



Културно многообразие в STEM класната стая

Версия: 28 ноември 2018



Информация за доклада

Ю N° 3

Дата на публикуване: 02/11/2018

Заглавие на доклада: Използване на многообразието на учещите се: Съвместна работа по различни предизвикателства с цел подобряване STEM образованието в Европа – Каталог за Професионално Развитие (ПР)

Информация за проекта

Грант No. 2016-1-DE03-KA201-023103

Име на проекта: Европейска мрежа STEM на центровете за Професионално Развитие (ПР)

Абревиатура: STEM PD Net

Начална дата на проекта: 01/09/2016

Продължителност: 36 месеца

Програма: Erasmus+, Key Action 2 (KA2) – Strategic Partnerships

Контакти

Координираща институция: Университет of Education Freiburg, International Centre for STEM Education (ICSE)

Координатор: Проф. д-р Катя Маас

Ръководител на проекта: Елена Шефер

Водещ партньор за този доклад /Ю: Universität Innsbruck

Уебсайт: <http://stem-pd-net.eu/>

© STEM PD Net project (grant no. 2016-1-DE03-KA201-023103) 2016-2019, главно съдействие за доклад от Universität Innsbruck. CC-NC-SA 4.0 license granted.



Този доклад се основава на работата по проекта „Европейска мрежа на центровете за професионално развитие STEM“ (STEM PD Net). Координатор: Проф. д-р Катя Маас, Международен център за STEM Образование (ICSE) към Университет по Образованието, Фрайбург. Партньори: Университет Клагенфурт, Австрия; Университет на Инсбрук, Австрия; Институт по математика и информатика на Българска академия на науките, България; Училище „Любен Каравелов“, Копривщица, България; Texas Instruments Education Technology GmbH, Германия; Университет на Дуисбург-Есен, Германия; Министерство на образованието, културата и спорта, Испания; Център за развитие на образованието, Литва; Гимназия на президента Валдас Адамкус, Литва; Университет Линчопинг, Швеция; Университет на Гьотеборг, Швеция; Турско министерство на националното образование, Турция; Университет Хаджеттепе, Турция.

Проектът „European Network of STEM Professional Development Centres“ (STEM PD Net) получи съфинансиране по програма „Еразъм +“ на Европейския съюз.

Създаването на тези ресурси е съфинансирано от програмата „Еразъм +“ на Европейския съюз в рамките на безвъзмездна помощ. 2016-1-DE03-KA201-023103. Нито Европейският съюз / Европейската комисия, нито националната агенция за финансиране на проекта PAD са отговорни за съдържанието или отговорността за загуби или вреди, произтичащи от използването на тези ресурси.

Резюме

“Ние сме различни индивиди, учим се по различни начини, а част от това многообразие отразява пресичащите се модели на това как ключови демографски фактори като раса, пол и социална класа се разпределени неравномерно в нашето общество ” (Scott, Sheridan, Clark, 2015, p. 431).

Този каталог предлага колекция от полезна изследователска литература, ориентирана към практиката (кратки резюмета и препратки) и дава представа за индивидуалния учебен опит, който членовете на мрежата за професионално развитие от областите природни науки, математика и технологии (STEM) в мрежата (Net) събраха по време на тригодишния проект „Еразъм +“ (2016–2019 г.). Целта е да се стимулират центровете за професионално развитие STEM в цяла Европа, за да се проучат начини за подобряване на обучението по природни науки, математика и технологии, като се ангажира цялото разнообразие от обучаеми.

Въпреки че „удовлетворяването на нуждите на широк кръг ученици и различните интереси на момчетата и момичетата е важно за мотивирането на учениците да учат“, справянето с многообразието „е най-малко насочената компетентност както в общопрофилните, така и в специализираните програми за обучение на учители“ според проучването на Изпълнителна агенция за образование, аудиовизия и култура (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA), 2011, p. 118).

Досегашните резултати на ОИСР PISA 2015 показват, че „средно в страните от ОИСР и след отчитане на техния социално-икономически статус учениците-имигранти имат повече от два пъти по-голям шанс, отколкото техните неимигрантски връстници, да се представят под базовото ниво на владеене на природни науки. Въпреки това, 24% от студентите имигранти в неравностойно положение се считат за устойчиви ” (OECD, 2016, p. 4).

Разнообразните интереси обаче са източник на вдъхновение и по този начин различните ученици в класната стая са предимство, а не пречка за доброто преподаване на STEM. STEM образованието осигурява широк спектър от възможности за всички ученици, така че всеки ученик да има равни възможности за достъп до него.

Разнообразието на учениците може да бъде едновременно видимо (пол, цвят на кожата, физически недостатъци и т.н.) и невидимо (семеино наследство, култура, сексуална ориентация, трудности в ученето и т.н.). Учителите и преподавателите от STEM следователно трябва винаги да подготвят уроците си с предположението за разнообразна ученическа аудитория. Очаква се центровете за **STEM PD** в цяла Европа да приемат предизвикателството и да предлагат научно обосновани курсове за професионално развитие, които не са само специално предназначени да разглеждат проблемите на многообразието в класната стая на STEM, а трябва да включат

преподаването и обучението, като отчитат многообразието като общовалиден принцип във всичките си дейности по обучение.

Този каталог представлява колекция от научна литература с полезна информация, базирана на практиката. Посветен е на различни аспекти на многообразието, свързано с образованието в областта на STEM. Кратки резюмета и референции са групирани в категории, така че да можете да използвате тази информация като отправна точка за по-задълбочено изследване в определена област на научните изследвания. Каталогът е създаден, за да предложи поглед в практическо ориентирано изследване и няма за цел да бъде изчерпателен. Ние предлагаме редица възможности за справяне с проблемите на многообразието от различни гледни точки. Предполагаме, че центровете на STEM PD в Европа са толкова разнообразни, колкото са и индивидуалните учители и техните ученици и следователно са еднакво способни да избират най-важното за дадена ситуация.

Този каталог (STEM PD Net Intellectual Output 3) се състои от шест глави и се основава на задълбочен преглед на литературата, подкрепен от партньорите на STEM PD Net.

1. Въведение
2. Съвременни предизвикателства при справянето с многообразието в образованието по STEM
3. Възможни начини за справяне с многообразието в STEM Образованието
4. Примери за справяне с многообразието в STEM Classroom
5. Примери за дейности за професионално развитие. Подготовка на учителите за справяне с многообразието
6. Използвана литература

Литературата е събрана в Интернет (Thomson Reuters *Web of Science*). Акцентът беше поставен върху литературата, която разглежда социално-културните аспекти на многообразието в класната стая на STEM. Някои изследвания са представени накратко (съкратени резюмета), тъй като те изглеждат полезни аспекти за целите на STEM-PD. Основен източник за този доклад е книгата “Science education for diversity: theory and practice” edited by Nasser Mansour and Rupert Wegerif, Dodrecht, Springer, 2013.

Извадка от книгата на Pauline Chinn (2017): „Като цяло, образованието по природни науки е ценно четиво за широка аудитория от преподаватели в областта на науката, изследователи и създатели на политики, като предлага ясен, критичен поглед към неспособността на общото научно образование да наеме разнообразна работна сила, докато подготвя всички граждани да бъдат научно грамотни, учещи през целия живот. Приносителите, които представят редица теоретични подходи и практики, подчертават и осигуряват възможни решения в редица сайтове и обещават да предоставят полезни изводи.“(p. 111)

Освен това окончателният доклад, публикуван от проекта „Природни науки за ученическото разнообразие“, ЕС, 2012 г .; (http://cordis.europa.eu/project/rcn/94405_en.html) бе взет под внимание.

Тъй като емпиричните проучвания за подпомагане на STEM учителите да станат експерти в преподаването на разнообразна аудитория са редки, ние считаме, че този преглед е първата стъпка за обединяване на научните знания и ежедневиия опит и практики. Искаме да насърчим всеки център на STEM PD да изследва, публикува и сподели работата си по въпросите, свързани с многообразието в STEM PD.

1. Увод

Основната цел на този каталог е да демонстрира дълбочината, широчината и международния характер на разнообразието от учениците в образованието по STEM. Този проект е първият опит да се каталогизират въпросите за разнообразието на учениците, които участват STEM образователната практика в професионалното развитие на STEM учители в рамките на академичната литература и опитът на базата на практиката на STEM PD Net partners.

Децата винаги са били различни в своите способности, идеи, таланти и семейни среди. Учениците стават все по-разнообразни по отношение на езика, националността и културния произход (Bruen and Kelly, 2015). Приблизително 175 националности живеят в границите на Европейския съюз и само през 2012 г. около 1,7 милиона имигранти са влезли в ЕС от държави извън ЕС (Статистическата служба на Европейските общности, 2017 г.). В основния си разговор за езиковото и културното многообразие в Европа на конференцията ECER в Лисабон през 2002 г. Ингрид Гоголин вече подчерта, че това е предизвикателство за образователните изследвания и практики:

„Но европейските образователни системи не се адаптират много добре към тази реалност. Може да се отбележи, че езиковият и културният фон, различен от съответния национален, служи като средство за изключване, за превенция от равен достъп“ (2002, с. 123).

Наскоро Ан Лин Гудуин обобщава: „Преди четиринадесет години написах статия със същия императив“, която разглеждаше въпроса за подготовката на учителите в светлината на променящата се демография като пряка последица от засилената имиграция“ (2016, с. 156). Статията заключи, че „обсъждането на уникалните нужди на децата на имигрантите и препоръките за по-добра подготовка на учителите са безсмислени, ако обществото и възпитателите нямат желание да направят правилното нещо“ (2016, с. 170). Десетилетие и половина след публикуването на тази статия е тревожно да се намира за нужно провеждане на една и съща проверка и оценка на същия проблем“ (стр. 1).

Наскоро Chinn (2017) предложи: „Транснационалната миграция, изменението на климата, икономическите и образователните различия подтикват педагозите по природни науки да усъвършенстват научната грамотност и да проучат начините за реформиране на научното образование, за да ангажират все по-разнообразни обучаеми“ (2017, с. 109). Освен нарастващ фокус върху езиковото и културното многообразие в световен мащаб се наблюдава и нарастващ тласък към пълноценно и адекватно включване по въпроса (Evans and Lunt, 2010).

По този начин предизвикателствата, пред които са изправени учителите по природни науки в техните класни стаи, непрекъснато нарастват. Обучението на учителите, както на работното място, така и извън него, трябва да се изправи пред тези предизвикателства и да разработи стратегии за тяхното решаване. Центровете за PD трябва спешно да предприемат мерки към много хетерогенни целеви групи във всички курсове на PD, предлагани на учителите, независимо от специфичното за

предмета съдържание. Обучителите на учители се нуждаят от подкрепа, за да могат учителите да развият професионално отношение към преподаването на STEM предмети в хетерогенни класни стаи и да могат да преценят дали техните уроци и преподаване помагат на учениците с бариери в обучението, за да изпълнят дадена учебна цел (виж глава 3).

Въпреки че центровете на PD трябва да отговорят на тези предизвикателства в курсовете си за обучение и да подкрепят учителите в адаптирането на нови подходи към преподаването на STEM предмети в изключително разнородни класни стаи, емпиричните изследвания и материали, които подкрепят STEM учителите да се справят с тези предизвикателства, са редки (виж глава 2). Следователно има спешна нужда от европейски обмен по тези въпроси, който да позволи на центровете на PD с различен опит да учат един от друг (вж. точка 3.6). Например партньори от Швеция и Германия вече имат опит в предоставянето на професионално развитие по отношение на разнообразието в обучителни групи, включващи бежанци и мигранти.

1.1 Какво имаме предвид под многообразие?

Концепцията за човешкото многообразие, наблюдавана във формални и неформални учебни среди, е неясна, а общата дума обхваща много различни гледни точки. Начинът, по който се използва понятието за многообразие в литературата в областта на природните науки, отразява неяснотата между предварително определени характеристики, като напр. цвят на кожата или възраст и променящи се характеристики, като напр. език или мироглед. Онова, което се счита за променливо или предварително определено, е въпрос на дискусия (Mansour and Wegerif, 2013). Вдъхновяваме се от Wegerif et al. (2013) и възприемаме социо-културната перспектива. Знаем за напрежението и дилемите между културните групи и индивидуалните различия. Считаме, че е най-важно учениците да бъдат третирани като индивиди, които са повлияни от тяхната среда, преди да ги третират като част от по-голяма стереотипна група. Това е еднакво вярно и при образованието на ученици със специални образователни потребности.

1.2 Какво имаме предвид под многообразие в STEM образованието?

Досега литературата в научно-образователната научно-изследователска работа акцентира върху очевидно групиране, когато се обръща внимание на многообразието в класната стая. Културното, половото и езиковото многообразие, социално-икономическите неравенства, разнообразието на нивото на изпълнение на предмета, както и образованието на ученици със специални образователни потребности са често разглеждани теми. Но осъзнаваме, че когато става въпрос за въвеждане на теорията в практиката, преподавателите трябва първо да развият умения за идентифициране на индивидуалните и груповите различия и след това да адаптират инструкциите към нуждите на техните ученици.

2. Съвременни предизвикателства при справянето с многообразието в образованието по STEM

Предполага се, че професионалното развитие, предлагано в обучението на учители по STEM, се основава на последните открития на научните изследвания. По този начин ние търсихме проучвания за разнообразието в класната STEM стая. Ние ограничихме търсенето до литературата, публикувана между 2012 и 2018 г. Също така беше избрана само английската литература, за да направи този доклад достъпен за всички партньори. Редица изследвания са подчертани от съкратена версия на техните резюмета. Повечето проучвания са публикувани с отворен достъп. Затова препоръчваме да прочетете тази публикация, за да постигнете задълбочено разбиране.

В този каталог се фокусираме върху проучвания, които обхващат възможните последици за европейските институции за учителско образование, предлагащи обучение преди и на работното място на начално и средно ниво. В литературата се търси ключови думи като културно многообразие, включване, език, трудности в ученето, социално-икономически неравенства и професионално развитие на учителите. Тези ключови думи бяха счетени за най-важни от партньорите на STEM PD Net по време на първата им среща.

Първият раздел представя три доклада за културното многообразие и интеграцията на имигрантите, а вторият и третият се отнасят до четири проучвания, посветени на различията между половите и на специалните образователни потребности. Три документа разглеждат езиковото многообразие и четири – разнообразието на нивото на изпълнение на предмета. Социално-икономическите неравенства и концепциите за преподаване за различни класни стаи на STEM се разглеждат от две изследвания. И накрая, една статия се отнася до емпирични изследвания на подходи за осигуряване на PD по отношение на разнообразието.

2.1 Културно многообразие и интеграция на имигрантите

Културните изследвания на научното образование се появяват в отговор на признаването, че въпросите на многообразието (език, социокултурен фон) могат да се обяснят при предположението, че научното образование е културен феномен и като такъв е част от амалгамата от движения и процеси в обществото.

Blanchet-Cohen и Reilly (2013) наблюдават различни промени при включване на екологичното образование в мултикултурни класни стаи. Тези промени включват ценностни сблъсъци, липса на обикновени преживявания и съгласуване на противоречиви образователни перспективи и политики, които често поставят учителите в парадоксални позиции. Техните изводи предполагат преминаване към практики на културно-чувствително екологично образование, което изисква осъзнаване и включва интерактивен диалог. Учителите се нуждаят от подкрепа отвъд класната стая и капацитет за разработване на учебни програми, улесняващи включването на учениците.

De Carvalho (2016) описва сложен сценарий на супер-разнообразие в класните стаи във Великобритания и твърди, че учителите трябва да бъдат специално образовани, за да се изправят

пред предизвикателствата на многорелигиозните и глобализираните часове по природни науки. За да се справят с тази динамична и провокираща мисъл среда, първоначалното образование на учителите (SITE) – особено това в големите градски центрове – трябва да се развие, за да подготви учителите по природни науки за смислено разбиране на това как да се справят със супер-разнообразната класна стая, като това трябва да се разгледа отвъд формалните ѝ граници.

Fine-Davis и Faas (2014) правят межкултурно сравнително проучване относно отношението на учениците от средните училища и техните учители в шест европейски страни: Ирландия, Великобритания, Франция, Латвия, Италия и Испания. Авторите сравняват отношението към чуждестранните студенти, етнически и религиозни малцинства и студенти с увреждания, както и към въпросите, свързани с пола, тормоза и общото схващане за равенство и разнообразие. Въпреки че това изследване не се фокусира върху STEM класните стаи, заключението може също да бъде от значение за преподавателите в STEM. Fine-Davis и Faas заключават, че сравняването на учениците с учителите идентифицира последователни пропуски във възприятията, като учителите се справят по-добре с трудностите, породени от разнообразието, но не толкова добре с поведението на тормоз. Проучването сочи, че е необходимо учителите да имат повишени умения и познания, за да се справят ефективно с тази нова среда и по този начин да улеснят приобщаването в класната стая.

2.2 Полово многообразие

Равенството между половете все още е проблем в областта на природните науки и математиката. Последните проучвания на Vision Science Society в математически интензивни STEM области и в области, свързани с технологиите, отразяват огромен брой изследвания, които достигат до подобни резултати. Все още липсва равенство между половете в областите, свързани със STEM, но се отчита тенденция към намаляване на това неравенство.

През последните 30 години Wang and Degol (2017) направиха преглед на изследванията в областта на психологията, социологията, икономиката и образованието и обобщиха шест обяснения за недостатъчната представителност на жените от САЩ в математически интензивните STEM области. След описание на потенциалните биологични и социокултурни обяснения за наблюдаваните различия между половете по когнитивни и мотивационни фактори, те ги отнасят до периодите на развитие, през които съответният фактор става най-актуален. Накрая, авторите предлагат основани на доказателства препоръки за политика и практика за подобряване на STEM разнообразието.

Купър и Радонджич (2016) докладват за представянето на половете на голяма извадка от участниците в Годишната среща на Vision Sciences Society (VSS). Анализът показва, че по-голямата част от учените на всички професионални нива са мъже. Този дисбаланс е най-силно изразен за старшите учени, докато докторантите са почти балансирани между половете. Исторически, дисбалансът между половете е по-голям от сегашния и през последното десетилетие е следвал бавна, но устойчива тенденция към изравняване. Надлъжният анализ, базиран на проследяването на отделните участници, показва по-голям процент на отпадане на жените, отколкото на мъжете докторанти. Въпреки това, сред обучаващите се, които продължават в областта на науката след

завършване на висше училище, доказателствата сочат, че напредването в кариерата е доста сходно между половете.

Witherspoon, Schunn, Higashi и Baehr (2016) изучават влиянието на състезанията по роботика върху ангажираността на студентите по компютърни науки. Те откриват, че различията между половете продължават да съществуват в тези среди и изглежда се разширяват с напредване на възрастта и включване в по-престижни конкурси. Това проучване, проведено за над 500 участници в основното, средното и средното училище по роботика, проверява дали участието в програмирането на тези състезания е свързано с мотивацията да се търси допълнителен опит в програмирането и дали възможностите за изучаване на програмиране се различават по пол, възраст и тип конкуренция. Резултатите показват значителна корелация на участието на студентите в програмирането с тяхната мотивация да научат повече програмиране. Интересното е, че в най-младите групи (състезанията от начално ниво), момичетата са силно ангажирани в програмирането. За съжаление, в конкурсите за напреднали момичетата обикновено са по-малко ангажирани, дори при наличие на предишен опит в програмирането. Ето защо разглеждането на дисбаланса между половете в компютърните науки вероятно ще изисква по-голямо внимание към конкретни учебни и педагогически характеристики на състезанията по роботика, които подкрепят интереса и участието на момичетата в програмирането.

Kimani и Mwikamba (2011) обсъждат динамиката на половете в науката и технологиите и заключават, че „осъзнаването на половата динамика в участието на науката и технологиите, основано на културните убеждения и практики, трябва да доведе до поставяне под въпрос на включването на всички заинтересовани страни в икономиката, на местно и национално ниво. Това означава да бъдеш аналитичен и критичен при всички процеси, които блокират пътя към развитието на пълния потенциал на всяка група от човешкия популация. На лично ниво, жените и мъжете трябва да си задават въпроса какво влияе върху това, което правят с оглед на разработването на стратегии за преодоляване на културните бариери и виждане промени в собствения си живот. Негативните нагласи и възприемането на хората към момичетата и жените също трябва да се променят, за да им се предоставят равни възможности и статут съответно с момчетата и мъжете”(стр. 78).

Програмите за професионално развитие биха могли да играят важна роля за намаляване на различията между половете в науката, математиката и технологиите на всички нива на образование. Учителите могат да насърчават момичетата и да повишават видимостта, участието и признанието им по тези предмети.

2.3 Специални образователни потребности

Маркич и Абелс (2014) предоставят преглед на изследванията на хетерогенността и разнообразието в часове по химия в Германия. Утвърждават се различни аспекти на разнородност и разнообразие и фокусът е поставен върху езика и специалните нужди, тъй като и двете измерения често се обсъждат в немския контекст. Дава се сравнение между международни и национални изследвания. Авторите заключават, че прехвърляемостта на резултатите между

страните не е възможна в повечето случаи, когато става въпрос за езикови въпроси в частност. По отношение на специалните образователни потребности е налице остра липса на учители по природни науки, които са получили специално обучение за преподаване и правилно третиране на включване в научни часове в Германия. Освен това програмите за повишаване на квалификацията на учителите в тази посока почти не съществуват. Преподавателите по природни науки работят основно с оглед на преподаването на науката; ресурсните учители работят с фокус единствено върху специалното образование.

Пфистер, Мозер Опиц и Паули (2015) докладват за видео проучване на 36 инклузивни класа (3-ти клас, на възраст 9 години), чиято цел е да проучат как учителите в класната стая и ресурсните учители са въвели програма за възстановяване на знанията по математика в класната стая. Това проучване показва, че е възможно да се насърчи използването на модел в инклузивните класни стаи. Различните резултати за различните аспекти обаче предполагат, че моделът в дадени ситуации в класната стая е компетентност, която не може просто да бъде възприета от „програма“, а изглежда, че са необходими по-интензивни програми за обучение на учители.

Villanueva, Taylor, Therrien и Hand (2012) твърдят, че в науката ефективното обучение за ученици със специални потребности изглежда е възпрепятствано отчасти поради проблеми, свързани с опита на учителите или способността им да правят подходящи модификации въз основа на нуждите на ученика, а също и отчасти поради методологията на обучението и ресурсите, използвани в повечето общообразователни класни стаи. Практичността на адаптациите за обучение и правилният подход изглеждат значителна задача, за която учителите по природни науки не са добре подготвени. Въз основа на литературата в областта на науката и специалното образование, третата част на доклада очертава видовете обучителни опори и модели, които учениците със специални потребности могат да изискват за успешното научно обучение. В рамките на този раздел, авторите предоставят и практически примери за това как тези начини са били приложени в степен от 3 до 5 класни стаи, използвайки ABI подход. И накрая, авторите предлагат импликации, че предложените в тази статия идеи могат да окажат влияние върху педагогическите практики в образованието по природни науки.

Humphrey, Wigelsworth, Barlow и Squires (2013) анализират ролята на училището и индивидуалните различия в академичното постижение на учащите със специални образователни потребности и увреждания в рамките на извадка от 15 000 студенти, посещаващи 400 училища в Англия. Те сравняват на училищно ниво включването, постиженията, безплатното училищно хранене (FSM), поведението (в началните училища) и езиковото разнообразие (средните училища), възраст, пол, право на FSM, специални нужди, посещаемост, поведение и положителни отношения и др. Обсъждат се последиците от тези констатации и се отбелязват ограниченията на изследването.

За да са полезни уроците по природни науки, учителите трябва да знаят дали и как конкретни стратегии за преподаване създават пречки за индивидуалните ученици да учат, независимо дали са отбелязани като ученици със специални потребности или не. Непрекъснатото професионално

развитие трябва да им помогне да развият умения за минимизиране или намаляване на тези бариери, така че всички ученици да могат напълно да участват и да учат.

2.4 Езиково разнообразие

Променящите се демографски фактори в света предизвикаха дискусия относно езиковото разнообразие и неговото въздействие върху образованието.

Проучването на Van Laere, Aesaert и Van Braak (2014) отчита както родния език, така и грамотността на езика на обучението по отношение на постиженията на учениците в научните дисциплини. На 1761 ученици от четвърти клас от 67 училища във Фландрия (Белгия) са предоставени въпросници, тестове за четене и тестове за постижения в науката. Многостепенните йерархични регресионни анализи показват, че родният език и грамотността на езика на преподаване играят важна роля в постигането на образование от ниво студент, до полови и социално-икономически статус. Учениците с език, различен от езика на обучение, изпитват трудности с научните предмети. Нещо повече, колкото по-висока е успеваемостта на студентите по четене с разбиране и самооценка на езика на преподаване, толкова по-голяма е тяхната оценка на тестове за постижения в науката.

Meyer, Prediger, César и Norén (2016) обсъждат използването на множество (не споделени) първи езици, за повишаване на успеваемостта в математиката. Те твърдят, че широки емпирични доказателства и теоретични обяснения показват, че родните езици са важни ресурси за увеличаване на достъпа до математиката за учащите, чийто първи език не е езикът на обучението. Докато включването на роден език е добре установено в много страни извън Европа, особено тези с повече от един основен език, в повечето европейски класове се срещат пет или повече (не споделени) родни езици, които не се използват в обучението. Статията разглежда специфичния европейски езиков контекст и неговите културни, политически и институционални измерения.

Prediger, Clarkson и Boses (2016) обсъждат важноста на разработването на стратегии за преподаване на двуезични учащи се въз основа на три традиции. Започвайки от преразглеждането на трите традиции за размисъл върху езиковите преходи между регистрите и представянията, авторите предлагат интегриран подход на целенасочено свързаните регистри. Резултатът вероятно ще подобри езиковите учебни стратегии в многоезични класни стаи, които имат за цел концептуално разбиране. Две емпирични снимки от експериментите илюстрират този потенциал за преподаване и учене. Учителите трябва да бъдат подготвени да бъдат ефективни инструктори на културно и езиково разнообразни ученически групи. Тъй като езикът и познанието са тясно свързани, езиковото многообразие трябва да бъде признато като ключов елемент на културното многообразие.

2.5 Разнообразие на нивото на изпълнение на задачите

Gifford and Rockliffe (2012) разглеждат естеството на затрудненията в обучението по математика, и по-специално естеството и разпространението на дисквалкулия, състояние, което засяга придобиването на аритметични умения. Резултатите показват, че по-малките деца (под 10-годишна възраст) често проявяват комбинация от проблеми, включително малки физически

затруднения, които могат да сринат по спирала доверието им към математиката. След това статията разглежда обхвата от препоръки за обучение на деца с математически затруднения, като се фокусира по-специално върху подхода, разработен в Emerson House (EH). Заключение е, че подходът на EH може да бъде ефективен за деца с различни трудности.

Сехер Шмид (2016) представя четири аналитични позиции: диагностичната, структурната, интервенционистката и допълващата, за да отговорят на въпроса какво трябва да се направи за учениците, които се представят слабо по математика и какво причинява проблема. Разглежданата литература включва академични статии по математическа педагогика в научни списания за учители по математика от периода 1995–2014 г. Анализирани са 103 статии. Резултатите показват, че доминира контекстно-ориентираната обосновка, но също така е налице и по-малко разпространена, конкурираща се обосновка, подчертаваща индивидуалните каузални обяснения.

2.6 Социално-икономически неравенства

Blums, Belsky, Grimm и Chen (2016) изследват дали и как социално-икономическото състояние (SES) предсказва училищните постижения в науката, технологията, инженерството и математиката (STEM), използвайки структурно моделиране на уравнения и данни от Националния институт за детско здраве и изучаване на личностното развитие на деца и младежи. Резултатите показват, че майчиното образование предсказва ранната среда на детето, което само по себе си предсказва развитието на изпълнителната функция (ИФ) и езика, а оттам и постигането на STEM. Освен това езиковите способности на децата и развитието на ИФ влияят на когнитивните умения от по-висок порядък, като например релационни разсъждения, планиране и основни изчислителни умения. Но само релационните разсъждения силно предсказват постиженията по математика и природни науки в гимназията, предполагайки релационни разсъждения, но не и умения за планиране и изчисление, които са от основно значение за STEM мисленето и ученето.

Морган, Фаркаш, Хилемейер и Мацуга (2016) рисуват доста сходна картина и твърдят, че пропуските в постиженията по природни науки започват много рано и продължават да съществуват. Анализът на надлъжната извадка от 7757 деца показва големи пропуски в общите познания, които вече се забелязват при влизането в детската градина. Общите познания в детската градина са най-силният предиктор на общите познания от първи клас, което от своя страна е най-силният предиктор за постиженията на децата по природни науки от трети до осми клас. Големите пропуски в научните постижения са очевидни, когато опитът за постигане на постижения става за първи път в трети клас. Тези пропуски продължават поне до края на осми клас. Повечето или всички наблюдавани пропуски в постиженията на науката са обяснени с основните предиктори на изследването. Усилията за преодоляване на пропуските в научните постижения в Съединените щати вероятно изискват засилени усилия за ранна намеса, особено онези, които се предоставят преди началните класове. Ако не бъдат взети под внимание, пропуските в научните постижения се появяват от детската градина и продължават поне до края на осми клас.

2.7 Концепции за преподаване в многообразни STEM класове

Moser Opitz et al. (2016) докладват за интервенция за ефективно намаляване на дефицитите в обучението по математика на средно ниво. Освен това авторите наблюдават дали видът на обучението влияе върху напредъка на учениците. За период от 14 седмици учениците са обучавани на основни понятия като претеглено средно и основни операции. Освен това те практикуват извличане на факти и преброяване (в групи). Многостепенните регресионни анализи показват, че интервенциите могат да се използват за намаляване на дефицитите. Scherer, Beswick, DeBlois, Nealy и Opitz (2016) обсъждат въпроса как изследванията могат да подкрепят практиката и предлагат да се концентрират върху проблема за етикетиране на групата ученици с математически трудности, тъй като не съществува еднозначна дефиниция. Резултатите от научните изследвания по отношение на концепциите и моделите за обучение са многостранни въз основа на специфичното съдържание на математическите теми, както и на основния възглед за математиката. Като се вземе предвид приобщаващото образование, може да се определи по-ясна ориентация към обучението по математика и да се илюстрира потенциалът на избраните концепции за преподаване и учене. Освен това се обсъжда ролята на учителите, техните нагласи и убеждения и съответните програми за обучение на учители.

2.8 Подходи за осигуряване на професионално развитие по отношение на многообразието

Schnell и Prediger (2017) разглеждат въпроса за равнопоставеността в математическото образование чрез разглеждане и повишаване на математическия потенциал на непривилегированите студенти. Теоретично и емпирично обстойно изследване обоснова представения подход за разкриване и повишаване успеха на (вероятно непривилегировани) студенти в принципите на проектиране на учебния план и начините, по които учителите забелязват потенциала на учениците и ситуациите. Приема се двойна методология за изследване на проектирането на ниво ученици и учители, за да се развият общите условия за обогатяване на класа със задачи и да се проучат емпирично започнатите процеси. Емпиричното изследване на процесите в класната стая показва, че избраните принципи на проектиране могат да засилят планираните процеси на обогатяване от страна на студентите, но трябва да бъдат силно подкрепени от експертния опит на учителите, които да забележат и насърчат учениците. Важен резултат е модел за необходимите диагностични перспективи на учителите за забелязване и повишаване на потенциала. Последствията са формулирани в програми за професионално развитие.

3. Възможни начини за справяне с многообразието в STEM образованието

Докладът на OECD (Dumont, Istance и Benavides, 2012) признава нарастващите изисквания към училищата и учителите, тъй като техният обхват от задачи става все по-сложен. Сега обществото очаква училищата да се справят ефективно с различни езици и ученици, да бъдат чувствителни към въпросите на културата и пола, да насърчават толерантността и социалното сближаване, да реагират ефективно на ученици и студенти в неравностойно положение с проблеми в ученето или поведението, да използват нови технологии и да вървят в крак с бързо развиващите се области на знания и подходи за оценяване на учениците. Учителите трябва да подобрят своите знания и умения в работата с разнообразна аудитория. Ето защо, професионалното развитие трябва да подкрепя учителите, за да получат база от знания, покриваща многообразието, да научат отговарящите за него методи и да създадат уроци, отговарящи на многообразието.

Различни теоретични подходи имат за цел да обяснят защо учениците имат трудности да използват пълния потенциал на дадена учебна среда. Mansour и Wegerif (2013) споменават, наред с другото, че преминаването на границата между култури е пречка, която често се пренебрегва. От гледна точка на стратегии за преодоляване или подобряване на преподавателската работа, теорията за културното реагиране и педагогика на многообразието изглежда е добре установена теоретична рамка за практиката на STEM.

3.1 Преход между културните граници

В европейските класни стаи много културни въпроси се намесват в преподаването и изучаването на учебните предмети, като например тези, свързани с езика, глобализацията и имиграцията. В градските райони много учители все повече се намират в час с ученици от различни националности. Много от тези нагласи се превръщат в норма, а не в изключение в „основното“ образование в областта на науката. Теоретичният конструкция на културното пресичане на границите описва как учениците се движат между своя социално-културен ежедневен живот и света на училищната наука и как учениците се справят с когнитивните конфликти между тези два свята. Докато това отчуждаване е по-остро при ученици, чиито светоглед, идентичност и майчин език създават още по-широка културна пропаст между тях и училищната наука, културното преминаване на границата е еднакво приложимо и за „масовите студенти“ (Van Eijck, 2013).

3.2 Социо-културно изследване

„През последните три десетилетия социо-културната теория повлия силно образователната психология, психологията на развитието и образованието в ранна детска възраст в англоезичните страни, включително Австралия“ (Van Eijck, 2013, стр. 198).

Централна за тази теория е идеята, че знанието е съконструирано между индивида и социалния процес, в който участва. Акцентът се поставя върху концепцията на Виготски за зоната на близкото

развитие, която е пространството между това, което ученикът може да прави сам, и това, което може да направи с помощта на по-опитен човек или учител. От гледна точка на социалното взаимодействие, важна роля играят езикът и другите символични системи. Значението на думата в концептуалното мислене, което е повлияно от културата, както и връзката между елементарни и по-висши умствени функции се считат за влиятелни в развитието на психологическите процеси (Dixon and Verenikina, 2007).

Виготски показва, че познанието (мисълта) не може да се разглежда независимо от културата, в която участва и това се проявява с езика на неговия участник (Vygotsky 1986, цитиран от Van Eijck, 2013). И все пак, педагозите продължават да схващат познанието отделно от културата. Много количествени изследвания нямат културна референтна рамка, чрез която могат да бъдат обяснени различията между групите. „Това означава, че количествените данни улесняват характеристиките на типичното – неизбежно за сметка на конкретното” (Sjøberg and Schreiner 2006, p. 5, цитиран от Van Eijck, 2013).

3.3 Преподаване, адаптирано към културата на ученика

Родос (2016, с. 216) се позовава на Gay и рекапитулира „културно отзивчивото обучение поставя културите на учениците в центъра на учебния процес и използва културните знания, предишен опит, референтни рамки и стилове на представяне на етнически разнообразни ученици”. (Gay, 2000, p. 29).

Чрез създаването на норми за класната стая, отразяващи идентичността на учениците, а не на масовата култура, културно-отговорният възпитател смекчава предизвикателствата на преодоляването на „културните несъответствия“ между домашната и училищната култура. Културно-отговорното преподаване се отличава с акцент върху утвърждаване, улесняване, освобождаване и овластяване на учениците от малцинствата, чрез „култивиране на тяхната културна цялост, индивидуални способности и академичен успех” (Gay, 2000, p. 44) и се основава на четирите стълба на „Учителско отношение и очаквания, културна комуникация в класната стая, културно разнообразен контекст в учебната програма и културно съгласувани учебни стратегии” (Gay, 2000, p. 44).

Когато става дума за образование на учителите, Gay (2010) предполага, че изследването на вярванията и нагласите за културното многообразие, заедно с развитието на познавателни знания и педагогически умения, трябва да бъдат основни елементи на образованието на учителите. Убежденията и нагласите са „дълбоко свързани, интерактивни и допълващи се. Човек не може да бъде напълно реализиран, без да се обърне внимание на другия, както в професионалната подготовка на учителите, така и в класната стая за учители и педагози “(стр. 151).

3.4 Педагогическа теория на многообразието (DPT)

Sheets (2009) посочва, че съществува естествена и неразделна връзка между културата и познанието. Теорията за педагогиката на многообразието (DPT) „разглежда културата и познанието като ключ към включването на множество фактори на многообразието в процеса на

преподаване и обучение. Той признава неразривната, съвместна роля на културата и познанието в процеса на човешко развитие” (стр. 11). В това отношение учителите и обучителите трябва да „възприемат многообразието като норма, и като такива, фундаментални за всички аспекти на процеса на преподаване и обучение, и [...] да разберат важността на придобиването на знания за различните култури, представени в тяхната класна стая” (стр. 11) или курс на обучение. Преподавателите по STEM трябва да са запознати с естеството на науката, математиката и технологиите и по този начин да могат да оценят културния произход на дейностите, както и познатите практики, които прилагат в клас. По този начин професионалният учител осъзнава, че неговите / нейните учителски решения едновременно облагодетелстват някои деца, като в същото време могат да навредят на други. DPT има две сдвоени, рамо до рамо, плътно свързани помежду си елементи в осем измерения, които служат за насочване на поведението на учителите и учениците” (стр. 12). Всяко измерение има две гледни точки, едното се обяснява как учителите мислят и действат в класа, а другият подчертава начините, по които децата показват кои са и какво знаят (Ученически културен дисплей, SCD). Учителите трябва да развият умения за идентифициране на SCD и критично обмисляне на собственото си педагогическо поведение. Основополагащо за DPT е предположението, че придобиването на нови знания изисква връзка между „предишните културни познания на детето и новите знания, които се преподават и усвояват“ (стр. 13). Децата трябва да разберат какво става и какъв избор трябва да направят, за да могат да се учат най-добре. По-късно те избират най-подходящия културен инструмент за контекста и ситуацията от репертоара си на „език, предишен опит и знания, които учениците използват в процеса на реструктуриране на ситуацията, за да могат да се включат ефективно [...]. По този начин децата използват инструмента от своя репертоар на знания и умения за придобиване на нови познания.” (стр. 14). Учителят, чувствителен към многообразието, може да насърчи учениците да учат чрез множество подходи. Той или тя е в състояние да определи какво знаят учениците и какво могат да направят, както и да оцени как студентските постижения отговарят на неговите или нейните очаквания и стандарти.

3.5 Универсален дизайн на обучение (UDL)

Ан Майер, Дейвид Роуз и техните колеги въведоха Универсален дизайн за обучение (UDL) през 90-те години. Този педагогически подход предполага, че студентите са индивиди с уникални черти на характера от самото начало. Ето защо е важно да се разработят и планират дейностите по преподаване и учене, като се отчита този факт. UDL се основава на три принципа:

1. Множество подходи при преподаване на учебния материал
2. Множество подходи при онагледяване на учебния материал
3. Множество подходи при действия и изразяване

Учениците се считат за активни учаци, които проучват и анализират съдържанието, докато изпитват възможности за изразяване на това, което знаят. Наред с този процес се осигурява и обучение за придобиване на знания чрез множество възможности за практикуване (Meyer, Rose, and Gordon, 2014).

Примери за работа с многообразна STEM класна стая

Отдава по-голямо внимание на заетостта на учениците, активното мислене и индивидуалния напредък в обучението в модерното STEM образование. Изследванията показват, че особено насочените към учениците инструкции, които подчертават активното мислене, имат потенциала да увеличат концептуалното разбиране (Minner, Levy, and Century, 2010). Обаче подходите, насочени към учениците, предполагат, че всички ученици са в еднаква степен способни да придобият стратегии за саморегулиране и да се научат да филтрират успешно избраната и обработвана информация. Като се има предвид, че учениците имат различни изисквания към всяка учебна среда, е важно да не се прави същата грешка и да се рекламира един подход за обучение като панацея за всички ученици.

3.6 Изследователски подход в обучението

Обучение, базиращо се на диалога (Wegerif et al., 2013, стр. 17)

„Диалогичната педагогика учи учениците как да се включат в учебен диалог, както и да преподават съдържание чрез диалог и предполага, че всички членове на класа имат глас и че се очаква да уважават, да слушат, да обсъждат и да развиват редица възгледи, включително частично оформени, ориентировъчни гледни точки. Такава педагогика осигурява един от начините за зачитане на обхвата на културните обяснения и на целия набор от алтернативни рамки на учениците, включително погрешни схващания на членовете на групата” (стр. 17).

Образованието по природни науки въз основа на изследвания (IBSE) е общ термин, използван за различни начини за преподаване на природни науки чрез изследване и затова не е единен метод, който е еднакво успешен. Въпреки това учителите могат да го използват, за да влязат в диалогичен начин за общуване с тяхната разнообразна аудитория. „Учителите трябва да слушат и да отговарят на въпросите на учениците, да възприемат идеи от учениците и да ги изграждат, като по този начин позволяват на учениците да участват в споделено изграждане на знания. Този диалогичен подход към IBSE отхвърля противопоставянето между ръководеното от учителя и изучаваното от учениците знание по природни науки[...]. Литературата предполага, че IBSE ангажира младите хора по начин, който им позволява да изразяват собственото си мнение и да се окажат признати и ценени в рамките на конструирането на научни знания. Това обаче не е просто или лесно решение, тъй като, както разкриват Полман и Пеа, за да бъдат ефективни, то изисква непрекъснато отзивчиво и творческо преподаване.” (стр. 13–14).

Учене извън класната стая (Parker and Krockover, 2013)

Музеите, научните центрове, зоологическите градини и аквариумите често служат като лице на науката в общността, в която работят. Те са важно място за различните общности, за да ни научат и за развълнуват чрез науката, като впоследствие са в състояние да служат като фасилитатори на комуникацията, сътрудничеството, ангажираността и активността сред обществеността, научните органи на училището K-12 и науката изследователски институции (публични и частни) (стр. 79). Важно е обаче да се предложат множество начини за посрещане на разнообразните нужди на

посетителите на неформалното образование, за да им се помогне да постигнат целите си. Експонатите трябва да предлагат множество възможности на посетителите да използват информацията, за да отговорят на собствените си въпроси. „Посетителите оценяват прекия си опит и възможностите за проучване на неформалното образование. Посетителите също така трябва да признаят, че носят разнообразен и културен опит с тях в неформалната обстановка. Текстът, наблюденията, взаимодействията, преките преживявания и използването на артефакти и модели допринасят за възможността да се осигури разнообразен опит за успешни преживявания в неформално образование”(стр. 95).

3.7 Индивидуализирано обучение

Полово чувствително преподаване: (Hussenius, Andersson и Gullberg, 2013)

Половите и феминистките изследвания са обширна област и не е възможно да се разгледат всички или дори най-важните аспекти в този раздел. Hussenius et al. (2013) използват Теория на пола за анализиране на научноизследователската област в областта на научното образование и твърдят, че „много малко рецензирани статии в основните теми на научните изследвания се разглеждат като аспекти на пола, феминизма или равноправието“ (стр. 308). Изследванията в областта на научното образование в немско-говорящата страна обаче разглеждат много често аспектите на пола в науката и математическото образование (вижте линковете от глава 7 на партньорите). Авторите твърдят, че понятията, законите и теориите често се представят в часовете по природни науки като твърда истина и по този начин пренасят стереотипна позитивистка представа за науката. „Освен това, въпреки че учебната програма в училището се занимава изрично с научните феномени и понятия, тя също така посредничи в имплицитно послание за йерархия на научните практики и може да има достъп и да участва в тази практика” (стр. 310). Hussenius et al. искат повече изследвания с акцент върху символното ниво и анализират защо науката е развила култура, чужда на учениците. Също така трябва да знаем повече за това какво знание се счита за важно в науката и защо. Накрая, авторите приемат, че „когато изследователите са идентифицирали пречките, ще бъде възможно да се намерят по-ефективни стратегии за обучение и да се оспори стереотипният образ на науката, който може да попречи на развитието на научните знания на учениците. Ако изследователите в областта на научното образование могат да разширят своите изследвания, за да включат теоретична рамка за пола и да използват перспективата за равенство между половете, за да анализират динамиката на властта, тогава по този начин можем да започнем да виждаме пълното небе”(стр. 310).

Културно реагираща технология (Scott et al., 2015)

Културно-отговорното обучение (CRT) е разработено като педагогическа стратегия за ангажиране на културно и езиково разнообразни ученици. CRT е в рязък контраст с дефицитните модели на мислене. Учителите се възприемат като инструмент в процеса на ефективно прилагане на CRT, чрез създаване на интегриран контекст на обучение (стр. 414). Културно реагиращите практики изискват учителите да бъдат отразяващи, „ангажирани в непрекъснат процес на изследване на начините, по които нашите привилегии и ограничения определят нашите виждания за света”

(Ulman and Hecch 2011, p. 605, цитиран от Scott et al., 2015). „Цифровите технологии са дълбоко вградени в училището, играта и бъдещата работа на младите хора. Като такива, те имат уникален потенциал да разширят съществуващите дългогодишни неравенства по отношение на раса, пол и социална класа, и да ни подтикнат към по-справедливо бъдеще” (стр. 431). „За тази цел ние предлагаме рамката за културен отговор, която да насочва мисленето в дизайна на образователния контекст на дигиталните медии. Предлагаме, за всеки отделен случай, дизайнерите на програми, преподавателите и учениците да обмислят взаимно пресичането на техния опит и идентичност с цифровите технологии, да откриват и изграждат активите на участниците и да изграждат връзки помежду си и извън общностите. Ние вярваме, че средата трябва да възприеме дигиталния достъп по отношение на възможностите за създаване и иновации с цифровите технологии и да работи за осигуряване на културно реагиращи контексти, които да подкрепят този път към дигиталния капитал” (стр. 431).

3.8 Кооперативни методи на преподаване

Педагогика на историята на етичната дилема (Germain-Mc Carthy и Owens, 2013)

„Образованието за устойчивост има силни връзки със социокултурните перспективи поради връзката си с човешките дейности, интереси и културни ценности” (стр. 98). Вземането на разумни етични решения изисква умения за вземане на решения, основани на здрави научни познания за околната среда, информираност на високо равнище за въздействието на науката и технологиите върху околната среда и способност за критично мислене, като по този начин се формира умение за установяване на разликата между полезни и потенциално вредни политически решения (стр. 99). „Историята с етична дилема са истории с герои и сюжет, които съдържат един или повече сценарии за етични дилеми. Историята е най-добре да се разкаже свободно от учителя, който прекъсва сюжета на подходящи етапи, за да постави въпроси за етичните дилеми. Учениците се инструктират да се ангажират с всеки въпрос на дилемата, като по този начин правят поредица от етични решения от името на героя на историята. В идеалния случай историята има директни учебни връзки към конкретни понятия или умения, както и възприемана значимост за живота на учениците“ (стр. 102).

3.9 Езикова подкрепа за ученици

Математика на роден език (Meyer et al., 2016)

Широките емпирични доказателства и теоретичните обяснения показват, че родният език е важен ресурс за увеличаване на достъпа до математиката за учащите, чийто роден език не е езикът на обучението. Докато включването на родния език е добре установено в много страни извън Европа, особено в тези с повече от един официален език, в повечето европейски класове има пет или повече (несподелени) първи езика, които са родни за определени ученици, но те не ги използват в час (стр. 1). Анализът сочи, че съществува огромна необходимост от по-нататъшно проучване и развитие на множество първи езици в европейските класни стаи по математика. В културното и политическото измерение може да се покаже, че едноезичието се е превърнало в нереалистична фикция в много европейски класни стаи поради нарастващите миграционни и мултикултурни

темпове. Въпреки това неравномерното разпределение на постиженията между носителите на езика и тези, чийто първи език не е езикът на обучението, показва, че европейските училищни системи все още не са намерили адекватни отговори на тази многоезична реалност. По-широкото използване на първите езици на учениците е един от подходите за справяне с предизвикателствата на многоезичните ученици, особено в класовете с няколко първи езика. В практическо измерение се отчитат различни практики в класовете по математика за приложение при многобройни първи езици. Представеният „идеален максимален модел“ и систематизирането на различни настройки за писмен и устен език могат да предложат ориентации за решения и да отразят прилагането на езиците в класните стаи (стр. 12-13).

4. Примери за дейности за професионално развитие и подготовка на учителите за справяне с многообразието

Многообразието на учителите заслужава уважение както по човешки причини, така и заради ефективното преподаване. Многообразието, което е в основата на тази глава, не е по етническа принадлежност, пол или възраст, а по убеждения на учителите относно преподаването и ученето, вярванията, които ръководят начина, по който мислим за нашето преподаване и начина, по който преподаваме. През последните години се наблюдава експоненциално покачване на по-социално и контекстуално ориентирани подходи към научните изследвания, включително изучаването на убежденията на обучаемите в контекста, в който те се появяват.

4.1 Университет на Гьотеборг

Заглавие на курса: NYAMA – Шведска инициатива за професионално развитие за преподаване на математика на новопристигнали имигранти

Факторът за инициране на проекта, описан накратко тук, е последната вълна от имигранти, идващи в Европа, и по-специално в Швеция, с връх през 2016 г. Моделът на фигура 1 описва три входа за хора, които започват нов живот в контекст, където не познават езика: образователни постижения, езиково развитие и социална интеграция. Поне в шведския контекст обществото предоставя възможности за развитие на езика като важен входен пункт, който може да доведе до социална интеграция и образователни постижения. По същия начин социалната интеграция е много фокусирана в дискусиите за това как да се подпомогне включването в обществото, езиковото развитие и училищното образование. Нашият подход беше да фокусираме образованието като вход, като подкрепихме училищния персонал за предоставяне на възможности за обучение на новодошлите ученици, което от своя страна може да доведе до езиково развитие и социална интеграция. Нашият проект беше вдъхновен от шведските национални доклади за математическото обучение на новодошли ученици без предизвикателства и с отзивчивост към индивидуалните нужди, но и за учители, които не са обучени да се справят с езиковите предизвикателства на такива ученици.

В тясно сътрудничество с община близо до Гьотеборг, Националният център за математическо образование (NCM) в Университета на Гьотеборг осъществи проекта NYAMA за професионално развитие през учебната 2016/2017 година (Обучение на новопостъпилите ученици по математика). Общата цел беше да се дадат на новопристигналите ученици подобрени възможности за успех в задължителната училищна математика. Проектът имаше за цел да работи с екипи от служители на участващите училища и да помогне за развитието на тяхната работа с тези ученици. Екипите се състоят от учители по математика, треньори (говорещи на езика на новопристигналите), учители по роден език, учители по шведски като втори език и др. Сред участниците бяха представени редица езици: албански, арабски, босненски/хърватски/сръбски, английски, френски, немски, гръцки, персийски, полски, сомалийски, шведски и вьетнамски.

Предвижданите резултати от обучението бяха:

- по-нататъшно развитие на способността им да оценяват, надграждат и развиват математическата компетентност на новопристигналите ученици.
- по-нататъшно развитие на способността им да улеснят новопристигналата интеграция на учениците в изучаването на математика в шведските класни стаи.
- повишаване на знанията и разбирането им за преподаването и изучаването на математика в различни култури, включително шведската.
- повишаване на познанията и разбиране как други категории персонал подкрепят новопристигналите ученици, изучаващи математика
- по-нататъшно развитие на способността им да си сътрудничат с други категории персонал, участващи при новопристигналите ученици, изучаващи математика.

Преди да се срещнат с екипите за първи път, почти една година беше дадена за планиране на съдържанието, дейностите и графика на програмата. Това беше много важно за целия проект и това внимателно планиране беше предпоставка за успех. Община, близо до Гьотеборг, беше поканена да участва и отговори положително. Общината е предложила три училища да участват и те са били потърсени и са отговорили положително за участие. Директорите на тези училища бяха много заинтересовани и срещите бяха лесно организирани и при трите училища.

Програмата се състои от осем 3-часови срещи в рамките на една учебна година. Между срещите се очаква участниците да изпълняват задачи в екипите, към които принадлежат.

Пример за съдържанието на среща е даден по-долу:

13.30–14.00 Проследяване на задачата от последния път, Мадлен и Лена.

14.00–14.50 Математика от културна перспектива, Саман.

14.50–15.10 Кафе и сандвич.

15.10–15.50 Математика от културна перспектива (продължение), Саман.

15.50–16.25 Задача за следващия път, Мадлен и Лена.

16.25–16.30 Заключителни бележки, Елизабет.

В този конкретен случай предишната среща се фокусира върху използването на материали за обучение по математика и по-специално за ученици, които не могат да общуват на шведски език, а кратка версия на задачата, върху която работят екипите, е:

Какви средства (практически материали) за математическото образование имате в училището? Изберете дейност, базирана на методи, и обсъдете целта на дейността. Извършете дейността с няколко ученици и обсъдете как се получила.

Очаква се екипите да работят до следващата среща.

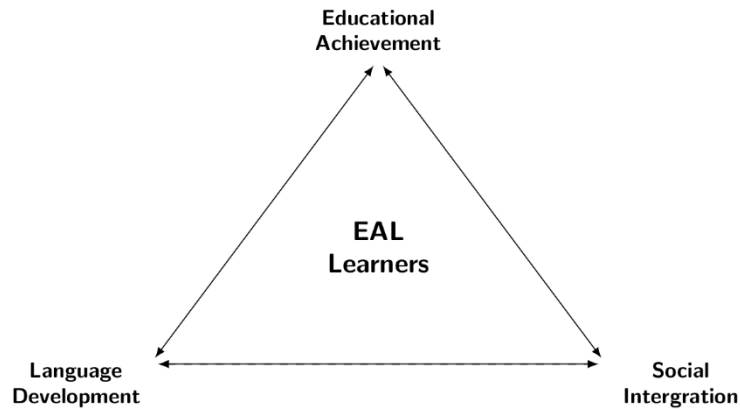
Споделете и обсъдете примери за ситуации, в които сте преживели културно многообразие в математическото образование. Интервюирайте няколко ученици, които според вас биха могли да имат мнение за подобни ситуации. Какво можете да научите от възгледите на учениците?

Създадена е уеб страница (<http://ncm.gu.se/nyama>), с отворен достъп, където всички материали и презентации от срещите могат да бъдат намерени.

4.2 Университет of Duisburg-Essen

Заглавие на курса: Диагностични компетенции в математическото образование

Мярка	Целева група	Продължителност	Продължителност на диагностиката	Брой участници
1 - справяне с многообразието – диагностика и дизайн на учебни планове	консултанти (Fachberater)	Интензивен курс + (10 дни)	1 дни	15
2 - дидактически и методически концепции за насърчаване на математическите компетенции	ръководители на за специални образователни цели (FachleiterInnen der Sonderpädagogik ZfsL)	Стандартен курс (2 дни)	2,5 часа	3x25
3 - тренировъчен ден, развитие на уменията по математика	учители (специални училища, основно ниво, средно ниво)	Курс по заявка (1ден)	90 минути	25



Фигура 1

Кои аспекти на равноправието / разнообразието са разгледани в този курс?

При разглеждането на всички аспекти на разнообразието, диагностичните компетенции са от особено значение и изискват комплексни умения от учителите. Schrader и Helmke (2014) разграничават два вида диагностични дейности: От една страна, формалните диагностики се основават на подходяща информация (например работа в клас, тестове) с цел оценки (стр. 45). От друга страна, диагностиките за контролиране на образователните решения и действия и са по-скоро неформални (пак там). И накрая, въз основа на тези оценки, които често са под натиска на времето и действията, учителите създават възможности за обучение за учащите, които вземат предвид съществуващите им знания, както и потенциалните им трудности. За разширяването и задълбочаването на диагностичните компетенции, Катедра „Ученици по приобщаване и риск“ в Немския център за учителско образование е разработила концепция за обучение по математика, която вече е налична в различни формати различни рамкови условия и се прилага за различни групи. Например, мярка 1: Целта е да се задълбочат специализираните дидактически компетенции и да се получат умения за преподаването и консултиране.

Моля, посочете една дейност (пример за най-добра практика) за справяне с разнообразието в STEM образователния процес

В зависимост от количеството време и групата на учениците, предложението за обучение трябва да бъде гъвкаво, поради което се отразяват и сравняват стандартизирани и по-скоро полу-стандартизирани методи за диагностика с различен обхват и тежест. Като пример, участниците трябва да наблюдават урок по математическа от дидактична и образователна перспектива. Избраните резултати от сравнителната работа (VERA 3) от 2013 г. и свързаните с тях задачи, (вж. Шаблон за копие 1 в приложението), бяха обсъдени и анализирани по-специално, като се вземат предвид езиковите изисквания.

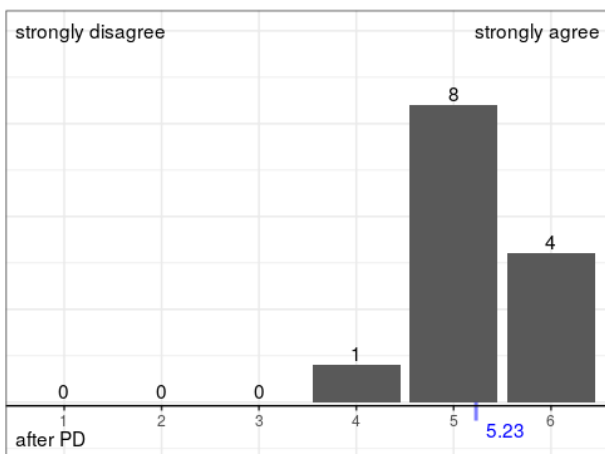
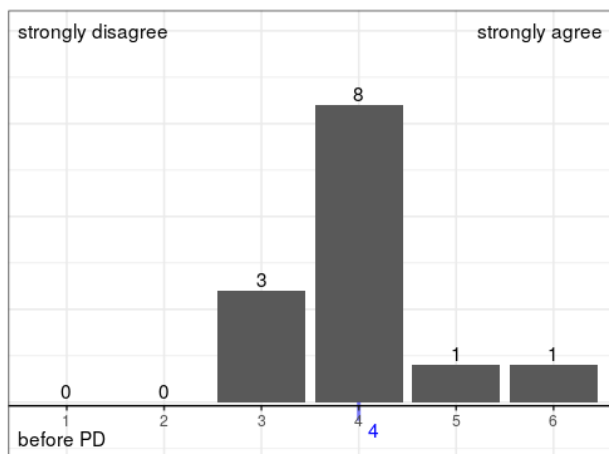
Участниците бяха поканени да участват в малки групи, за да се справят със задачите и след това да обсъдят и да отразят констатациите на пленарно заседание. Какво могат да преминат участниците: Учениците трябва да разпознаят, произведат, използват аналогии към подобни ситуации. За

обработка на задачата, важната информация трябва да се вземе от текста и таблицата и да се постави в контекст с помощта на използването на различни величини (времена, дължини), различни единици в рамките на величините (метри, сантиметри) и различни начини на изписване (смесени числа, десетична дроб). В допълнение, имат различни прилагателни, които да се интерпретират като операции (например "по-бавен" като изваждане).

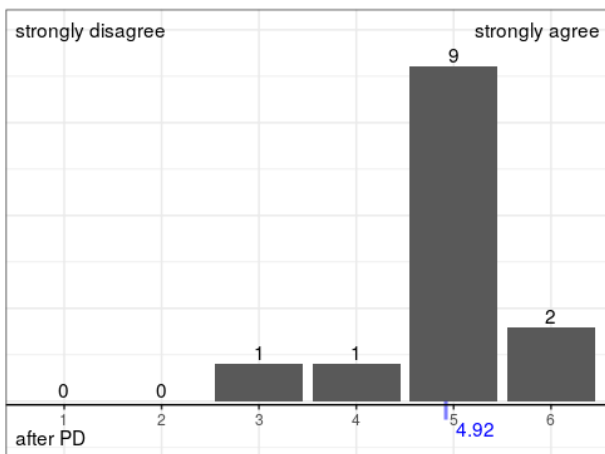
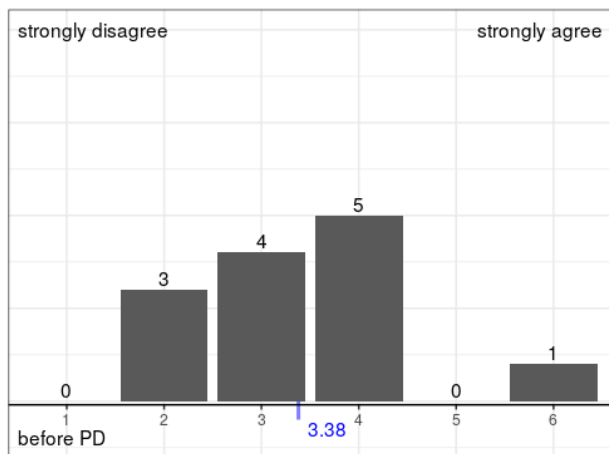
Как участниците са възприели този курс: (резултати от обратната връзка /оценка на участниците)

Оценката относно диагностичните компетенции на учителите и развитието на тези компетенции беше по-обширна мярка за обучение, направена в немската провинция Рейнланд-Пфалц. Например, някои резултати трябва да бъдат представени: Участниците оценят цялата мярка от добра до много добра, както и ориентацията на участниците и възможностите за сътрудничество, бяха разглеждани като особено положителни.

I know different diagnostic measures for the mathematics classroom and evaluate their relevance.



I can evaluate diagnostic methods and diagnostic tasks relevant for teaching and I can advise colleagues accordingly.



Фигура 2. Развитие на компетенциите по отношение на различни диагностични методи (с благодарности към Hoffmann and Scherer, 2017, стр. 84). **Източник:** Hoffmann and Scherer (2017)

4.3 Институт по Математика и Информатика на БАН

Название на курса: Изследователски подход в обучението по математика

Предмет: Математика

Обучителни единици: 21

Брой учебни часове: 128 (32 очни + 96 задочни)

Продължителност: 3 месеца

Кои аспекти на разнообразието са разгледани в този курс?

Многообразие от дидактични средства за представяне на математически обект, прилагане на знания за обекта; разнообразие от интерактивни образователни методи; разнообразие на инструментите за оценка; разнообразие по отношение на интелектуалната и познавателната специфика на учениците, за които е разработен дидактически модел; разнообразие по отношение на специалните нужди на учениците.

Моля, назовете една дейност (пример за най-добра практика) как се справяте с многообразието в STEM

Разрешаване на дидактичен проблем, чрез който учителите преживяват процеса на постигане на „аха-ефекта“, заедно с придружаващ въпросник.

Какво участниците са преживели в този курс: (резултати от обратната връзка / оценка на участниците)

Преглед на курсов проект на колега

- Усмивки и благодарствени думи
- Напълно съм удовлетворен от курса
- След 2-3 години - 93% от участниците в курса през 2014 г. са посочили най-висока степен на удовлетвореност от курса. Само един участник в разглеждания курс е посочил, че не е използвал директно виртуалната математическа лаборатория, а е променил някои от файловете в него. 93% от участниците използват и други динамични ресурси. Преобладаващата част от тях са участвали в повече от 4 семинара (семинар, конференция). Въпросникът показва, че има учители, които се нуждаят от подкрепа, например техническа или за работа с възрастни. Преобладаващата част са учителите, които се чувстват уверени и добре подготвени: „Получих цялата подкрепа, от която се нуждая“; „Налице е всичко необходимо - контакти за коментари и обратна връзка, ресурси във Виртуалната математическа лаборатория, умения и компетенции, придобити по време на курса, семинари, конференции; над 70% от участниците са получили награди, включително и най-престижните награди за учители в България. Значителен е и броят на наградите, които учениците са постигнали.

Литература

Chehlarova, T., P. Kenderov, E. Sendova. Achievements and Problems in the In-service Teacher Education in Inquiry Based Style. Proceedings of the National Conference on “Education and Research in the Information Society”. Plovdiv. May. 2015. 021p-030p ISSN1314-0752

Zehetmeier, S., M. Piok, K. Holler, P. Kenderov, T. Chehlarova, E. Sendova, C. Gehring, V. Ulm. (2015) Concepts for In-Service Mathematics Teacher Education: Examples from Europe. In: C. Gehring, F.Ulm (ed) Developing Key Competences by Mathematics Education. 2015. ISBN 978-3-00-051067-0 Университет of Bayreuth, Germany, стр. 23–33

Чехларова, Т., К. Маас, Е. Сендова, П. Кендеров. ИМИ–БАН – част от STEM-PD-Net и от Консорциума на международния център ICSE. 47. Пролетна математическа конференция на СМБ, С., 2018, 285–294, http://www.math.bas.bg/smb/2018_PK/tom_2018/pdf/285-294.pdf

Е. Сендова, Т. Чехларова, П. Кендеров. Регионален поглед към портала Scientix. 47. Пролетна математическа конференция на СМБ, С., 2018, 277–284 http://www.math.bas.bg/smb/2018_PK/tom_2018/pdf/277-284.pdf

Чехларова, Т. Подготовка на обучители за внедряване на изследователския подход в училищното образование по математика. Макрос, 2017. с.140 ISBN:978-954-561-428-6

Кендеров, П., Т. Чехларова, Г. Гачев. Изследователски подход в математическото образование (помагало за обучение на обучители) София, Макрос, 2015. ISBN 978-954-561-367-8

Чехларова, Т. Изследователският подход в обучението по математика с използване на динамични образователни среди (помагало за учители). София, Макрос, 2015. ISBN 978-954-561-373-9

Чехларова, Т. Изследователски подход в началното математическо образование (помагало за обучение на обучители) София, Макрос, 2016. ISBN 978-954-561-412-5

4.4 Университет Хаджеттепе

Название на курса: Равноправие на половете в STEM образованието

Предмет: Природни науки, Математика (Брой на участвалите учители: 25)

Програма на курса: (26-27 Март 2016, Анкара, Турция)

Равноправие на половете в STEM образованието

- Добре дошли
- Въведение в равнопоставеността на половете
- Дейност: Предпочитани задачи
- Оценяване в STEM образование
- Дейност: кой е ученият?
- Дейност: Направете колаж / списание
- Научно шоу
- Дейност: Съвети и трикове: Подобряване на осведомеността ви за пола в класната стая

- Дейност: Викторина за възприятие
- Кратко представяне на участниците за техните практики в класната стая
- Дейност: SMART технология
- Размисъл относно ресурсите за равнопоставеност на половете

Учебни часове: 12 часа

Продължителност: 2 дни

Кои аспекти на равнопоставеност / разнообразието са разгледани в този курс?

Цели на курса: Учителите ще:

- Оценят необходимостта от изграждане на пологово равнопоставеност в образователната практика.
- Знаят, че жените са недостатъчно представени в кариерните предмети на STEM.
- Повишат осведомеността си за влиянието на пола при преподаването и ученето и впоследствие да го отразят в практиката в класната стая.
- Изградят съображения, свързани с пола, в професионалната практика.
- Обмислят приобщаващия характер на преподаването и ученето на STEM.

Моля, посочете една дейност (пример за най-добра практика) как се справяте с многообразието в STEM образованието в този курс

Направете колаж:

Цели За да постигне толеранс към пола, позовавайки се на личен опит.

Материали Копия от типични момичешки и момичешки и пологово неутрални научни списания, листа хартия с формат А4 или А3, ножици и лепило, печатни листове (един А4 на участник и един А3), компютър със звук и екран, бяла дъска с маркери.

Подготовка Отделете време за подбор на списанията. Бъдете критични, някои списания може да са по-интересни от други.

Вариант 1 (с ученици): Направете групи от 2 до 4 участници на маса и им дайте разнообразни списания (уверете се, че имат разнообразни списания за момичета / момчета / наука / пол).

Вариант 2 (с учители): Поставете всички списания на две маси, всяка в противоположните краища на стаята, и ги оставете да избират.

Продължителност: 45 минути

Описание:

Колкото повече време се отделя за това, толкова по-интересни са отговорите. Накарайте участниците да осъзнаят собствените си пристрастия и предразсъдъците на широката общественост, така че те да могат да се обръщат към тях в ежедневието си. Целта на тази дейност е да бъде провокирана мисълта.

Вариант 2 (с учители):

- Въведение (2 min)
- Кажете на участниците какво ще правят:
- Обсъдете проблемите на пристрастията и стереотипите в списанията за младежи и деца:
 - Типични списания за момичета (според издателя).
 - Типични списания за момчета (според издателя).
- Научни списания за целевата група, с която работите. Списания, неутрални по пол.
- Работа в малки групи от 2 или 3 човека.
- Вземете по едно списание от всяка категория (момичета / момчета / наука / неутрално по пол). Уверете се, че поне един човек от групата ви може да чете списанията.
- Прегледайте списанията и се съсредоточете върху работния лист.

Дайте на групите 20 минути (5 минути за всеки вид списание), за да разгледат списанията на масата. Всяка група си води бележки за това, което вижда и какво я впечатлява, и прави колаж въз основа на бележките. Използвайте работния лист и:

- Обмислете (7 минути)
- Сравнете бележките и ги напишете на страницата с постер.
- Обърнете графиката от работния лист. Помолете доброволец да запише заключенията върху отпечатания работен лист А3.
 - Какви са разликите в поведението на хората?
 - Какви са различията в настроеността в хората?
 - Какви са изобразените различия в отношението на хората?
 - Има ли връзка между вида на списанията и използването на цветовете? Други разлики? Има ли други поразителни неща? Положителни черти?
- Обобщете разсъжденията си въз основа на идентифицираните различия.
- Обсъдете своите размисли с цялата група.

Връзки:

STEM Teacher Training Innovation for Gender Balance TOOLKIT, CC BY SA 4.0, STING project, p. 30

Figure 4 STEM Teacher Training Innovation for Gender Balance TOOLKIT, CC BY SA 4.0, STING project, p. 31

Други дейности са достъпни тук:

https://stingeuproject.files.wordpress.com/2016/12/toolkit_en_2017_05_09.pdf

Опит, придобит от участниците по време на курса: (обратна връзка от участниците / резултати от оценката): В края на курса на PD всеки участник пише своите мнения и препоръки за всяка от дейностите, извършени по време на курса.

Връзка към уебсайта: <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/tr/sting-17>

Уебсайт на проекта: <http://stingeuproject.com>

5. Препратки

Arnot, M., Schneider, C., Evans, M., Liu, Y., Welply, O., and Davies-Tutt, D. (2014). School approaches to the education of EAL students. Cambridge: Bell Foundation.

Blanchet-Cohen, N., and Reilly, R. C. (2013). Teachers' perspectives on environmental education in multicultural contexts: Towards culturally-responsive environmental education. *Teaching and Teacher Education*, 36, 12–22. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.07.001>

Blums, A., Belsky, J., Grimm, K., and Chen, Z. (2016). Building Links Between Early Socioeconomic Status, Cognitive Ability, and Math and Science Achievement. *Journal of Cognition and Development*, 18(1), 16–40. <https://doi.org/10.1080/15248372.2016.1228652>

Bruen, J., and Kelly, N. (2015). Language teaching in a globalised world: Harnessing linguistic super-diversity in the classroom. *International Journal of Multilingualism*, 13(3), 333–352. <https://doi.org/10.1080/14790718.2016.1142548>

Chinn, P. W. U. (2017). Why science education for diversity? *Studies in Science Education*, 53(1), 109–111. <https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1266813>

Cooper, E. A., and Radonjic, A. (2016). Gender representation in the vision sciences: A longitudinal study. *Journal of Vision*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.1167/16.1.17>

De Carvalho, R. (2016). Science initial teacher education and superdiversity: Educating science teachers for a multi-religious and globalised science classroom. *Cultural Studies of Science Education*, 11(2), 253–272. <https://doi.org/10.1007/s11422-015-9671-y>

Dixon, R., and Verenikina, I. (2007). Towards Inclusive Schools: An Examination of Socio-cultural Theory and Inclusive Practices and Policy in New South Wales DET Schools. *Learning and Socio-Cultural Theory: Exploring Modern Vygotskian Perspectives International Workshop 2007*, 1(1). Retrieved from <http://ro.uow.edu.au/llrg/vol1/iss1/13>

Dumont, H., Istance, D., and Benavides, F. (2012). *The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice – Practitioner Guide from the Innovative Learning Environments Project*. OECD. Retrieved from <http://www.oecd.org/education/cei/50300814.pdf>

Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA) (Ed.). (2011). *Science education in Europe: National policies, practices and research*. Brussels: Eurydice [u.a.].

Evans, J., and Lunt, I. (2010). Inclusive education: Are there limits? *European Journal of Special Needs Education*, 17(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/08856250110098980>

Fine-Davis, M., and Faas, D. (2014). Equality and Diversity in the Classroom: A Comparison of Students' and Teachers' Attitudes in Six European Countries. *Social Indicators Research*, 119(3), 1319–1334. <https://doi.org/10.1007/s11205-013-0547-9>

Gay, G. (2000). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice*. New York, NY: Teachers College Press.

Gay, G. (2010). Acting on Beliefs in Teacher Education for Cultural Diversity. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 143–152. <https://doi.org/10.1177/0022487109347320>

Germain-McCarthy, Y., and Owens, K. (2013). *Mathematics and Multi-Ethnic Students: Exemplary Practices*. Hoboken: Taylor and Francis. Retrieved from <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1422401>

Gifford, S., and Rockliffe, F. (2012). Mathematics difficulties: Does one approach fit all? *Research in Mathematics Education*, 14(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/14794802.2012.657436>

Gogolin, I. (2002). Linguistic and Cultural Diversity in Europe: A challenge for educational research and practice. *European Educational Research Journal*, 1(1), 123–138.

Goodwin, A. L. (2016). Who is in the Classroom Now? Teacher Preparation and the Education of Immigrant Children. *Educational Studies*, 112(12), 1–17. <https://doi.org/10.1080/00131946.2016.1261028>

Hoffmann, M., and Scherer, P. (2017). Diagnostische Kompetenzen im Mathematikunterricht. In *Mit Heterogenität im Mathematikunterricht umgehen lernen* (pp. 77–89). Springer Spektrum, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-16903-9_7

Humphrey, N., Wigelsworth, M., Barlow, A., and Squires, G. (2013). The role of school and individual differences in the academic attainment of learners with special educational needs and disabilities: A multi-level analysis. *International Journal of Inclusive Education*, 17(9), 909–931. <https://doi.org/10.1080/13603116.2012.718373>

Hussenius, A., Andersson, K., and Gullberg, A. (2013). Integrated gender teaching – within subject courses in teacher education. In *DIVA* (pp. 19–23). Nationella sekretariatet för genusforskning. Retrieved from <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-214650>

Kimani, E., and Mwikamba, K. (2011). Gender dynamics in science and technology. *Journal of Agriculture, Science and Technology*, 12(2). Retrieved from <http://journals.jkuat.ac.ke/index.php/jagst/article/view/11>

Mansour, N., and Wegerif, R. (Eds.). (2013). *Science Education for Diversity: Theory and Practice*. Springer Netherlands. Retrieved from <http://www.springer.com/us/book/9789400745629>

Markic, S., and Abels, S. (2014). Heterogeneity and Diversity: A Growing Challenge or Enrichment for Science Education in German Schools? *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(4), 271–283. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1082a>

Meyer, A., Rose, D. H., and Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing, an imprint of CAST, Inc.

Meyer, M., Prediger, S., César, M., and Norén, E. (2016). Making Use of Multiple (Non-shared) First Languages: State of and Need for Research and Development in the European Language Context. In R. Barwell, P. Clarkson, A. Halai, M. Kazima, J. Moschkovich, N. Planas, ... M. Villavicencio Ubillús (Eds.), *Mathematics Education and Language Diversity* (pp. 47–66). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-14511-2_

Minner, D. D., Levy, A. J., and Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347>

Morgan, P. L., Farkas, G., Hillemeier, M. M., and Maczuga, S. (2016). Science Achievement Gaps Begin Very Early, Persist, and Are Largely Explained by Modifiable Factors. *Educational Researcher*, 45(1), 18–35. <https://doi.org/10.3102/0013189X16633182>

Moser Opitz, E., Freeseemann, O., Prediger, S., Grob, U., Matull, I., and Hussmann, S. (2016). Remediation for Students With Mathematics Difficulties: An Intervention Study in Middle Schools. *Journal of Learning Disabilities*. <https://doi.org/10.1177/0022219416668323>

OECD. (2016). *PISA 2015 Results in Focus* (PISA in Focus No. 67). Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/aa9237e6-en>

Parker, L. C., and Krockover, G. H. (2013). Science Education for Diversity and Informal Learning. In *Science Education for Diversity* (pp. 79–96). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4563-6_5

Pfister, M., Moser Opitz, E., and Pauli, C. (2015). Scaffolding for mathematics teaching in inclusive primary classrooms: A video study. *ZDM*, 47(7), 1079–1092. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0713-4>

Prediger, S., Clarkson, P., and Boses, A. (2016). Purposefully Relating Multilingual Registers: Building Theory and Teaching Strategies for Bilingual Learners Based on an Integration of Three Traditions. In R. Barwell, P. Clarkson, A. Halai, M. Kazima, J. Moschkovich, N. Planas, ... M. Villavicencio Ubillús (Eds.), *Mathematics Education and Language Diversity* (pp. 193–215). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-14511-2_

Rhodes, C. (2016). Validation of the Culturally Responsive Teaching Survey. *Adult Education Research Conference*. Retrieved from <http://newprairiepress.org/aerc/2016/papers/34>

Scherer, P., Beswick, K., DeBlois, L., Healy, L., and Opitz, E. M. (2016). Assistance of students with mathematical learning difficulties: How can research support practice? *ZDM*, 48(5), 633–649. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0800-1>

Schnell, S., and Prediger, S. (2017). Mathematics Enrichment for All – Noticing and Enhancing Mathematical Potentials of Underprivileged Students as An Issue of Equity. *EURASIA Journal of*

Mathematics, Science & Technology Education, 13(1), 143–165.
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00609a>

Schrader, F.-W., and Helmke, A. (2014). Alltägliche Leistungsbeurteilung durch Lehrer. In F. E. Weinert, *Leistungsmessungen in Schulen* (3. Auflage). Weinheim Basel: Beltz Verlag.

Scott, K. A., Sheridan, K. M., and Clark, K. (2015). Culturally responsive computing: A theory revisited. *Learning, Media and Technology*, 40(4), 412–436. <https://doi.org/10.1080/17439884.2014.924966>

Secher Schmidt, M. C. (2016). Dyscalculia ≠ maths difficulties. An analysis of conflicting positions at a time that calls for inclusive practices. *European Journal of Special Needs Education*, 31(3), 407–421. <https://doi.org/10.1080/08856257.2016.1163016>

Sheets, R. H. (2009). What Is Diversity Pedagogy? *Multicultural Education*, 16(3), 11–17. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ847137>

Statistical Office of the European Communities. (2017). *Eurostat regional yearbook: 2017 edition*.

Van Eijck, M. (2013). Reflexivity and Diversity in Science Education Research in Europe: Towards Cultural Perspectives. In *Science Education for Diversity* (pp. 65–76). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4563-6_4

Van Laere, E., Aesaert, K., and Van Braak, J. (2014). The Role of Students' Home Language in Science Achievement: A multilevel approach. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2772–2794. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.936327>

Villanueva, M. G., Taylor, J., Therrien, W., and Hand, B. (2012). Science education for students with special needs. *Studies in Science Education*, 48(2), 187–215. <https://doi.org/10.1080/14703297.2012.737117>

Wang, M.-T., and Degol, J. L. (2017). Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions. *Educational Psychology Review*, 29(1), 119–140. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>

Wegerif, R., Postlethwaite, K., Skinner, N., Mansour, N., Morgan, A., and Hetherington, L. (2013). Dialogic Science Education for Diversity. In *Science Education for Diversity* (pp. 3–22). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4563-6_1

Witherspoon, E. B., Schunn, C. D., Higashi, R. M., and Baehr, E. C. (2016). Gender, interest, and prior experience shape opportunities to learn programming in robotics competitions. *International Journal of STEM Education*, 3, 18. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0052-1>