND (2002 г.) отбелязва, че четенето с разбиране включва четири компонента:

- читателят
- текстът

- активността (например откриване на основната идея на автора, разбиране на поредица от събития, мислене за намерението на героя в история и т.н.)
- ситуационният контекст или действителната обстановка, в която се извършва четенето (индивидуално четене или социална дейност, в която хората четат текста заедно)

Според Pressley (2005) развитието на разбирането за четене е двуетапен процес:

- Първият етап (фазата на конструиране) започва с "по-ниски процеси", фокусирани върху нивото на думата: разпознаване на думи (акустика, зрително представяне на думи), гладкост (скорост, точност и изразяване) и речник (значения на думи).
- Вторият етап (фазата на интеграция) включва процеси на по-високо ниво и се фокусира върху цялостното тълкуване на текста (свързване на предишни знания с текстовото съдържание и съзнателното изучаване, избиране и контролиране на използването на няколко когнитивни стратегии за запомняне и изучаване от текст). По време на втората фаза на обработка на смисъла, идеите от текста са свързани с това, което вече знаем, предишните ни познания и нови концепции, които не съвпадат със значението на текста, се изтриват от нашата мрежа с познания.

Друга концепция, която трябва да обмислим при анализа на разбирането за четене, е теорията на схемите. При четене хората използват предишни знания, за да разберат и да се учат от текста. Всичките ни познания се организират и съхраняват в придобитите структури от знания (схеми) като папки в компютъра. Такива схеми се използват като **мисловна рамка / мрежа** за представяне и **организиране на информация**. Значението на теорията на схемите за четенето с разбиране също се крие в начина, по който читателят използва схемите.

Схемата ни позволява да си **припомним**, да организираме паметта, да фокусираме вниманието, да интерпретираме опита или да се опитаме да **предвидим най-вероятните резултати от събитията**. Текстът дава

указания на читателите за това как те трябва да извличат или конструират смисъл от собствените си придобити преди това знания. Според теорията на схемите, разбирането на текст е интерактивен процес между познанията на читателя и текста. Ефективното разбиране изисква възможност за свързване на текста (четене на пасаж) със собственото познание на човека. В учебния процес **учителската задача** ще бъде **да се помогне на учениците да разработят нови схеми и да установят връзки между тях.**

1.3.2. Слушане с разбиране

Слушането с разбиране е само част от цялата система на познавателно разпознаване и разбиране на информацията, предоставена в конкретен контекст. Когато говорим за научното образование в училищата и развитието на разбирането за слушане, трябва да имаме предвид, че текущите научни теми се обясняват с научен език, което затруднява разбирането им от децата; техният образователен успех в науките е свързан предимно със словото на учителите и способността им да обясняват. Изследванията, включващи широк спектър от преподаватели в редица държави, системно установяват, че учителите провеждат по-голямата част от разговорите в класните стаи. Езикът играе решаваща роля при формирането и разработването на концепции. Това предполага, че езикът на учителя е от жизненоважно значение за преподаването на науката и за създаването на условия за пълноценно учене.¹⁰

Слушането с разбиране обхваща множество процеси, свързани с разбирането и разбирането на говоримия език. Те включват разпознаване на речевите звуци, разбиране на смисъла на отделните думи и / или разбиране на синтаксиса на изреченията, в които са представени.¹¹

Слушането с разбиране е способността човек да знае думите, които чува и отнася по някакъв начин към тях, въз основа на предишните му познания и опит. Доброто слушане с разбиране позволява на

¹⁰ <https://www.weforum.org/agenda/2015/06/why-language-is-so-important-in-science-teaching/>

¹¹ Nadig A. (2013) Listening Comprehension. In: Volkmar F.R. (eds) Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders. Springer, New York, NY

слушателя да разбере информацията, която му е представена, да я запомни, да я обсъди и дори да го преразкаже/изложи със собствени думи.

Слушането с разбиране също се отнася до разпознаване на ритмично-мелодичните елементи на речта - акцентът, интонацията, продължителността на вокалите и т.н., и създаването на релевантни заключения, основани на контекста, знанията за реалния свят и специфичните за говорещия атрибути (напр. до каква информация говорителят има достъп и за това, за което вероятно ще говори). За по-дълги разстояния на езика или разговора, слушането с разбиране също включва значителни изисквания към паметта, за да се следи за причинно-следствените връзки, изразени в разговора.¹²

Слушането е способността да се разбере напълно посланието, което говорещия или човекът, който чете силно желае да даде. Слушането е важна част от комуникационния и образователен процес. Според Гюнеш (2007: 74), слушането не се осъществява само за да се осъществи комуникация, но в същото време се развива учене, разбиране и умствени умения. Според това, слушането не е просто процес на правилно чуване на звуци. Слушането е цялата умствена дейност, осъществена, за да се разбере какво се чува. Това означава, че слушането означава да се правят избори от онова, което се чува, да се организират, да се интегрира онова, което се предава от говорещия с познанията за него и да се структурира мисловно. Слушането в образователната комуникация включва внимателно проследяване и възприемане на съобщенията, изпратени от оратора до слушателя, и разбирането им чрез извличане на съответните преживявания от паметта. Тъй като по-голямата част от преподаването се основава на устно обяснение, умението да се слуша само по себе си е комуникативно умение както за учителя, така и за ученика (Başaran, 2005: 433).

¹² Пак там.

1.4. Нива на разбиране и нива на креативност

Защо се свързват нивата на разбиране и нивата на креативност? Проектът GoScience има за цел да подобри разбирането в областта на научното образование не само като предостави на учителите нови умения и знания за педагогически подходи и инструменти, насочени към разбиране, но и чрез насърчаване на творчеството на учениците. Ако учителите знаят как да работят за насърчаване на творчеството на учениците, те също така ще им помогнат да подобрят разбирането си по научната тема - точки 2 и 3 от методологията говорят за това по-подробно. Също така свързването на равнищата на разбиране и нивата на творчество може да помогне на учителите да измерват и двете, тъй като те са взаимосвързани: по-високото ниво на творчество показва по-високо ниво на разбиране и обратно; свързването на нива на разбиране и творчество може също така да помогне на учителите да разберат повече за предишните познания, до които имат достъп учениците, както и за културния контекст и контекста на това знание.

1.4.1. Нива на разбиране при четене

Когато четем, било то история или информация, ние се научаваме да мислим. Ние създаваме смисъла и разбираме по три начина (три нива на разбиране при четенето):

Читателите създават смисъла чрез **буквално разбиране**. Ние демонстрираме разбирането за това, което сме чели, като преразказваме и обобщаваме със собствените думи какво е изяснено - фактите.

Читателите създават смисъл чрез **инференциално разбиране**. Ние демонстрираме разбирането на това, което сме чели, като правим изводи, интерпретации и разсъждения за това какво е скрито в текста. Ние правим това, подкрепено от доказателства от текста или чрез свързване с познания и личен опит.

Читателите създават смисъл чрез **аналитично разбиране**: виждаме през очите на писател, анализираме и оценяваме качеството на писането. Ние демонстрираме разбиране чрез идентифициране на

черти на добро писане. По този начин подобряваме нашата способност да пишем.¹³

1.4.2. Нива на разбиране при слушане

Разбирането как да преподавате слушане изисква разбиране на различните видове слушания, които искате учениците да развият. Всяко ниво има съответстващи умения.

Дискриминативно слушане е фундаментално за другите нива. Дискриминативното слушане може да слуша съответните звуци, както и да може да прави разлика между вербални и невербални следи. Присъствайки на маниерите на говорещия и интерпретирайки ги (напр. усмивки, кръстосани ръце, стиснати юмруци), учениците се научават как невербалните знаци предават посланието на говорителя.

Например, умението за дискриминативно слушане поставя учениците в по-добра позиция да слушат конкретни детайли (т.е. прецизно слушане), да използват вокални изрази и невербални знаци, за да вземат решения относно посланието на говорещия (т.е. стратегическо слушане), да използват невербални знаци, за да определят гледната точка на говорещия (критично слушане) и да използва звуци, за да оценят това, което слушат (т.е. одобрително слушане). Това са начини, чрез които фундаменталните дискриминативни умения за слушане се проявяват в други нива на слушане. Това означава, че едно ниво не е непременно предпоставка за следващото. Учениците могат да бъдат добри в един вид слушане, но не и в друг и те могат да развият умения за слушане на всички нива едновременно.

Точното слушане помага да се установи конкретна информация. Обучението на децата как да припомнят подробности, как да перифразират информация, как да следват устните насоки са видовете умения, които изискват точно слушане.

¹³ <https://www.linkedin.com/pulse/three-types-comprehension-make-simple-clear-brian-kissman>

Стратегическото слушане по същество помага на учениците да слушат за разбиране. Обучението на учениците как да свързват идеите, които слушат с предишните си познания по темата, как да обобщават информацията, как да сравняват и противопоставят информация и как да правят изводи са умения, свързани със стратегическото слушане. Това ниво призовава слушателите да се концентрират върху желаното значение.

Оценъчното слушане цели да помогне на обучаващите се не само да разберат говоримото послание, но и как да го оценят. Те са в състояние да разгледат внимателно и да анализират посланието, като търсят логика и изявления, които подкрепят или отхвърлят заявеното послание, за да бъдат убедени, че говорещият заслужава доверие . Обучаването на учениците да разпознават пристрастност, да разграничават факт от мнение и откриването на пропагандни техники са умения, които им позволяват да слушат критично.

Одобрително слушане оценява цялостния стил на говорещия и е доста индивидуалистично. Като слушаме на това ниво, различни аспекти на това, което чуваме, привличат вниманието ни. Ето защо някои биха могли да се наслаждават на някои видове поезия, песни, музикални постижения повече от други. Обучението на учениците как да разпознават силата на езика, да оценяват устните интерпретации и да разбират силата на въображението, са начини да помогнат на учащите да станат одобряващи слушатели.

В обобщение, има пет нива на слушане и всеки има съответстващи умения. Те са показани в таблицата по-долу. Преподаването на умения за слушане на учениците е да им покаже как да слушат, вместо да им казват да слушат.¹⁴

1.4.3. Нива на креативност

Големите новатори от Архимед в ваната си до Айнщайн, който кара асансьора си на относителността, са използвали аналогии за

¹⁴ Michael F. Opitz, Teaching levels of listening, 2017, <http://blog.listenwise.com/2017/03/teaching-levels-listening/>

творческо решаване на сложни задачи. Използваме аналогии за прехвърляне на информация, която вярваме, че разбираме в една област - източникът, за да помогнем за разрешаването на предизвикателство в непозната област - целта.

Аналогичното творчество е първият познат вид творчество.

Например, дизайнът на прахосмукачки е бил почти непроменен в продължение на почти век, когато изобретателят Джеймс Дайсън използва различна аналогия - циклони, за да разработи нов начин за отделяне на частиците чрез въртящата сила на центрофугата. Въпреки разликите между приликите, метафорите и аналозиите, това са всички функции на аналогичното мислене. По същество аналозиите са мостове, които позволяват на нашите когнитивни процеси бързо да пренасят клъстери от информация от неизвестното до познатото и обратно. Аналозиите могат да бъдат както рационални, така и емоционални. Например, "Щастието е топло кученце". Не е необичайно да видите аналогично творчество на работа в рекламите, където сме уверени, че пиенето на тази напитка е като скок в хладен басейн в горещ летен следобед или дегустацията на този нов изискан шоколад е подобна на първата целувка. Чувствайки се освежени и обичани, ние консумираме калориите и качваме килограми, защото се съотнасяме към аналогията.

В проекта GoScience ние разчитаме много на аналогичната креативност на децата, за да им помогнем да разберат по-добре научните понятия (вж. Т. 2, 2.1 и 2.2 - използване на аналогии, метафори и модели като подход в научното образование).

Едно от предизвикателствата на аналогичното творчество е, че източникът на аналогията често е технически и културно специфичен. Помислете за група разработчици на компютърен хардуер, които се питат "Как се създава нов микропроцесор като NASCAR състезание?" Макар че вероятно всички знаят как работи една интегрална схема, те никога не са ходили на състезание на тези коли или могат да имат отрицателно впечатление от тях. Затова е абсолютно задължително да използвате аналогии, които могат да бъдат дълбоко

разбрани в широк спектър от опит и от култури, когато работите в разнообразна група. Швейцарският психолог Карл Юнг предполага, че има архетипи, универсално разбрани прототипи, на символични събития, които могат да се използват в различни култури, тъй като те представляват общи преживявания - изгрев, раждане и реколта, за да назовем само няколко. Тези архетипни събития могат да бъдат използвани за преодоляване на културните различия, когато се използва аналогично творчество.¹⁵

Наративно творчество: Чували ли сте някога дете, което се опитва да разкаже историята си правилно? Или може би имате скъп приятел, който винаги прецаква кулминацията на някоя добра шега? И двете са примери за това колко е трудно да се каже една последователна, смислена и привлекателна история. Разказите са сложна комбинация от знаци, действия, графики, описание, граматика и последователност. Най-важното е, че те имат наративен глас - гласът ни - автентичен или персонифициран. Как можем да кажем, че една приказка може или да активизира най-обикновен анекдот, или да обезсърчи дори и най-вълнуващия оратор. Философът Платон е разбрал убедителната сила на разказвача и бил толкова притеснен, че ги забранил от своята Република и призовал атиняните да ограничат риториката, защото покрива липсата на познание на индивида. Какво би си помислил той за политическите реклами или реклами за продукти за красота?

Разказът е история, комуникирана последователно. Така се разказва приказката. Историите могат лесно да бъдат деконструирани и реконструирани, за да се направят различни версии или нови измислици.¹⁶

Подкрепата на наративното творчество е част от подхода на GoScience за повишаване на разбирането (можете да видите повече за него в точка 2, точка 2.3 и също 2.4)

¹⁵ https://www.huffingtonpost.com/jeff-degraff/mastering-the-five-levels_2_b_4848308.html

¹⁶ https://www.huffingtonpost.com/jeff-degraff/mastering-the-five-levels_3_b_4890363.html

Интуитивно творчество: Това окончателно и най-предизвикателно ниво на творчество често е пропагандирано в сферата на духовните и мъдри традиции. Това е мястото, където творчеството става по-голямо и вероятно извън нас - надхвърля нашата индивидуалност. Когато говорим за интуиция, мечти или знаци, това предполага, че можем да получаваме толкова идеи, колкото можем да генерираме. Откъде идват творческите идеи, можем да определим тяхното значение и дали трябва да ги преследваме или не. Например, ако имате мечта да се приберете вкъщи, което интерпретирате като просто остатък от деня, това може да не е от голямо значение за вас. Но какво ще стане, ако си помислил, че същата тази мечта ти е била предадена от ангел и че това е вид предчувствие, което би те опазило в безопасност? Всички ние имаме моменти на прозрение, които изглежда, че идват от някъде извън границите на нашето рационално мислене. Те могат да бъдат дълбоки кладенци на течаща креативност или бездънна бездна на суеверие и заблуда.¹⁷

¹⁷ https://www.huffingtonpost.com/jeff-degraff/mastering-the-five-levels_b_4934652.html

2. ПОДХОДИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА РАЗБИРАНЕТО



Методологията разглежда няколко подхода за подобряване на разбирането, които стъпвайки на анализ на потребностите, проучване и пилотно тестване в областта на обучението по науки в училищата, са доказали своята ефикасност и адаптивност към различни образователни контексти, образователни програми и социо-икономически условия в образователни системи от цял свят.

2.1. Изполване на аналогии и метафори

Аналогията е сходство между концепции. Аналогиите могат да помагат на учениците да градят концептуални мостове между това, което вече познават и новото знание. Често новите концепции представляват сложни, трудни за визуализиране системи с части, които си взаимодействат (например клетка, екосистема, фотосинтеза).

Аналогиите могат да служат като ранни „ментални модели“, които учениците могат да използват, за да формират ограничено, но смислено разбиране на сложни концепции. Аналогиите могат да играят важна роля като помагат на учениците да конструират своето знание, процес, който е насърчаван в стандартите и е в съответствие с конструктивистките подходи към ученето. Със своето познавателно развитие и напредък в научно отношение учениците еволюират отвъд тези простички аналогии, възприемайки по-сложни и силни ментални модели.

Когато учениците изучават нови концепции, смисленото учене се случва тогава, когато открият и визуализират за себе си връзки между новопредставен контекст и това, с което вече са запознати. Това е особено важно при ученето чрез търсене на информация, при което връзки се създават между познати и неинтуитивни научни контексти. Ако аналозиите са подходящи, те насърчават концептуално учене, защото насърчават учениците да формират връзки между съществуващи знания и опит и нови контексти и проблеми.

Аналогията е сравнение на сходствата в две концепции. Познатата концепция се нарича аналогова, а непознатата – целева концепция. Както аналоговата, така и целевата концепция имат характеристики. Аналоговата и целевата концепция споделят сходни характеристики, от които може да бъде направена аналогия. Системното сравнение, вербално или визуално, между характеристиките на аналоговата и целевата концепция се нарича мапинг. Концептуално представяне на аналогия със съставните ѝ части, е изобразено на фигура 1.



Фигура 1. Концептуално представяне на аналогия със съставните ѝ части.

Както аналозиите, така и метафорите изразяват сравнения и подчертават сходства, но го правят по различен начин. Аналогията изрично сравнява структурите на две изучавани области; тя идентифицира части от тези структури. Метафората сравнява безусловно, подчертавайки характеристики или релационни качества, които не съвпадат в двете области.

Въпреки обвиненията против фигуративния език, метафората е полезна, понякога дори съществена за изпълняването на три функции: установяване на терминологии, изразяване на абстрактни концепции и хипотези. Аналозиите и метафорите могат да направят новата информация по-конкретна или лесна да си я представим.

2.2. Използване на модели

Думата „модел“ обозначава интерпретирането на концепции или връзки използвани в дадена теория, правило, инструкция или друга концепция като ги изразява чрез добре познати феномени и естествени, конвенционални връзки, които създават концепция, която е лесна за интуитивно разбиране – изображение. Може да става дума за рисунка, за анимация, за чертеж и т.н. Трябва да отбележим, че моделите се изработват от ученици, но учителят играе ролята на организатор и ръководител на процеса на създаване на модели. Моделите изискват изравняване на сложни научни системи с определен процес или феномен, който човек може да наблюдава в ежедневието. Посредством моделите за учениците става възможно да се изгради връзка между съществуващото знание за устройството на света и сложната научна информация само като се използват възникващи асоциации. Асоциация възникнала по този начин и в рамките на споменатия подход се нарича модел за разбиране.

2.3. Използване на илюстрации, обяснения и разговорни изрази

Заедно с аналозите, илюстрирането, обясняването и използването на разговорни изрази представляват стратегии за предаване на научно значение към учениците по начин, който е по-лесен за разбиране от тях и с който могат по-лесно да свържат наличните знания, с които разполагат.

Илюстриране	Представящият дава няколко примера, за да илюстрира концепцията.
Обяснения	Опит от страна на представящия да дефинира научен жаргон израз, който използва.
Разговорни изрази	Опростяване на научна концепция чрез ежедневен език, който няма точно научно значение.

Източник: Hinko, K., Seneca, J., Finkelstein, N., Use of Scientific Language by University Physics Students Communicating to the Public

Илюстриране: Лекторът изяснява специфична за дадена научна област дума, като дава няколко примера с познати сценарии, които може да бъде сравнени като обхват или мащаб. Илюстративните фрази се различават от аналозиите във връзка с това, че те са директни сравнения и споделят същите характеристики като оригиналната фраза – например описване какво представлява нещо студено като се изреждат други студени неща. Ето няколко примера:

“Под малко имам предвид **много по-малко дори от човешки косъм**, по-малко от една хилядна от човешкия косъм и дори по-малко от това.”

“[...] ако можехте да вземете **десет Антарктиди, да ги съберете заедно в един фризер, пак нямаше дори да сте близо до студа**, за който говорим тук.”

Обяснение: Представящият се опитва да предложи описание на особеностите или механизмите на специфична за даден предмет концепция. Обяснението често се дава като дефиниция на дума или фраза. Обясненията се различават от аналозиите и илюстрациите по това, че не са изрично сравнителни. Ето някои примери:

“По своята същност **вакуът е пространство без въздух**”

“Вземам молекули, **които са просто малки (...)** групи от атоми събрани заедно ”

Разговорни изрази: Представящият използва неформален език за описване на специфични за дадена наука точни терминологични изрази. Използват се глаголи или прилагателни, които са познати на аудиторията. Ето някои примери:

“ [...] това е просто голяма дума за това ние да **пускаме лазерни лъчи** към различни неща и да чакаме да видим какво ще се случи.”

“[...] онези атоми ще се **раздвижат във вътрешността** на материала.”

2.4. Използване на изкуство и театър

Съчетаването на изкуства и театър със стандартни учебни програми може да създаде по-богат и устойчив учебен опит за онези ученици, които вярват, че научните предмети са скучни. Театърът и изкуството сами по себе си са образователна сфера, развиваща детето и в същото време представляват ефективен метод за развиване на креативността. Използването на изкуства и театър в клас е една отлична стратегия за работа по уменията на учениците да разбират. Главната цел на използването на изкуства в преподаването на природни науки е да даде на учениците възможност да изразят своите мисли и чувства в контекста на различните им култури и произход, както и да разберат науката през призмата на своята артистична креативност. Изкуствата и театъра изискват активно участие от страна на учениците и така им помагат да трансформират концептуалната информация, предлагана от научния урок в личен опит, който да бъде запомнен по-лесно. Примери за използване на изкуство и театър в клас са дадени в точка 3 по-долу.

2.5. Използване на научни концептуални карти

Концептуалната карта е графично представяне на връзките между термините. Въпреки че съществуват много варианти по отношение на начините, по които можете да създавате дейности за концептуални карти, дейностите с отворен край, които позволяват на учениците да създадат своя структура са най-успешни.

Тъй като пред учениците се представят нови научни концепции, те стартират познавателен процес на създаване на значение и придаване на смисъл посредством съзнателно или подсъзнателно интегриране на тези нови идеи в рамките на тяхното съществуващо знание. Концептуалните карти предлагат уникален графичен образ на това как учениците организират, свързват и синтезират информацията. В резултат от това, създаването на концептуални карти предлага ползи както на учениците, така и на учителите. Концептуалните карти дават на учениците възможност да:

- Мислят за връзките между научните термини, които изучават

- Организируют своите мисли и да визуализират връзките между ключови концепции по един систематичен начин

- Размишляват върху своето разбиране.

Общо казано, концептуалните карти позволяват на учениците да мислят в дълбочина по научни въпроси като им помагат да разберат и организират по-добре това, което учат, както и да съхраняват и извличат по-ефикасно информацията. Учениците също така артикулират и предизвикват разбиранията си по отношение на науката когато обсъждат своите карти едни с други.¹⁸

Концептуалните карти обикновено са йерархични, като подчинените концепции произлизат от главната концепция или идея. Този вид графично организиране обаче винаги позволява да се променят и да се добавят нови концепции. Обикновено концептуалните карти са две основни групи:

- йерархични – представят информация в нисходящ ред на значение

- не-йерархични – представят информацията в клъстер или мрежа.

¹⁸ Jim Vanides, Yue Yin, Miki Tomita and Maria Araceli Ruiz-Primo, Using concept-maps in the science classroom, https://web.stanford.edu/dept/SUSE/SEAL/Reports_Papers/Vanides_CM.pdf



3. □□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□ □ □□□□□□□ □□ □□□□□□□□□□□ □□ □□□□□□□□□□□□

Тази част от методологията е разработена, за да даде на учителите по науки примери и практически инструменти, които да използват в клас, както и умения и знания за самостоятелно създаване на педагогически инструменти за преподаване на научни предмети в клас.

3.1. Създаване на ефективни аналогии

Пример 1: От какво сме направени (биология)

Учениците са гледали филм за Супермен и спорят дали човекът от стомана наистина е направен от това. Учениците бързо се съгласяват, че Супермен не е направен от стомана, но това ги навежда на въпроса от какво са направени истинските хора.

Преди учениците да проведат своя формален урок за клетката, учителят може да използва лего блокчета като аналогия. Като задава въпроси от сорта: “Какво представляват тези малки блокчета и какво можете да равите с тях?” В крайна сметка може да се заключи, че събрани заедно лего блокчетата формират по-големи неща. По същия начин, събрани заедно, клетките правят големи неща – като хора, кучета, котки, дъбове или розови храсти – тези живи неща са изградени от клетки. Така че можем да използваме този пример, за да обясним, това е аналогия между лего блокчетата и клетките. Правенето на аналогии помага на учениците да разберат нещо ново като го сравнят с нещо, което разбират.

По този начин, като използва подхода за преподаване чрез аналогии, учителят:

- въвежда пред учениците целевата концепция, за клетката.
- Напомня на учениците това, което вече знаят за аналогичната концепция, легото.
- Идентифицира релевантни характеристики на клетката и легото.
- Свързва (в карта) сходните черти на клетката и легото.
- Обозначава къде приключва аналогията между клетката и легото.
- Извлича изводи относно клетката.

Освен това можем да продължим с обяснението показвайки диаграми на клетки, снимки и видеа обясняващи различни видове клетки. Учениците научават, че клетките в техните кости са различни от клетките в техните сърца или мозъци и че телата им са съставени от около 200 различни видове клетки, работещи заедно. Докато нпредват през урока за структурата и функционирането на клетките, учениците

научават и че всяка клетка трябва да формира молекулите, от които се нуждае, за да оцелее, да расте и да се размножава – и че всяка клетка е съставена от части, включително органели с важни функции. Докато учениците учат за частите на клетките и функциите на тези части, можем да предложим други, стъпващи на аналогии дейности от сорта на това да направим „ядлива клетка“ от желатин, плодове и бонбони.

Можем да разчитаме на подхода за преподаване чрез аналогии като следваме тези стъпки:

- Въвеждаме целевата концепция, животинска клетките и частите ѝ, пред учениците.
- Припомняме на учениците това, което вече знаят за аналогичната концепция, желатиновия модел и неговите части.
- Идентифициране на релевантни характеристики на клетката и на желатиновия модел.
- Свързване на сходните характеристики на клетката и желатиновия модел: например ядро (слива), митохондрия (стафиди), лизозоми (M & M бонбони), ендоплазмични ретикулуми, рибозоми (бонбони), Golgi комплекс (нагъната твърда бонбонна лента), цитоплазма (желатин) и клетъчна мембрана (повърхността на желатина).
- Показване къде приключва аналогията между клетката и желатиновия модел (например клетката е жива и малка, с части, които само повърхностно наподобяват плодовете и бонбоните в желатинената форма).
 - Извлича изводи относно клетката (например клетките са градивните части на организмите и всички функции, които поддържат живота се случват във всяка отделна клетка).

Пример 2: Аналогия между химия и готвене (химия)

Ще се фокусираме върху използването на аналогия между химия и готвене с цел контекстуализиране на преподаването на химия, създаване на по-добро преподаване-учене, постигане на качествено образование и повишаване на интереса на учениците към изучаването на тази наука.

За да стане това предложение за обучителна интервенция използваемо в класната стая, *translatable to the classroom*, то ще трябва да развие съдържание и да постигне целите и силите, конкретизирани в законите на курса и на дефинирания предмет.

Следователно то се предлага за използване в горния курс на средното образование, с фокус върху съдържанието и ключовите компетенции, които да бъдат развити, от сорта на проучване и експериментиране.

Следната дейност се предлага за работа по съдържанието на общи свойства на материята, масата и обема. Измервания на маса и обем ще се правят, директно и индиректно, на твърди и течни храни в рамките на готварска рецепта, докато се приготвя сиропиран сладкиш.

Учениците ще бъдат групирани по трима или четирима, така че във всяка група да се направи по един сладкиш. Преди да започнат да правят сладкиша от тях ще се иска да проучат опаковките на различните съставки, като обърнат внимание на мерните единици, в които е представено съдържанието, както и дали има разлики между твърдите и течните храни.

Важно е да се запознаят с и да се научат да използват по подходящ начин фактори за конвертиране, защото ще са им необходими през цялото средно образование, а и в университета след това, ако ще продължават своето образование. Този предмет е труден за учениците, които отказват да го ползват и не разбират полезността на еквивалентностите. С този опит целим да представим химията по един по-графичен и дедуктивен начин. Въпреки, че количеството течности обикновено се представя в литри или милилитри, в рецептата, която учениците ще изпълняват, количествата ще са изразени в кубични дециметри. Тъй като лабораторията и оборудването за определяне на количества са калибрирани в литри и милилитри, учениците ще бъдат помолени да произведат кубичен дециметър посредством картонени кутии, за да могат да проверяват количествата преди да започнат да изпълняват рецептата. Така те ще могат да направят необходимите еквивалентности между кубичен дециметър и литър или милилитър и ще направят необходимите измервания с наличните материали.

Следвайки стъпките в рецептата, те ще преценят и измерят посочените количества на различните съставни части, като използват везна (лабораторна или кухненска) и лабораторно или кухненско оборудване за измерване на обеми (мерителни чашки). Те ще бъдат насочени как да преценяват дали масите на различни твърди

съставки имат един и същи обем, както и дали едни и същи обеми от различни течни съставки имат една и съща маса. Като направят също така някои индиректни измервания на обеми на твърди тела чрез потапяне в течности, учениците ще проверят чрез този метод дали обема посочен на опаковката на пакетче масло например, отговаря на това, което са определили чрез този метод и ще изчислят обема на база на замерванията, които ще конвертират в dm^3 , за да видят връзката по-графично.

В този пример на преподаване чрез аналогии, стъпките са:

- Учителят въвежда темата, която преди това е изучавана в клас: концепцията за маса и обем и методите за определяне на маса и обем на твърди и течни субстанции.

- На следващо място учителят ще представи аналогичните храни, чиито количества (маси и обеми) трябва да бъдат отмерени, за да се приготви сиропирания сладкиш. Преди началото учениците ще бъдат насърчени да проверят различните съставки, в какви мерни единици са представени и да посочат разликите между твърдите и течните храни.

- Учителят също така ще даде рецептата за сладкиша. Учениците трябва да проверят дали разполагат с всички необходими съставки и всички инструменти – лабораторни или кухненски. Това е момента, в който учениците ще забележат, че в рецептата необходимите количество от течните съставки са представени в dm^3 . Учителят ще им предостави картонени кутии и ще им даде инструкции да направят контейнери с обем dm^3 от тях (кубове със страна 10 cm) и ще провери капацитета им. С този еквивалент учениците ще могат да изпълнят преминаването между dm^3 и литър или милилитър с цел да измерят течните съставки с наличните измервателни средства.

- Учителят ще постави фокуса върху взаимовръзките между измерванията, които се правят по време на приготвянето на сладкиша и лабораторните техники, както и между кухненските и лабораторните инструменти, които са подходящи за реализирането им. Както беше споменато, с намерението да измерят по индиректен начин обема на твърди тела чрез потапяне в течности, учениците ще бъдат помолени да проверят този метод с пакетче масло.

- Учителят ще задава въпроси на учениците, за да разбере какви са впечатленията им от дейността. Дали е било лесно да се разбере темата. Дали са разбрали добре работните концепции и дали имат все още някакви съмнения.
- Накрая учениците трябва да направят изводи по темата и връзката ѝ с ежедневието. За завършване на тази сесия са необходими 55 минути.

Пример 3 "Експанзия на вселената след големия взрив" (физика): използване на образно вербални аналогии¹⁹

"Експанзията на вселената след големия взрив може да бъде сравнена с надуването на балон"



Пример 4 Използване на аналогии в математиката

За да обясни на учениците по-лесно как да вадят и добавят отрицателни числа учителят би могъл да използва следната аналогия: "Да си представим, че имате пари. Ако загубите 88 цента и след това още 5 цента дали ще добавяте или ще вадите, за да получите общата стойност, която сте загубили?" (математическа схема: "Когато имате отрицателно число минус друго число, добавяте или вадите")²⁰

3.2. Създаване на модели

С използването на моделите за разбиране чрез приравняване на сложни научни системи с конкретни процеси или феномени, които човек може да наблюдава в своето ежедневиe се формира базата на споменатия подход. За ученика става възможно да направи връзка

¹⁹ https://www.eduhk.hk/apfs/t/v13_issue1/yener/page5.htm

²⁰ http://reasoninglab.psych.ucla.edu/KH%20pdfs/Richand_etal.2004.pdf

между знанията за света, с които вече разполага и комплексната научна информация единствено чрез използване на възникващи асоциации. Трябва да се отбележи, че моделите се правят от учениците, а учителят действа като организатор и ръководител на процеса на изработване на модели.

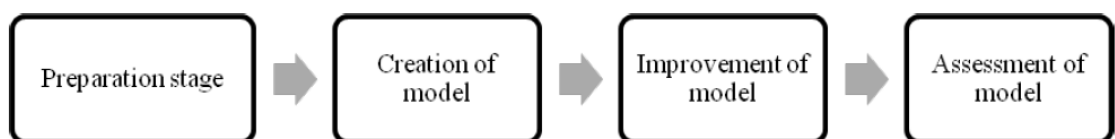
Основните характеристики на модела за разбиране могат да бъдат формулирани въз основа на получения опит и са както следва.

- **Теоретичната точност** на информацията, включена в описанието на модела. Например, ученик е създал модел за концепцията „химическо равновесие“. Това е състояние на системата, при което директните и обратните реакции се случват с еднаква скорост. По тази логика, в модела на ученика трябваше да бъдат представени два едновременно протичащи процеса с еднаква сила и противоположни по посока. Ученикът е избрал снимка за своя асоциативен модел, на която има лодка и двама души в лодката, гребящи в противоположни посоки.

- **Простота.** Един успешен модел ще представлява такова асоциативно изображение, където е представен простицък, очевиден процес или феномен от ежедневието ще бъде използван за въпросната асоциация. Ключът към успеха изисква процесът или събитието, които са използвани в модела, да се различават значително от научния процес, който се опитват да обяснят.

- **Визуално представяне.** Моделът трябва да бъде визуално привлекателен; при все това не бива и да е претрупан с излишни елементи. Текстът трябва да бъде кратък и сбит.

Обучителният процес, който използва модели, може да бъде разделен на следните етапи:



Подготовка – Създаване на модел – Подобряване на модела – Оценка на модела

Трябва да е ясно, че моделите надали ще успеят да покрият всички концепции в природните науки и математиката. Поради това

докато се подготвя учителят трябва да оценява внимателно обучителното съдържание, включено в даден предмет и доколко са подходящи включените концепции за създаване на асоциации с ежедневни процеси и феномени.

Table 1. Models made by students correctly




<p>Model 1. Theoretical justification. Bodies are called absolutely transparent or diathermic if they let pass through themselves all the received energy.</p> <p><i>Description of the model.</i> Heat radiation can be imagined as flour which is sifted through a sieve, and the sieve is the transparent body which lets the flour (radiation) through itself</p>	
<p>Model 2. Theoretical justification. A diamagnetic is a substance which magnetizes in the opposite way to the direction of the applied magnetic field. The magnetization of diamagnetic materials usually is so weak that these substances are considered as non-magnetic in many cases. A magnet pushes off diamagnetic materials.</p> <p><i>Description of the model.</i> The small animals – skunks have a method of self-defense. Skunks discharge a very unpleasant aroma when they are approached which scares away anyone who comes close to them. The skunk is an associative image of the magnet in this context but the possible enemy – the diamagnetic which is rejected</p>	
<p>Model 3. Theoretical justification. A reflex is the response of a body to an irritation.</p> <p><i>Description of the model.</i> The rainbow is the response of the Sun or sunny weather to the rain. In this case, the rain works as an irritant but the rainbow is the response.</p>	

Таблица 1. Правилни модели, направени от ученици

Модел 1. Теоретична обосновка: телата се наричат абсолютно прозрачни или диатермични ако пропускат през себе си цялата получавана енергия.

Описание на модела: топлинната радиация може да се опише като брашно, което се пресява през сито, а ситото е прозрачното тяло, което позволява на брашното (радицията) да премине през него.

Модел 2. Теоретична обосновка: диамагнитна е субстанция, която се намагнетизира в обратната посока на посоката на приложеното магнитно поле. Намагнетизирането на диамагнитни материали обикновено е толкова слабо, че тези субстанции се считат за немагнитни в повечето случаи. Магнитът отблъсква диамагнитните материали.

Описание на модела: Скунксовете имат метод за самозащита. Те освобождават много неприятна миризма, когато се доближиш твърде много и това плаши всички, които ги приближават. Скункът е асоциативния образ за магнит в този контекст, а вероятния враг – диамагнитния материал, който бива отблъснат.

Модел 3: Теоретична обосновка: рефлексът е отговор на тялото на дразнене.

Описание на модела: дъгата е отговора на слънцето или слънчевото време на дъжда. В този случай дъждът е дразнителя, а дъгата е рефлекс.

Table 2. Models made by students incorrectly



<p>Model 1. Theoretical justification. Pressure is a perpendicular force which affects the unit of the surface area.</p> <p><i>Description of the model.</i> The body is pushed against a certain surface with its own mass thus creating a pressure.</p>	
<p>Model 2. Theoretical justification. Sliding friction is created by one body sliding along the surface of another body. The force which delays the movement is called the force of sliding friction in this case.</p> <p><i>Description of the model.</i> A box is sliding down from the hill. A friction force is arising that is delaying the movement of the box (decreasing its speed).</p>	

Таблица 2. Неправилни модели, направени от ученици

Модел 1. Теоретична обосновка: налягането е вертикална сила, която въздейства на единица площ от повърхността.

Описание на модела: Тялото е притиснато към дадена повърхност със собствената му маса, създавайки по този начин налягане.

Модел 2. Теоретична обосновка: триенето при плъзгане се създава, когато едно тяло се плъзга по повърхността на друго тяло. Силата, която забавя движението в този случай се нарича сила на триенето.

Описание на модела: Кутия се спуска надолу по хълм. Силата на триенето забавя движението на кутията (намалява скоростта).

Източник: “Използването на асоциативни изображения (модели) за развиване на разбиране в областта на обучението по науки”, Aiva Gaidule, Uldis Heidingers, American Journal of Educational Research, 2015, Vol. 3, No. 10, 1305-1310

За да се работи по-лесно с учениците е от полза да се изясни разликата между моделите и примерите и експериментите (вижте табличката по-долу):

	Модел	Експеримент	Пример
Определение (обяснение какво представлява модел, експеримент и пример)	Моделът е интуитивно приемлива ситуация, която ученикът може да разбере и да отговори на въпроса „ Защо? “.	Специално създадени дейности, оборудване и прочие за наблюдение на всякакви измерими или такива, които могат да бъдат наблюдавани модификации на параметрите или неизменящи се при променяне на други параметри и да отговорят на въпроса „ Как? “	Едно представяне на нещата, които трябва да бъдат видяни.
	Закон на Ом	Закон на Ом	Закон на Ом
Описание (показва как изглежда реален модел, експеримент или пример)	Вземете пълна бутилка Coca Cola, запушете гърлото с пръст и обърнете бутилката с дъното нагоре. Внимателно отворете гърлото (освободете малко с палец) и оставете част от колата да се изсипе, след това освободете гърлото повече и пуснете повече кола да се излива, но ако бутилката е раздрусана дори при по-малко освободено гърло повече кола би се изливала – толкова, колкото при нараздрусана бутилка при напълно освободено гърло.	Вземете метална жица, волтметър, амперметри, източник на енергия и лампа. Съчетаваме всичко това в мрежа и разчитаме резултатите от измерването при различни настройки.	Опцията за усилване на звука на радио.
Източници (описване на източниците, които са необходими за създаването на модела, експеримента и примера)	Собствен мозък + химикал или/+ видео или/+ какъвто и да е обект/предмет + нещо което да демонстрира ситуацията.	Всичко, което се използва в науката и инженеринга.	Разпознаването прави възможно да се определи друго представяне - пример.

3.3. Арт игри и инсталации

Тук учителите могат да открият много източници, които могат да използват за създаване на игри в рамките на обучението по науки, както и ръководства и примери по какъв начин театралните подходи могат да бъдат използвани за насърчаване на разбирането.

<https://www.csun.edu/science/ref/games/> - книжка с материали за преподаване на науки – предлага готови модели на игри по научни предмети на английски език, които учителите могат да използват в класната стая;

<https://www.legendsoflearning.com/teachers/> - легенди за ученето предлага повече от 1200 научни игри.

<https://store.teachergaming.com/blog/5-great-educational-science-games-for-the-classroom-n7> - пет примера на отлични образователни игри за класната стая!

<https://www.bbc.com/bitesize/subjects/z2pfb9q> - над 25 безплатни научни игри от хранителни вериги до твърди субстанции, течности и газове. Всяка тема си има игра, ръководство и куйз за тестване на наученото.

<https://www.sciencemuseum.org.uk/games-and-apps> - предлага 16 безплатни онлайн научни игри за ученици в начално училище. Темите включват енергия, генетика, природа. Всяка игра е съпроводена от комплект връзки към допълнителна информация в подкрепа на съдържанието, към което е насочена играта.

<http://www.le-math.eu/assets/files/MATHeatre%20Guidelines%20-%20EN%20-%20Internet.pdf> – ръководство как да се използва театър в часовете по математика

Тук са дадени примери за някои активни упражнения, използващи театрални подходи, които могат да бъдат използвани от учителя по науки:

- **Моделиране:** помолете ученик да излезе пред класа и му кажете да започне разговор с вас по дадена тема. Може да е полезно да имат темата предварително: Какво правихте в предишния час по науки? Коя е любимата ти научна концепция и защо? Докато разговаряте, влизайте в ролята на разсеян слушател и на активен слушател (като използвате вербални и невербални

знаци). След това помолете ученика да направи сравнение между това да разговаря с някой, който е разсеян и с някой, който слуша внимателно?

- **Споделяне на истории:** Това може да се направи като голяма групова дискусия или да разделите учениците на групи от четирима, за да намалите риска. Помолете учениците да споделят история за ситуация, в която смятат, че не са били слушани. Каква беше ситуацията? Какъв беше резултатът? Какво чувствахте, когато не ви слушаха?

- **Вариант:** Разделете учениците по двойки. Един споделя история, другият слуша. След една минута спрете групите и помолете досегашните слушатели да разкажат историята на разказвачите със свои думи. Колко добре са слушали наистина?

- **Вариант:** Направете го като групова сцена. Разделете учениците на групи и ги помолете да създадат сцена, в която един иска да бъде чул, а другите отказват да слушат. Ако учениците се затрудняват да създадат такава ситуация, предложете сценарий родител/тийнейджър или учител/ученик.

- **Вариант:** Помолете група доброволци да направят импровизация. Дръпнете един от импровизаторите настрана и го инструктирайте да не слуша думите на другия актьор и да не отговаря логично. След това обсъдете с класа какво е когато някой не слуша.

- **Научете за:** учениците се изслушват на групи и след това си спомнят какво са научили.

Разделете учениците на други от по трима. Всяка група решава кой ще бъде А, В, & С. Нека А да започне. Той/тя има 30 секунди, в които да говори на В относно свои обяснения на научни концепции, които намира за най-интересни: групи животни, ефизични експерименти, химични съединения, които се използват в домашни условия и т.н. В края на тези 30 секунди, В се обръща към С и разказва това, което си спомня от казаното от А. След това В говори още 30 секунди на С за своите любими концепции. В края на тези 30 секунди С се обръща към А и казва на А това,

което си спомня от споделените любими концепции на В. Цикълът се повтаря с С, който говори на А и след това А - на В.

- **Краят на света:** Застанете в кръг. Започнете с дума – „клетка“.

Човекът до вас трябва да измисли дума, която започва с последната буква от вашата дума – “атом”. Следващият продължава в същия дух – “микроб”. Учениците трябва да слушат и да реагират адекватно. Започнете бавно и след това постепенно увеличете скоростта. Използвайте таймер (1 или 2 минути) и вижте колко думи можете да кажете за дадено време. Може да започнете това упражнение и с по-малки групи от по 4-5 души, което понижава риска за начинаещите.

- **Създайте история:** целта е да се създаде безпроблемна история сред различни играчи.

Съберете група от 6 до 10 ученика, подредени в редица. Започнете с предложение от аудиторията. (“Дайте ми заглавие на история, която не е написана ...???”) След като получите предложение (например “Най-добрият клас по науки”), повторете го, за да се уверите, че играчите са го чули. Диригентът посочва един от играчите, който започва историята и продължава да говори, докато диригентът не посочи някой друг. Вторият трябва да подеме историята от там, докъдето е стигнала и да я продължи възможно най-гладко и логично (дори да е била прекъсната по средата на дума или изречение). Продължавайте да посочвате играчи докато сметнете, че историята се е изчерпала.

3.4. Създаване на научни концептуални карти

За да създадете ефективна научна концептуална карта:

- **Започнете с основната идея, тема или проблем, върху които ще се фокусирате.**

Един полезен начин за определяне на контекста на вашата концептуална карта е да изберете централен въпрос— нещо, което се нуждае от решение или извод, до който трябва да се стигне. Вземането на решение за темата или въпроса ще ви помогне с йерархичната структура на концептуалната карта.

- **След това определете ключовите концепции**

Открийте ключови концепции, които могат да свържат и имат отношение към основната ви идея и ги подредете: най-общите, най-широкообхватни концепции на първо място, след това по-специфичните концепции с по-малък обхват.

- **Приключване чрез свързване на концепции – създаване на връзки между фрази и думи**

След като веднъж са създадени основните връзки между концепции, добавете напречни връзки, които свързват концепции в различни зони на картата, за да илюстрирате допълнително връзките и да подсилите разбирането и знанията на учениците по темата.²¹

На следния линк можете да свалите примерни концептуални карти, свързани с научни концепции, които може да се използват в класните стаи: <http://www.inspiration.com/inspiration-science-examples>

Това е допълнителен източник за това как концептуалните карти могат да се използват в преподаването на науки: <https://www.slideshare.net/biotechvictor1950/teaching-science-using-concept-maps>

²¹ <http://www.inspiration.com/visual-learning/concept-mapping>



МЕТОДОЛОГИЯ ЗА
ПОДОБРЯВАНЕ НА
РАЗБИРАНЕТО В УЧЕБНИЯ
ПРОЦЕС ПО НАУКИ В
СРЕДНИТЕ УЧИЛИЩА



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Допълнителни бележки:

Методологията следва да бъде използвана заедно с материалите за обучение на учители, достъпни на <http://goscience.eu>

Кредит за използваните снимки:

dennis-buchner-592120-unsplash

nadim-merrikh-307897-unsplash

sebas-ribas-310260-unsplash

Авторство върху материала:

Инж. Мариета Георгиева, Професионална гимназия „Проф. д-р Асен Златаров“, Видин, България

д-р Миглена Молхова, Зинев Арт Технологии, България

Alise Betina, Riga State Technical School, Латвия

Anais Colibaba, EuroEd Foundation, Румъния

Andrea Anzanello, Pixel Associazione, Италия

Andreea Ionel, EuroEd Foundation, Румъния

Carmen Antonita, EuroEd Foundation, Румъния

Dragos Zamosteanu, EuroEd Foundation, Румъния

Elza Gheorghiu, EuroEd Foundation, Румъния

Enric Gimenez Ribes, Associació L'Alqueria Projectes Educatius, Испания

Romans Vitkovskis, Uldis Heidingers, Latvian Education Foundation, Латвия

Ulla Theisling, Ulrich Diermann, Equalita, Германия

Undinė Diana Tumavičienė, Kauno Juozo Grušo meno gimnazija, Литва