Інститут педагогіки
Академії педагогічних наук України

На правах рукопису

ПІДЛАСИЙ Андрій Іванович

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ СТВОРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ

13.00.01 - теорія та історія педагогіки

Автореферат
дисертації на здобуття
наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ
1995

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Черкаському інженерно-технологічному інституті

Науковий керівник – дійсний член АПН України, доктор педагогічних наук, професор ГОНЧАРЕНКО С. У.

Офіційні опоненти – академік АІН, доктор педагогічних наук, професор КОЗАКОВ В. А.

– кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник МАЛЬОВАНИЙ Ю.І.

Провідна установа – Український аграрний університет

Захист відбудеться 13 жовтня 1995 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 01 32 02 в Інституті педагогіки АПН України (250001 м. Київ – 1, вул. Трьохсвятительська, 8).

З дисертацією можна ознайомитись у науковій частині Інституту педагогіки АПН України

Автореферат розісланий "5" Вересня 1995 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
професор М.П.Легкий

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ. Педагогічні пріоритети змінюються на краще. Якщо в минулому педагог міг дозволити собі індеферентне ставлення до науки і нових технологій, то сьогодні з усією очевидністю виявляється залежність ефективності його праці від рівня теоретичної підготовленості, опанування новими компонентами педагогічного професіонализму. Нинішньому педагогові треба самому вирішувати такі завдання, які раніше не входили до його компетенції, надсилалися школам у вигляді готових планів та рекомендацій. Діагностування, прогнозування, проектування, розробка авторських програм, оптимізація всіх аспектів навчально-виховного процесу стають нормою практичної педагогічної діяльності.

У цьому зв'язку все актуальнішою стає проблема створення і впровадження у практику спеціалізованих експертних систем, використовуючи які практикуючий педагог залучає собі на допомогу досвід та знання найвидатніших знавців педагогічних процесів і завдяки цьому багаторазово примножує свої сили, збільшує свій професійний потенціал. Особливу вартість мають швидкодіючі комп'ютерні педагогічні експертні системи (ПЕС), налаштовані на вирішення конкретних педагогічних завдань. Створення ПЕС, їх впровадження лише розпочинається. Під сучасну пору світова педагогіка налічує поодинокі спроби комп'ютерної експертизи власної проблемної царини. На Україні відомими стали праці Г.О.Балла, О.М. Довгялло, Ю.І. Мамбиця, І.П.Підласого, в яких розглядаються деякі теоретичні питання створення педагогічних ЕС, накопичення та аналізу експертної інформації, практичної перевірки і впровадження створених систем. В інституті кібернетики АН України створена ЕС, за допомогою якої можна покращити деякі аспекти пізнавальної діяльності школярів. Інноваційна фірма "Педагогічні

технологій - IUKO"(Черкаси),починаючи з 1990 року помирає експертні системи педагогічного призначення,серед яких такі відомі нині широкому вчительському загалу ЕС як 'Діагноз','Прогноз', 'Ігри з ефективністю','Есана', 'Бар'єр', 'Експерт'та інші.Кожна з них створена для вирішення конкретного педагогічного завдання.

Серед найважливіших ЗАВДАНЬ,що їх треба вирішувати на нинішньому початковому етапі розвитку досліджень, можна виділити:

- розробку методології та ідеології педагогічних ЕС;
- формування концепції застосування ЕС у педагогіці;
- формування причинно-наслідкового педагогічного мислення;
- добір педагогів-експертів;
- виділення експертних знань;
- формування стратегій,алгоритмів,моделей фахової експертизи;
- створення спеціалізованих комп'ютерних програм;
- забезпечення 'дружнього інтерфейсу' та донавчання ЕС;
- раціональне розміщення ЕС, створення мережі штучного педагогічного інтелекту.

Ретельного дослідження вимагають власне педагогічні умови створення й застосування ЕС. Практика засвідчує - навіть бездоганні системи без ретельного обґрунтування їх ролі, місця,способів і меж застосування не будуть ефективними.Теоретична спроможність наймогутніших ЕС ще не гарантує їх якісного застосування у царині освіти.У зв'язку з цим детально розробляються методи створення педагогічних ЕС та умови їхнього ефективного застосування. Під методами розуміється комплекс систематизованих процедур,алгоритмів, що ведуть до досягнення запроектованої мети або наближають до неї, а умовами створення, верифікації та застосування ЕС-комплекс факторів і чинників,що обумовлюють ефективність їх практичного застосування.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ: визначити, обґрунтувати, спроектувати і

перевірити ефективність різних методів (шляхів) створення педагогічних експертних систем,сконструювати дійчі прототипи цих систем, перевірити їх ефективність у різних умовах практичного застосування.

ОБ'ЄКТОМ ДОСЛІДЖЕННЯ є педагогічні експертні системи у зв'язку з умовами їх застосування,а ПРЕДМЕТОМ - теоретичні основи,методи, умови їх створення та верифікації.

Як ГІПОТЕЗУ дослідження ми висуваємо припущення про те, що створені на основі об'єктивних критеріїв педагогічні експертні системи при дотриманні необхідних умов будуть слугувати ефективним засобом швидкого і якісного вирішення конкретних педагогічних завдань.

Предмет, мета і гіпотеза дослідження обумовили його основні ЗАВДАННЯ:

1. На основі аналізу, порівняння та узагальнення літературних джерел, наявного досвіду визначити об'єктивні умови,шляхи,засоби створення і застосування педагогічних експертних систем;

2. Дослідити механізм прийняття рішень педагогами в умовах багатокритеріальної оцінки;

3. Спроектувати та створити зразки (прототипи) педагогічних експертних систем для розв'язання актуальних педагогічних завдань, розробити моделі та алгоритми отримання експертних висновків;

4. Здійснити теоретичну оцінку та опрацювати методику структурування, аналізу, верифікації та накопичення експертних знань;

5. Опрацювати механізм комп'ютерного аналізу (представлення, введення, виведення) педагогічної інформації;

6. Провести дослідження різних типів інтерфейсу (системи спілкування) педагога з ЕОМ у процесі експертного дослідження проблеми;

7. Експериментально перевірити ефективність створених прототипів ПЕС.

8. Дослідити, за яких умов використання ЕС є найбільш ефективним.

МЕТОДОЛОГІЧНУ ОСНОВУ дослідження склали об'єктивні положення про: процес пізнання об'єктивної дійсності,комплексний підхід до дослідження складних динамічних систем, природу і механізм розумової діяльності людини, системність і послідовність дослідницької діяльності, єдність теорії і практики у пізнанні, інтелектуального і практичного процесів, роль практики як основи пізнання та критерія істинності при оцінці результатів діяльності та інші.

Теоретичною основою дослідження є закономірності педагогічного процесу, принципи та правила педагогіки,умови й фактори навчально-виховної діяльності. Дослідження окремих аспектів виділених завдань здійснювалось на основі наукових ідей вітчизняних та зарубіжних педагогів, психологів,фахівців у галузаях кібернетики і програмування. При аналізі педагогічного процесу ми спиралися на результати досліджень українських вчених А.М.Алексюка, В.І. Бондаря, І.А.Зязюна, Н.Г.Ничкало,В.І.Бикова,О.Я.Савченко,С.У.Гончаренка, О.Г.Мороза, І.П.Підласого, В.І.Євдокимова,В. Ф.Паламарчук, В.І.Лозової, М.Д.Ярмаченка, М.Г.Стельмаховича,В.І.Казакова, Ю.І.Мальованого та інших.Уважно аналізувалися вітчизняні та зарубіжні праці з питань штучного інтелекту, експертного оцінювання, програмування,нових технічних засобів (Е. В. Попов, А. А. Бакаєв і В.І.Гриценко, О. О. Стебунов, Д.А.Поспєлов, Т. В. Корнілова, О. К. Тихомиров, О. М. Довгялло, О. А. Стогній, Д. Мічі, К. Нейлор,І. Братко, М.Мінський, О.Селфрідж, Дж. Елті, М. Кумбс, Д. Уотерман,С.Осуга, Дж.Малпас, Ц. Ін, Д. Соломон, А. Ендрю, Ф. Сойєр, Д. Фостер, Е. Хювенен, І. Селпянен, Дж. Доорс).

ЛОГІКА дослідження обумовила використання комплексу різноманітних теоретичних та емпіричних МЕТОДІВ дослідження. Зокрема, історичний метод використовувався для виявлення та аналізу тенденцій розвитку системи освіти і особливостей педагогічного процесу. Теоретичний аналіз філософської, педагогічної,психологічної та фізико-математичної літератури за проблемою дослідження дозволив виділити найбільш продуктивні підходи. Системно-структурний аналіз,порівняльно-співставимий метод і метод моделювання слугували для виділення систем та структур досліджуваних царин педагогічного процесу, опрацювання стратегій експертних аналізів,що відповідають особливостям і потребам різних груп педагогів, конструювання на цій основі найбільш доцільних моделей педагогічних ЕС, моделей експертного процесу, формування результатів, взаємодії в системі 'педагог-ЕОМ' та інших.

Дослідження ділилося на два ЕТАПИ.На першому (1989-1992 рр.) здійснювався теоретичний аналіз проблеми дослідження, а також вивчалися шляхи і способи її вирішення у наявних умовах нинішнього розвитку української школи з її реальною комп'ютерною базою та рівнем фахової культури пересічного педагога. Спостереження і накопичення інформації проводилось у черкаських школах N 21 і N 17 та міському фізико-математичному ліцеї, навчальних закладах різних типів Черкаської і Дніпропетровської областей, інших освітніх установах.Одночасно здійснювалися експериментальні пошуки підходів до організації кваліфікованої експертизи в царині актуальних педагогічних проблем.На другому етапі дослідження (1993-1995 рр.) розв'язувалися завдання,пов'язані з проведенням формувчого та констатувчого експериментів.

НАУКОВА НОВИЗНА І ТЕОРЕТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ дослідження полягає у створенні педагогічної концепції застосування ЕС для оптимізації та управління навчально-виховним процесом, яка передбачає: здобування експертних знань; використання їх для розв'язання

практичних завдань в залежності від мети і етапів управління; створення експертних систем; впровадження педагогічних ЕС у практику педагогічної діяльності у ролі необхідної ланки діагностування, аналізу та накопичення інформації; застосування нових інформаційних технологій, що дозволяють інтенсифікувати професійну діяльність педагогів; навчання педагогів і студентів педагогічних навчальних закладів основам фахової експертизи з застосуванням спеціалізованих комп'ютерних програм.

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ результатів дослідження. Застосування педагогічних експертних систем з дотриманням необхідних умов дозволяє підвищити ефективність професійного педагогічного аналізу складних проблем, зокрема, передового педагогічного досвіду, сприяє удосконаленню педагогічної практики. Створені зразки педагогічних експертних системи та рекомендації педагогам щодо удосконалення фахового аналізу інформації. Розроблена програма спецкурсу 'Застосування експертних систем у школі'.

ОБГРУНТОВАНІСТЬ І ДОСТОВІРНІСТЬ результатів дослідження забезпечується використанням у процесі пошуків фундаментальних і апробованих педагогічних, психологічних та математичних концепцій, розробок, даних; критичним аналізом та врахуванням стану досліджуваної проблеми в теорії і практиці; комплексним застосуванням методів науково-педагогічних досліджень; вибором дослідницьких процедур, адекватних меті і завданням роботи; варіативністю дослідно-експериментальної праці; кількісним і якісним аналізом педагогічної інформації; позитивними змінами результатів педагогічного аналізу із застосуванням створених ЕС.

АПРОБАЦІЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ результатів дослідження здійснювалося на широкій мережі навчальних закладів України та зарубіжних країн, де діють створені фірмою 'Педагогічні технології' ЕС для оптимізації різних аспектів педагогічного процесу. Зокрема,

широку апробацію пройшла ЕС 'Діагноз', співавтором якої є пошукувач, що нині досить широко використовується у навчальних закладах України та близького зарубіжжя. Комп'ютерна програма 'Експерт' застосовується в усіх школах Черкаської області, де є комп'ютерні класи "ПОШУК-2". Дослідну перевірку й апробацію проходять і інші новостворені педагогічні експертні системи.

РЕЗУЛЬТАТИ проведеного дослідження доповідалися і обговорювалися на: методичних нарадах Черкаського фізико-математичного ліцею, засіданнях кафедри педагогіки і психології Дніпропетровського державного університету, кафедри філософії Черкаського інженерно-технологічного інституту, Міжнародній конференції "Укрсофт - 94", республіканських та обласних науково-практичних конференціях і семінарах, засіданнях Ради директорів шкіл міста, методичних об'єднаннях учителів інформатики.

НА ЗАХИСТ ВИНОСЯТЬСЯ:

1. Методи створення педагогічних експертних систем;
2. Способи накопичення та аналізу експертних знань;
3. Педагогічні умови, шляхи і методи практичного застосування педагогічних експертних систем;
4. ЕС 'АНПЕДОС' та універсальна оболонка педагогічної експертної системи (комп'ютерна програма).

СТРУКТУРА ДИСЕРТАЦІЇ. Дисертація складається із вступу, двох глав, висновків, списку використаної літератури та додатків (роздруків комп'ютерних програм).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У ВСТУПІ обгрунтовано актуальність обраної теми, визначено об'єкт, предмет і мету дослідження, сформульовано його гіпотезу і основні завдання, розкрито наукову новизну, теоретичну і прак-

тичну значимість здобутих результатів.

У першій главі "ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ И ВИКОРИСТАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ" розглядаються питання,пов'язані з визначенням та функціями експертної системи.ПЕС- це система, яка поєднує можливості комп'ютера із знаннями та досвідом експерта в такий спосіб,що система може запропонувати розумну пораду або здійснити вирішення поставленого завдання. Додатковою характеристикою такої системи є її здатність пояснювати хід своїх міркувань у зрозумілій для спостерігача формі.

ЕС слугують нам передовсім для з'ясування процесів, що протікають у спеціалізованих професійних галузях. Однак вирішальним є внесок ЕС у розв'язання проблем, що виникають при дослідженні складних,слабо формалізованих або неформалізованих процесів.Для розуміння таких процесів необхідні глибокі професійні знання.

ЕС є засобом (інструментом) пізнання. Від ЕС,вирішальні переваги яких зосереджені на представленні і переробці знань, у перспективі очікують значного підвищення творчого,розумово-продуктивного потенціалу педагогів. Для цього ЕС повинні перейняти фахові знання,які дотепер були прерогативою висококваліфікованих професіоналів, а також набути низки інших властивостей, які детально проаналізовані в роботі.

Далі в дисертації аналізуються загальні положення комп'ютерної експертизи. Всі нині створені програмно-апаратні комплекси спираються на досягнення в галузі штучного інтелекту, реалізують такі інтелектуальні функції,які у спрощеному розумінні імітують процес роздумів людини - фахівця. Частково ці завдання вирішуються за допомогою правил використання відомих знань згідно з законами людського мислення. Наведемо приклад ланцюжка знань (фактів) і правил їхнього застосування.

Знання (факт) 1. Якість засвоєння навчального матеріалу зале-

жить від його обсягу.

Правило 1. ЯКЩО обсяг навчального матеріалу зменшується, ТО якість його засвоєння підвищується.

Знання (факт) 2. Для читання треба вміти розпізнавати літери алфавіту.

Правило 2. ЯКЩО в учня є труднощі із розпізнаванням літер алфавіту, ТО він погано читає.

Знання (факт) 3. Додавання багатозначних чисел проводять за допомогою складання однозначних чисел.

Знання (факт) 4. При додаванні двох однозначних чисел, сума яких більша за 9, потрібен перенос.

Правило 3 - 4. ЯКЩО дитина не може додавати однозначні числа з переносом, ТО вона не зможе додавати багатозначні числа.

У наведених прикладах правила подані за допомогою конструкції ЯКЩО-ТО.Розуміти це треба так-ЯКЩО виконується деяка умова, ТО виконується певна дія або викликається якась інша реакція.Факти і правила можуть бути різної послідовності та складності і звичайно при досягненні мети людина зв'язує ланцюжком роздумів складні сукупності фактів і правил.

В результаті дослідження встановлено, що переважна більшість педагогічних знань може бути пов'язана у логічні ланцюжки шляхом створення причинно-наслідкових правил. ПЕС при цьому набувають ознак, зумовлених специфікою педагогічних знань.Виходячи з аналізу характерних ознак ПЕС,сформульовано заключне визначення:ПЕС-це спеціалізовані програми для ЕОМ, які обробляють знання для інтерактивного та кооперативного вирішення проблем,надання обґрунтованих порад, виведення своїх висновків професійною мовою, мають здатність до набування,зберігання і представлення знань у формі алгоритмічних програм з одного боку,неалгоритмічних фактів

і правил,а також логічних висновків,з іншого.

Типову ЕС педагогічного призначення можна уявити таком, що складається з трьох головних взаємопов'язаних між собою компонентів: 1. база (банк) знань (БЗ); 2. механізм висновку (МВ); 3. система інтерфейсу (СІ).

Створення ЕС розпочинається з усвідомлення і розпрацювання головної ідеї, де можна виділити кілька послідовних, пов'язаних між собою і обов'язкових для реалізації фаз.Послідовність етапів створення ПЕС жорстко обумовлена.На кожному з них треба домогтися розв'язання цілком визначених завдань. Щоб полегшити дослідницьку працю і спростити процес створення ПЕС останнім часом вдаються до спеціалізованих програмних модулів, що допомагають ефективно виконати кожен етап дослідницького процесу, здійснити підсумкову верифікацію ЕС.

Встановлено, що ПЕС повинна видавати результати у наочній та зрозумілій формі, забезпечувати пояснення окремих кроків розв'язання проблеми, а також відповісти на питання-як і чому одержано той чи інший результат. Завдяки цьому користувач має можливість вникнути в проблему і процес її вирішення,оцінити правильність вирішення і зробити висновок про якість поради, яку пропонує ПЕС. Це дає можливість оцінити факти, які вводяться в ПЕС, і вирішити, чи не є вони хибними або малозначними,чи навіть такими,що не мають відношення до проблеми.Особливе значення подання результатів має в тих випадках, коли ПЕС,обробивши введену інформацію, приходить до несподіваних висновків. Найчастіше це трапляється у випадку введення фактів, кожен з котрих не має вирішальної ваги.

Розглядаються питання класифікації ЕС та методів їх створення. Встановлено, що ЕС як складні системи можна класифікувати тільки за сукупністю характеристик (ознак), тобто використовувати інтегровані критерії оцінки.Серед найбільш обґрунтованих виділимо такі

призначення; проблемна область; глибина аналізу проблемної області; тип методів і знань, які використовуються; тип системи;межі існування; інструментальні засоби. Перелічені характеристики, звісно, не вичерпують усіх можливих, але в сукупності визначають цілісне поняття ПЕС без виділення окремих компонентів (способів представлення знань, механізмів вирішення проблеми тощо).

Розробка (проектування) педагогічних ЕС суттєво відрізняється від розробки звичайного програмного продукту.Досвід розробки ранніх ПЕС показав, що використання при їх створенні методології, прийнятої в традиційному програмуванні, або дуже затягує процес створення ЕС, або й приводить до негативних результатів.Вся справа в тому, що неформалізованість завдань, які вирішуються за допомогою ЕС, відсутність завершеної теорії ЕС і методології їхньої розробки, приводять до необхідності модифікувати принципи і способи будування ПЕС.

Перед тим, як приступити до розробки педагогічної ЕС треба вирішити головні питання - чи потрібна вона, що дасть її використання, чи окупляться витрати на її створення. Дуже часто всі питання закриваються вже на цьому етапі, коли доходять висновку, що 'гра не варта спалених свічок' . Якщо ж успішно проходять через сито доцільності, то треба чітко задатися таким аргументом: використовувати ПЕС слід тоді,коли розробка ПЕС можлива,сучасні методи інженерії знань відповідають рівневі наукового вирішення проблеми. Для того, щоб розробка педагогічної ЕС стала можливою, необхідне одночасне виконання таких вимог:

- наявність висококваліфікованих експертів з тієї проблеми,яку необхідно вирішувати за допомогою ЕС, а також гарантія, що якість її вирішення буде вищою;

- думки експертів повинні співпадати в оцінках, які пропонуються, інакше неможливо буде оцінити якість розробленої ЕС;

- експерти повинні вміти висловлювати свої висновки загальновживаними мовою і пояснити методи, якими вони користуються, інакше неможливо сподіватися на те, що знання експертів будуть адекватно і належним чином представлені в ЕС;

- проблема потребує тільки розв'язання, а не дій;

- проблема не повинна бути надто складною, її вирішення повинно займати в експертів години, а не дні й місяці;

- проблема, хоча і не повинна бути формалізованою, але все ж належати до достатньо 'зрозумілої' і структурованої області. В ній повинні бути виділені основні поняття, відношення і відомі (хоча б експертам) способи досягнення вирішення проблеми;

- вирішення проблеми не повинно спиратися лише на 'здоровий глузд' (тобто сукупність загальних відомостей про навколишній світ і спосіб його існування, які знає і може використовувати кожна освічена людина). Ці знання не можна цілком 'вкласти' в ЕС.

Вирішивши питання можливості створення ЕС, треба переходити до питання доцільності. Створювати педагогічні ЕС доцільно, якщо:

- вирішення проблеми дає значний педагогічний ефект;

- недопустимо щораз витрачати час на пошуки експертів та передавання їм необхідної інформації;

- проблему треба вирішувати значно частіше, ніж є в наявності кваліфікованих експертів з певної проблеми.

Поняття, якими оперують у педагогічній науці, дуже складні за своєю природою та багатопланові за структурою. Переважна більшість із них внаслідок суб'єктивності людського мислення, приблизного характеру оцінок та лінгвістичного опису виявляється нечітким за своєю природою і вимагає для представлення відповідного апарату. Створення такого апарату пов'язане з ім'ям Л. Заде, який у 1965 році запропонував теорію нечітких множин, що стала могутнім інструментом для розв'язання широкого кола проблем, де

чітке місце посідають неформалізовані і не структуровані знання. В дисертації вивчені можливості застосування алгебри Л. Заде для аналізу педагогічної інформації, сформульовані правила та наведені приклади організації лінгвістичних змінних.

Маючи інтервальні характеристики лінгвістичних змінних, можна переходити до конструювання тверджень та висновків і давати кількісну оцінку вірогідності кожної назви терму лінгвістичної змінної. Наприклад:

Правило N 18

ЯКЩО кількість учнів у класі надто велика (7)
або кількість учнів у класі надто мала (8),
ТО дуже ймовірно (9), що ефективність навчання знизиться (6).

Детальному вивченню піддавалися педагогічні умови проектування експертних систем. Проаналізовано зміст етапів: ідентифікації, концептуалізації, формалізації, виконання, тестування, експериментальної експлуатації. На етапі ідентифікації визначається завдання, що буде вирішуватись, добираються експерти, визначаються цілі розробки, оцінюється доцільність, аналізуються наявні і необхідні ресурси. Ідентифікація завдання полягає у розробці неформального опису її вирішення. Мета цього етапу - дати характеристику завдання та знань, які його підтримують, щоб тим самим дати поштовх для подальшого розвитку бази знань, яка буде використовуватись.

Вивчалося питання добору експертів. Не кожний фахівець, який працює в певній галузі педагогіки може бути експертом. Спочатку необхідно впевнитись у його кваліфікації. Та навіть і за найвищої кваліфікації фахівець не завжди може виступити експертом. Треба, щоб він міг ясно і чітко викладати свої знання і пояснювати логіку одержання висновку.

Всебічний аналіз проблеми під педагогічним кутом зору дозволив встановити ряд необхідних педагогічних умов, дотримання яких гарантуватиме ефективність застосування ЕС для розв'язання актуальних практичних завдань:

1. Має бути вироблена стратегія, створена концепція насичення педагогічної царини спеціалізованими експертними системами.

2. Розробка педагогічних експертних систем має здійснюватися на основі досягнень педагогічної теорії, у педагогічних наукових поняттях та в термінах професійної мови. Лише за такої умови ПЕС не будуть "річчю в собі", інструментом для невеличкої групи підготовлених споживачів, а ефективним знаряддям удосконалення праці кожного педагога.

3. Педагогічні експертні системи повинні мати інтерактивний характер, тобто дозволяти педагогам вільно оперувати знаннями предметної царини, змінюючи умови в широких межах на власний розсуд.

4. Спеціалізовані оболонки (ES-shell) мінімально придатні для створення педагогічних ЕС,зважаючи на специфіку і функційну своєрідність (нестандартність) педагогічної царини. Створення досконалих ЕС можливе лише на грунті дуже своєрідних педагогічних евристик, що засновуються швидше на педагогічній інтуїції, ніж логіці та алгоритмізації.

5. Вирішальне значення у створенні педагогічних ЕС має виділення узагальнених знань, що грунтуються на фактах. Самі факти не придатні для програмування ЕС: має існувати своєрідна "інженерія педагогічних знань".

6. Формулювання педагогічних правил в термінах лінгвістичної змінної значно спрощує й уточнює задання та формалізацію педагогічної інформації і є необхідною умовою підвищення надійності експертних висновків.

7. Важливою умовою створення надійних педагогічних ЕС є добір висококваліфікованих експертів, знання яких можна було б "законсервувати" в ЕС.Однак ця проблема може вирішуватися лише на рівні Національної Академії Педагогічних Наук України, колективний висновок якої може вважатися об'єктивною підставою для запобігання суб'єктивним висновкам окремих науковців.

У другій главі "ПРОЕКТУВАННЯ, СТВОРЕННЯ ТА ДОСЛІДНА ПЕРЕВІРКА ПЕДАГОГІЧНИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ У СУКУПНОСТІ З УМОВАМИ ІХ ВИКОРИСТАННЯ" наводяться результати верифікації створених автором ПЕС. Для обгрунтування необхідності і корисності розробки ПЕС проведене дослідження здатності педагога до багатокритеріальної рангової оцінки.Встановлено,що:1) при збільшенні кількості факторів, за якими треба проводити ранжування об'єктів, або класів, до яких треба віднести ранговані об'єкти, або кількості градацій на шкалах критеріїв,надійність правильного вирішення завдання швидко знижується; 2) пересічний педагог добре вправляється з ранжуванням об'єктів за 3 критеріями,якщо кожен з критеріїв має 2 -3 градації і об'єкти треба віднести до 2 - 3 класів; 3) при ранжуванні об'єктів за чотирома і більше критеріями, якщо кожен з критеріїв має 2 - 3 градації і об'єкти треба віднести до 2 - 3 класів, рівень вирішення завдання завжди невисокий, якість ранжування низька; 4) при виконанні ранжування об'єктів, загальна кількість яких більша за подані вище значення, і становить в сумі 10 - 12 комбінацій пересічний педагог перестає контролювати ситуацію і не справляється з поставленим завданням. Практично це означає, що коли педагог аналізуватиме сумісний вплив трьох факторів, кожен з яких матиме три градації (низьку,середню,високу),то він не спроможний вирішити завдання.

У практиці навчально-виховного процесу, пошуковій та науковій діяльності доводиться аналізувати сумісний вплив значної

кількості факторів. Без використання спеціалізованих експертних систем розв'язувати ці проблеми на високому рівні неможливо.

Об'єктом експертного педагогічного аналізу обрано проблему передового педагогічного досвіду, на необхідності вивчення якого наголошується в національній програмі "Освіта". Дослідження цього питання показало,що процес вивчення ППД потребує суттєвого вдосконалення діяльності методичних центрів.Опора тільки на вчорашні наші знання, особисту інтуїцію сьогодні не спрацьовує. Ми дотримуємось думки, що вживання поняття "передовий педагогічний досвід" стосовно окремого педагога недоцільне,мова тут може йти лише про індивідуальний професіоналізм, рівень педагогічної кваліфікації. Поняття ППД доцільноьо використовувати для характеристики колективних здобутків навчально-виховного закладу, групи однотипних закладів району чи іншого локального регіону. Які з них домагаються вищих успіхів, чим характеризуються їхні досягнення,завдяки чому вони досягаються - ці питання треба ставити і вивчати. Відмінності у підходах до вирішення навчально-виховних проблем розглядаються через прогресивне, передове.

Дослідниками запропоновано багато визначень передового педагогічного досвіду. Значний внесок у розробку поняття зробила спеціалізована лабораторія Інституту педагогіки АПН України під керівництвом В.Ф.Паламарчук. Передовий педагогічний досвід тлумачиться багатоаспектно, зокрема, як:

1) зразок хорошої (продуктивної) праці;

2) діяльність, у якій втілені в життя висновки наукових досліджень, завдяки яким досягаються принципово нові результати;

3) новаторство з його творчими знахідками,відкриттям нового, оригінального знання і т.д.

Додамо до цих численних визначень свої зауваження:

1. для глибшого проникання в сутність передового педагогічного досвіду є сенс розглядати його локально у різних аспектах навчально-виховного процесу (навчанні, вихованні), оскільки при надмірному розширенні меж не можна забезпечити належної ясності;

2. доцільно виділити рівні досвіду і за взаємною згодою експертів встановити межу, за якою досвід вважатиметься передовим.Поза цією межею досвід міститиме лише більшу чи меншу кількість ознак передового, буде передовим з певною імовірністю.

Покажемо, як на основі відомих знань (фактів) про передовий педагогічний досвід складаються продуктивні правила для предметної області.

Знання 1. Передовий педагогічний досвід (ППД) є зразком хорошої (продуктивної) праці.

Правило 1. ЯКЩО в досвіді виявлені зразки хорошої (продуктивної) праці, ТО це досвід передовий (0.6);

Знання 2. У передовому педагогічному досвіді (ППД) втілюються висновки з наукових досліджень.

Правило 2. ЯКЩО у досвіді втілюються висновки із наукових досліджень, ТО це досвід передовий (0.5);

Знання 3. У передовому педагогічному досвіді (ППД) досягаються принципово нові результати.

Правило 3. ЯКЩО у досвіді досягаються принципово нові результати, ТО це досвід передовий (0.9);

Знання 4. У передовому педагогічному досвіді (ППД) наявне новаторство.

Правило 4. ЯКЩО у досвіді наявне новаторство, ТО це досвід передовий (0.4);

Знання 5. У передовому педагогічному досвіді (ППД) кінцеві результати пов'язані із творчими знахідками.

Правило 5. ЯКЩО у досвіді кінцеві результати пов'язані із творчими знахідками,ТО це досвід передовий (0.2);

Спершу правила можуть бути будь-якими,в процесі налагодження ПЕС відсіюються найслабші,суперечливі.За таким зразком створено діагностичний аналізатор місткістю 54 продукційних правил проблемної царини. Для кожного правила встановлені ймовірності справдження запропонованого твердження.

На основі цих правил реалізований швидкий прототип ЕС "АНПЕДОС" (АНалізатор ПЕредового педагогічного ДОСвіду). Незважаючи на відносну простоту ЕС "АНПЕДОС", вона зрушила наші знання про ППД, змусила виділити якнайбільше його ознак,допомогла сформувати його характерні і неповторювані ознаки. Розробляючи цю ЕС, ми переконалися - кращого шляху для уточнення досить аморфних і нечітких педагогічних понять, ніж "програвання" їх на ЕС, немає. Навчаючись, ЕС змушує десятки разів повторювати одне й те ж саме визначення у різних модифікаціях, співставляє їх з різними варіантами знання, які вже занесені в пам'ять.

На першому етапі ставилося завдання зібрати якомога більше ознак поняття передового педагогічного досвіду. Для накопичення інформації опитувалися експерти та вивчалися літературні джерела. Якихось нових ознак, порівняно з тими, що описані в педагогічній літературі і розглянуті вище, експерти не вказали. Більше того, встановлено, що пересічний педагог слабо орієнтується в понятті ППД, незважаючи на тривалу історію його вивчення.

При перевірці ПЕС, як і слід було сподіватися, педагогам не сподобалося:

1. Процедура донавчання експертної системи. Користувачам хотілося б, щоб ЕС відразу впізнавала передовий досвід і видавала йому однозначну оцінку.

2. Користувачам не подобається ймовірнісний характер висновку: гуманітарії не завжди розуміють, що це таке,старанно маскують своє нерозуміння, але до повторних програвань ситуації ста-

вляться неохоче.

3. Не всім педагогам подобається велика кількість критеріїв, про які треба подавати інформацію.Більшість користувачів не має про них уявлення, ніколи не бере до уваги в практичній діяльності.

4. Переважна більшість користувачів відчуває дискомфорт при спілкуванні з комп'ютером, небажання виявити свою необізнаність особливо керівниками навчально-виховних закладів стає гальмом на шляху поширення експертних систем і їх використання.

При подальшому вдосконаленні наведеного прототипу ЕС особливу увагу приділили питанню представленя правил у вигляді зрозумілому для пересічного користувача. При цьому, як показали дослідження, треба зважити на дві ситуації: деякі з педагогічних правил виявляються громіздкими , в наявності завжди є багато схожих правил.

При вдосконаленні дослідницького прототипа окрім перелічених завдань ми ще вирішували й такі:

- здійснювали аналіз функціонування системи при значному розширенні бази знань;

- виконали дослідження можливостей системи для вирішення широкого кола завдань, що й забезпечило вихід на спеціалізовану оболонку педагогічної ЕС, виконану з дотриманням педагогічних вимог;

- систематизували відгуки користувачів про недоліки системи, а також про реалізацію допомоги користувачам;

- покращили систему вводу-виводу для здійснення аналізу.

Аналіз утруднень педагогів засвідчує, що заключні висновки ЕС часто незрозумілі ще й тому,що їх дуже багато, або, навпаки, дуже мало. Вони можуть бути впорядковані у форму,яка незрозуміла чи незручна для користувача або ж ці висновки подаються на

абстрактному рівні, який не підходить для користувача.

Поширеним джерелом помилок в роздумах є правила висновку. Трапляється це тоді, коли не враховується взаємозалежність і взаємозв'язок між правилами. Вся річ в тому, що правила досить рідко незалежні одне від одного. Хоча при створенні першої моделі прототипа корисно, навіть потрібно вважати їх незалежними, бо це значно спрощує роботу, надалі це спрощення обертається значними утрудненнями для користувачів. Помилки виникають також у результаті суперечності і неповноти правил.

Нові зразки ПЕС створювались з урахуванням виявлених недоліків, набутого досвіду, вивчення та аналізу умов їх ефективного використання. Насамперед змінили принципову орієнтацію педагога на оцінювання інформації. Проте й ця ПЕС викликала чимало нарікань користувачів через:

- незручність механізму висновку. Пересічному користувачеві важко розтлумачити, що означає коефіцієнт впевненості;

- коли користувач читає сповіщення "Система вважає досвід передовим з коефіцієнтом впевненості 0,34", він часто запитує: "То передовий це досвід, чи ні?";

- незручність інтерфейсу для пересічного педагога, який не вбачає суттєвої різниці між балами, скажімо, 3 або 4.

Враховуючи зазначені та деякі інші недоліки, ми створили нову версію експертної системи. Тут використано принципово новий механізм висновку, який використовує граничне значення коефіцієнту впевненості. Висновок "Діагностований досвід є передовим" виноситься, якщо обраховане граничне значення коефіцієнту впевненості перевершує деяку межу (у нашій системі 0,7). Якщо ж значення цього коефіцієнту нижче за встановлену межу, то ЕС діагностує "Досвід не є передовим".

Аналізуючи переваги й недоліки цієї системи, можна сказати,

що вона значно спрощує вирішення завдання для непідготовленого користувача, проста і зручна в роботі, висновки подаються зрозумілою пересічному користувачеві мовою. Але категоричність висновку, яка залишилася незмінною, створює проблеми педагогічної інтерпретації. Тепер педагог ставить запитання: "А чому цей досвід передовий?". Тут ніякі посилання на авторитет експерта, що створив базу знань, не діють.

Враховуючи останній з недоліків, створили нову (5 - у) версію ЕС, у якій максимально дотримано педагогічних умов діагностування передового педагогічного досвіду. Тепер система видає висновок у дещо завуальованій формі, яка найбільше подобається педагогам: "Досвід, що діагностується, можна вважати передовим на 34 %".

Для дослідження ефективності педагогічних ЕС ми вибрали досить поширену задачу діагностування - встановлення ефективності уроку. Метою дослідження було отримання співставимих оцінок ефективності уроку за допомогою діагностичних ПЕС та без них. Спершу кожний педагог давав свою інтуїтивну оцінку ефективності уроку, а потім працював з експертною системою "Діагноз", призначеною для визначення якості навчального заняття. В результаті досліджень накопичено інформацію про 411 пар учитель-урок.

Виявилось, що ЕС підвищують надійність інтуїтивних педагогічних висновків щонайменше на 10%. Якщо у пограничних областях ця різниця порівняно невелика (2-9 %), що пояснюється здатністю навіть малодосвідченого педагога розпізнавати ефективний чи малоефективний урок, то в середній частині, де розбіжність не така очевидна, ефективність експертної системи досягає 18%.

Є підстави зробити висновок про те, що використання діагностичних ЕС значно підвищує надійність оцінок пересічного педагога, з чого й випливає необхідність подальшої розробки та удосконалення педагогічних експертних систем.

Дослідження педагогічних умов створення та застосування експертних систем дозволяє СТВЕРДЖУВАТИ, що:

1. В умовах багатокритеріальної оцінки інформації; коли загальна сума комбінацій перевищує 10 - 12, пересічний педагог перестає контролювати ситуацію і не здатний робити правильні висновки. Збільшення кількості критеріїв і кількості градацій на шкалах критеріїв ускладнює завдання в меншій мірі,чим збільшення класів розв'язків.

2. Створення і ефективне застосування педагогічних експертних систем можливе лише за умови дотримання цілого ряду вимог, обумовлених специфікою педагогічної інформації та рівнем підготовленості учителів. Універсальні оболонки експертних систем (ES-shell) мало придатні для використання в педагогічній царині.

3. Дослідження показали, що однією з найважливіших умов є створення ефективного інтерфейсу користувача. Цей інтерфейс повинен бути простим,мати міцний захист,не потребувати введення числових або символьних даних (окрім найпростіших). При роботі в діалоговому режимі надавати педагогові достатню кількість відповідей, між якими має бути суттєва різниця.

4. На використанні експертних систем суттєво позначається спосіб подання висновків. Звичайно, останні мають виводитись у формі звичній і зрозумілій для пересічного педагога.Однак різниця у підготовці, досвіді, розумінні термінології, освітньо-виховних підходах учителів та шкільних адміністраторів зводить нанівець цю вимогу - задовольнити всіх не вдалося жодного разу. Це наштовхує на думку створення вузькоспеціалізованих експертних систем, можливо, й з урахуванням конкретної специфіки.

5. На основі проведених досліджень ми вважаємо доцільним при створенні експертних систем відмовитись від функції пояснення висновків. Пов'язано це з низьким рівнем знань з педагогіки і психології, з відсутністю загальноприйнятого тлумачення багатьох понять. До експертних систем треба додавати тлумачний словничок основних понять.

6. Додаткового вивчення вимагає питання про надання допомоги користувачам. Як показують спостереження, педагоги не люблять звертатися за допомогою, до того ж її організація дуже збільшує обсяг системи і її вартість.

7. Встановлено,що педагог,озброєний експертною системою,діагностує систуацію значно впевненіше і точніше.За критерій точності ми взяли розбіжність між реальною ефективністю і експертною оцінкою, що не перевищує 5%. Для людини-експерта точність діагностування становить 58%, а для експертної системи - 89%.

8. Підтвердилося, що система продукційних правил проблемної царини "Передовий педагогічний досвід" вичерпно характеризує це поняття і може бути взята за основу при створенні потужної експертної системи.

Ми маємо такі пропозиції до широкого впровадження діагностичних експертних систем у практику педагогічної діяльності:

1. Домогтися, щоб ПЕС різноманітного призначення були у кожній школі і доступ до них мали всі педагоги;

2. Робота з експертними системами позитивно позначається на професійному зростанні педагогів,останні мимоволі набувають нових знань, залучаються до наукових способів їх використання,занурюються в творчу лабораторію визнаних експертів - майстрів педагогічної справи.

3. Доцільно залучати як окремих педагогів,так і педагогічні колективи окремих шкіл до створення власних експертних систем різноманітного призначення, бо помічено, що ніколи педагог не виявляє такого інтелектуального напруження як тоді, коли він виступає експертом, авторитетним носієм професійних знань.

4. Нарешті, співставлення і критика різноманітних варіантів ЕС однакового призначення дасть змогу в перспективі відібрати справді найкращі серед них і прийти до визнаних усіма еталонів.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЕРТАЦІЇ ВІДБИТІ В ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЯХ:

1. О формировании диагностических умений у будущих учителей. // Зб."Формирование профессионально-педагогических умений будущего учителя.-Днепропетровск,ДГУ,1989.- с.51-53(у співавт.)

2. Формирование диагностических умений у будущих учителей с помощью ЭВМ.//Зб."Учитель и общество: опыт, проблемы, поиски. Измаил, Госпединститут,1990.-с.56-57 (у співавт.)

3. До питання про застосування теорії розмитих множин для оцінки тривалості навчального дня. //Зб. "Місце та роль Черкаського педінституту в розвитку вітчизняної науки". Черкаси, Держпедінститут, 1991. - с.34-35 (у співавт.)

4. Педагогічні експертні системи. /В кн."Комп'ютерна підтримка педагогічного процесу" (частина 1).- НВ МП IVKO, Полтава, 1993. - с. 150 - 200

5. Педагогічні експертні системи /В кн."Комп'ютерна підтримка педагогічного процесу" (частина 2). - НВ МП IVKO, Полтава, 1993. - с. 29 - 198

6. Комп'ютерний підручник як новий дидактичний засіб. //Вісник АПН України, 1994, N1. - с. 117 - 125 (у співавт.)

7. Здатність педагога до багатокритеріальної рангової оцінки. //Вісник АПН України, 1994, N4. - с. 61 - 65

8. Педагогічні експертні системи. //Зб. "Матеріали міжнародної наукової конференції "Укрсофт-94". - Львів, 1994. - с. 53

9. Експертна система "АНПЕДОС". //Зб. "Матеріали міжнародної наукової конференції "Укрсофт-94". - Львів, 1994. - с. 54

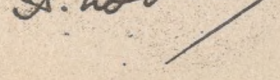
10.Керовані ілюстрації як дидактичний засіб.//Рідна школа,1995. N 1. - с. 57 - 58 (у співавт.)

A N N O T A T I O N

Pidlasyi A.I. Pedagogical conditions of creating and applying expert systems for diagnostics tasks. The dissertation applying for a scientific degree of the candidate of pedagogical sciences,speciality 13.00.01 - Theory and history of Pedagogics. The Pedagogical Institute of the Ukrainian Academy of Pedagogical Sciences, Kiew, 1995. The results of investigation in field of creating and applying pedagogical expert systems for diagnostic tasks are expound. It was determined that creating and applying the pedagogical expert systems depends on such inportant conditions - the creating of friendly interfase, knowlege processing, rules formulacion and others. The expert system "ANPEDOS" was created. The systems were applyed in work of comrehensive school.

А Н Н О Т А Ц И Я

Подласый А.И. Педагогические условия создания и применения диагностических экспертных систем. Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.01 - теория и история педагогики, институт педагогики АПН Украины, Киев,1995. Защищаются результаты исследований в области создания и применения диагностических экспертных систем. Установлено, что создание и применение педагогических экспертных систем зависит от ряда обязательных условий - создания дружественного интерфейса, обработки знаний, формулировки правил и других. Создана экспертная система "АНПЕДОС". Осуществлено внедрение созданных систем в практику работы средней школы.

Ключевые слова:

педагогические экспертные системи, педагогические условия применения