УДК 372.891+37.02

Чудіна Ольга Леонідівна,
асистент кафедри фізичної і економічної географії Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ПОВНОТИ ЗАСВОЄННЯ НАУКОВИХ ПОНЯТЬ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ГЕОГРАФІЇ

Стаття присвячена дослідженню проблеми визначення повноти засвоєння наукових понять у процесі їх оволодіння студентами-географами. Автором уточнені основні коефіцієнти повноти засвоєння окремих логічних складових понять та на основі комплексної оцінки останніх розроблені рівні сформованості географічних понять за вимогами Болонського процесу.

Ключові слова: географічне наукове поняття; засвоєння поняття; повнота засвоєння поняття; коефіцієнт засвоєння змісту, об’єму, взаємозв’язків поняття; рівень сформованості поняття.

Актуальність проблеми і мета статті

Об’єктивне кількісне оцінювання знань завжди залишатиметься актуальним дидактичним завданням. Особлива роль при цьому належить поняттям. Саме визначення студентом певних понять дозволяє судити викладачу про розуміння і засвоєння знань.

Сутність процесу засвоєння фундаментальних географічних понять полягає в засвоєнні змісту (суттєвих ознак) поняття, його об’єму (сукупності об'єктів, які охоплюються поняттям), істотних зв'язків і відносин даного поняття з іншими поняттями системи. Оволодіння поняттям передбачає ще й

оволодіння умінням оперувати ним у вирішенні різноманітних завдань пізнавального і практичного характеру.

Для оцінки якості засвоєння наукового поняття студентами та ефективності застосовуваної викладачем методики його формування необхідно знати критерії засвоєння понять. У загальному вигляді оцінювання досягнень студентів із певних навчальних дисциплін можна звести до визначення відповідності того, що повинен знати до того, що знає. Різні шкали оцінювання навчальних досягнень базуються на певних аспектах цього співвідношення [2; 7]. Окремо питаннями формування понять у процесі навчання та кількісного вираження повноти їх засвоєння займались Н. Ф. Тализіна, А. В. Усова, Н. Я. Менчинська, І. П. Подласий. Зазначені автори пропонують визначати критерії засвоєння поняття, виходячи з аналізу суті процесу його формування та основних характеристик поняття як логічної категорії.

Метою дослідження є аналітичний огляд критеріїв повноти засвоєння наукових понять студентами-географами та виділення рівнів сформованості понять відповідно до вимог Болонського процесу.

Основний зміст

На сьогодні в якості основних критеріїв повноти засвоєння наукових понять можна виділити три основні:

- повнота засвоєння змісту поняття;
- ступінь засвоєння об’єму поняття (міра його узагальненості);
- повнота засвоєння зв'язків і відносин даного поняття з іншими.

Крім того, виділяють ще кілька критеріїв:

- уміння відокремлювати істотні ознаки поняття від несуттєвих;
- уміння правильно співвідносити поняття одне з одним, тобто їх класифікувати;
- вміння оперувати поняттями у вирішенні певного класу задач пізнавального і практичного характеру.

Н. А. Менчинською, А. В. Усовою, І. П. Подласим [3; 6; 4] ще у 1980-х роках запропоновані відповідні кількісні показники засвоєння понять –

коефіцієнти повноти засвоєння змісту, об'єму та взаємозв'язків поняття, основна методика розрахунку яких – це співвіднесення кількості сприйнятих елементів поняття до загальної їх кількості, яка формується викладачем. Такі показники актуальні і сьогодні.

Розглянемо дані коефіцієнти у вигляді, запропонованому А. В. Усовою [5]:

1. *Коефіцієнт повноти засвоєння змісту поняття*:

$$\overline{K}_{ЗМ} = \frac{\sum_{i=1}^{N} l_i}{l \cdot N}, \quad (1)$$

де l_i – кількість суттєвих ознак поняття, засвоєних *i*-м студентом, *l* – кількість ознак, що підлягають засвоєнню, *N* – кількість студентів у групі.

2. *Коефіцієнт повноти засвоєння об'єму поняття*:

$$\overline{K}_{О} = \frac{\sum_{i=1}^{N} m_i}{m \cdot N}, \quad (2)$$

де m_i – повнота засвоєння об'єму *i*-м студентом, *m* – об'єм, що підлягають засвоєнню на даному етапі формування поняття, *N* – кількість студентів у групі.

3. *Коефіцієнт повноти засвоєння зв'язків і відношень даного поняття з іншими*:

$$\overline{K}_{ЗВ} = \frac{\sum_{i=1}^{N} n_i}{n \cdot N}, \quad (3)$$

де n_i – кількість зв'язків і відношень, засвоєних *i*-м студентом, *n* – кількість зв'язків, які повинні бути засвоєні на даному етапі формування поняття, *N* – кількість студентів у групі.

Вважаємо доцільним запропонувати ще три додаткові коефіцієнти:

– ступеню розуміння суттєвих та несуттєвих ознак поняття;

– ступеню застосування понять при вирішені пізнавальних чи практичних завдань;

– повноти засвоєння класифікації понять.

Їх описання подано далі:

1. *Коефіцієнт ступеню розуміння суттєвих та несуттєвих ознак поняття*:

$$\overline{K}_{со} = \frac{\sum_{i=1}^{N} q_i}{q \cdot N}, \quad (4)$$

де q_i – кількість вірно виділених суттєвих ознак поняття *i*-м студентом, q – кількість ознак поняття які є суттєвими на даному етапі формування поняття, N – кількість студентів у групі.

2. *Коефіцієнт ступеню застосування понять при вирішені пізнавальних чи практичних завдань:*

$$\overline{K}_{пз} = \frac{\sum_{i=1}^{N} r_i}{r \cdot N}, \quad (5)$$

де r_i – кількість вірно застосованих при вирішенні завдання понять *i*-м студентом, r – максимальна кількість понять необхідних при вирішенні даного завдання, N – кількість студентів у групі.

3. *Коефіцієнт повноти засвоєння класифікації понять:*

$$\overline{K}_{к} = \frac{\sum_{i=1}^{N} s_i}{s \cdot N}, \quad (6)$$

де s_i – кількість понять, які були вірно співвіднесені за класифікацією *i*-м студентом, s – кількість понять, які підлягали класифікації, N – кількість студентів у групі.

Крім того, пропонується до наведених основних коефіцієнтів ввести поправку на невірне засвоєння елементів поняття. Необхідність цього проілюстровано на прикладі: якщо розглядати формування змісту певного поняття, яке включає три суттєві ознаки. Студент, який вірно вказав всі три ознаки буде мати $\overline{K}_{зм} = 1$, рівно як і студент, який вказав п’ять ознак поняття та відніс до суттєвих також і дві неістотні ознаки. Отже, зрозуміло, що при рівному значенні коефіцієнта повноти засвоєння змісту поняття $\overline{K}_{зм}$, ми не можемо вважати, що поняття сформовані в рівному ступені. Таким чином, необхідно ввести поправку, яку розрахуємо як відношення невірно названих ознак до загальної кількості ознак поняття, наведених студентом.

Зазначені відмінності наочно ілюструє результат опитування студентів-географів 2 курсу з визначення повноти засвоєння поняття «шельф» теми «Геоморфологічна будова дна Світового океану» курсу «Основи океанології». Аналіз наведених студентами визначень даного поняття дозволив виділити три варіанти характерних відповідей (більше 20 % студентів групи) (табл. 1). Розрахунок коефіцієнту здійснювався за формулою (1). При визначені поняття «шельфу» студенти в якості істотних повинні були назвати три ознаки ($l = 3$):

– *мілководна частина океанів і морів*, яка безпосередньо примикає до материка;

– яка *складена материковою корою;*

– яка являє собою слабонахилену, *занурену під рівень океану прибережну рівнину*.

Часто в якості істотних ознак студенти помилково називають глибину в 200 м, наявність корисних копалин тощо.

Як результат, коефіцієнт повноти засвоєння змісту при першому та другому варіантах відповідей є однаковим, однак, враховуючи помилку при визначені поняття, можемо сказати, що засвоєння поняття студентами в першому та другому випадку значно відрізняється. Так, для першого варіанту можемо констатувати про невірне засвоєння, а для другого – про неповне.

Таблиця 1.

Порівняння коефіцієнтів засвоєння змісту поняття «шельф» без урахування та з урахуванням помилки

Характерні варіанти відповідей	***Кількість ознак, віднесених до істотних***			***помилка P_i***	***$K_{зм_i}$ (без урахування помилки)***	***$K_{зм_i}$ (з урахуванням помилки)***
	вірно l_i	***помилково p_i***	***загальна кількість z_i***			
1	2	3	5	0,60	0,67	0,07
2	2	0	2	0	0,67	0,67
3	3	0	3	0	1	1
					$\overline{K}_{зм}$ = 0,78	$\overline{K}_{зм}$ = 0,58

Неповне засвоєння поняття може бути пояснене як психологічним процесом забування, так і суб'єктивним нерозумінням важливості певних ознак предметів і об'єктів пізнання. Даний факт відіграє суттєву роль у процесі навчання та пізнавальній діяльності людини. Неповне засвоєння поняття може бути легко виправлене в процесі практичної діяльності, коли виникне проблема нерозуміння певної деталі (явища, процесу), а також шляхом самоосвіти або консультацій у викладачів, фахівців.

Невірне ж засвоєння понять має більш негативні наслідки. Якщо дане поняття необхідне для розуміння інших понять, це викликає їх помилкове засвоєння, і як наслідок, нерозуміння цілого блоку матеріалу. Найчастіше це проявляється у процесі класифікацій об'єктів за різними основами та при визначені інших понять, де певна істотна ознака відіграє важливу роль. Так, невірне розуміння поняття «морська вода» призводить до проблем формування понять «водної маси», «взаємодії океану і атмосфери», «апвелінгу» тощо. Таким чином, при визначенні засвоєння основних елементів поняття як логічної категорії вважаємо за необхідне враховувати помилкові зазначення певних елементів студентами і визначати показники критеріїв засвоєння понять наступним чином (табл. 2).

Таблиця 2.

Основні кількісні показники критеріїв засвоєння понять

Показник	***Визначення коефіцієнту***
Коефіцієнт повноти засвоєння змісту поняття	$\overline{K}_{зм} = \frac{\sum_{i=1}^{N} l_i}{l \cdot N} - P$, (7) де l_i – кількість суттєвих ознак поняття, засвоєних *i*-м студентом, *l* – кількість ознак, що підлягають засвоєнню, *N* – кількість студентів у групі, *P* – похибка засвоєння змісту поняття студентами групи.
Коефіцієнт повноти засвоєння об'єму поняття	$\overline{K}_{о} = \frac{\sum_{i=1}^{N} m_i}{m \cdot N} - P$, (8) де m_i – повнота засвоєння об'єму *i*-м

<table>
<tr><td></td><td>студентом, m – об’єм, що підлягають засвоєнню на даному етапі формування поняття, N – кількість студентів у групі, P – похибка засвоєння об’єму поняття студентами групи.</td></tr>
<tr><td>Коефіцієнт повноти засвоєння зв’язків і відношень даного поняття з іншими</td><td>$$\overline{K}_{зв} = \frac{\sum_{i=1}^{N} n_i}{n \cdot N} - P, \quad (9)$$
де n_i – кількість зв’язків і відношень, засвоєних i-м студентом, n – кількість зв’язків, які повинні бути засвоєні на даному етапі формування поняття, N – кількість студентів у групі, P – похибка засвоєння зв’язків і відношень поняття студентами групи.</td></tr>
<tr><td colspan="2">* Похибка засвоєння елементу поняття студентами групи:
$$P = \frac{\sum_{i=1}^{N} \frac{p_i}{z_i}}{N}, \quad (10)$$
де p_i – кількість елементів поняття, невірно названих і-им студентом, z_i – загальна кількість елементів поняття, названих студентом, N – кількість студентів у групі.</td></tr>
</table>

Зазначені коефіцієнти являють собою середньоарифметичні показники якості засвоєння понять студентами групи, кількісні показники результативності застосовуваної викладачем методики формування понять і успішності діяльності студентів щодо їх засвоєння. Ці коефіцієнти легко піддаються обчисленням при використанні для перевірки якості засвоєння понять поелементного і пооперацiйного методів аналізу контрольних, а також експериментальних робіт, охоплених навчанням. Це дозволяє досить легко програмувати їх визначення при застосуванні комп’ютерних засобів.

Враховуючи зазначені критерії та погляди вчених, які займалися питаннями формування понять у процесі навчання (Н. Я. Менчинська, А. В. Усова, Н. Ф. Тализіна та ін.) визначимо рівні сформованості понять (табл. 3).

Таблиця 3

Рівні сформованості поняття відповідно показників засвоєння поняття та їх відповідність шкалі оцінок європейської кредитно-трансферної системи (ECTS)

Рівень		***Значення коефіцієнтів засвоєння поняття***			***Середній коефіцієнт засвоєння***	***Бали за ECTS***
		$\overline{K}_{зм}$	$\overline{K}_{о}$	$\overline{K}_{зв}$		
I	«Дифузно-розсіяне» уявлення	*0 – 0,50*	*0 – 0,25*	*0 – 0,25*	0 – 0,59	F – FX
II	Помилкове уявлення	*0,50 – 0,75*	*0,25 – 0,50*	*0,25 – 0,50*		
III	Неузагальнене поняття	*0,75 – 0,85*	*0,50 – 0,75*	*0,50 – 0,75*	0,60 – 0,74	D – E
IV	Узагальнене	*0,75 – 0,95*	*0,75 – 0,85*	*0,75 – 0,85*	0,75 – 0,89	B – C
V	Високий ступінь узагальненості	*0,95 – 0,1*	*0,85 – 0,1*	*0,85 – 0,1*	0,90 – 1	A

Перший рівень – «дифузно-розсіяне» уявлення про предмет, явище: студент може вказати окремі ознаки, але співвіднести з іншими поняттями не може.

Другий рівень – невірне розуміння про предмет, явище: студент вказує ознаки, але не може відокремити суттєві від несуттєвих.

Третій рівень – поняття неузагальнене: студент засвоїв усі суттєві ознаки, але поняття уявляється одиничними образами.

Четвертий рівень – поняття узагальнене: засвоєні суттєві зв'язки, що дозволяє вільно оперувати поняттям при вирішенні різного роду завдань.

П'ятий рівень – високий ступінь узагальненості поняття: встановлення міжпредметних зв'язків, вміння оперувати поняттям при вирішенні завдань

творчого характеру. Для виявлення даного рівня необхідно розробляти специфічні, творчі завдання і на основі аналізу їх результату вводити додаткові коефіцієнти. Такі завдання краще розробляти в якості індивідуальних.

Виділені рівні сформованості понять можуть бути легко трансформовані у ECTS-оцінки, забезпечуючи відповідність вимогам євростандартам Болонського процесу в Україні [8].

Висновки

Кількісне визначення засвоєння понять за окремими логічними характеристиками (зміст, об'єм, взаємозв'язки) обов'язково повинно відбуватися з урахуванням помилкового засвоєння їх елементів, що дозволяє визначити не лише повноту, а й правильність засвоєння. Комплексне врахування окремих коефіцієнтів засвоєння понять дозволяє виділити рівні сформованості понять у відповідності до вимог Болонського процесу. Розрахунок зазначених коефіцієнтів може бути застосований в *інженерії знань* (термін запозичений з [1, с. 8]) при впроваджені штучного інтелекту в процес аналізу відповідей студентів відповідних блоків комп'ютерних навчальних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атанов Г. О. Знання як засіб навчання / Атанов Г. О. – К. : Кондор, 2008. – 236 с.

2. Волкова Н. П. Педагогіка / Волкова Н. П. – К. : Академвидав, 2007. – 616 с.

3. Менчинская Н. А. Проблемы учения и умственного развития школьника : Избранные психологические труды / Менчинская Н. А. – М. : Педагогика, 1989. – 224 с.

4. Количественные методы в дидактике [Подласый И. П., Распопов И. В., Рейнгард И. А., Рюмшин Г. М.] – Днепропетровск : ДГУ, 1988. – 76 с.

5. Усова А. В. Условия успешного формирования у учащихся научных понятий / А. В. Усова // Наука и школа. – М. : МПГУ, 2006. – № 4. – С. 57-59. – Режим доступу до журн.: http://nauka-i-shkola.ru/2006-4.html

6. Усова А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения / Усова А. В. – М. : Педагогика, 1986. – 176 с.

7. Фіцула М. М. Педагогіка / Фіцула М. М. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2007. – 232 с.

8. Чуйко Г. П. Болонський процес – українською / Г. П. Чуйко, Н. Г. Чуйко. – Херсон : вид-во ХНТУ, 2004. – 23 с.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ОПИС

13.00.02 – Теорія та методика навчання (географія)

Чудіна О. Л.

Кількісне визначення повноти засвоєння наукових понять у процесі навчання географії

Кількість бібліографічних посилань – 8

Чудина О. Л.

Количественное определение усвоения научных понятий в процессе обучения географии

Статья посвящена исследованию проблемы определения полноты усвоения научных понятий в процессе их овладения студентами-географами. Автором уточнены основные коэффициенты полноты усвоения отдельных логических составных понятий и на основе комплексной оценки последних разработаны уровни сформированности географических понятий по требованиям Болонского процесса.

Ключевые слова: географическое научное понятие; усвоение понятия; полнота усвоения понятия; коэффициент усвоения содержания, объема, взаимосвязей понятия; уровень сформированности понятия.

Chudina O. L.

Quantitative determination of completeness of mastering scientific concepts in learning geography

The article is devoted to the problem of determination of completeness of mastering scientific concepts during student geographers are acquiring them. An author specified the basic coefficients of plenitude of mastering of separate logical component concepts, on the basis of complex estimation of them the levels of formed geographical concepts are developed according the Bologna-process requirements.

Keywords: geographical scientific concept; mastering of concept; plenitude of mastering of concept; coefficient of mastering of maintenance, volume, intercommunications of concept; level of formed of concept.