

15. Реформы образования: Аналитический обзор / Под ред. В.М.Филиппова. – М.: Центр сравнительной образовательной политики, 2003. – 303 с.

16. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.

УДК 37.012:372.854

О.Г. Ярошенко, Т.М. Деркач

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ТИПАМИ ІНТЕЛЕКТУ СТУДЕНТІВ ТА ЇХ УСПІШНІСТЮ У ВИВЧЕННІ БАЗОВИХ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Резюме. Описано результати експерименту, проведеного на базі хімічного факультету Дніпропетровського національного університету ім. Олеса Гончара. Доведено існування кореляції між характеристиками типів інтелекту студентів та їх успішністю в засвоєнні чотирьох базових хімічних дисциплін. З'ясовано, що найбільший вплив на академічні результати з усіх дисциплін мають логіко-математичний, візуальний та внутрішньо-особистісний інтелект.

Ключові слова: психолого-педагогічні чинники успішного навчання, викладання хімічних дисциплін у ВНЗ, тип інтелекту.

Резюме. Описаны результаты эксперимента, проведенного на базе химического факультета Днепропетровского национального университета им. Олеса Гончара. Доказано существование корреляций между характеристиками типов интеллекта студентов и их успешностью в изучении четырех базовых химических дисциплин. Установлено, что наибольшее влияние на академические результаты по всем дисциплинам оказывают логико-математический, визуальный и внутренне-личностный интеллект.

Ключевые слова: психолого-педагогические факторы успешного обучения, преподавание химических дисциплин в ВУЗах, тип интеллекта.

Summary. The results of experiments on the basis of Faculty of Chemistry of Oles Gonchar Dnipropetrovsk National University have been described. The correlations between characteristics of students' intelligence types and their success in study of four basis chemical disciplines have been experimentally proven to exist. Logical-mathematical, visual and intrapersonal intelligence types have the strongest effect on the academic results in all disciplines.

Key words: psychological and pedagogical factors of successful learning, teaching of chemical disciplines, intelligences

Постановка проблеми, аналіз досліджень та публікацій. Педагогічна наука і практика невіддільні від життя та постійно відчувають на собі вплив досягнень науки і техніки. І все ж інформатизація у галузі вищої освіти поки що відстає від можливостей інформаційних технологій (ІТ). Навіть за умов вирішення проблем організаційного, методичного, технічного або кадрового характеру відомо багато прикладів, коли начебто успішне впровадження ІТ не підкріплюється відповідним поліпшенням засвоєння знань [1, 2].

Утворився певний розрив між розвитком численних теорій, присвячених вдосконаленню ІТ, з одного боку, та їх системним впровадженням у педагогічну практику з іншого. Так, починаючи з робіт Р. Майера, суттєвого розвитку отримала теорія мультимедійного навчання, де в послідовному вигляді сформульовано основні вимоги до ефективного застосування мультимедійних технологій у педагогічній практиці [3, 4]. У цій теорії приділено достатньо уваги використанню різних інформаційних каналів для обміну між викладачем та студентом, яке в свою чергу залежить від особистісних характеристик як студентів, так і викладачів. Тим не менш, аналіз існуючого стану речей (наприклад, навчального програмного забезпечення, електронних ресурсів дистанційної освіти та ін.) дозволяє стверджувати, що ці розробки використовуються спонтанно й несистематично.

Інша педагогічна проблема, що виникає внаслідок застосування ІТ, стосується контролю та оптимізації когнітивного навантаження студентів [5, 6]. Загальноновизнаним є той факт, що студенти з різним типом інтелекту, або з різним стилем навчання відчують різне когнітивне навантаження в однакових умовах, що в подальшому впливатиме на якість засвоєння знань [7, 8]. В той же час, це питання недостатньо висвітлено у педагогічних публікаціях, що заважає успішному використанню ІТ. Потребують обґрунтування умови ефективного застосування ІТ у викладанні хімічних дисциплін, і в першу чергу важливим є врахування особистісних характеристик студентів для правильного вибору викладачем форми представлення навчального матеріалу та прийомів роботи з ним [9, 10].

Метою даної статті є встановлення кореляції між успішністю засвоєння знань з хімічних дисциплін та інтелектуальними характеристиками студентів хімічного факультету.

Виклад основного матеріалу дослідження. В роботі розглянуті результати кореляції знань й інтелектуальних характеристик студентів. Дослідження проведено з малою вибіркою студентів – 46 четвертокурсників хімічного факультету Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара. На час проведення експерименту вони вивчили і склали по 2 іспити з хімічних дисциплін по закінченні першого та другого семестру навчання. Результати іспитів оцінювалися за 100-бальною шкалою, а для аналізу успішності вивчення кожної дисципліни використано середні арифметичні оцінки двох екзаменів.

Тип інтелекту кожного студента було досліджено із застосуванням методики визначення множинності проявів та рівнів показників інтелекту Г. Гарднера [11, 12]. Ця методика була використана нами у попередній роботі [13], де на прикладі студентів першого курсу хімічного та біологічного факультетів показано, що успішність, якість та прогрес у навчанні корелюють із сумарним показником інтелекту, визначеним за тестами Г. Гарднера, та співвідношенням між типами інтелекту кожного зі студентів. Перелік типів інтелектів за Г. Гарднером, прийняті в роботі скорочення їх назв та отримані студентами середні бали показників наведені в табл. 1. Заміри було проведено наприкінці четвертого року навчання. Для аналізу результатів студентів поділили на групи за двома ознаками:

**Середні бали інтелекту досліджуваної вибірки студентів
за результатами тесту Г. Гарднера**

Назва типу інтелекту		Середні бали
повна	скорочена	
Внутрішньо-особистісний	ВО	27,7
Міжособистісний	МО	27,8
Візуальний	ВЗ	27,9
Логіко-математичний	ЛМ	28,3
Музичний	МЗ	26,3
Кінестетичний	КН	27,0
Лінгвістичний	ЛН	27,2
Середній бал	Сер. бал	27,5

1) за успішністю вивчення дисциплін. За дихотомічною системою (зараховано/ не зараховано) виділили студентів з позитивними результатами (група А) та неуспішних (група F). В якості граничного балу по кожній дисципліні було взято середню за двома іспитами оцінку в 70 балів, що дозволило розподілити всіх студентів на дві групи приблизно однакової чисельності;

2) за сумарним балом, набраним за результатами тесту Г. Гарднера (він складається із суми балів за кожним із семи показників індивідуальних типів інтелекту (табл. 1) виділили студентів, що набрали суму < 200 балів (група 1), та студентів із сумою – 200 балів (група 2) (в подальшому – групи Гарднера);

Аналіз отриманих результатів за допомогою стандартних статистичних методів, реалізованих в пакеті прикладних статистичних програм SPSS [14] вказує на наявність статистично значимої різниці між середніми результатами груп, що порівнюються.

Співвідношення між сумарним середнім балом за тестами Гарднера та середніми результатами іспитів з 4-х дисциплін, отриманих на малій вибірці (46 студентів) наведено на рис. 1. Для кращої наочності чотири експериментальні точки, отримані за результатами кожного з іспитів, з'єднано між собою лініями, що в результаті утворюють чотирикутники. За відсутності залежності між балами іспитів та балами тестів Гарднера згадані лінії утворили б прямокутники з двома вертикальними та двома горизонтальними сторонами.

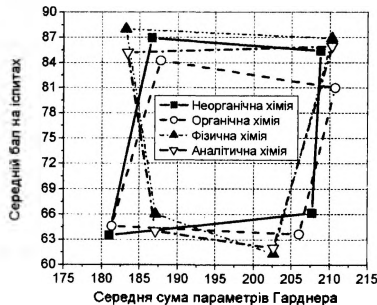


Рис. 1. Взаємозалежність середнього значення суми балів Гарднера та середній бал за результатами іспитів з кожної з чотирьох дисциплін

Однак експериментальні результати із рис. 1 свідчать про наявність певної кореляції між характеристиками Гарднера та показниками успішності. Бачимо, що майже всі умовно вертикальні лінії з правого боку нахилені вправо. Для іспиту з неорганічної хімії цей нахил є найменшим. Це означає, що в групі 2 (сума балів Гарднера >200) кращі студенти, зазвичай, набирають більшу суму.

Ситуація з лівими умовно вертикальними лініями (студенти груп 1A та 1F) виражена менш чітко. За результатами іспитів з неорганічної та органічної хімії зроблений вище висновок зберігається. А результати екзаменів з фізичної та аналітичної хімії демонструють протилежну тенденцію рис. 1.

Таким чином, якщо у студентів групи 2 характер кореляції між успішністю навчання та результатами психологічних тестів зберігається з усіх дисциплін, то в групі 1 такі кореляції є різними для різних дисциплін.

Із розташування верхніх горизонтальних кривих можна бачити, що в трьох з чотирьох випадків їх відхилення від горизонту є мінімальним – в межах 1 балу. І тільки в одному випадку успішні студенти з малою сумою балів Гарднера (група 1A) демонструють відчутно (в середньому більш ніж на 3 бали) кращі результати з органічної хімії, ніж студенти групи 2A.

Для студентів з низьким рівнем успішності (горизонтальні криві внизу рис. 1) ситуація більш складна. Середні бали зменшуються при переході від групи 1F до 2F за іспитами з фізичної та аналітичної хімії, фактично не змінюються для органічної хімії, та помітно зростають для неорганічної хімії.

Розглянемо кореляційні зв'язки індивідуальних параметрів Гарднера. Як свідчить рис. 1, а також результати попереднього дослідження [13], показник суми індивідуальних параметрів Гарднера не дає повного розуміння внеску типів інтелекту в успішність набуття хімічних знань. Тому необхідно проаналізувати існуючі кореляції між параметрами індивідуального інтелекту студентів, наявними в табл. 1, та результатами екзаменаційних тестів. В табл. 2 наведено тільки ті середні показники індивідуальних параметрів Гарднера, для яких виявлено статистично значиму різницю для студентів груп A та F. Як видно із табл. 2, три параметри, а саме показники логіко-математичного, внутрішньо-особистісного та візуального інтелектів, мають суттєво різні значення для успішних та неуспішних студентів. Зазвичай кращі студенти мають вищий бал за цими показниками Гарднера. Крім того, за результатами іспитів з фізичної та аналітичної хімії значимою для студентів груп 2A та 2F є різниця в середньому балі Гарднера.

Результати успішності з хімії отримані за параметрами Гарднера, свідчать, що найбільш вагомими є логіко-математичний, внутрішньо-особистісний та візуальний типи інтелекту. Для інших параметрів Гарднера зв'язок не є таким значущим. До певної міри отримані результати корелюють з результатами дослідження прогресу у вивченні курсу загальної та неорганічної хімії студентами 1 курсу хімічного та біологічного факультетів, проведеного нами за аналогічною методикою [13]. Обидва результати свідчать про важливість таких типів інтелектів, як внутрішньо-особистісний та візуальний. В той же час, для студентів 4 курсу більше значення має розвиток логіко-математичного інтелекту.

Середні бали показників інтелекту Гарднера студентів груп А та F, за якими існує статистично значима різниця між результатами

Дисципліна	Група	ВО	ЛМ	ВЗ	Середній бал за всіма 7 параметрами
Неорганічна хімія	1F	26,1*	26,4*		
	1A	28,3*	29,2*		
Органічна хімія	1F			25,4*	
	1A			28,1*	
Фізична хімія	1F		26,1*		
	1A		29,3*		
Аналітична хімія	1F				
	1A				
Неорганічна хімія	2F				
	2A				
Органічна хімія	2F		26,5*		
	2A		30,4*		
Фізична хімія	2F				29,0*
	2A				30,0*
Аналітична хімія	2F				29,0*
	2A				30,0*

* – різниця між параметрами є значимою (ймовірність похибки $p < 0,05$)

Загалом у більшості випадків зростання суми балів за тестом Гарднера корелює зі значенням бала, отриманого на іспитах. У студентів, що мають високу суму балів Гарднера (група 2), зазвичай прояв окремих параметрів менш чітко виражений, ніж у студентів групи 1. Більш детальний аналіз внеску окремих індивідуальних стилів в загальну суму балів за тестами Гарднера дає можливість з'ясувати відхилення, наявні у наведених на рис. 1 результатах. Суть перших полягає в тому, що успішні студенти групи 2А мають гірші екзаменаційні оцінки в порівнянні з групою 1А, ніж можна було очікувати, спираючись на результати інших іспитів. Для пояснення цього на рис. 2 наведено рейтинги середніх показників параметрів Гарднера для студентів груп 1А-2F, сформованих за результатами іспитів з органічної хімії.

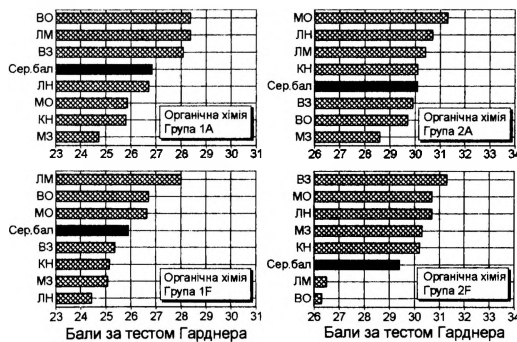


Рис. 2. Рейтинги середніх балів показників інтелекту студентів груп 1А-2F, встановлені за результатами іспитів з органічної хімії

Як бачимо, студенти вказаних груп мають суттєві відмінності серед найбільш рейтингових параметрів Гарднера (рис. 2). Так, у студентів групи 1А домінують (мають значення вище середнього, ніж у групі) такі типи інтелекту: внутрішньо-особистісний, логіко-математичний, візуальний. Це саме ті типи, що мають найбільший вплив на екзаменаційні оцінки (табл. 2). В той же час у групі 2А домінують показники міжособистісного, лінгвістичного, логіко-математичного, кінестетичного інтелектів. Тобто, серед найбільших за рейтинговою сумою балів лише один тип (логіко-математичний) відноситься до впливових, тоді як важливий тип – візуальний – у цій групі має значення набагато нижче середнього (табл. 2).

Друге відхилення стосується зниження успішності, що спостерігається для іспитів з аналітичної та фізичної хімії, як у більш, так і у менш успішних студентів. Відповідні рейтинги показників Гарднера наведені на рис. 3. Пояснення має аналогічний характер. Серед домінуючих типів інтелекту у студентів групи 1 ми знаходимо впливовими внутрішньо-особистісний та візуальний, тоді як у групі 2 знаходяться незначущі типи – музичний та міжособистісний.

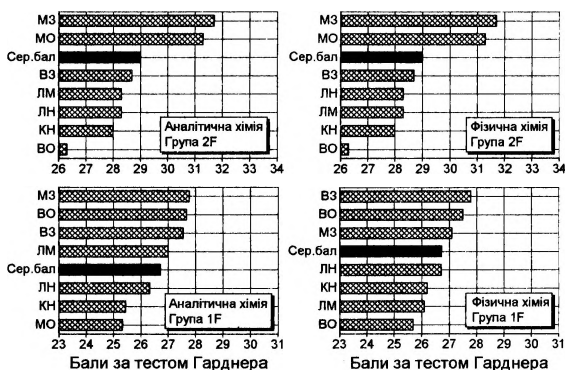


Рис. 3. Рейтинги середніх балів індивідуальних параметрів Гарднера для студентів груп 1F в порівнянні з групою 2F, сформованих за результатами іспитів з фізичної та аналітичної хімії

Третій, на перший погляд незрозумілий результат, пов'язаний з тим, що в групі 1 за наслідками екзамену з аналітичної і фізичної хімії успішні студенти мають менший середній бал Гарднера, ніж менш успішні. Тоді як з інших дисциплін у групі 1, а також з усіх дисциплін в групі 2 має місце протилежна ситуація. Як видно з рис. 2-4, відмінність в характері рейтингів показників між групами 1А та 1F полягає перш за все в тому, що різниця між найбільшими та найменшими за балами параметрами в групі 1А набагато більша, ніж в 1F. Крім того серед домінуючих параметрів в групах 1А присутні найбільш впливові логіко-математичний, внутрішньо-особистісний та візуальний інтелекти, а для груп 1F – частина цих параметрів відсутня. Обидві ці типові риси притаманні групам 1А, сформованим за результатами іспитів з аналітичної та фізичної хімії.

Єдина відмінність цих груп полягає в тому, що обидві мають аномально низьку величину параметра музичного інтелекту (рис. 4 в порівнянні з рис. 2-3). Якщо вилучити цей малозначущий параметр з аналізу, відхилення зникає. В цьому випадку сума балів Гарднера при переході від неуспішних до успішних студентів в групі 1 для фізичної та аналітичної хімії змінюється аналогічним чином, а саме зростає як на всіх інших екзаменах так і в обох групах

Таким чином, найбільш впливові параметри – показники візуального, логіко-математичного, внутрішньо-особистісного інтелекту.

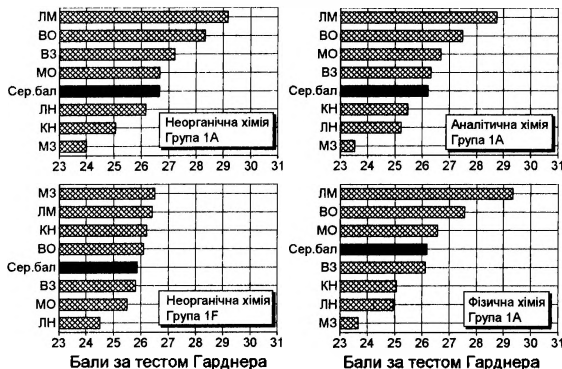


Рис. 4. Рейтинги середніх балів показників інтелекту для студентів групи 1, сформовані за результатами іспитів з неорганічної, фізичної та аналітичної хімії

Цей висновок підтверджують результати кореляційного аналізу (табл. 3). Екзаменаційні оцінки з різних дисциплін корелюють виключно з тими чи іншими параметрами, що визначені як ті, що впливають. Сума трьох параметрів (ВЗ, ЛМ, ВО) дає стійку кореляцію з успішністю по всіх чотирьох дисциплінах.

Таблиця 3

Коефіцієнти кореляції Пірсона між середніми балами на іспитах та показниками індивідуальних типів інтелекту Гарднера

	ЛН	ЛМ	МЗ	КН	ВЗ	МО	ВО	Сума ВЗ+ЛМ +ВО
Неорганічна хімія	0,22	0,26	-0,23	-0,01	0,16	0,06	0,45**	0,46**
Органічна хімія	0,20	0,21	-0,19	-0,10	0,27	-0,15	0,40**	0,47**
Фізична хімія	0,05	0,33*	-0,40*	0,09	-0,01	-0,10	0,27	0,32*
Аналітична хімія	0,12	0,28	-0,43**	0,05	0,03	-0,04	0,35*	0,35*

* – коефіцієнт кореляції є значимим (ймовірність похибки $p < 0,05$)

** – коефіцієнт кореляції є дуже значимим (ймовірність похибки $p < 0,01$)

Висновки. Експериментально доведено існування суттєвої кореляції між характеристиками типів інтелекту та успішністю в засвоєнні знань з різних хімічних дисциплін студентами хімічного факультету. Зазвичай загальна сума балів за

тестами Гарднера зростає при переході від неуспішних до успішних студентів. Найбільший вплив на успішність з усіх дисциплін мають три типи інтелектів Гарднера, а саме логіко-математичний, візуальний та внутрішньо-особистісний. Сума балів цих параметрів створює стійку позитивну кореляцію з середніми балами іспитів з усіх чотирьох досліджених дисциплін.

Література

1. Деркач Т.М. Інформаційні технології у викладанні хімічних дисциплін / Т.М. Деркач. – Д.: Вид-во ДНУ, 2008. – 336 с.
2. Хмеловська С.О. Методика викладання хімії: навч. посібник / С.О. Хмеловська, Т.М. Деркач, Н.В. Стець. – Д.: Вид-во ДНУ, 2011. – 252 с.
3. Kozma R. Multimedia Learning of Chemistry / R. Kozma, J. Russell // Cambridge Handbook of Multimedia Learning. R. Mayer (ed.). N. Y.: – Cambridge University Press, 2005. ? P. 409?429.
4. Mayer R.E. Multimedia learning: Are we asking the right questions? / R.E. Mayer // Educ. Psychologist. – 1997. V.32. – P.1-19.
5. Beers P.J. Cognitive load measurements and stimulated recall interviews for studying the effects of information and communications technology / P.J. Beers, H.P.A. Boshuizen, P.A. Kirschner, W. Gijselaers, J. Westendorp // Educ. Techn. Res.& Dev. – 2008. – V.56. – P.309-328.
6. Moreno R. Active Multimodal Learning Environments Special Issue on Interactive Learning Environments: Contemporary Issues and Trends / R. Moreno, R. Mayer // Educ. Psychol. Rev. – 2007. – V.19. – P.309-326.
7. De Jong T. Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought / T. De Jong // Instr. Sci. – 2010. – V.38. – P.105-134.
8. Mayer R.E. Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding / R.E. Mayer, J. Heiser, S. Lonn // J. Educ. Psychol. – 2001. – V.93. – P.187-198.
9. Носова Н.В. Интеллектуальные факторы репрезентации химических знаний учащимися старших классов / Н.В. Носова. – Дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07. – М.: ЗГБ, 2005. – 171 с.
10. Jenkinson J. Measuring the Effectiveness of Educational Technology: what are we Attempting to Measure? / J. Jenkinson // Electronic J. e-Learning. – 2009. – V.7, № 3. – P.273-280.
11. Гарднер Г. Структура разума: теория множественного интеллекта / Г. Гарднер. – М.: Вильямс И.Д., 2007. – 512 с.
12. Multiple intelligence: [Електронний ресурс]. – Режим доступу 1.06.2011: http://www.bgfl.org/bgfl/custom/resources_frp/client_frp/ks3/icf/multiple_int. – Зарп. з екрану. – Мова англ.
13. Деркач Т.М. Тип інтелекту як фактор успішності засвоєння хімічних знань в умовах інформатизації / Т.М. Деркач // Наукові записки НПУ ім. М.П. Драгоманова. Педагогічні науки. – прийнято до друку 5.07.2011.
14. Бююль А. SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей / А. Бююль, П. Цефель. – М., С.-П., К.: DiaSoft, 2005. – 603 с.