

РОЛЬ КОМП'ЮТЕРНОГО ТРЕНІНГУ В РОЗВИТКУ ВІЗУАЛЬНОЇ КРЕАТИВНОСТІ ПІДЛІТКІВ

Особливим сьогодні є впровадження інноваційних технологій у навчальний процес. Комп'ютерне навчання вимагає усвідомлення кожної дії та вибору стратегії діяльності. У психології накопичено багато різноманітних засобів розвитку креативності і реалізації творчого потенціалу людини. Упровадження комп'ютерних технологій в процес навчання ставить нові завдання перед наукою, а саме розробку комплексів вправ і завдань з розвитку креативності мислення новітніми засобами і технологіями.

У психологічній науці існує шерег праць, в яких вивчається вплив комп'ютерних технологій на інтелектуальний розвиток особистості (В. М. Бондаровська, М. К. Кременчуцька, Ю. І. Машбиць, Н. І. Пов'якель, С. С. Полат, О. К. Тихоміров та інші). У вітчизняній науці існують розробки розвивальних програм оснований на використанні сучасних інформаційних технологій, які залучають дітей до творчої діяльності і спрямовані на формування якостей творчого мислення. У своїх роботах деякі автори (В. І. Грищенко, С. І. Зарицька, Н. І. Литвиненко) використовують завдання з графічного конструювання для учнів різних вікових груп і поділяють їх на дві частини: перша – спрямована на активізацію творчої уваги і опанування технікою створення зображення в конкретному графічному чи мультимедійному середовищі; друга частина – творчі завдання, які характеризуються умінням створювати зображення і реалізувати його в графічному і мультимедійному середовищі [2].

Використання комп'ютерної графіки під час навчання дає можливість покращити засоби представлення готових знань. Поєднання традиційних і нетрадиційних прийомів і методів навчання сприяє ефективності учбової діяльності, саме нетрадиційні методи допомагають в розвитку просторових уявлень, здібностей до аналітико-синтетичної діяльності та інших індивідуально-психологічних особливостей школярів.

Як зазначають науковці, для досягнення мети щодо створення нового оригінального продукту під час малювання і конструювання, створення процесу діяльності творчим треба користуватися принципом обмеженості видів і форм графічних елементів [7]. Саме використання даного принципу дозволяє учневі знаходити за допомогою моделювання правильне рішення, а також розвиток мисленнєвих операцій. Комп'ютерне моделювання в сучасних умовах використовується дуже часто. Науковці виділяють два аспекти його використання [6]: як засіб передачі артикулоємкої частини знань, які характеризуються структурованістю і можливістю подачі знань частинами; як засіб передачі неартикулоємкої частини знань, яка представляє собою знання основані на досвіді та інтуїції.

На важливість використання мультимедійної програми з метою розвитку креативності і мислення вказують багато дослідників (К. Аткинсон, В. Вебер, Р. Майєр, М. К. Кременчуцька). Як зазначав В. Вебер у своїх роботах, мультимедія підвищує ефективність навчання, роблячи цей процес гнучким і цілеспрямованим, а також впливає на розвиток творчих і пізнавальних здібностей учнів. Саме мультимедійні комп'ютерні технології дозволяють конструювати предметне середовище, створювати анімацію і самостійно керувати цим процесом. Мультимедія Р. Майєром визначається як "поєднання таких агентів, як текст, звук, графічне зображення, анімація, відео і просторове моделювання в комп'ютерну систему".

В останній час розширюється використання тривимірному комп'ютерного моделювання для розвитку інтелектуальних і творчих здібностей людини. Існує декілька програм з тривимірному моделювання, але одна з розповсюджених і найбільш розроблених є пакет тривимірної графіки – 3D Studio Max. Саме ця програма надає можливість формування завдань, що сприяють розвитку креативності особистості.

Отже, використання тривимірному моделювання та мультимедія дають можливість розвитку візуального мислення і візуальної креативності, тобто при розвитку застосовуються закони композиції [6] і гармонії кольорів [7], теорії комп'ютерної презентації [9; 10], візуального мислення та візуальної креативності [8].

Відповідно до наукових положень Л. С. Виготського, Д. Б. Богоявленської, Ю. З. Гільбух, Я. О. Пономарьова щодо вдосконалення розвиваючих програм слід враховувати психологічні знання стосовно процесу розвитку творчості в різних вікових періодах. Отже, при розгляді і створенні комп'ютерного тренінгу з розвитку візуальної креативності в підлітковому віці нами враховуються особливості інтелектуальної і особистісної сфери підлітка.

В останні роки досить широко розповсюджуються чисельні збірники розвивальних прийомів і вправ. Окремі спроби створення цілісної психолого-педагогічної технології здійснюється давно, але чітко відпрацьованої практично дієвої методики поки не існує. Розробкою програм розвитку творчого мислення займалися такі зарубіжні психологи, як М. Вертгеймер (розвиток продуктивного мислення), П. Торренс (тренінг творчих здібностей на основі дивергентного мислення), Е. де Боно (розвиток латерального мислення). У вітчизняній психології спроби розвитку креативності зроблено з позиції проблемного навчання (О.В. Брушлинський, М.І. Махмутов, В. Ожнь), розвивального навчання (Г.С. Костюк, О.В. Крипиченко); стратегіально-діяльнісного підходу (В.О. Моляко), стратегіально-семантичного підходу (С.М. Симоненко), інженерної психології (Г.С. Альшутер, Ю.М. Саламатов, Р.Б. Шапіро), рефлексивно-гуманістичної психології співтворчості (Г.Ю. Калошина, С.М. Маслов, С. Ю. Степанов, О.О. Яблокова); розвитку евристичних способів мислення (Ю.М. Кулоткін). Але серед такої чисельності засобів з розвитку творчості, лише невелика частина присвячена розвитку саме креативності, її видам. Тому ми вибираємо для розвитку візуальної креативності в підлітковому віці сучасні технології, а саме комп'ютерний тренінг як найефективнішу технологію.

Ми поставили за мету розробити комп'ютерний тренінг з розвитку візуальної креативності в підлітковому віці, який би відповідав сучасним умовам навчання, метою якого є цілеспрямований розвиток візуальної креативності в підлітковому віці, її структурних компонентів. Під візуальною креативністю ми розуміємо процесуальну характеристику візуально-мисленнєвої діяльності, яка пов'язана з креативною функцією візуального мислення і спрямована на створення нових наочних образів, символів, моделей за допомогою операцій візуалізації на основі вербальних та візуальних стимулів. Структура візуальної креативності включає такі компоненти, як: продуктивність висунення візуальних гіпотез, візуальна оригінальність та стратегіально-семантична.

Нами було проведено емпіричне дослідження в ході якого визначено особливості розвитку структурних компонентів візуальної креативності в підлітковому віці. На підставі аналізу отриманих нами емпіричних даних, щодо характерних особливостей візуальної креативності, ми виділили такі основні напрямки її розвитку засобами комп'ютерних технологій: а) розвиток візуальної оригінальності; б) розвиток стратегіально-семантичної гнучкості; в) розвиток продуктивності висунення візуальних гіпотез; г) розвиток змістових та операціональних компонентів візуального мислення. Принципами побудови комплексу задач комп'ютерного тренінгу є:

1) принципи розвитку психіки в діяльності. Для нас важливим є визначення діяльнісного підходу. Його автори наголошують, що саме практична діяльність є основою розвитку психічних процесів, якостей особистості. Виходячи з цього, розвиток креативності повинен відбуватися саме в практичній діяльності;

2) положення стратегіально-семантичного підходу С. М. Симоненко щодо розвитку візуального мислення [8]. Візуально-мисленнєві стратегії використовуються при рішенні творчих задач, які мають елементи візуалізації. У нашому тренінгу основу складають дивергентні задачі, рішення яких вимагає використання механізмів візуалізації;

3) принципи стратегіально-діяльнісного підходу В.О. Моляко щодо ускладнюючих умов при рішенні художньо-графічних задач. Введення ускладнюючих умов у рішення художньо-графічних задач, як зазначає автор, цілеспрямовано активізують змістові та операціональні компоненти трансформації образу. Наші тренінгові заняття ґрунтуються на використанні дивергентних задач, що обумовлено розвитком креативності через рішення саме означеного виду задач. При розробці задач були використані такі ускладнюючі умови, які покладає в основу системи КАРУС В. О. Моляко [3]: Метод раптового заборону – характеризується заборону на визначеному етапі діяльності використання в рішенні задачі деяких механізмів. Метод абсурду – характеризується спробою суб'єкта знайти рішення задачі, яку не можливо вирішити. З допомогою цього методу ми можемо говорити про стиль творчої діяльності та мислення людини. Змістова недостатність (С. М. Симоненко) виступає однією з ускладнюючих умов, яка збільшує варіативність пошуків засобів та способів вирішення образів-концептів;

4) принципи активізації креативності, запропоновані Е. де Боно [1]: розвиток здатності до абстрагування від минулого досвіду; розвиток бачення багатofункціональності об'єкта; створення асоціацій шляхом поєднання протилежних ідей; усвідомлення домінуючої ідеї в даній галузі знання й звільнення від її впливу.

Розроблений комп'ютерний тренінг націлений на розвиток структурних компонентів візуальної креативності і візуального мислення в підлітковому віці. Основу тренінгу складають дивергентні задачі, які мають два рівня складності.

Візуальне мислення людини постійно створює моделі предметів і явищ. При розробці задач ми використовували графічну візуалізацію, яка допомагає створювати візуальні образи, увага приділяється як конструюванню (створення нового з набору даних елементів), так і моделюванню. Модель виступає засобом реалізації задуму. Саме комп'ютер виступає для людини універсальним інструментом моделювання і надає можливість створювати у віртуальному світі такі об'єкти, які не існують в реальному житті. Складні механізми, казкові тварини, футуристичні ландшафти можуть з'являтися на екрані комп'ютера. Крім цього в роботі застосовується і графічний редактор, який дає можливість використовувати всі засоби діяльності, що дозволяють індивідуалізувати процес роботи і адаптування програми для кожного підлітка. За допомогою означеного редактора підлітки можуть конструювати малюнки з різних шаблонів геометричних фігур, створювати графічні композиції шляхом моделювання, використовуючи задані фігури в кожній задачі. Така діяльність має важливе значення для розвитку візуальної креативності, тому що саме ці обмежуючі умови використання певних засобів дозволяють підлітку проявляти креативність мислення. Поряд з геометричними шаблонами в деяких завданнях використовується палітра з десяти кольорів для створення або фону, або контуру. Все це дає можливість створення цікавих і складних оригінальних композицій.

Також, під час розробки дивергентних задач нами використовувалося тривимірне моделювання, продуктом якого виступає створення тривимірних об'єктів (моделей). Підліток має можливість власно створену модель трансформувати у трьох вимірах, розглядаючи її з усіх сторін. Тривимірне моделювання створює ефект присутності, тобто є відчуття, що розроблений об'єкт є реальним, а не віртуальним. Тривимірне моделювання дозволяє створювати найскладніші задачі.

Під час рішення таких задач користувач в 3D-редакторі створює різні оригінальні об'єкти.

Створенні об'єкти на етапі моделювання відрізняються між собою за формою. Враховуючи стратегіально-семантичну гнучкість візуальної креативності, ми використовували процес розмальовування тривимірних об'єктів, яке називається текстуруванням. Цей процес надає необмежені можливості для творчості, дає можливість створити предмет такого кольору, яким він в реальному житті може і не бути. Так, перевагами використання 3D Studio Max при створенні комп'ютерних задач виступають: 1) зацікавленість сучасних підлітків моделюванням предметів засобами тривимірної графіки, що сприяє розвитку інформаційної культури та творчих здібностей; 2) однією з задач програми тривимірного моделювання є створення об'ємних зображень та маніпулювання ними; 3) за допомогою даної програми є можливість створювати анімацію та візуалізацію фізичних процесів та ін.; 4) комп'ютерне моделювання дозволяє використовувати різноманітність елементів і комбінувати їх за власним задумом, змінювати колір, форму та фактуру.

Розробка задач з використанням тривимірного моделювання має наступні етапи ускладнення: на першому етапі підлітки вчаться працювати з одновимірними, простими зображеннями, можливостями копіювати, переміщати, оволодівають навичками роботи з панелями інструментів і палітрою кольорів. На другому етапі подаються задачі на створення простих тривимірних моделей або об'єктів. Третій етап – завдання з використанням значної кількості деталей та палітри кольорів. Деякі задачі вимагають доопрацювання предметів використовуючи додаткові елементи. Четвертий етап – використання анімації і візуалізації анімаційної сцени.

У завданнях учні самостійно вибирають елементи або фігури подані на екрані і створюють власний алгоритм для рішення поставленої задачі, що забезпечує володіння матеріалом. Це сприяє формуванню вміння творчо використовувати і поєднувати різні форми роботи з предметами з минулого досвіду. Кожне завдання повинне забезпечувати свободу для творчого використання набутих знань, тому в завданнях ми не наводимо приклади з результатом рішення задачі.

У розробленому комп'ютерному тренінгу використовуються дві форми обміну ідеями: безпосередній діалог з комп'ютером та обмін ідеями з іншими учасниками тренінгу засобами комп'ютера. Перша форма обміну ідеями з комп'ютером передбачає виконання завдання і при успішному його виконанні пропонується задача другого рівня складності. Друга форма обміну ідеями з учасниками через комп'ютер більш складніша і дозволяє проводити експерименти в творчій діяльності. Цю форму обміну ідеями з допомогою комп'ютерних технологій називають електронний мозковий шторм, який являє собою обмін ідеями з іншими учасниками творчого процесу за допомогою комп'ютерних засобів. В ряді робіт було доведено переваги електронного мозкового шторму у порівнянні з іншими видами роботи: учасники цього процесу не повинні очікувати своєї черги щодо представлення власних ідей, а відразу їх викладають на моніторі комп'ютера (Ziegler, Diehl, 2000); дозволяє знизити негативний вплив ефекту порівняння і оцінки створених продуктів учасниками творчого процесу (Dennis, Williams, 2003). Перша форма обміну ідеями – безпосередня взаємодія з комп'ютером – використовується на заняттях з метою пред'явлення на моніторі задач і після їх успішного виконання дається можливість вирішувати наступні. Друга форма – електронний мозковий шторм - полягає в отриманні завдання учасником тренінгової групи, його виконання, а потім створення власного завдання на задану тему, відправлення його іншому учаснику групи, та отримання такого ж завдання від інших учасників та наступне вирішення отриманої задачі. Такий обмін власно створених задач сприяє розвитку гнучкості мислення учасників творчої діяльності, що доведено в ряді робіт (Sosik, Avolio, Kahai, 1998).

Ще одним прийомом для створення візуальних креативних образів є використання метафор [4-6]. Тому, у розробленому комп'ютерному тренінгу присутні задачі з використанням метафор з метою створення образів-концептів з високим рівнем креативності.

Розроблений нами комп'ютерний тренінг складається з 15 занять, послідовність яких побудована за принципом системності в пред'явленні матеріалу і правил організації розвивального тренінгу. Означений тренінг розрахований на підлітків 11-14 років. Заняття проводяться в групі 8-10 підлітків 2 рази на тиждень. Проведення розвивального експерименту відбувалось в три етапи: перший етап – п'лотажна апробація комп'ютерного тренінгу та його корекція; другий етап – проведення комп'ютерного тренінгу з підлітками експериментальної групи; третій етап – повторна діагностика з метою визначення змін щодо рівня розвитку візуальної креативності підлітків після проведення комп'ютерного тренінгу та порівняльний аналіз з показниками контрольної групи підлітків.

Розвивальний експеримент дав змогу простежити зміни показників візуальної креативності підлітків та визначити ефективність використання комп'ютерних засобів з її розвитку (табл. 1).

Таблиця 1

Загальний рівень показників структурних компонентів візуальної креативності підлітків експериментальної і контрольної групи до і після проведення комп'ютерного тренінгу

Групи підлітків (N=15)		Показники					
		Продуктивність висунення візуальних гіпотез		Візуальна оригінальність		Стратегіально- семантична гнучкість	
		До	Після	До	Після	До	Після
Контрольна група	X _{ср}	1,18	1,20	0,76	0,81	1,77	1,78
	t	4,45		5,32		0	
Експериментальна група	X _{ср}	1,29	1,47	0,71	0,91	1,53	1,8
	t	8,85		3,9		7,28	

З результатів, наведених у таблиці 1, видно, що відбуваються зміни в оцінках за показниками структурних компонентів візуальної креативності у підлітків експериментальної групи в порівнянні з оцінками підлітків контрольної групи.

Отримані дані за методикою ТВО свідчать про зростання рівня розвитку показника візуальної оригінальності у підлітків експериментальної групи (з X_{ср}=0,64 до X_{ср}=0,87), а також показника стратегіально-семантичної гнучкості (з X_{ср}=2,73 до X_{ср}=3,15).

Результати отримані за допомогою методики П.Торренса вказують на зростання показників продуктивності висунення візуальних гіпотез (з X_{ср}=0,54 до X_{ср}=0,75) та візуальної оригінальності (з X_{ср}=0,76 до X_{ср}=0,99) у підлітків експериментальної групи.

За результатами методики "Зірки і хвилі" У.Аве-Лаллемант також спостерігається значне зростання показників візуальної креативності підлітків експериментальної групи, а саме показників продуктивності висунення візуальних гіпотез (з X_{ср}=2,03 до X_{ср}=2,2); візуальної оригінальності (з X_{ср}=0,73 до X_{ср}=0,87); стратегіально-семантичної гнучкості (з X_{ср}=1,53 до X_{ср}=2,1).

Аналізуючи результати, ми можемо спостерігати, що у підлітків експериментальної групи відбувається зростання показників візуальної оригінальності та стратегіально-семантичної гнучкості (від X_{ср}=0,71 до X_{ср}=0,91 та від X_{ср}=1,53 до X_{ср}=1,80) в порівнянні з означеними показниками у підлітків контрольної групи (від X_{ср}=0,76 до X_{ср}=0,81 та від X_{ср}=1,77 до X_{ср}=1,78). Оцінки за показником продуктивності висунення візуальних гіпотез також збільшуються в підлітків експериментальної групи (від X_{ср}= 1,29 до X_{ср}= 1,47), що свідчить про зростання кількості висунених візуальних ідей.

Так, створюючи образи за методикою ТВО, підлітки стали більше оперувати формою та створювати нестандартні, оригінальні зображення в порівнянні з рішенням цих задач до проведення розвивального тренінгу. Зображення за методикою П.Торренса також відмічаються більшою оригінальністю, нешаблонністю. Такі зміни, як і за методикою ТВО спостерігаються в роботах підлітків за методикою "Зірки і хвилі" У.Аве-Лаллемант, де учні крім означених фігур, стали використовувати більше додаткових і створювати незвичні, оригінальні образи.

Показник продуктивності висунення візуальних гіпотез також має рівень зростання у підлітків експериментальної групи. Так, збільшилось продукування візуальних ідей під час виконання завдання за методикою П.Торренса: від 3-4 зображень (до проведення розвивального експерименту) до 6-7 образів, у деяких всі 8 образів за кожним стимулом (після експерименту). У роботах підлітків за методикою "Зірки і хвилі" У. Аве-Лаллемант також зростає кількість висунутих ними візуальних ідей щодо створення образу.

Для визначення значущості збільшення показників структурних компонентів візуальної креативності ми здійснили перевірку результатів за допомогою Т-критерію Стьюдента в усіх вікових групах (див. табл. 1).

Результати перевірки отриманих даних за t-критерієм Стьюдента свідчить про наявність статистично значущих відмінностей між оцінками за показником візуальної оригінальності у підлітків експериментальної групи (t=3,90, при t_{кр}=2,05, p<0,05). Перевірка різниці результатів за другим показником, а саме – продуктивністю висунення візуальних гіпотез, за критерієм Стьюдента виявила значущі відмінності між оцінками у підлітків експериментальної групи (t=8,85, при t_{кр}=2,05, p<0,05).

Статистично значущі відмінності спостерігаються і за третім структурним компонентом – стратегіально-семантичною гнучкістю – у підлітків експериментальної групи (t=7,28, при t_{кр}=2,05).

Отримані результати показників структурних компонентів візуальної креативності досліджуваних експериментальної групи до і після експерименту свідчать про зростання рівня розвитку візуальної креативності, зокрема її структурних компонентів.

Для визначення ефективності комп'ютерного тренінгу з розвитку способів вирішення творчих задач, нами було проведено методику "Зірки і хвилі" У. Аве-Лаллемант та методику "Піктограма" О.Р. Лурія з метою визначення домінуючого виду візуалізації до і після розвивального експерименту. За допомогою

отриманих результатів ми можемо спостерігати зниження числа конкретних зображень у підлітків експериментальної групи (10 зображень до експерименту – 6 зображень після експерименту); незначне зростання числа сюжетних зображень в роботах підлітків експериментальної групи (4 зображення до експерименту – 5 зображень після експерименту); значне зростання числа абстрактних зображень спостерігається в роботах підлітків експериментальної групи (з 1 зображення до розвивального експерименту до 4 зображень після нього). Збільшення кількості абстрактних зображень в роботах підлітків після тренінгу обумовлено використанням метафор в задачах тренінгу як одного з прийомів розвитку креативності.

Таким чином, одержані результати розвивального експерименту підтверджують положення про ефективність використання комп'ютерних технологій з розвитку структурних компонентів візуальної креативності, а також змістових та операціональних компонентів візуального мислення підлітків.

Перспективою подальших досліджень є розробка комп'ютерного психодіагностичного та розвивального інструментарію з розвитку візуальної креативності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боно Э. Латеральное мышление / Э. де Боно. – СПб. : Питер Паблишинг, 1997. – 320 с.
2. Зденек М. Развитие правового полушария / М. Зденек [пер. с англ.] – Минск: Попурри, 1997. – 324 с.
3. Моляко В.А. Психологическая система творческого тренинга "КАРУС" / В.А. Моляко. – К. : Изд-во "Знание" Украина, Укр. дом экон. науч.-техн. знаний, 1996. – 44 с.
4. Рапуто А.Г. Информационные технологии в обучении основам визуальной грамотности / А.Г. Рапуто // Информатика и образование. – 2007. – № 11. – С. 110-118.
5. Рапуто А.Г. Использование в образовательном процессе сюжетного подхода в компьютерных презентациях / А.Г. Рапуто // Информатика и образование. – 2008. – № 2. – С. 51-58.
6. Рапуто А.Г. Развитие визуально-образного мышления и навыков эффективного применения средств мультимедиа у учителей-предметников / А.Г. Рапуто // Информатика и образование. – 2007. – № 7. – С. 72-77.
7. Розин В.М. Визуальная культура и восприятие: Как человек видит и понимает мир / В.М. Розин. – М.: Эдиториал УРСС, 1996. – 224 с.
8. Симоненко С.М. Психологія візуального мислення: стратегіально-семантичний підхід / С.М. Симоненко. – Одеса : ПНЦ АПН України, 2005. – 320 с.
9. Якимчук Б.А. Образ в структурі творчої діяльності / Б.А. Якимчук. – К., 1998. – 187 с.
10. Guilford J.P. Creativity // American Psychologist, 1950. – 5. – P. 444-454.

Подано до редакції 12.02.10

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена роли компьютерных технологий у развития визуальной креативности личности. Дается определение визуальной креативности, її структуры. Раскрыты особенности створення комп'ютерного тренінгу з розвитку візуальної креативності; принципи на яких він побудований; його завдання й зміст. Аналізуються результати апробації тренінгу й ефективність його використання.

Ключові слова: візуальна креативність, візуальне мислення, структура візуальної креативності, комп'ютерні технології, підлітковий вік.

О.М. Грек

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНИНГА В РАЗВИТИИ ВИЗУАЛЬНОЙ КРЕАТИВНОСТИ ПОДРОСТКОВ

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена роли компьютерных технологий в развитии визуальной креативности личности. Дается определение визуальной креативности, її структуры. Раскрыты особенности создания компьютерного тренинга по развитию визуальной креативности; принципы на которых он построен; его задачи и содержание. Анализируются результаты апробации тренинга и эффективность его использования.

Ключевые слова: визуальная креативность, визуальное мышление, структура визуальной креативности, компьютерные технологии, подростковый возраст.

O.M. Greck

THE ROLE OF COMPUTER TRAINING IN DEVELOPING VISUAL CREATIVITY OF TEENAGERS

SUMMARY

The article investigates the role of computer technologies in developing personal visual creativity; defines the notion of visual creativity and its structure; reveals peculiarities of elaborating computer training aimed at developing visual creativity as well as principles of its elaboration, its objectives and contents. The author analyzes some results of approbation of the training and efficacy of its use.

Keywords: visual creativity, visual thought, structure of visual creativity, computer technologies, teen age.