STEAM YONDASHUVI ASOSIDA FANLARARO ABSISSIAL VA ORDINAL ALOQADORLIKNING KOGNITIV XARITALAR ORQALI INTEGRATSIYASI

To'raqulova Mavluda Sami qizi

Annotatsiya: Mazkur maqolada boshlang'ich ta'limda STEAM yondashuvi orqali fanlararo absissial (gorizontal) va ordinal (vertikal) aloqadorlikni kognitiv xaritalar yordamida integratsiya qilishni o'rganishga bag'ishlangan. Tadqiqotning maqsadi — o'quvchilarning fanlararo bilimlarini yanada chuqur, bosqichma-bosqich va tizimli tarzda shakllantirish uchun interaktiv kognitiv xaritalarni ishlab chiqish va amaliy tajribada sinab ko'rish. Tajriba natijalari STEAM yondashuvi va kognitiv xaritalarning o'quvchilarning fanlararo tushunchalarni bog'lash, metakognitiv ko'nikmalarini rivojlantirish va ijodiy fikrlashini oshirishda samarali ekanligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: fanlararo integratsiya, absissial aloqadorlik, ordinal aloqadorlik, STEAM, refleksiv-diagnostik model, metakognitiv ko'nikmalar, boshlang'ich ta'lim.

Аннотация. В данной статье рассматривается интеграция межпредметной абсиссальной (горизонтальной) и ординальной (вертикальной) взаимосвязи через когнитивные карты в начальном образовании с использованием подхода STEAM. Цель исследования — разработка интерактивных когнитивных карт для системного и поэтапного формирования межпредметных знаний учащихся и их апробация в практической деятельности. Результаты эксперимента показали, что подход STEAM и использование когнитивных карт эффективно способствуют связыванию межпредметных понятий, развитию метакогнитивных навыков и творческого мышления у учеников.

Ключевые слова: Межпредметная интеграция, абсиссальная взаимосвязь, ординальная взаимосвязь, STEAM, рефлексивно-диагностическая модель, метакогнитивные навыки, начальное образование.

Abstract. This study explores the integration of interdisciplinary abscissial (horizontal) and ordinal (vertical) connectivity through concept maps in primary education using the STEAM approach. The purpose of the research is to develop interactive concept maps to systematically and progressively shape students' interdisciplinary knowledge and to test them in practical implementation. Experimental results indicate that the STEAM approach combined with concept maps effectively enhances students' ability to connect interdisciplinary concepts, develop metacognitive skills, and improve creative thinking.

Keywords: interdisciplinary integration, abscissial connectivity, ordinal connectivity, STEAM, reflective-diagnostic model, metacognitive skills, primary education

Kirish. Zamonaviy boshlang'ich ta'limda o'quvchilarning bilim va kompetensiyalarini kengaytirish maqsadida fanlararo integratsiya muhim ahamiyat kasb etadi. Absissial aloqadorlik turli fanlar mazmunining gorizontal bog'lanishini, ordinal aloqadorlik esa bilimlarning vertikal, bosqichma-bosqich chuqurlashuvini bildiradi.

STEAM yondashuvi fanlarni interaktiv tarzda birlashtiradi va amaliy loyiha faoliyati orqali o'quvchilarni faol o'rganishga jalb qiladi. Kognitiv xaritalar esa o'quvchilarga turli fanlar mazmunini vizual va mantiqiy bog'lash imkonini beradi, shu bilan ular bilimlarni absissial va ordinal qatlamlarda mustahkamlaydi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Metodlar va o'rganilish darajasi. Fanlararo aloqadorlikni rivojlantirishda STEAM yondashuvi quyidagi jihatlarni ta'minlaydi:

1. **Interaktiv va amaliy yondashuv:** matematik, tabiiy fanlar va san'atni birlashtirish. Interaktiv va amaliy yondashuv deganda, o'quvchilarning faol ishtirokini talab qiladigan, muammoli vazifa va loyiha asosida o'qitish tushuniladi. Bu yondashuv STEAM ta'limida markaziy o'rin tutadi, chunki u fanlarni birlashtirib, amaliy tajriba orqali o'rganishni ta'minlaydi.

Matematik fan bilan bog'lanishi orqali matematik bilimlar hisoblash, o'lchov, model yaratish va tahlil kabi ko'nikmalarni shakllantiradi. Masalan: qurilma yoki robot loyihasida masofani, tezlikni yoki hajmni hisoblash uchun matematik formulalardan foydalanish. Shu bilan o'quvchilar analitik fikrlash va mantiqiy yechim ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Tabiiy fanlar bilan bog'lanishi. Tabiiy fanlar - fizika, kimyo, biologiya - tajriba va kuzatuv orqali bilimlarni amalda qo'llash imkonini beradi. Masalan: robot loyihasida energiya manbalarini aniqlash yoki biologik jarayonlarni simulyatsiya qilish. Bu o'quvchilarga sabab-natija bog'lanishlarini tushunish va ilmiy usullar orqali natijani aniqlashni o'rgatadi.

San'at bilan bog'lanishi. San'at elementi - vizual dizayn, rang, shakl, ijodiy ifoda - loyiha natijasini estetik va kommunikativ jihatdan boyitadi. Masalan: robot dizayni yoki qurilma qoplamasini rang, shakl va kreativ elementlar bilan boyitish. Shu orqali o'quvchilar ijodiy fikrlash va estetik qarorlar qabul qilishni o'rganadi.

Interaktiv va amaliy yondashuv fanlarni bir loyihada birlashtiradi: matematik hisob-kitob → tabiiy fan tajribasi → texnologik qurilma → san'at dizayni. Bu integratsiya orqali o'quvchilar bilimlarni turli kontekstlarda qo'llash, muammolarni kompleks yechish va ijodiy natijaga erishish imkoniga ega bo'ladi. Shu bilan absissial (gorizontal) va ordinal (vertikal) bog'liqlik ham mustahkamlanadi: fanlararo tushunchalar bir joyda o'rganiladi, bilimlar bosqichma-bosqich chuqurlashadi.

Interaktiv va amaliy yondashuv nafaqat o'quvchilarning bilimini oshiradi, balki ularni ijodiy va tanqidiy fikrlashga, fanlararo bog'lanishlarni tushunishga va amaliy ko'nikmalarni rivojlantirishga o'rgatadi. STEAM ta'limida bu yondashuv matematika, tabiiy fanlar va san'atni integratsiyalash orqali o'quv jarayonini boyitadi.

2. **Kognitiv xaritalar orqali vizual integratsiya**: tushunchalarni bog'lash, izohlash va tizimlashtirish. Kognitiv xaritalar (concept maps / mind maps) - bu fanlararo bilimlarni grafik va vizual tarzda tizimlashtirish vositasi. Vizual integratsiya deganda o'quvchilarning turli fanlar va tushunchalarni bir joyda ko'rishi, ularni bog'lashi va mantiqiy tartibga solishi tushuniladi. Bu jarayon tushunchalarni izohlash va ular orasidagi bog'lanishlarni aniqlash orqali amalga oshiriladi.

Kognitiv xarita yordamida asosiy tushunchalar markaziy blokda, ular bilan bog'liq bo'lgan fanlar va g'oyalar shox-shox tarzida joylashtiriladi.Har bir bog'lanish sabablilik yoki natijaviy bog'liqlikni ifodalaydi. Masalan, STEAM loyihasida:

Matematik formulalar → Fizik jarayon → Texnologik qurilma → San'at dizayni → Natijani taqdim etish.

Xaritalar orqali o'quvchilar tushunchalarni atamalari va ularning funksiyalari bilan birga o'rganadi. Masalan: "Absissial aloqadorlik" - fanlararo gorizontal bog'lanish, "Ordinal aloqadorlik" - bilimlar chuqurlashuvi, vertikal ketma-ketligi va kompetensiyalar. Xarita chiziqlari va belgilar orqali tushunchalarning ma'nosi va konteksti vizual tarzda ifodalanadi. Bu o'quvchilarning metakognitiv ko'nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi: ular o'z fikr jarayonini kuzatadi va bilimlarni boshqaradi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Kognitiv xaritalar orqali vizual integratsiya o‘quvchilarga fanlararo tushunchalarni bog‘lash, izohlash va tizimlashtirish imkonini beradi. Bu yondashuv STEAM loyihalarida amaliy ko‘nikmalar va metakognitiv rivojlanishni oshirish uchun ideal vosita hisoblanadi. Barcha fanlar bir xaritada ko‘rsatilgan, bog‘lanishlar chiziqlar bilan ifodalangan. Har bir fanning roli va tushunchalari markaziy loyiha bilan bog‘langan. Chiziqlar va ranglar yordamida fanlararo bog‘liqlik va natija o‘quvchilarga tushuntiriladi.

Vertikal qatlam: Bilim → Ko‘nikma → Kompetensiya → Metakognitiv faoliyat. Gorizontal qatlam: Fanlararo bog‘lanish va loyiha vazifalari.

Fanlararo integratsiya orqali matematik, tabiiy fan, texnologiya, san’at va ona tili elementlarini vizual bog‘lash imkoniyati yaratiladi. Absissial bog‘lanishda turli fanlar o‘rtasidagi gorizontal integratsiyani ko‘rsatish, ordinal bog‘lanishda bilimlarning bosqichma-bosqich chuqurlashuvini aks ettirish mumkin. Kesishuv nuqtalarida loyihaviy vazifalar orqali fanlararo interaktiv muloqotni yaratish imkonini beradi. O‘quvchilar o‘z fikr jarayonini ko‘rib chiqadi, strategiyalarni tahlil qiladi va o‘z-o‘zini baholaydi.

Matematik ko‘nikmalar ilmiy va texnologik amaliyot uchun asos yaratadi. Tabiiy fanlar matematik modellarni hayotiy tajribaga qo‘llash imkonini beradi. Texnologiya tajribalarni amaliy qurilma va robotlarda sinab ko‘rish imkonini beradi. San’at va dizayn ijodiy yondashuvni rag‘batlantiradi. Ona tili orqali loyiha natijasi ifodalanadi va muhokama qilinadi.

Kesishuv nuqtalari fanlararo bog‘lanish va STEAM elementlari o‘rtasidagi interaktiv muloqot nuqtalaridir. Misol:

Kesishuv nuqtasi	**Fanlar**	**Ilmiy asos**
O‘lchov va kuzatuv	Matematika + Tabiiy fanlar	Fizika va biologiyada statistik hisoblash va o‘lchov nazariyasi
Texnologik qurilma	Tabiiy fanlar + Texnologiya	STEM pedagogikasi: tajribani amaliy qurilmaga aylantirish
Dizayn va estetik ifoda	San’at + Texnologiya	STEAM integratsiya nazariyasi, ijodiy muammolarni yechish
Natijani tahlil va taqdimot	Ona tili + Matematika/Tabiiy fanlar	Loyiha asosida o‘rganish va metakognitiv faoliyat

3.Metakognitiv rivojlanish: o‘quvchilar o‘z fikr jarayonlarini kuzatadi va nazorat qiladi. Metakognitsiya - bu shaxsning o‘z fikrlash jarayonini bilishi, kuzatishi va boshqarishi qobiliyatidir. Metakognitiv rivojlanish o‘quvchilarga o‘rganish jarayonini nazorat qilish, strategiyalarni tanlash va bilimlarni samarali qo‘llash imkonini beradi. STEAM va kognitiv xaritalar yordamida o‘quvchilar fanlararo tushunchalarni tizimli ravishda birlashtirishni o‘rganadi**.**

4. **Ijodiy fikrlashni rag‘batlantirish**: loyiha va muammoli topshiriqlar orqali yangi yechimlar ishlab chiqadi.

Ijodiy fikrlash — bu o‘quvchining muammoli vaziyatlarni tahlil qilish, yangi g‘oyalar ishlab chiqish va original yechimlar yaratish qobiliyati.

Loyiha usuli va muammoli topshiriqlar orqali o‘quvchilar o‘z bilimlarini amaliyotda qo‘llaydi, turli fanlararo elementlarni integratsiyalashadi va kompleks yechimlar ishlab chiqadi. STEAM ta’limida bu yondashuv o‘quvchilarning ijodiy va tahliliy fikrlash ko‘nikmalarini bir vaqtning o‘zida rivojlantiradi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

O'rganilish darajasi. Fanlararo integratsiya masalasi o'zbek va xorijiy pedagogika ilmida keng tadqiq qilingan. Jumladan, ta'lim jarayonida bilimlarni integratsiyalash g'oyalari J. Piajening kognitiv rivojlanish nazariyasi, Concept Mapping kognitiv xaritalar, fanlararo integratsiya va vizual tizimlashtirish nazariyasi, D. Brunerning spiral o'quv dasturi nazariyasi hamda kognitiv xaritalar va STEAM yondashuvi Hattie, Novak, Cañas, Flavell va Capraro kabi olimlar tomonidan ilmiy asosda o'rganilgan.

O'zbekistonlik olimlaridan X. Norbo'tayev, N. Salohiddinova, A. Abduqodirov, N. To'raqulov, M. Nuritdinova va boshqalar boshlang'ich ta'limda fanlararo integratsiya, o'quvchilarda tizimli dunyoqarashni shakllantirish masalalarini chuqur tadqiq etganlar.

Xorijiy ilmiy manbalar STEAM-ta'lim konsepsiyasi, CLIL (Content and Language Integrated Learning), PISA va PIRLS xalqaro baholash dasturlaridagi yondashuvlarda fanlararo aloqadorlikning zamonaviy shakllari o'z aksini topgan.

Biroq, ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, fanlararo integratsiyaning absissial va ordinal shakllarini alohida innovatsion talqin asosida chuqur o'rganish masalasi yetarlicha tadqiq qilinmagan. Shu bois mazkur tadqiqot o'zining yangiligi va ilmiy ahamiyati bilan ajralib turadi.

Tadqiqot natijalari. Tadqiqot davomida olib borilgan nazariy tahlillar shuni ko'rsatdiki, STEAM yondashuvi + kognitiv xaritalar fanlararo absissial va ordinal aloqadorlikni mustahkamlashda samarali vosita bo'ldi. Eksperimental guruhda o'quvchilar bilimlarni tizimli tarzda birlashtirdi, metakognitiv va ijodiy ko'nikmalarini oshirdi. Ushbu yondashuv amaliyotda boshlang'ich ta'lim uchun mos va foydali ekanligi isbotlandi.

STEAM yondashuvi fanlararo absissial va ordinal aloqadorlikni rivojlantirishda samarali.

Kognitiv xaritalar o'quvchilarga fanlararo bilimlarni vizual tarzda bog'lash imkonini beradi.

Loyiha asosidagi mashg'ulotlar metakognitiv va ijodiy ko'nikmalarni oshiradi.

Ushbu tadqiqot pedagogik amaliyot va boshlang'ich ta'lim dasturlarini takomillashtirishga xizmat qiladi. Shuningdek, ta'lim jarayonida fanlararo absissial va ordinal aloqadorlikni uyg'unlashtirish o'quvchilarning bilimlarni puxta o'zlashtirishiga, ularni amaliy faoliyatda qo'llay olishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Xususan, quyidagi natijalarga erishildi:

1. Absissial aloqadorlikning samaradorligi:

Turli fanlardan olingan bilimlarni bir vaqtning o'zida uyg'unlashtirish o'quvchilarda kompleks tafakkurni shakllantiradi**.**

Dars jarayonida matematika, tabiatshunoslik va ona tili fanlarini integratsiya qilish o'quvchilarning mustaqil fikrlashini, kuzatuvchanligini va ijodkorlik ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Tajriba-sinov ishlari shuni ko'rsatdiki, absissial aloqadorlik asosida tashkil etilgan mashg'ulotlarda o'quvchilarning topshiriqlarni bajarish tezligi va aniqligi an'anaviy darslarga qaraganda 18–20 % yuqori bo'lgan.

2. Ordinal aloqadorlikning samaradorligi

Bilimlarni bosqichma-bosqich rivojlantirish o'quvchilarning izchil fikrlashini va tahliliy ko'nikmalarini mustahkamlaydi.

Masalan, arifmetik amallarni mukammal egallagan o'quvchilar algebraik ifodalar va keyinchalik funksiyalarni tahlil qilishda qiyinchiliklarga duch kelmadi**.**

Ordinal aloqadorlik asosida tuzilgan o'quv dasturi o'quvchilarda bilish faoliyatida uzluksizlik va ketma-ketlikni ta'minladi**.**

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Xulosa. Absissial va ordinal aloqadorlikning birgalikda qo'llanishi STEAM yondashuvi, loyiha usuli va axborot-kommunikatsion texnologiyalar bilan uyg'unlashganda yuqori samaradorlik berdi. Tajribalar davomida interfaol metodlardan (klaster, aqliy hujum, rol o'ynash, muammoli vaziyatlar asosida ishlash) foydalanish o'quvchilarning darsga qiziqishini oshirdi. Xalqaro tajribani tahlil qilish natijasida PISA va PIRLS dasturlarida fanlararo integratsiya o'quvchilarda nafaqat bilim, balki funksional savodxonlikni shakllantirishda muhim omil ekanligi aniqlandi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, fanlararo aloqadorlik asosida ta'lim olgan o'quvchilar nazorat guruhiga nisbatan: Ijodiy topshiriqlarni bajarishda 22 % yuqori natija, tahliliy savollarga javob berishda esa 17 % yuqori natija ko'rsatdilar. Ularning mustaqil ishlash, guruhiy hamkorlik va amaliy bilimlarni qo'llash ko'nikmalari sezilarli darajada rivojlandi. Tadqiqot natijalari shuni ilmiy asoslab berdi: ta'lim jarayonida absissial va ordinal aloqadorlikni innovatsion yondashuvlar asosida qo'llash o'quvchilarning bilim, ko'nikma va malakalarini samarali rivojlantirishga xizmat qiladi**.**

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Capraro, R., Capraro, M., & Morgan, J. STEM Project-Based Learning: An Integrated Approach. New York, USA. Springer. (2013). Pages: 1–250
2. Novak, J. D., & Cañas, A. J. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. Florida Institute for Human & Machine Cognition (IHMC). Pensacola, Florida, USA. (2008). Pages: 1–40.
3. Hattie, J. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. Routledge. London, UK. (2009). Pages: 1–392
4. Jensen, E. Brain-Based Learning: The New Paradigm of Teaching. Corwin Press. Thousand Oaks, California, USA. (2008). Pages: 1–250
5. Thomas, J. W. A Review of Research on Project-Based Learning. Autodesk Foundation. San Rafael, California, USA. (2000) Pages**:** 1–48
6. Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. National Academy Press. Washington, D.C., USA. (2000). 1–384

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.