

## E-klima: Výukový model e-learningu pro celoživotní vzdělání ve vybraných oblastech životního prostředí

Vilém Pechanec<sup>1</sup>, Zuzana Štřávová<sup>1</sup>, Aleš Vávra<sup>1</sup>, Vít Voženílek<sup>1</sup>, Jiřina Jílková<sup>3</sup>, Radim Tolasz<sup>2</sup>, Šárka Šebková<sup>3</sup>, Jitka Vlčková<sup>3</sup>, Eva Holtanová<sup>2</sup>, Monika Müllerová<sup>4</sup>, Martin Jurek<sup>5</sup>, Jaroslava Mrázová<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra geoinformatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc, email: [geoinformatics@upol.cz](mailto:geoinformatics@upol.cz)

<sup>2</sup> Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4, email: [tolasz@chmi.cz](mailto:tolasz@chmi.cz)

<sup>3</sup> Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku, Vysoká škola ekonomická v Praze, nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3 – Žižkov, e-mail: [ieep@ieep.cz](mailto:ieep@ieep.cz)

<sup>4</sup> Katedra biologie, Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, Purkrabská 2, 779 00 Olomouc, email: [mmull@upol.cz](mailto:mmull@upol.cz)

<sup>5</sup> Katedra geografie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc, email: [martin.jurek@upol.cz](mailto:martin.jurek@upol.cz)

**Abstrakt.** Projekt výukový model e-learningu pro celoživotní vzdělání ve vybraných oblastech životního prostředí (e-klima) shromažďuje kvalitní informace pro moderní vzdělání v oblasti klimatu a klimatické změny. Výukový model e-learningových kurzů je vytvářen pro šest různých cílových skupin - školská, resortní a veřejná. Řešení projektu je rozvrženo do realizace 14 dílčích úkolů. Úkoly jsou uspořádány do časového harmonogramu, dílčí výstupy z jednotlivých úkolů budou prezentovány pomocí reportů o plnění. Na základě zpracování teoretických podkladů v podobě textových dokumentů a ujednacení pojmů (zejména výukový model a cílová skupina), byla sestavena metodika pro tvorbu e-learningových kurzů a její konkrétní aplikace na projekt e-klima. Dále byla vytvořena struktura kurzů, členění na moduly, kapitoly a podkapitoly a následně sestavení konkrétní osnovy kurzu. Zpracovány byly pokyny pro autory a zpracovatele studijních materiálů. Po testování a výběru výukového prostředí pro e-learningové kurzy, byl vybrán LMS Moodle jako stabilní a optimalizovaný otevřený výukový systém, který funguje na platformě Windows. Ve fázi realizace je další úkol, kterým je obsahové naplnění e-learningových kurzů. Projekt bude pokračovat dalšími úkoly až do konce roku 2010, kdy bude zkompletován a vyhodnocen.

**Klíčová slova:** Výukový model, e-learning, životní prostředí, klima, klimatická změna, environmentální vzdělávání, výchova a osvěta.

### 1 Úvod

Projekt e-klima je řešen od roku 2007 v rámci programu VaV Ministerstva životního prostředí ČR pod registračním číslem SPII/4h6/35/07 s výhledem dokončení v roce 2011. Klade si za cíl vytvořit výukový model e-learningových kurzů celoživotního vzdělávání ve vybraných oblastech životního prostředí (zaměřeno na klima a jeho změnu) a tím zajistit kvalitu a množství informací z oblasti ochrany životního prostředí. Obsahově bude vzdělávání zaměřeno na přírodovědné i společenskovední tematické okruhy týkající se klimatu, klimatické změny a věd o Zemi. Řešení projektu je rozvrženo do realizace 14 dílčích úkolů. Byly vymezeny tři cílové skupiny obyvatel, pro které bude sestaven výukový model a e-learningové kurzy, a to školská, resortní a veřejná. Hlavními výsledky projektu budou softwarové řešení, odborná publikace, příspěvky na konferencích, publikace v odborných časopisech a prezentace na internetu. Projekt je řešen ve spolupráci UP Olomouc, ČHMÚ a VŠE v Praze. V rámci projektu má každé pracoviště specifickou úlohu:

- UP Olomouc – koordinátor projektu a garant zabezpečení přírodovědné části (fyzikální a geografické aspekty) obsahové náplně kurzů,
- ČHMÚ – dodavatel podkladových dat a informací pro obsahové náplně kurzů a lektorské zajištění správnosti výukového modelu včetně e-learningových kurzů,
- VŠE – garant zabezpečení společenskovední části (ekonomické, právní a politické aspekty) obsahové náplně kurzů.

## 2 Cíle

Základním cílem projektu e-klima je vytvořit výukový model e-learningových kurzů celoživotního vzdělávání ve vybraných oblastech ŽP (zaměřeno na klima a jeho změnu). V souladu se zadávací dokumentací Resortního programu výzkumu v působnosti MŽP je projekt zaměřen na zajištění kvality a množství informací z oblasti ochrany životního prostředí. V rámci podprogramu SP navrhovaný projekt řeší cíl SP4h6 Vytvoření návrhu aktualizovaných výukových modelů a v souvislosti s tím rozvinutí metody počítačem podporované výuky (e-learning) pro celoživotní vzdělávání v oblasti životního prostředí.

Obsahově je vzdělávání v rámci projektu e-klima zaměřeno na následující tematické okruhy:

1. Fyzikální podstata klimatu
2. Přírodovědné aspekty klimatu
3. Ochrana přírody, krajiny a ovzduší
2. Ekonomika, legislativa a politika ochrany klimatu
4. Klimatická změna
5. Vědy o Zemi studující klima
6. Racionální využívání přírodních zdrojů a obnovitelné zdroje energie

Tematické okruhy byly vybrány na základě prioritních oblastí Resortního programu výzkumu v působnosti MŽP na léta 2007-2013 a doplněny o témata zvláštní odborné způsobilosti, která vymezuje vyhláška č. 512/2002. V případě přijetí projektu budou počet a zaměření základních tematických okruhů upřesněny podle požadavků zadavatele.

Navrhovaný projekt si klade za cíle zvýšit informovanost a gramotnost u vybraných skupin obyvatel ČR v následujících oblastech:

- zlepšení kvality ovzduší,
- podpory opatření na řešení změny klimatu a snižování emisí skleníkových plynů,
- snižování zátěže prostředí a populace toxickými kovy a organickými polutanty,
- opatření pro podporu udržitelného užívání zdrojů,
- kvality a množství informací z oblasti ochrany životního prostředí,
- plnění Strategie udržitelného rozvoje.

Toho bude v rámci projektu dosaženo jak realizací e-learningových kurzů, tak i publikační činností.

V rámci projektu budou splněny tyto cíle:

- Na základě analýzy výukových metod věd o Zemi a vývoji klimatu užívaných v zahraničí a jejich optimalizace pro prostředí ČR Bude vytvořen výukový model.
- Budou zpracovány e-learningové kurzy výuky celoživotního ve vybraných oblastech životního prostředí (zaměřen bude do oblasti ochrany proti klimatickým změnám).
- U cílových skupin obyvatel budou zkvalitněny znalosti o vzájemném působení biosféry, ekosystémů a lidských činností především na území České republiky.
- Důraz bude kladen na studium klimatických a ekologických změn, na nástroje a technologie ke sledování, prevenci a zmírňování environmentálních tlaků a rizik včetně zdravotních rizik, jakož i na ochranu přirozeného a umělého životního prostředí.
- Spoluprací se vzdělávacími institucemi v ČR bude zkvalitněna informační infrastruktura vzdělávání v oblasti klimatologie ve třech cílových skupinách obyvatel – školské (žáci a studenti základních, středních a vysokých), resortní (odborníci v oboru pracující v resortu MŽP a zaměstnanci veřejné správy bez odborného vzdělání v oboru pracující v resortu MŽP) a veřejné. Toto zkvalitnění bude založeno komunikací s partnery v zahraničí v oblasti životního prostředí.
- Budou distribuovány publikace, informativní tiskoviny a vzdělávací materiály v resortu MŽP, dalších resortech a dalších zainteresovaných subjektech.
- Bude vytvořen teoretický model metody elektronické aktualizace sestaveného výukového modelu a e-learningových kurzů.
- Budou detailně obsahově zpracovány e-learningové kurzy a ty pak budou testovány.

- Bude vytvořen funkční programový (e-learningový) nástroj pro celoživotní vzdělávání ve vybraných oblastech ŽP.
- Výsledku projektu budou zveřejněny v závěrečné vědecké publikaci, časopiseckých příspěvcích, přednáškách na odborných konferencích a formou prezentace na internetu.
- Obsahově bude celý projekt směřovat k naplňování vládního programu EVVO.

### 3 Metody řešení projektu a dílčí úkoly

Projekt e-klima je řešen moderními přístupy vědecké práce založenými na maximálním využití informačních a komunikačních technologií. Tým expertů úzce spolupracuje s odborníky v oblasti výukových metodik a e-learningu s cílem najít, rozpracovat a uplatnit nejefektivnější e-learningový výukový model. Výukový model bude schopen přenést potřebné informace k příjemci informace v dostatečné míře a v odpovídající srozumitelnosti.

Řešení projektu je rozvrženo do realizace 14 dílčích úkolů (DÚ). Za řešení jednotlivých DÚ je vždy stanovena zodpovědná osoba. Podrobný časový harmonogram řešení včetně specifikace jednotlivých etap je uveden v závěru části B. Dílčí výstupy z projektu zahrnují průběžné prezentování výsledků řešeného projektu prostřednictvím odborných seminářů, publikování v odborných časopisech, účast na mezinárodních konferencích vztahujících se k tématu a odborná knižní publikaci.

Cílové skupiny obyvatel, pro které se sestavuje výukový model a e-learningové kurzy, jsou vymezeny následovně:

- školská skupina (tři podskupiny: školy základní, střední a vysoké),
- resortní skupina (dvě podskupiny: odborníci v oboru pracující v resortu MŽP a zaměstnanci státní správy a samosprávy bez odborného vzdělání v oboru pracující v resortu MŽP, včetně pracovníků veřejné správy a výzkumných a poradenských institucí),
- veřejná skupina (laická veřejnost se zájmem získat více informací v daném oboru, včetně podnikatelské sféry a neziskových organizací).

Tab.1: Dílčí úkoly

	<i>Dílčí úkol</i>	<i>Popis</i>
1	Webová prezentace projektu	Založení webové stránky projektu koncipované jako informační a komunikační internetový portál.
2	Analýza výukových metod věd o Zemi v ČR	Shromáždění dostupných informací o metodách počítačem podporované výuky klimatologie, ekologie a dalších věd o Zemi na jednotlivých stupních vzdělání v ČR
3	Analýza výukových metod věd o Zemi v zahraničí	Shromáždění dostupných informací o metodách počítačem podporované výuky klimatologie, ekologie a dalších věd o Zemi na jednotlivých stupních vzdělání ve světě.
4	Sestavení výukového modelu	Sestavení výukového modelu vhodného pro zadaný obor s ohledem na budoucí uživatele v ČR.
5	Tvorba otevřeného výukového prostředí	Příprava výukového e-learningového prostředí.
6	Obsahové naplnění e-learningových kurzů	Obsahové naplnění e-learningových kurzů s ohledem na základní strukturu pojmů změna klimatu, vědy o Zemi a EVVO.
7	Výběr testovacích skupin	Výběr reprezentativních zástupců pro testování zejména vytvořených studijních opor, připravených doprovodných výukových aktivit a funkčnosti zvoleného výukového softwaru.
8	Realizace kurzů pro vybrané testovací skupiny	Testování kurzů na vybraných šesti testovacích skupinách.
9	Analýza výsledků a poznatků	Vyhodnocení výsledků a poznatků z testovacího provozu kurzů.
10	Korektury a doporučení pro implementaci	Oprava chyb a nedostatků jednotlivých složek výukového modelu zjištěných v průběhu realizace kurzů pro testovací skupiny
11	Informační projektové materiály	Vytvoření souboru informačních materiálů (letáky, brožury, plakátky) o projektu.
12	Plné odzkoušení e-learningových kurzů	Ověření plné funkčnosti výukového modelu včetně e-learningových kurzů.

13	Analýza dosažených výsledků a zjištěných poznatků a následná úprava a aktualizace systému	Analýza výsledků funkčnosti výukových materiálů a aktualizace obsahu a prostředí podle dosažených závěrů.
14	Tvorba distribuční verze výukového modelu – doplnění a uvolnění strukturovaného manuálu pro provoz a aktualizaci systému	Zkompletování nejdůležitějších výstupů projektu.

#### 4 Analýza výukových metod věd o Zemi v ČR/zahraníčí

Při získávání podkladů pro byly stanoveny tři okruhy tzv. koše a jejich naplňování. Koš 1 zahrnuje zdroje informací o klimatu a jeho změně, v koši 2 jde o souhrn forem výukových podkladů (tj. z čeho se různé e-learningové kurzy skládají, jaké jsou jejich „stavební kameny“ – např. hyperlink, diskusní fórum, video) a koš 3 představuje seznam již existujících e-learningových kurzů zahrnujících v různé míře téma klimatických změn popř. šířeji téma klimatologie nebo přírodních věd.

Koš 1 slouží jako databáze zdrojů, odkud jsou čerpány odborné informace pro naplňování odborného obsahu e-learningového kurzu projektu e-klima. Tato databáze je nadále rozšiřována v průběhu tvorby jednotlivých modulů, kdy přibývají nejen zdroje informací a dat přímo použité při tvorbě studijních textů, ale také zdroje nepoužité týkající se probíraného tématu.

Jedná se o rešerši dostupných zdrojů zahrnující poznatky o stavu klimatu a jeho změnách v minulosti a současnosti z pohledu odborníka klimatologa a ekonomů. Na základě rešerše bylo zjištěno, jaké informace o tomto tématu a v jaké podobě jsou k dispozici a mohou být použity jako odborný podklad pro následnou tvorbu obsahu kurzu

- Název (jméno webu, název knihy, atd.)
- URI (Uniform Resource Identifier, jedinečná identifikace zdroje, např. ISBN)
- Dostupnost (popsána dostupnost dokumentu, zda je volně přístupný nebo zda je vyžadováno heslo pro přístup, atd.)
- Datum publikování
- Klíčová slova (minimálně 5 klíčových slov, nepoužíváno „změna klimatu“)
- Stručná anotace (česky)
- Typ dokumentu (vypsáno o jaký typ dokumentu se jedná: CD, pdf, článek, webová stránka, atd.)
- Texty, obrázky (pokud je to možné, je uveden počet stran, přibližný počet obrázků, videa, atd.)
- Cílová skupina (pro jakou skupinu lidí je dokument určen např. žáci ZŠ popř. jaká úroveň odbornosti je potřebná k pochopení dokumentu)
- Poznámky

V koši 2 jsou definovány formy výuky používané v různých e-learningových kurzech (nejen těch o přírodních vědách ale třeba i kurzů pro výuku jazyků, informatiky atd.). Je podkladem pro tvorbu jednotlivých kapitol a podkapitol v modulech e-learningového kurzu projektu e-klima, kdy při sestavování se tyto skládají z různých „stavebních kamenů“ v závislosti na cílové skupině a účelu užití.

Jedná se o specifikaci forem výukových podkladů (např. hyperlink, video, kvíz, slovník, atd.) s uvedením konkrétních příkladů ke každé z nich. Jednotlivé formy jsou považovány za jakési elementární částice, které jsou „stavebními kameny“ e-learningového kurzu. Jedno téma z odborného obsahu koše 1 (např. koloběh uhlíku) je možné zpracovat různou formou v závislosti na cílové skupině uživatelů, účelu atd. (žáci ZŠ x zaměstnanci odborů životního prostředí, výkladová část x testovací část). Za inspiraci sloužili nejenom e-learningové kurzy o geovědách ale případně i jiné kurzy. Každý „stavební kámen“ je určen popisem zahrnujícím následující položky:

- Forma (název tj. video, kvíz, hyperlink, vložení souboru)

- Definice (vysvětlení formy, např. co to je wiki)
- Důvody pro použití (proč tuto formu použít, v čem jsou její výhody, jaké jsou její specifické vlastnosti)
- Technické požadavky (technická náročnost pro použití dané formy) – rozděleny technické požadavky z hlediska tvůrce a uživatele
- „Real Time“ (jak moc daný „stavební kámen“ vyžaduje práci v reálném čase)
- Nutnost spolupráce (zda lze pracovat sám nebo je nutná spolupráce více studentů popř. studenta a tutora)
- Opakovatelnost (má smysl formu opakovat nebo po jednom využití se stává nepotřebnou popř. neopakovatelnou)
- Náklady X efekt (v průběhu testování vytvořených kurzů projektu e-klima bude zhodnocena „výnosnost“ formy z hlediska vynaložených finančních nákladů a času, bude vyjádřena grafem a zhodnocen dopad tj. jakého cíle a výsledků je pomocí dané formy možné dosáhnout)
- Příklad (konkrétní již existující příklad využití dané formy)

Koš 3 představuje inspirační zdroj, protože ukazuje přehled toho, jak se učí geovědy v České republice a v zahraničí. Pro získání podrobnějších informací o veřejnosti nepřístupných kurzech byli osloveni tvůrci těchto kurzů, bohužel návratnost vyplněných dotazníků s potřebnými informacemi nebyla příliš vysoká.

Průzkum, do jaké míry je výuka geověd v ČR a jinde ve světě počítačově podporovaná a počítačově zprostředkovaná. Koš je rozdělen do tří podskupin (podskupinu a) a b) můžeme souhrnně označit jako e-reading):

a) Elektronický zdroj = jedná se pouze o soubor informací a dat bez vysvětlení, pokynů, bez interpretace, tj. bez bližšího výukového významu, bez zřetelného pedagogického cíle např. fotografie (shromážděno pouze několik příkladů)

b) Elektronická učebnice = jedná se o uspořádaný soubor informací, ze kterého je jasně patrný vzdělávací cíl, obsah je formulován tak, že na sebe logicky navazuje a po nastudování informací je zcela jasný přínos pro uživatele, chybí zde ale aktivní zpětná vazba a vyšší interaktivita (shromážděno pouze několik příkladů)

c) E-learningový kurz = je více než elektronická učebnice, musí mít navíc prvky interaktivity a hlavně musí být patrná aktivní zpětná vazba zprostředkovaná různými výukovými aktivitami jako je diskusní fórum, odevzdávání úkolů a jejich kontrola. Metadata (databáze viz. příl. 3 a 4) zjišťovaná pouze pro e-learningové kurzy jsou následující:

## 5 Sestavení výukového modelu

Sestavení výukového modelu probíhalo v několika základních krocích:

1. Na začátku bylo nutné sjednocení resp. definování stěžejních pojmů jako výukový model, EVVO, modul, kapitola, cílová skupina atd. Byly zpracovány teoretické podklady v podobě textových dokumentů a ujednocené pojmy byly výsledkem vzájemné diskuse nad těmito dokumenty zejména mezi řešiteli projektu, kteří již mají osobní zkušenost s e-learningem. V tomto kroku byl vypracován soubor teoretických poznatků a informací o dané problematice ve formě textových dokumentů zabývajících se vymezením používaných pojmů. Vznikly tyto dokumenty:

V tomto kroku byl vypracován soubor teoretických poznatků a informací o dané problematice ve formě textových dokumentů zabývajících se vymezením používaných pojmů. Vznikly tyto dokumenty:

- Různé přístupy k výukovému modelu
- Výukové materiály – výklad pojmů
- O environmentálním vzdělávání, výchově a osvětě
- Odkazy k e-learningu na Internetu.

2. Dále byla sestavena metodika pro tvorbu e-learningových kurzů a její konkrétní aplikace na projekt e-klima. Bylo stanoveno, kolik modulů bude kurz obsahovat, z čeho a jakým způsobem se budou moduly skládat a také, kdo bude kompetentní osobou pro kurzy určené jednotlivým (pod)skupinám. Vycházelo se zejména ze zkušeností nabytých při přípravě podobných kurzů v minulosti. V tomto kroku byl vytvořen stěžejní dokument „Výukový model e-learningu pro celoživotní vzdělávání ve vybraných oblastech životního prostředí - metodika“ zahrnující jak obecnou část týkající se základních pojmů, tak část, kde je již teorie aplikovaná na příklad projektu e-klima.
3. Souběžně s tvorbou metodiky byl postupně nedefinován obsah kurzů tj. bylo stanoveno, jaké moduly budou v kurzu (již konkrétní témata a názvy těchto modulů) a z jakých kapitol a podkapitol se budou skládat (= nastínění scénáře kurzu). Tuto část měli na starost odborní garanti této problematiky z ČHMÚ a IEEP. Rozpracování didaktického scénáře na úroveň prvků stejně jako výběr vhodného „stavebního kamene“ a naplnění konkrétního obsahu ve zvolené podobě do LMS Moodle je součástí dílčího úkolu pro rok 2009. Zde odborní garanti tématu globální oteplování a změna klimatu z ČHMÚ a IEEP postupně společně vytvořili osnovu pro e-learningový kurz určený pro vysokoškolskou skupinu (tzv. Šc), ze kterého budou posléze derivovány kurzy i pro ostatní cílové (pod)skupiny.
4. Nedílnou součástí metodiky jsou pokyny pro autory a zpracovatele studijních materiálů (= nejen texty, ale i úkoly, ankety, ...), ve kterých je podrobněji popsáno, jak postupovat při přípravě různých studijních materiálů, z čeho by se měla skládat každá kapitola/podkapitola a jak to bude realizováno v prostředí LMS Moodle. Pokyny vychází z textu zpracovaného na IEEP a na základě konzultací přepracovaného pro potřeby e-klima. Aby bylo zajištěno jednotné zpracování podkladů ze strany odborných garantů/autorů studijních materiálů, které budou posléze v rámci dílčího úkolu DÚ6 implementovány do LMS Moodle, a usnadněn tak převod těchto podkladů, byly sepsány pokyny pro přípravu studijních materiálů v rámci projektu e-klima.

## 6 Tvorba otevřeného výukového prostředí

Tvorba otevřeného výukového prostředí byla na základě předchozích zkušeností a provedených analýz rozdělena do čtyř klíčových oblastí:

1. výběr a testování vhodného e-learningového systému
2. konfigurace hardwarového serveru a webového serveru
3. konfigurace e-learningového systému
4. konfigurace / rozšíření funkcionality e-learningového systému.

Všechny procedury řešení klíčových oblastí zohledňovaly závislosti požadovaných vstupů a výstupů jednotlivých programových komponent tak, aby zajistily modulární a přitom vzájemně sladěné řešení pro vytvoření funkčního a výkonného otevřeného výukového prostředí.

### 6.1 Výběr a otestování vhodného e-learningového systému

Prvním krokem bylo pojmové vymezení výukového systému a výběr systému. Výukový systém (Learning Management System, LMS) v pravém slova smyslu je řídicí výukový systém (systém pro řízení výuky), tedy aplikace řešící administrativu a organizaci výuky v rámci e-learningu.

LMS jsou aplikace, které v sobě integrují zpravidla nejrůznější on-line nástroje pro komunikaci a řízení studia (nástěnka, diskusní fórum, chat, tabule, evidence ad.) a zároveň zpřístupňují studentům učební materiály či výukový obsah on-line nebo i off-line. Za běžné funkce systémů řízeného vzdělávání se považují následující nástroje realizované jako dílčí moduly:

- Evidence a správa žáků
- Evidence a správa kurzů
- Katalog výukových kurzů a objektů
- Správa studijních plánů

- Evidence hodnocení žáků
- Testování a přezkušování žáků
- Správa přístupových práv
- Komunikační nástroje
- Autorské nástroje k vytváření výukových kurzů a objektů
- Úložiště výukového obsahu

Pro všechny tyto funkce je důležitý požadavek na jejich přenositelnost a standardizaci. LMS by měl být otevřený a schopný například snadno a rychle začlenit výukový obsah, vytvořený například před zavedením LMS. Mezi standardizované formáty výukových jednotek patří např. SCORM, AICC, IMS, IEEE a Ariadne. Při výběru v rámci projektu e-klima byla na základě dlouhodobých zkušeností pracoviště řešitele preferována standardizace na úrovni formátu SCORM.

Otevřenost systému byla definována v následujících významech:

- otevřený programový kód – distribuce zdrojových kódů probíhá v strukturovaných, nikoliv binárních souborech, jednotlivé knihovny možno aktivně programovat / mít procesy a děje pod přímou kontrolou,
- otevřené rozhraní – GUI (graphical user interface) je možno přizpůsobovat vlastním potřebám, není nutné přebírat autorem stanovený layout GUI okna; v pokročilé fázi je možno do GUI integrovat interní vlastnosti v kooperaci s externími službami (services) a docílit tak nové funkcionality systému,
- otevřený – bez podmíněných IT závislostí – LMS nemá absolutní vazby na konkrétní hardwarové součásti a jejich kombinace; je možno jej instalovat na libovolné zařízení a je vysoce a snadno přenositelný,
- otevřený – nezávislý na platformě – je možno jej provozovat na libovolné platformě operačního systému serveru a typu webového serveru,
- otevřený – funkčně nezávislý na browseru – žádná jeho funkcionality není podmíněná pouze v jednom ze základních browserů (internetových prohlížečů), nejsou závislosti o jednostranných rozšiřujících Plutonech; základními browsery se rozuměly Internet Explorer 6.x, 7x., Mozilla Firefox 2.x, 3.x, Mozilla SeaMonkey 1.x, Opera 7+, Safari 2x, Konqueror na bázi KDE 4.3/ FF / Opera / Safari,
- otevřený – maximálně nezávislý na přijímacím médiu a formě – možnost modifikace GUI pro potřeby jiných klientů než jen grafický browser na PC např. textový browser na PDA, hlasová čtečka, brailův generátor

K vlastnímu testování tzn. nainstalování byly vybrány následující systémy iTutor, eDoceo, Moodle a LMS UNIFOR. Jako nejkvalitnější byl vyhodnocen systém Moodle. Moodle je softwarový balík určený pro podporu prezenční i distanční výuky prostřednictvím online kurzů dostupných na WWW. Moodle je vyvíjen jako nástroj umožňující realizovat výukové metody navržené v souladu s principy konstruktivisticky orientované výuky. Moodle umožňuje či podporuje snadnou publikaci studijních materiálů, zakládání diskusních fór, sběr a hodnocení elektronicky odevzdávaných úkolů, tvorbu online testů a řadu dalších činností sloužících pro podporu výuky. Moodle je volně šiřitelný software s otevřeným kódem. Běží na platformách Unix, Linux, Windows, Mac OS X, Netware a na jakémkoliv dalším systému, který podporuje PHP. Data jsou ukládána v jediné databázi (největší podpora pro MySQL a PostgreSQL, nicméně lze použít i Oracle, Access, Interbase, ODBC atd.). Další informace na <http://moodle.org>.

Klíčovými prvky systému jsou:

- licenční politika – jedná se o open-source projekt, který je šířen pod licencí GNU/GPL, a proto je možné jej bezplatně používat,
- požadavky systému – Moodle je kompatibilní se základními technologiemi serverů (Apache + PHP + MySQL),
- míra lokalizace do národního prostředí – systém je kompletně lokalizován, individuální výběr různých jazykových mutací je pro kompletní GUI,
- rozšířenost systému – LMS Moodle je jedním z nejrozšířenějších e-learningových systémů u nás i ve světě; disponuje velkým množstvím dokumentace, diskusních fór a wiki-systémů orientovaných na správu a využívání systému,

- požadavky na studenta – systém má příjemné a přehledné uživatelské rozhraní (mj. WYSIWYG editor), neklade zvláštní požadavky na počítačovou gramotnost a k jeho ovládní postačí základní dovednosti s PC,
- filozofie práce – osvojení si systému spočívá v aktivní účasti studentů na zadaných úkolech, přispívání do diskusních fór, účasti na hlasování, vyplnění on-line testů, vypracování písemné práce, studium přednášek apod.,
- téměř všechny úkoly lze obodovat, což motivuje studenta k aktivní činnosti,
- oddělené role tvůrce kurzu a učitele kurzu,
- možnost tvorby/editace kurzu z jakéhokoliv místa po autorizovaném přihlášení.

## 6.2 Konfigurace webového serveru

Po výběru LMS systému přistoupil realizační tým k přípravě, resp. úpravě konfigurace serveru (stroje) a webového serveru (služby). Po základní instalaci došlo k testovacímu režimu chodu, kdy se na základě logování operací a výkonu serveru vždy po týdnu provoz vyhodnocoval a následně docházelo ke změně konfiguraci.

- Apache HTTP Server 2.2.x – instalováno jako služba
- PHP 5.2.4 – serverově orientovaný skriptovací jazyk - nutná verze 5.2.x následující konfiguraci (verze 5.1.x je pro Moodle nestabilní)
  - knihovna GD s podporou formátů JPG a PNG
  - zapnutou zlib knihovnu pro podporu zálohování/obnovy kurzu na Windows serveru
  - zapnutou podporu sessions
  - povoleno nahrávání souborů (file uploading)
  - vypnutý Safe Mode

## 6.3 Konfigurace e-learningového systému

Pro e-learningový výukový model e-klima byla použita verze Moodle je 1.9.3 +, což značí, že se jedná o tzv. week build, tedy aktualizovanou podobu poslední stabilní verze. Moodle je instalovaný do tří úrovní. Soubory nutné pro chod aplikace jsou instalovány do vlastního adresáře moodle v základním webové adresářové struktuře Document root, souborové data (file soubory) představující materiály pro výuku či studentské výsledky jsou ukládány do adresáře moodledata, který je z bezpečnostních důvodů umístěn o úroveň výše než je document root. Databáze pro chod a řízení aplikace \_mdl je instalována do databázového stroje MySQL.

Aplikace má přímou veřejně dostupnou adresu <http://158.194.75.41/moodle> v překladu DNS adres je pak k dispozici na adrese <http://gislib.upol.cz/moodle>. Samozřejmě je port 80 a pro části běžící na zabezpečeném protokolu HTTPS je port 443.

Systém je instalovaný s podporou nativní anglické a české lokalizace v kódování UTF-8.

K řízení aplikace je zřízen právě jeden účet na úrovni Administrators, pomocí kterého se aplikace konfiguruje. Pro průběžnou kontrolu plnění svých úloh je instalován skript cron.php. Ten je umístěn v adresáři admin a má nastaven mechanismus pravidelného volání tohoto skriptu (1x /24 hod).

K nastavení individuálního chování instalovaného LMS slouží nabídka správa stránek, která je dostupná pouze administrátorskému účtu. Zde se v přehledném grafickém prostředí nastavují jednotlivé vlastnosti. V drtivé většině případů lze ponechat výchozí nastavení.

## 6.4 Konfigurace / rozšíření funkcionality e-learningového systému

Pro specifické potřeby dochází k postupné úpravě funkcionality v závislosti na aktuálních požadavcích při plnění kurzů. Tak jak jednotlivé úkoly v systému vyžadují, tak jsou moduly činností aktivovány či přidávány úplně nové.

V současné době je standardní instalace rozšířena o dva funkční prvky.



Tab.2: Nové funkční prvky LMS Moodle

Název	Typ modulu	Popis	Zdroj
Advanced Book	Modul činnosti	Přidává funkční a grafický layout pro studijní materiály ve stylu tištěné knihy.	<a href="http://moodle.org">http://moodle.org</a>
Hot Potatoes	Modul činnosti	Nástroj pro tvorbu interaktivních kvízů, obsahuje 6 typů kvízů: <ul style="list-style-type: none"> <li>- interaktivní výběr z více možností</li> <li>- krátká (1 slovní) odpověď,</li> <li>- neuspořádané-věty</li> <li>- křížovky,</li> <li>- připojování pojmů</li> <li>- doplňování slov</li> </ul>	<a href="http://hotpot.uvic.ca/">http://hotpot.uvic.ca/</a>

V současné době se pracuje na implementaci 2 rozšíření mající ve svém základu prostorovou složku. Jedná se o aktivace nástroje Geo IP pro geografickou lokalizaci a vizualizaci návštěvníků systému. Výraznějším rozšířením, které není standardně dodávané, představuje integrace systémů Moodle a ArcGIS Serveru, tak aby úkoly mající v základu práci s geodaty se mohly plnit přímo v prostředí Moodle. Integrace bude založena na vypublikovaném rozhraní ArcGIS Serveru s připravenými daty do podoby webové aplikace s veřejně dostupnou URL adresou dostupnou na portu 80 a toto rozhraní bude vloženo jako činnost – integrovaná HTML stránka bez rámce.

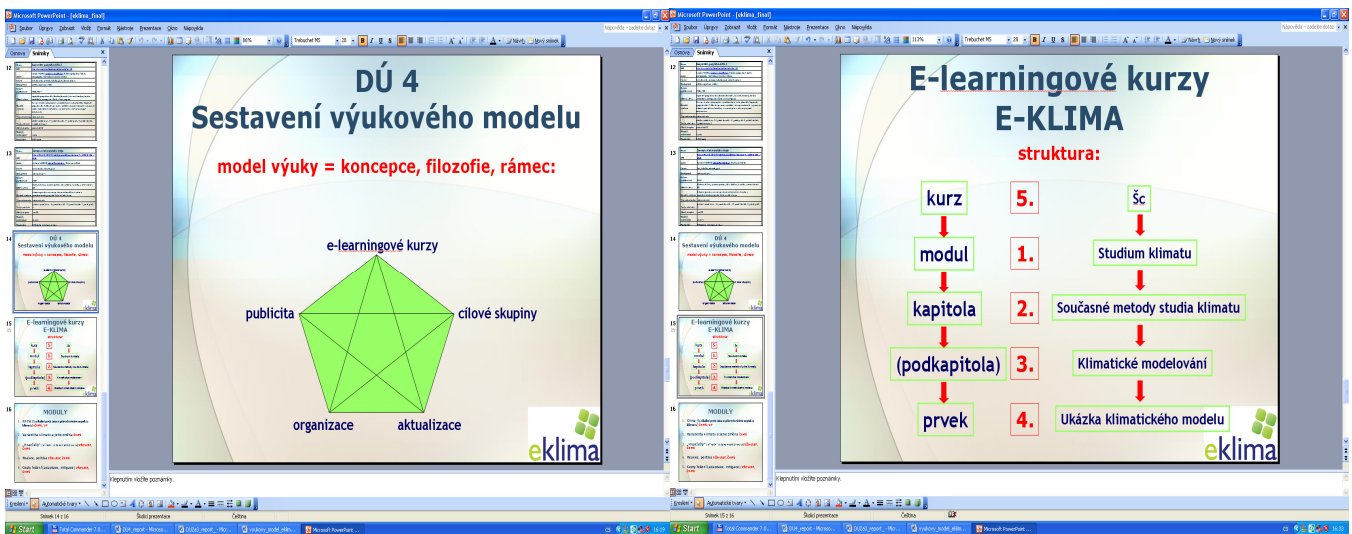
Výsledkem je stabilní a optimalizovaný otevřený výukový systém e-klima založený na rozšířeném systému Moodle, běžící na platformě Windows na veřejně dostupné adrese <http://gislib.upol.cz/moodle>.

## 7 Závěr

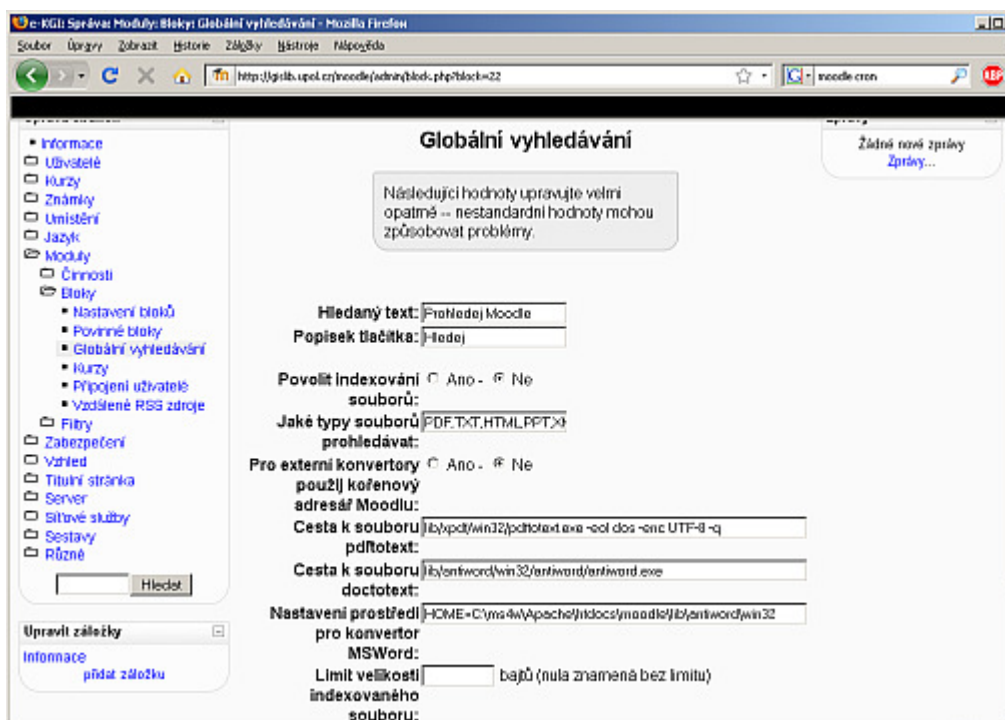
V roce 2008 byly v rámci projektu e-klima úspěšně zpracovány dílčí úkoly 1 až 5. Splnění těchto úkolů je popsáno ve vydaných reportech (viz <http://eklima.upol.cz/>). Také byly vytvořeny další dokumenty jako rešerše e-learningových kurzů, metodika přípravy kurzů, pokyny pro autory, navržená struktura a další. Dokumenty jsou přiloženy k reportům jako soubory příloh. K projektu byla také vytvořena webová stránka a to na adrese <http://eklima.upol.cz/>, kde je možné najít informace o projektu a aktuální stav. V současné době probíhají práce na dílčím úkolu 6, kterým je obsahové naplnění kurzů. Na tomto úkolu aktivně spolupracují týmy všech řešitelských objektů. V příštím roce jsou plánovány další etapy zpracování projektu e-klima, nejbližším je dokončení dílčího úkolu 6 a následné testování e-learningových kurzů na vybraných vzorcích jednotlivých cílových skupin. Projekt e-klima je plánován do konce roku 2010, kdy bude zkompletován, vyhodnocen a bude sloužit k výukovým účelům.

**Annotation:** Education model of e-learning for lifelong learning in selected branches of environment (e-klima). The main aim of e-learning education model E-klima is to gather information about climate and climate changes for educational purposes. Users of the education model are grouped into six groups - three categories and their subgroups. Categories are: students (includes three subgroups), scientists (with two subgroups) and public. The whole project is designed into 14 parts according to a designed timetable. This year has been finished five parts and next few have already started. It has been created a website of project, gathered information sources about climate and climate changes. Also literature search on fields of education forms and e-learning courses has been done. From these sources we have unified terminology and created a methodology for e-learning courses creation. After that it was established a structure of e-learning courses, classification into modules, their chapters and parts. Then we worked up instructions for authors and compiler of information about climate and climate changes. Finally we tested learning management system Moodle as the best choice thanks to its stability and possibilities of settings on Windows platform. Next year we plan to put text into e-learning environment. The project will continue till 2011.

**Keywords:** Education model, e-learning, environment, climate, climatic change, environmental learning and education.



Obr. 1: Koncepte výukového modelu e-klima (vlevo) a struktura e-learningového kurzu v projektu e-klima (vpravo)



Obr. 2: Konfigurace modulu globálního vyhledávání v prostředí aplikace Moodle. / Správa - Moduly – Bloky - Globální vyhledávání