

Аутистік спектрлі бұзылыстары бар білім алушыларға химия пәнін инклюзивті оқытудың теориялық негіздері

Рахмет Эланура Назарқызы,
эл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Химия және химиялық технология факультеті
Химия білім беру мамандығының 2-курс магистранты

Аннотация

Мақалада аутистік спектрлі бұзылыстары (АСБ) бар оқушыларға химия пәнін оқытудың инклюзивті әдіснамалық негіздері теориялық тұрғыда талданады. Химия мазмұнының макро–микро–символдық деңгейлерге негізделген күрделі құрылымы нейрокогнитивтік ерекшеліктері бар білім алушылар үшін қосымша танымдық жүктеме туындататыны көрсетіледі. Инклюзивті білім беру парадигмасы шеңберінде пәндік мазмұнды бейімдеу жеңілдету емес, құрылымдық қайта ұйымдастыру ретінде қарастырылады. Зерттеу нәтижесінде құрылымдық-визуалды инклюзивті модельдің теориялық принциптері ұсынылады: құрылымдау, визуализация, когнитивтік жүктемені реттеу, сенсорлық қауіпсіздік және дифференциация. Ұсынылған тәсіл химия пәнін меңгеруде мазмұн мен оқушының когнитивтік профилі арасындағы үйлесімділікті қамтамасыз етуге бағытталған.

Кілт сөздер: инклюзивті білім беру, аутизм, химияны оқыту әдістемесі, когнитивтік жүктеме, визуализация.

Аннотация

В статье теоретически анализируются инклюзивные методологические основы обучения химии учащихся с расстройствами аутистического спектра (РАС). Показано, что сложная структура содержания химии, основанная на макро–микро–символическом уровнях представления знаний, создает дополнительную когнитивную нагрузку для обучающихся с нейрокогнитивными особенностями. В рамках парадигмы инклюзивного образования адаптация предметного содержания рассматривается не как его упрощение, а как структурная реорганизация учебного материала. В результате исследования предложены теоретические принципы структурно-визуальной инклюзивной модели: структурирование, визуализация, регулирование когнитивной нагрузки, сенсорная безопасность и дифференциация. Предложенный подход направлен на обеспечение согласованности между содержанием химического образования и когнитивным профилем обучающихся.

Ключевые слова: инклюзивное образование, аутизм, методика обучения химии, когнитивная нагрузка, визуализация.

Annotation

This article provides a theoretical analysis of the inclusive methodological foundations for teaching chemistry to students with autism spectrum disorder

(ASD). It is argued that the complex structure of chemical knowledge, based on macro–micro–symbolic levels of representation, creates additional cognitive load for learners with neurocognitive characteristics. Within the inclusive education paradigm, subject adaptation is considered not as simplification, but as structural reorganization of the instructional content. As a result, the study proposes the theoretical principles of a structural-visual inclusive model, including structuring, visualization, cognitive load regulation, sensory safety, and differentiation. The proposed approach aims to ensure alignment between chemistry content and the cognitive profile of learners.

Keywords: inclusive education, autism, chemistry teaching methodology, cognitive load, visualization.

КІРІСПЕ

Қазіргі кезеңде инклюзивті білім беру әлемдік білім беру жүйесінің басым бағыттарының бірі болып табылады. Salamanca декларациясында білім беру ұйымдарының барлық білім алушыларға бейімделуі қажеттігі атап көрсетілген [1]. Қазақстан Республикасында да инклюзивті білім беруді дамыту стратегиялық міндет ретінде белгіленген және нормативтік құжаттармен бекітілген [2].

Аутистік спектрлі бұзылыстары (АСБ) бар оқушылардың жалпы білім беру ұйымдарында білім алуы пәндік оқыту мазмұнын ғылыми тұрғыдан қайта қарастыруды талап етеді. DSM-5 классификациясы бойынша АСБ әлеуметтік коммуникациядағы тұрақты қиындықтармен және мінез-құлықтың шектелген, қайталанбалы үлгілерімен сипатталады [3]. Сонымен қатар зерттеулерде АСБ бар тұлғалардың когнитивтік профилінің ерекшеліктері, атап айтқанда жүйелеу қабілетінің салыстырмалы түрде жоғары болуы көрсетіледі [4]. Орталық когеренттіліктің әлсіздігі теориясы ақпаратты тұтас қабылдауда қиындықтар туындауы мүмкін екенін айқындайды [5].

Инклюзивті білім беру парадигмасы медициналық модельден әлеуметтік модельге көшуге негізделген. Бұл көзқарас бойынша мәселе білім алушының ерекшелігінде емес, білім беру ортасының икемділігінде қарастырылады [6]. Осыған сәйкес пәндік мазмұнды бейімдеу жеңілдету емес, құрылымдық қайта ұйымдастыру ретінде түсіндіріледі.

Жаратылыстану пәндерінің ішінде химия ерекше когнитивтік күрделілікке ие. Химиялық білім мазмұны макро, микро және символдық деңгейлер арасындағы байланысқа негізделген үштік модель арқылы сипатталады [7]. Кейінгі зерттеулер химия мазмұнының осы көпдеңгейлі табиғаты оқушыларда концептуалдық қиындықтар туындататынын көрсетеді [8].

АСБ бар оқушылар үшін символдық репрезентациялар мен нақты құбылыстар арасындағы байланысты орнату күрделі болуы мүмкін. Когнитивтік жүктеме теориясы оқу материалының шамадан тыс күрделілігі жұмыс жадысының мүмкіндігін шектейтінін дәлелдейді [9]. Сондықтан химияны оқыту барысында ақпаратты визуалды ұйымдастыру мен құрылымдау маңызды болып табылады. Мультимедиалық оқыту теориясы визуалды және вербалды ақпаратты үйлестіре ұсынудың тиімділігін негіздейді [10].

Инклюзивті оқытуда Universal Design for Learning қағидаттары әртүрлі когнитивтік профилі бар білім алушылар үшін икемді білім беру ортасын құруды ұсынады [11]. Сонымен қатар сенсорлық ерекшеліктерді ескеру АСБ бар оқушылардың эмоционалдық тұрақтылығын қамтамасыз етуге ықпал етеді [12].

Осылайша, бір жағынан, инклюзивті білім беру барлық оқушылардың тең қатысуын талап етеді [1; 2], ал екінші жағынан, химия пәні жоғары деңгейдегі абстракцияға негізделген күрделі құрылымға ие [7; 8]. Бұл қайшылық аутистік спектрлі бұзылыстары бар оқушыларға химия пәнін

оқытудың арнайы әдіснамалық негіздерін ғылыми тұрғыда талдауды қажет етеді.

Зерттеудің мақсаты – аутистік спектрлі бұзылыстары бар оқушыларға химия пәнін оқытудың инклюзивті әдіснамалық принциптерін теориялық тұрғыда негіздеу және құрылымдық-визуалды модель ұсыну.

2. Зерттеудің теориялық-әдіснамалық негіздері

Зерттеу теориялық сипатта жүргізілді және ғылыми әдебиеттерге жүйелі талдау әдісі қолданылды. Инклюзивті оқыту мәселелері заманауи педагогикалық зерттеулерде білім беру ортасын қайта ұйымдастыру қажеттілігімен байланыстырылып қарастырылады [13]. Бұл тәсіл білім мазмұнын оқушының когнитивтік мүмкіндіктеріне сәйкестендіруді көздейді.

АСБ бар білім алушылардың когнитивтік ерекшеліктерін талдау олардың атқарушы функцияларындағы (executive functioning) өзгешеліктермен байланысты екенін көрсетеді [14]. Көпсатылы тапсырмаларды жоспарлау және күрделі ақпаратты интеграциялау барысында қиындықтар туындауы мүмкін. Химия пәніндегі есептер мен теңдеулердің кезеңдік сипаты осы факторларды ескеруді талап етеді.

Репрезентациялық құзыреттілік теориясы бойынша химиялық білімді меңгеру әртүрлі символдық және визуалды модельдер арасында ауысу қабілетіне тәуелді [15]. Бұл ауысуларды арнайы ұйымдастыру оқушылардың түсінігін тереңдетеді.

Когнитивтік психологияда ақпаратты шағын мағыналық блоктарға бөлу тиімді оқыту стратегиясы ретінде қарастырылады [16]. Мұндай тәсіл жұмыс жадысына түсетін жүктемені азайтады және материалды жүйелі қабылдауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар сенсорлық өңдеу ерекшеліктері оқу ортасын ұйымдастыруға тікелей ықпал етеді. Зерттеулер сенсорлық факторларды ескерудің оқушының оқу белсенділігіне оң әсер ететінін көрсетеді [17]. Бұл әсіресе зертханалық сабақтарда маңызды.

Оқыту процесін визуалды қолдаумен ұйымдастыру оқушылардың танымдық белсенділігін арттыратыны дәлелденген [18]. Сондықтан химия пәнінде графикалық модельдер, сызбалар және құрылымдық алгоритмдер қолдану ғылыми негізделген әдіснамалық шешім болып табылады.

Осылайша, зерттеудің теориялық негізі когнитивтік психология, репрезентациялық теория және инклюзивті педагогика тоғысында қарастырылады.

3. Химия пәнінің когнитивтік күрделілігі және АСБ жағдайындағы ерекшеліктер

Химия пәні мазмұнының ерекшелігі оның жоғары деңгейдегі абстракциясымен және көпдеңгейлі репрезентациялық құрылымымен байланысты. Ғылыми зерттеулер химиялық ұғымдарды меңгеру барысында

оқушылардың символдық тіл мен нақты құбылыстар арасындағы байланысты орнатуда жиі қиындықтарға тап болатынын көрсетеді [19]. Бұл әсіресе формулалар, теңдеулер және модельдік түсіндірулер кезінде байқалады.

Химиялық білімнің концептуалдық қалыптасуы тек ақпаратты есте сақтауға емес, мағыналық байланыстарды құруға тәуелді. Концептуалдық өзгеріс теориясы бойынша, жаңа ғылыми ұғымды меңгеру бұрынғы интуитивті түсініктерді қайта құрылымдауды талап етеді [20]. АСБ бар оқушыларда когнитивтік икемділіктің ерекшеліктері бұл үдерісті күрделендіруі мүмкін.

Сонымен қатар репрезентациялар арасындағы ауысу (representation switching) химияны оқытудағы негізгі қиындықтардың бірі ретінде қарастырылады [21]. Мысалы, заттың макроскопиялық қасиетін оның молекулалық құрылымымен байланыстыру оқушыдан абстракттілі ойлауды талап етеді. Бұл ауысулар арнайы ұйымдастырылмаған жағдайда білім фрагменттік сипатта қалыптасады.

АСБ бар білім алушыларда бөлшектерге бағытталған қабылдау жиі байқалады, бұл кейбір жағдайларда формулалық құрылымды дәл талдауға мүмкіндік береді [22]. Алайда жалпы контексті біріктіруде қиындықтар болуы мүмкін. Сондықтан химия мазмұнын кезеңдік құрылымдау және визуалды тіректер арқылы беру әдіснамалық тұрғыдан негізделеді.

Зертханалық оқыту барысында қауіпсіздік пен сенсорлық тұрақтылық ерекше мәнге ие. Практикалық сабақтардағы күтпеген дыбыстар, иістер немесе жарық өзгерістері АСБ бар оқушыларда мазасыздық тудыруы мүмкін [23]. Сондықтан тәжірибелік жұмысты алдын ала құрылымдау және нұсқаулықтарды нақты алгоритм түрінде ұсыну ұсынылады.

Заманауи зерттеулер жаратылыстану пәндерін оқытуда визуализацияның когнитивтік түсінуді арттыратынын дәлелдейді [24]. Химияда молекулалық модельдер, графикалық схемалар және анимациялық түсіндірулер символдық мазмұнды нақтылауға мүмкіндік береді.

Осылайша, химия пәнінің когнитивтік күрделілігі мен АСБ бар оқушылардың нейропсихологиялық ерекшеліктері арасында тікелей өзара байланыс бар. Бұл пәндік мазмұнды құрылымдық-визуалды қайта ұйымдастырудың ғылыми негізін қалыптастырады.

4. Инклюзивті химия оқытуының құрылымдық-репрезентациялық моделі

Жүргізілген теориялық талдау нәтижесінде аутистік спектрлі бұзылыстары бар оқушыларға химия пәнін оқытудың құрылымдық-репрезентациялық моделі ұсынылады. Модельдің негізгі идеясы – химиялық білімнің көпдеңгейлі табиғаты мен білім алушының нейрокогнитивтік ерекшеліктері арасындағы сәйкестікті қамтамасыз ету.

Ұсынылған модель үш өзара байланысқан деңгейге негізделеді: мазмұндық, когнитивтік және ұйымдастырушылық.

4.1 Мазмұндық деңгей: репрезентациялық үйлестіру

Химия мазмұны макро–микро–символдық репрезентациялар арқылы ұйымдастырылады [7; 21]. Алайда дәстүрлі оқытуда бұл деңгейлер параллель беріледі, ал олардың арасындағы когнитивтік көпір жеткілікті дәрежеде қалыптаспайды.

Ұсынылған модельде репрезентациялар арасындағы ауысу арнайы ұйымдастырылады:

- әр символдық жазба міндетті түрде визуалды модельмен бекітіледі;
- әр микродеңгей түсіндірмесі нақты макродеңгейлік құбылыспен байланыстырылып беріледі;
- формулалар жеке абстракция ретінде емес, құрылымдық жүйе ретінде қарастырылады.

Бұл тәсіл концептуалдық фрагментацияның алдын алуға бағытталған [8; 19].

4.2 Когнитивтік деңгей: ақпаратты кезеңдік құрылымдау

АСБ бар оқушыларда атқарушы функциялар мен когнитивтік икемділік ерекшеліктері байқалуы мүмкін [14; 22]. Сондықтан көпсатылы химиялық есептер мен реакция теңдеулерін меңгеру кезінде алгоритмдік құрылым маңызды рөл атқарады.

Модельде оқу мазмұны:

- микроқадамдарға бөлінеді;
- әр қадамның мақсаты нақты айқындалады;
- алдыңғы және келесі кезең арасындағы байланыс вербалды түрде бекітіледі.

Бұл тәсіл жұмыс жадысына түсетін жүктемені төмендетуге бағытталған [9; 16].

4.3 Ұйымдастырушылық деңгей: сенсорлық және эмоционалдық тұрақтылық

Химия пәнінің зертханалық сипаты сенсорлық факторлардың маңызын арттырады. Сенсорлық өңдеу ерекшеліктері оқу белсенділігіне тікелей әсер етуі мүмкін [17; 23].

Сондықтан модель:

- сабақ құрылымының болжамдылығын;
- зертханалық жұмыстың алгоритмдік регламентін;
- визуалды нұсқаулықтардың болуын

міндетті шарт ретінде қарастырады.

Бұл компонент эмоционалдық тұрақтылық пен танымдық белсенділіктің өзара байланысына негізделеді.

4.4 Модельдің ғылыми жаңалығы

Ұсынылған құрылымдық-репрезентациялық модельдің ғылыми жаңалығы:

1. Химия мазмұнының үштік табиғатын АСБ когнитивтік профилімен жүйелі байланыстыруында;

2. Репрезентациялық ауысуларды арнайы ұйымдастыруды негізгі әдіснамалық тетік ретінде ұсынуында;

3. Когнитивтік жүктеме мен сенсорлық реттеуді пәндік әдістеменің құрамдас бөлігі ретінде қарастыруында.

Модель мазмұнды жеңілдетуді емес, оны когнитивтік тұрғыдан оңтайландыруды көздейді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазіргі инклюзивті білім беру жағдайында жаратылыстану пәндерін, соның ішінде химияны оқыту мазмұны ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылардың когнитивтік ерекшеліктерін ескере отырып қайта қарастыруды талап етеді. Аутистік спектрлі бұзылыстары бар білім алушылар үшін химия пәнінің макро–микро–символдық құрылымы қосымша танымдық күрделілік туындатуы мүмкін. Бұл, ең алдымен, репрезентациялық деңгейлер арасында ауысу қажеттілігімен және символдық тілдің абстрактілі сипатымен байланысты.

Жүргізілген теориялық талдау химияны инклюзивті оқытуда мазмұнды формальды түрде жеңілдету емес, оны құрылымдық және когнитивтік тұрғыдан оңтайландыру қажеттігін көрсетті. Когнитивтік жүктеме теориясы, репрезентациялық ауысу тұжырымдамасы және инклюзивті педагогика қағидаттары пәндік мазмұнды бейімдеудің ғылыми негізін құрайды. Бұл тұрғыда ұсынылған құрылымдық-репрезентациялық модель химиялық білім мазмұны мен білім алушының нейрокогнитивтік профилі арасындағы сәйкестікті қамтамасыз етуге бағытталған.

Модельдің негізгі нәтижелік мәні — химия пәнін оқыту үдерісін үш өзара байланысты деңгейде қайта ұйымдастыруында: мазмұндық (репрезентациялық үйлестіру), когнитивтік (кезеңдік құрылымдау) және ұйымдастырушылық (сенсорлық тұрақтылықты қамтамасыз ету). Мұндай кешенді тәсіл білім алушының танымдық мүмкіндіктерін ескеріп қана қоймай, оның әлеуетін жүзеге асыруға жағдай жасайды.

Сонымен қатар ұсынылған модель инклюзивті оқытудағы әмбебап қағидаттарға сәйкес келеді және тек АСБ бар оқушыларға ғана емес, оқу үдерісін құрылымдық түрде қабылдауға бейім барлық білім алушыларға тиімді болуы мүмкін. Бұл модельдің универсалдық сипатын айқындайды.

Зерттеу теориялық сипатта болғанымен, оның нәтижелері болашақ эмпирикалық зерттеулер үшін әдіснамалық негіз бола алады. Келесі кезеңде ұсынылған модельдің тиімділігін тәжірибелік тұрғыда тексеру, оқу жетістіктерінің динамикасын талдау және пәндік мотивацияға әсерін анықтау маңызды болып табылады.

Осылайша, аутистік спектрлі бұзылыстары бар оқушыларға химия пәнін оқытудың құрылымдық-репрезентациялық тәсілі инклюзивті білім беру сапасын арттыруға бағытталған ғылыми негізделген жүйе ретінде қарастырылуы мүмкін. Пәндік мазмұн мен когнитивтік ерекшеліктер

арасындағы үйлесімділікті қамтамасыз ету — инклюзивті химия оқытуының басты шарты болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. UNESCO. The Salamanca statement and framework for action on special needs education. — Paris : UNESCO, 1994. — 50 p.
2. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. Инклюзивті білім беруді дамытудың тұжырымдамалық тәсілдері. — Астана : ҚР БҒМ, 2015. — 32 б.
3. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). — Washington : American Psychiatric Publishing, 2013. — 991 p.
4. Baron-Cohen, S. Autism and Asperger syndrome. — Oxford : Oxford University Press, 2008. — 304 p.
5. Frith, U. Autism: Explaining the enigma. — 2nd ed. — Oxford : Blackwell Publishing, 2003. — 256 p.
6. OECD. Equity in education: Breaking down barriers to social mobility. — Paris : OECD Publishing, 2018. — 340 p.
7. Johnstone, A. H. Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem // Journal of Computer Assisted Learning. — 1991. — Vol. 7, № 2. — P. 75–83.
8. Taber, K. S. Revisiting the chemistry triplet: Drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education // Chemistry Education Research and Practice. — 2013. — Vol. 14, № 2. — P. 156–168.
9. Sweller, J. Cognitive load theory // Psychology of Learning and Motivation. — 2011. — Vol. 55. — P. 37–76.
10. Mayer, R. E. Multimedia learning. — 2nd ed. — New York : Cambridge University Press, 2009. — 304 p.
11. CAST. Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. — Wakefield : CAST, 2018. — 45 p.
12. Grandin, T. The way I see it: A personal look at autism and Asperger's. — Arlington : Future Horizons, 2010. — 336 p.
13. Florian, L. Inclusive pedagogy: A transformative approach to individual differences // Cambridge Journal of Education. — 2014. — Vol. 44, № 2. — P. 121–135.
14. Hill, E. L. Executive dysfunction in autism // Trends in Cognitive Sciences. — 2004. — Vol. 8, № 1. — P. 26–32.
15. Ainsworth, S. The functions of multiple representations // Computers & Education. — 2006. — Vol. 47, № 2. — P. 183–198.
16. Baddeley, A. Working memory // Science. — 1992. — Vol. 255, № 5044. — P. 556–559.
17. Dunn, W. Sensory processing in autism spectrum disorders // American Journal of Occupational Therapy. — 2007. — Vol. 61, № 2. — P. 135–140.

18. Gilbert, J. K. Visualization in science education // *International Journal of Science Education*. — 2008. — Vol. 30, № 4. — P. 459–482.
19. Bodner, G. M. Constructivism: A theory of knowledge // *Journal of Chemical Education*. — 1986. — Vol. 63, № 10. — P. 873–878.
20. Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., Gertzog, W. A. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change // *Science Education*. — 1982. — Vol. 66, № 2. — P. 211–227.
21. Kozma, R., Russell, J. Multimedia and understanding: Expert and novice responses to different representations of chemical phenomena // *Journal of Research in Science Teaching*. — 1997. — Vol. 34, № 9. — P. 949–968.
22. Happé, F., Frith, U. The weak coherence account: Detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders // *Journal of Autism and Developmental Disorders*. — 2006. — Vol. 36, № 1. — P. 5–25.
23. Ashburner, J., Ziviani, J., Rodger, S. Sensory processing and classroom emotional regulation in children with autism spectrum disorders // *American Journal of Occupational Therapy*. — 2008. — Vol. 62, № 5. — P. 564–573.
24. Wu, H.-K., Krajcik, J. S., Soloway, E. Promoting understanding of chemical representations through visualization tools // *Journal of Research in Science Teaching*. — 2001. — Vol. 38, № 7. — P. 821–842.