

РАЗВИТИЕ НА МОТИВАЦИЯТА ЗА ПОСТИЖЕНИЯ ЧРЕЗ ПРИРОДОНАУЧНОТО ОБУЧЕНИЕ В НАЧАЛНОТО УЧИЛИЩЕ

Иванка Кирилова
Съюз на учените в България

Резюме. Мотивацията е сред основните причини за човешкото поведение. В училище има много фактори, които влияят на представянето, но мотивацията е сред най-значимите. Тя се отнася до когнитивни, емоционални и поведенчески индикатори за усилията на учениците и за участието им в обучението. В настоящата статия се разглеждат различни теории за развитието на мотивация за постижения, условията за изграждане на мотиви за постижения, както и конкретни дейности, стимулиращи разглежданата мотивация в природонаучното обучение в началното училище.

Keywords: achievement motivation, primary science, attainments

Училището е мястото, където учениците прекарват голяма част от времето си, обучават се, споделят и придобиват опит. Всичко това определя техните интереси, отношения и навици. Много дейности в класната стая оказват влияние на децата и са нещо като „скрита учебна програма“. Те служат като средство за личностно развитие. Следователно климатът в класната стая е важен фактор в процеса на изграждане на ефективна учебна среда, която е отзивчива към нуждите на учениците и може да доведе до положителни мотивационни резултати (Chaturvedi, 2009).

Мотивацията е сред основните причини за човешкото поведение. Възрастните често споделят, че детето „просто не е мотивирано“, когато той/тя не успява. Когато трябва да обяснят какво означава това, те обикновено твърдят, че ученикът демонстрира поведение, което не осигурява учене – не изпълнява възложените задачи, пропуска да пише домашните си работи, разсейва останалите, препуска през задачите и т.н. Всъщност това поведение не представлява липса на мотивация, а по-скоро мотивация, която е стимулирана от нещо друго, различно от нуждите за постижения, или маниер, който не оправдава очакванията на учители и родители (Klose, 2008).

1. Същност на мотивацията за постижения

Мотивацията за постижения може да бъде възприета като серия от повече или по-малко независими мотиви, които отразяват основни диспозиции, тенденции

или черти, които са относително продължителни във времето и остават латентни до тяхното стимулиране от конкретни задачи или ситуации (Spence & Heilmreich, 1983). Тези мотиви са свързани с дейността, овладяването на умения или имат състезателен елемент. Те (мотивите) могат да бъдат водени от основна тенденция да се постигне успех (надежда за успех) или тенденция за избягване на провал (страх от провал) или от комбинация на двете (Atkinson & Feather, 1996; Krebs et al., 2000).

Друго определение на мотивацията за постижения се отнася до желанието за извършване на дейности, които личността счита за важни, ценни и полага усилия за постигане на перфектни резултати. Индивид с мотивация за постижения поставя високи изисквания към себе си и се стреми да постигне успех. Равнището на тази мотивация е важна психологическа система, която вдъхновява самооценката и води до личностно развитие (Liu & Zhu, 2009).

Мотивацията за постижения може да се разгледа и като част от вътрешната мотивация, защото нейното стимулиране възниква както при взаимодействието със задачите, така и при опознаването на собствената личност, т.е. тази мотивация е свързана с определени дейности, чувства и усилия за постигане на дадена цел. С времето индивидът осмисля поведението си, оценява резултатите и развива различни мотиви за постижения (Rao & Rao, 2010). Тези мотиви, нужди, очаквания и ценности са част и от развитието на разглежданата мотивация.

2. Теории за развитие на мотивацията за постижения

В училище има много фактори, които влияят на представянето, но мотивацията е един от най-значимите. Тя се отнася до когнитивни, емоционални и поведенчески индикатори за усилията на учениците и за участието им в обучението. Очевидно е, че деца, които не са мотивирани за успех, няма да учат усилено. Всъщност много изследователи твърдят, че само мотивацията директно влияе на постиженията, а останалите фактори въздействат на резултатите чрез мотивацията. Въпреки това не е лесно да се установи кое стимулира децата. Интересът към тази тема води до развитието на следните теории (Francis et al., 2004):

- теория на МакКлеланд (от 40-те години на XX век) – той описва човешките мотиви в книгата „Методи за измерване на човешката мотивация“ (McClelland, 1958). В по-късните си трудове, авторът насочва своето внимание само върху нуждата от постижения, нуждата за принадлежност и нуждата за действие. Тези нужди се разкриват с времето и всеки човек демонстрира комбинация от трите, посочени по-горе (Moore et al., 2010);

- на основание на теорията на МакКлеланд Аткинсън развива модел, детерминиращ поведението, свързано с постижения (Higgins & Kruglanski, 2000). В този модел авторът посочва водещата роля на очакванията за успех, избягването на провал и вътрешната ценност на задачата. Индивидуалното възприемане на успех при изпълнение на дадена задача води до нужда от постижения и страх от неуспех. И двете емоции оказват силно влияние върху решението дали да

се изпълнява задачата, или не. Силата на мотивите също е важна. Един и същ индивид може да прояви едновременно и двата мотива в зависимост от ситуацията. Ако човек счита, че задачата е лесна и има голяма възможност за успех, тогава е налице очакване за успех и обратното (Zenzen, 2002);

– теория за ценностите – моделът е базиран на убежденията на учениците за тяхната компетентност, както и на значимостта на задачата. Тази ценност включва следните компоненти: значимост, необходимост да бъдеш добър в дадена област; полезност на дейността за постигане на краткосрочни или дългосрочни цели; интерес или предпочитание към дейността и усилия, положени за постигане на успех (Meece et al., 2009);

– теория за самоопределянето – този модел включва взаимодействие между три различни вида нужди, характерни за всички хора – автономност, компетентност и значимост. Когато на ученика се предостави свобода да прави избор в процеса на обучение, то тогава той/тя е по-мотивиран/а за учене. Чувството на контрол е свързано във висока степен с вътрешната мотивация, интерес и успех в учебно-възпитателния процес. Предоставянето на възможности за избор на децата ще създаде усещане за активност, ще повиши мотивацията и постиженията. Друг важен фактор е увереността на учениците в собствената им компетентност и възможността за успех. Ако човек очаква да се справи добре, то той полага усилия и постига по-добри резултати. В този смисъл миналият успех на учениците е във висока степен свързан с настоящите им усилия и способности¹⁾;

– атрибутивна теория – отнася се предимно до чувството за компетентност и по-точно как предишното представяне на децата оказва въздействие в процеса на обучение. Предполага се, че учениците са повлияни по-скоро от своите възприятия за причините за миналите си успехи или провали, отколкото от настоящата ситуация. Общоприето е становището, че деца, които имат успех, ще продължат да полагат усилия, за да постигнат високи резултати. Но авторите на атрибутивната теория считат, че това няма да се случи, ако учениците приписват успеха не на своите собствени усилия, а по-скоро на нещо друго, като например късмет. Освен това деца, които не са успели, може да бъдат по-мотивирани да полагат повече усилия следващия път, ако вярват, че недостатъчното учене е довело до провал и че те могат да се справят с това, вместо да приписват неуспеха на неща извън своя локус на контрол (Francis, 2004);

– теория за целите – акцентира върху личните причини за избор, представяне и проява на усилия при изпълнението на различни учебни дейности. В учебно-възпитателния процес се посочват два вида ориентации, които се използват за обяснение на поведението. Първата се основава на ученето или се определя като желание за придобиване на компетентност, да се овладее учебното съдържание, да се развият интелектуалните способности. Втората цел е свързана с демонстриране на по-добри способности в сравнение с останалите, борба за оценки или признание (Meece et al., 2009; Wigfield & Eccles,

2002). В тези цели се посочват различни разновидности. Например целта за демонстриране на умения се диференцира според това, дали е израз на желание за успех, или за избягване на провал. Същото разделение се предлага и по отношение на целта, свързана с овладяването на знания (Järvelä, 2011).

В стремежа си да разгледат връзката между мотивацията и постиженията в природонаучното обучение Бони и колектив посочват два основни начина, по които мотивационните убеждения могат да повлияят на положителните академични резултати. Първо, мотивационните убеждения могат да бъдат възприети като посредници между стратегиите на обучение и постиженията. Например приложението на нова, базирана на проучвания учебна програма, може да доведе до засилен интерес към науката, което повишава и успеха на децата.

Мотивационните убеждения могат да се разглеждат и като индикатори за ефекта от обучението. Например може да се предполага, че прилагането на конструктивистки методи на обучение би било предимство за тези ученици, които обикновено ценят и харесват науката (т.е. тези с адаптивни мотивационни профили), в сравнение с тези, които не успяват да усетят значимостта на научните проучвания.

Дискутирайки тези алтернативи, Бони и колектив насочват своя анализ върху мотивационните убеждения за собствена компетентност, ценност на задачата, интереси и цели, свързани с постижения. Възгледите на децата за собствената им компетентност се отнасят до увереността на учениците, че имат възможност да се справят със задачите в клас. Това е по-различно от самооценката, защото включва специфични социални и когнитивни преценки за собствените способности.

Друг важен компонент е ценността на задачата. В контраст на основния въпрос „Способен ли съм да изпълня тази задача?“, което е част от убежденията за собствената компетентност, то при възгледите за значимост ученикът се пита: „Защо искам да правя това?“.

Интересът се отнася до предпочитания, удоволствие от извършването на определена дейност или от дадена област на познанието. В теорията на ценностите интересът се поставя в зависимост от убежденията за ценностите на задачата. За разлика от тази теория Бони и колектив отделят основно внимание на интереса поради различните изследвания и реформи с цел неговото стимулиране в природонаучното обучение.

Важно място в модела на Бони и колектив се отделя и на целите за постижения, като се отдава значение преди всичко на ориентацията, свързана с овладяването на знания за сметка на целите, ориентирани към представяне (Bonney et al., 2005).

3. Условия за изграждане на мотиви за постижения

Нуждата от успех е основна при формирането на мотиви за постижения. В конкуриращото се общество желанието за напредък и за по-добри резултати може да мотивира децата. Някои аспекти от учебната среда са ключови в

тази насока. Отчитайки тези особености, педагозите могат да подпомогнат изграждането на позитивни мотивационни ориентации чрез:

– разбиране на наградите – те са ежедневна част от живота в класната стая. Дори поведение и дейности, които обикновено не се възприемат като награди (например внимание от страна на учител или родител), могат да функционират по този начин. Самата награда не води автоматично до ориентация за постижения, а по-скоро значението ѝ (на наградата) за ученика, който я получава или не. Необходимо е да се определят целта и функциите на наградата, както и видът ѝ, така, че тя да окаже влияние върху децата:

1. Цел на наградата – предлагането на награда за специфично поведение може да доведе до желания резултат. Но отсъствието ѝ води до липса и на желаното поведение. Негативният ефект на наградите се увеличава, когато те са съчетани и със състезателни елементи.

2. Външни срещу вътрешни мотиватори – състезателните елементи катализират възможностите за социално сравнение. Ако децата постоянно не успяват да получат награда, те могат да развият предпазни стратегии, за да защитят своето чувство за самоуважение. Учениците могат да откажат да участват в дадена дейност с аргумента, че ако те не опитат, никой няма да разбере дали биха постигнали успех, или не. Те могат да саботират другите или да се опитат да спечелят награда чрез измама. Награди, които са фокусирани около усилията или изпълнението на задачата, по-рядко могат да доведат до негативни защитни стратегии, но все още не са достатъчни за стимулирането на вътрешна мотивация. Учителите трябва да обмислят използването на стимули, свързани с дейността, вместо да се дават награди за изпълнението на дадена задача или такива за постижения.

– сравнение с другите – ученик, който има множество неуспехи или трудности в училище, може да възприема тези сравнения като заплаха за чувството си за значимост. За да се минимизира влиянието на социалното сравнение, учителите следва да акцентират върху индивидуалните цели и прогрес. Когато обратната връзка е значима, основана на овладяването на учебния материал и представена лично на детето, то ще може да си изгради точна преценка за собствения си прогрес. Ученици, които са фокусирани около индивидуалното си развитие, обикновено избират задачи с умерена сложност, които предполагат по-големи възможности за учене. За разлика от тях деца, които са концентрирани около равнището си на представяне, сравнявайки се с останалите, могат да изберат задачи, които са или много лесни, или много сложни (Klose, 2008).

Подпомагането на позитивната мотивация играе значима роля за постиженията на учениците и това налага промени както на равнище училище, така и на ниво класна стая. Училищата трябва да акцентират върху цели, свързани с дейността, вместо само върху получаването на награди за представяне. Например групите биха могли да бъдат формирани на базата на интересите си, вместо на основата на способностите си, а колективната дейност трябва да преобладава

за сметка на състезателните елементи. Учителите следва да бъдат обективни, защото има ученици, които не вярват, че успехът може да бъде постигнат с допълнителни усилия. Те считат, че способността за учене е вродена и че ако не постигнат добри резултати, то това се дължи на обстоятелствата.

За разлика от тях деца със силни мотиви за постижения си поставят умерени очаквания и цели, които са реалистични при полагане на определени усилия без много риск. От друга страна, ученици, чиято мотивация за избягване на провал е по-силна, избират или много лесни задачи, за да са сигурни, че ще постигнат успех, или се насочват към твърде сложни алтернативи, при които шансът за значими постижения е по-скоро илюзорен. Има и дейности, които намаляват равнището на страх от провал, мотивират децата и улесняват техния успех (Zenzen, 2002).

4. Дейности, които стимулират мотивацията за постижения в природонаучното обучение в началното училище

Темата за мотивация в природонаучното обучение продължава да предизвиква интереса на изследователите през последните няколко десетилетия. Повечето учени са съгласни, че тя (мотивацията) е много важен фактор за успешна дейност. Мотивацията стимулира ученика да се „движи“ в определена посока. Всъщност думата „мотивация“ има латински корен и означава „да се движа“. По този начин, ако детето е мотивирано да учи, то ще предприеме действия и „ще се придвижи напред“. Има и доказателства, които подкрепят аргумента, че отношението на учениците към науката (положително или отрицателно) ще повлияе на постиженията на децата в клас. Отношението към природонаучното обучение включва както интереса към учебния предмет, така и увереността в собствените си способности за постигане на добри резултати. Децата, които вярват, че ще се справят добре, са склонни да полагат повече усилия; имат желание да работят усърдно и мислят критично. Ето защо за учителите е важно да знаят, че предпочитанията към науката са свързани с постиженията в природонаучното обучение.

За съжаление, с възрастта намалява естествената любознателност на децата, тяхната вътрешна мотивация за опознаване на природните феномени, както и положителното им отношение към съответния учебен предмет. Следователно учителите трябва да проучат въпроса „Какво мотивира учениците да учат в природонаучното обучение?“ и да свържат тази информация с приложените стратегии за преподаване, с възложените задачи и с учебната програма. Освен това педагозите следва да помнят, че различните деца могат да имат и различна ориентация за учене и в зависимост от това да подберат подходящи стратегии за постигане на съответните цели¹⁾. В тази връзка предпочитани дейности в природонаучното обучение са лабораторните и практическите занимания. Те мотивират учениците и стимулират участието им в дискусии. Желанието на децата за учене може да бъде повлияно и от свързването на научната концепция с живота, практическите дейности и създаде-

ните възможности за групови дискусии във връзка с учебното съдържание. Видът на дейностите, предложени в природонаучното обучение, съдейства не само за повишаване на мотивацията, но и за постиженията. Изследванията, свързани с прилаганите дейности (включително и TIMSS), показват, че в класните стаи, където учениците извършват повече практически дейности, е налице и повече разбиране на учебния материал¹⁾. Това се потвърждава и от факта, че учениците от начална училищна възраст учат най-добре чрез сензорни възприятия. А те могат да бъдат осигурени само чрез практически дейности. Доказателство за това е и теорията на Пиаже, според която децата в началното училище се намират на конкретнооперационно равнище на развитие. Те учат чрез сензорни възприятия от заобикалящата ги среда. На този етап от природонаучното обучение децата разширяват своите знания за природните феномени. Поставя се основата за изучаването на учебните предмети от природонаучната област в следващите класове. Придобиването на опит чрез практически дейности може да допринесе за това развитие²⁾. Предложените дейности представляват малка част от възможностите, които предоставят практическите дейности в природонаучното обучение в началното училище.

При изучаването на статичното електричество учителят може да използва следната последователност от дейности:

– Потрийте два балона последователно във вълнен плат, а след това се опитайте да преместите балоните заедно. Те привличат ли се или се отблъскват?

– Потъркайте един от двата балона в косата си. Помолете някой да наблюдава какво се случва или застанете срещу огледало.

– Поставете алуминиева кутийка от едната страна на масата. Потъркайте отново един от балоните в косата си. След това поставете балона в близост до алуминиевата кутийка. Бавно отдалечавайте балона от алуминиевата кутийка и наблюдавайте как тя го следва³⁾.

По темата за опазване на водата от замърсяване учителят може да предложи следните практически дейности:

1. Заведете учениците до воден басейн и ги помолете да наблюдават водата наоколо. Вземете също и хартия, моливи, гумени ръкавици, торбички. Помолете за помощ родители. Разделете децата на групи от трима-четирима. Всяка група трябва да се съсредоточи около определена територия и да идентифицира колкото може повече източници на замърсяване и да опише наблюденията си. След 5–7 минути групите дискутират замърсяванията, които често са под формата на боклуци, коментират се и замърсители, които могат да са невидими, но също да оказват влияние върху чистотата на съответния воден басейн. След това всяка група с помощта на възрастен почиства частта, която са наблюдавали.

2. В клас децата обсъждат типовете замърсявания, които познават. Нека учениците да предложат начини за предпазване от определени видове замърсявания. Децата могат да нарисуват и нагледно да обяснят как да се опазят водите от замърсяване.

3. За да разберат учениците, че водата може да съдържа примеси, подгответе 5 порционни купички. Примесите трябва да са познати и разпознаваеми. Използвайте захарна вода, солена вода, оцетна вода, лимонена вода и чешмяна вода. Чрез употребата на памучни тампони, децата могат да опитат от всяка купичка (разделете памучните тампони от купичките след всяка дегустация) и запишете какво са консумирали учениците. След като всички са опитали от купичките с вода, дискутирайте с децата това, че някои видове замърсявания не могат да бъдат забелязани. Ако в района има незащитени (опасни за здравето) водоизточници, то това би било чудесна основа за дискусия⁴⁾.

Във връзка с изучаването на екосистемите педагозите могат да използват следните практически дейности:

1. Попитайте учениците за някои познати животни като домашни любимци или животни, които са виждали на двора или близо до дома си. Нека децата да определят от какво имат нужда тези животни, за да оцелеят – вода, храна, убежище и т.н.

2. Нека учениците да помислят по-задълбочено за тези животни: „Какво ядат? Къде живеят? Как зависят от растенията и животните около тях? Какво би се случило с животното, ако неговият основен хранителен източник изчезне?“.

3. Възложете на всяко дете ролята на местно растение или животно (повече от един ученик може да играе една роля). Нека всички ученици да застанат в едната страна на класната стая. Те оформят една картина. След това по сигнал на учителя „растенията“ или „животните“ излизат извън картината. Например можете да кажете: „Може ли всички дъбове да седнат?“. Децата, които заемат местата си, пресъздават умирането на дъбовете в местността. Попитайте учениците дали други видове зависят от дъбовете (или от други растения или животни, които вече са седнали – например катеричките ядат лешници). След това дискутирайте с децата какво се случва, ако дадено растение или животно умре. Нека учениците разберат, че всички растения и животни в дадена екосистема са взаимозависими.

4. На последен етап на урока децата разглеждат картини на животни, обитаващи естествената си среда. Учениците могат да нарисуват и свои картини на избрани от тях животни и да обяснят от какво се нуждаят, за да оцелеят⁵⁾.

Посочените дейности подпомагат изграждането на положително отношение към природонаучното обучение и стимулирането на мотивация за постижения. Това е особено важно, защото обикновено учебните предмети, запознаващи учениците с природата, традиционно се преподават чрез възлагане на задачи за четене или писане. По тази причина някои деца вярват, че науката е скучна. Много педагози считат, че 50% от учениците губят интерес към природонаучното обучение до 9-годишна възраст. Те не обичат да учат дефиниции или термини. Всички тези трудности могат да повлияят на тяхната самооценка. Проблемът всъщност се крие в използваните методи на обучение, които повече вредят, отколкото по-

магат²⁾. За да се избегне този процес на загуба на интерес към природонаучното обучение, основна роля играе учителят. Той може да изгради благоприятен климат в клас, да демонстрира ентузиазъм и да формира позитивни мотиви за постижения. Те са свързани с очакване за преживяване на удоволствие при овладяването на труден учебен материал и с добро представяне. Именно постиженията на учениците и тяхната ценност са предпоставка за изграждане на положително отношение и интерес в природонаучното обучение в началното училище.

БЕЛЕЖКИ

1. www.muskingum.edu/dept/education/downloads/EJ1Dayton.doc
2. www.utdallas.edu/scimathed/resources/SER/SCE5308_03/Hands-on-scienceMS.pdf
3. <http://www.sciencekids.co.nz/experiments/staticelectricity.html>
4. <http://youth.net/cec/ccesi/ccesi.26.txt>
5. www.nationalgeographic.com/xpeditions/lessons/08/gk2/ecosystem.html

ЛИТЕРАТУРА

- Atkinson, J., Feather, N. (Eds.). *A Theory of Achievement Motivation*. NY, Willey.
- Bonney, C. et al. (2005). Student learning in science classrooms: What role does motivation play? (pp.83–97). In: Aslop, S. (Ed.). *Beyond Cartesian Dualism: Encountering Affect in the Teaching and Learning of Science*. Dordrecht, The Netherlands Springer.
- Chaturvedi, M. (2009). School Environment Achievement Motivation and Academic Achievement. *Indian Journal of Social Science Researches*, 6 (2), 29–37.
- Francis, A. et al. (2004). *Promoting Academic Achievement and Motivation. A Discussion & Contemporary Issued Based Approach*. Maryland, University of Maryland.
- Järvelä, S. (2011). *Social and Emotional Aspect of Learning*. Oxford, Academic Press.
- Klose, L. (2008). Understanding and Fostering Achievement Motivation. *Principal Lidership*, Dec, 12–16.
- Krebs, D., Berger, M., Ferligoj, A. (2000). Approaching Achievement Motivation – Comparing Factor Analysis and Cluster Analysis. (pp.147–171). In: Ferligoj, A., Mrvar, A. (Eds.). *New Approaches in Applied Statistics Metodološki zvezki*, 16, Ljubljana, FDP.
- Liu, Q., Zhu, X. (2009). Investigation and Analysis on the Achievement Motivation of 278 Senior High School Students. *International Journal of Psychological Studies*, 1 (1), 10–15.

- McClelland, D. (1958). Methods for measuring human motivation. (pp.7–42). In: Atkinson, J. (Ed.). *Motives in fantasy action and society*. Princeton, NJ, Van Nostrand Company Inc.
- Meece, J., Glienke, B., Askew, K. (2009). Gender and Motivation. (pp.411–432). In: Wentzel, K., Wigfield, *A Handbook of Motivation at School*. NY, Routledge.
- Moore, L., Grabsch, D., Rotter, C. (2010). Using Achievement Motivation Theory to Explain Student Participation in a Residential Leadership Learning Community. *Journal of Leadership Education*, 9 (2), 22–34.
- Rao, M., Rao, D. (2010). *Achievement Motivation and Achievement in Mathematics*. New Delhi, Discovery Publishing House.
- Spence, J., Heilmreich, R. (1993). Achievement related motives and behaviors. (pp.1–67). In: Spence, J. (Eds.). *Achievement and Achievement Motives*. San Francisco, Free Press.
- Stipck, D. (2002). Instruction is Motivating. (pp.309–314). In: Wigfield, A., Eccles, J. *Development of Achievement Motivation*. San Diego, CA, Academic Press.
- Weiner, B., Kukla, A. (2000). An Attributional Analysis of Achievement Motivation. (pp.380-393). In: Higgins, E., Kruglanski, A. *Motivational Science: Social and Personality perspectives*. Philadelphia, PA, Psychology Press.
- Wigfield, A., Eccles, J. (2000). Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 68–81.
- Zenzen, T. (2002). *Achievement Motivation: A Research Paper*. Menomonie, WI, University of Wisconsin-Stout.

DEVELOPMENT OF ACHIEVEMENT MOTIVATION THROUGH PRIMARY SCIENCE EDUCATION

Abstract. Motivation is one of the main reasons for human behaviour. In school, there are many factors, which are accountable for the performance, but motivation is one of the most influential. It is related to cognitive, emotional and behavioral indicators for the student's efforts and their involvement in education. The recent article introduces different theories about development of achievement motivation, the conditions for construction of motives for achievements, as well as definite activities, stimulating this motivation in primary science education.

Dr. Ivanka Kirilova, PhD

✉ Union of Scientists in Bulgaria
39, Madrid Bld.
1505 Sofia, Bulgaria
Tel. (+ 359) 889 269 384