

# ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КАРТ В ЦИФРОВУЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ

## *Pedagogical Model for the Integration of Educational Maps in a Digital Educational Environment*

**Dmitry Boyarinov**

Smolensk State University, Russian Federation

**Abstract.** *The processes of digitalization of all aspects of social life are also completely manifested in the field of education. The most comprehensive form of digitalization in education is the digital educational environment. The purpose of our study: to develop a pedagogical model for the integration of educational maps in that environment.*

*The problems of analyzing modern approaches to building a digital educational environment and determining its structure, identifying the didactic properties of educational maps, as a structural element of such an environment are considered in the article. The digital educational environment should provide support for collective forms of learning and contain a continuously operating system of information interaction between students and teachers which allows flexible change of scenarios of that interaction. It is indicated accordingly that the digital educational environment should provide equal access rights for the student and teacher to the information and the ability to quickly restructure educational maps when the content of educational material changes. Two main scenarios of the functioning of the digital educational environment with integrated educational maps - synchronous and asynchronous are discussed in the article and a system of quality criteria for assessing the effectiveness of the functioning of that environment is proposed.*

**Keywords:** *concept map, digital educational environment, educational map, intermodality, openness in education.*

### **Введение**

### **Introduction**

Процессы цифровизации всех сторон общественной жизни в полной мере проявляются и в сфере образования. Одной из наиболее актуальных и всеобъемлющих форм цифровизации в образовании является цифровая образовательная среда. К её функционалу относятся, в частности, отслеживание и оценка продвижения обучающегося по учебному материалу, обеспечение совместной работы и коммуникации обучающихся и преподавателей. Реализация данных функций возможна на основе

создания, хранения и обработки формальных моделей учебного материала и знаний обучающегося. Соответственно необходимым элементом цифровой образовательной среды является инструмент, обеспечивающий работу с такими моделями, создающий предпосылки не только для отслеживания хода учебного процесса, но и для построения прогнозов его дальнейшей динамики и направленности. Проблема поиска таких инструментов относится к наиболее актуальным вопросам цифровизации образования. Многие современные исследования (Annansingh, 2019; Cañas, 2003; Cosentino de Cohen & Chu Clewell, 2015; Schwendimann, 2014) показывают значительный потенциал, которым обладают образовательные карты в данном плане.

Цель нашего исследования состоит в разработке педагогической модели интеграции образовательных карт в цифровую образовательную среду, позволяющей повысить уровень активности и самостоятельности обучающегося, обеспечить поддержку его позитивной мотивации и индивидуализацию процесса обучения.

В соответствии с поставленной целью задачи нашего исследования заключаются в анализе современных подходов к построению цифровой образовательной среды и определению её структуры, выявлении дидактических свойств образовательных карт, как структурного элемента такой среды. Также необходимо определить цели, задачи и методологические подходы и принципы построения образовательных карт и их интеграции в цифровую образовательную среду, выявить структуру образовательных карт, технологии их интеграции в цифровую образовательную среду и соответствующие требования к этой среде, описать сценарии функционирования цифровой образовательной среды с интегрированными образовательными картами, построить систему методов, критериев и соответствующих показателей эффективности функционирования цифровой образовательной среды с интегрированными образовательными картами.

В работе использовались следующие методы: анализ научной литературы по теме исследования, метод логического обоснования, сравнительный анализ.

### **Анализ проблемы и постановка задачи** *Solving the problem*

Проблема структуры образовательной среды, её свойств и технологической основы её создания является исключительно актуальной в настоящее время, она затрагивается в многочисленных исследованиях (Annansingh, 2019; Blažič & Blažič, 2019; Boyarinov, 2019; Cañas, 2003;

Cosentino de Cohen & Chu Clewell, 2015; Miller, 2004; Schwendimann, 2014). Большинство авторов рассматривает современную образовательную среду через призму информационно-коммуникационных технологий, что отражает интенсивно проходящие в обществе процессы цифровизации. Одним из результатов такого рассмотрения является понятие цифровой образовательной среды, основная функция которой состоит в «поддержке преподавания и учебной деятельности в среде Интернет» (Annansingh, 2019, 3). Ф.Аннансингх выделяет в её составе следующие элементы:

- различные сообщества;
- блоги и микроблоги;
- кооперативные, коллаборативные, социальные хабы;
- изображения, инфографика и средства обмена графической информацией;
- видео, стримы, подкасты, анимация и средства публикации обмена видеоинформацией;
- презентации и карты концептов;
- инструменты редактирования различных документов и обмена ими;
- различные Гео-сервисы (Annansingh, 2019, 3).

Обратим внимание на включение Ф. Аннансингхом карт концептов в состав цифровой образовательной среды. Характерными особенностями учебного процесса, протекающего в цифровой образовательной среде, являются его интерактивность и наличие интенсивных взаимодействий и взаимовлияний между обучающимися (Annansingh, 2019, 16).

Понятие «образовательная карта» (Cosentino de Cohen & Chu Clewell, 2015; Miller, 2004), как и родственные ему понятия «карта концептов» (Саñas, 2003) и «карта интеграции знаний» (Schwendimann, 2014) весьма широко распространены в современной педагогике. Ц. Козентино де Коэн и Б.Чу Клевелл трактуют понятие «образовательная карта» как совокупность промежуточных целей, задач, путей их достижения в рамках решения обобщенной задачи обучения (Cosentino de Cohen & Chu Clewell, 2015, 1). Таким образом, данные авторы в неявном виде связывают понятия «образовательная карта» и «образовательный маршрут». Сходных взглядов придерживается Р. Миллер, он рассматривает образовательную карту как набор всевозможных потенциальных альтернатив для обучения и личностного развития субъекта (Miller, 2004, 1). Карта концептов – это «графическое представление знаний, основными элементами которого являются понятия и отношения между ними» (Саñas, 2003, 5). Б.А. Швиндемманн вводит понятие «карты интеграции знаний» (knowledge

integration map) с целью упорядочить количественные методы анализа информации, содержащейся в карте (Schwendimann, 2014, 18). Характерной чертой карт интеграции знаний является наличие весов у элементов знаний и связей между ними.

Можно сделать вывод о наличии в современной педагогике предпосылок для разработки педагогической модели интеграции образовательных карт в цифровую образовательную среду, позволяющей повысить уровень активности и самостоятельности обучающегося, обеспечить поддержку его позитивной мотивации и индивидуализацию процесса обучения.

## Результаты *Results*

Основные блоки предлагаемой нами педагогической модели интеграции образовательных карт в цифровую образовательную среду представлены на рисунке 1:

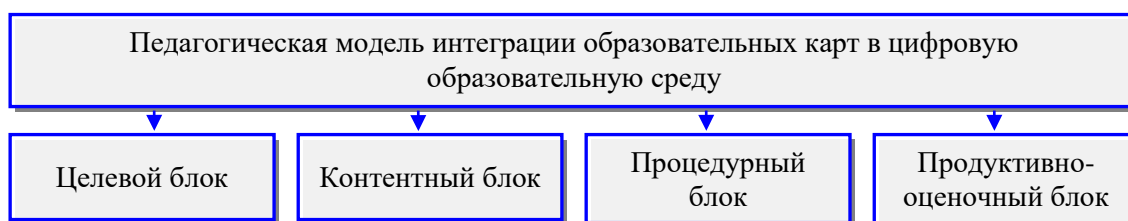


Рисунок 1. Педагогическая модель интеграции образовательных карт в цифровую образовательную среду

Figure 1 The pedagogical model for the integration of educational maps in the digital educational environment

**Целевой блок.** Целевой блок состоит из целей, задач, методологических подходов и принципов построения образовательных карт и их интеграции в цифровую образовательную среду.

Целью является повышение уровня активности и самостоятельности, поддержка позитивной мотивации обучающегося в условиях обучения в цифровой образовательной среде, индивидуализация процесса обучения.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- 1) формирование гибкой и индивидуализированной информационной среды, отражающей личностные установки и особенности обучающегося;

- 2) предоставление обучающемуся возможности взаимодействия с другими обучающимися и преподавателями в рамках различных сценариев, отражающих его индивидуальные особенности;
- 3) предоставление обучающемуся и преподавателю возможности непрерывно, в режиме реального времени, отслеживать движение обучающегося по образовательному маршруту, проектировать и прогнозировать дальнейший ход этого процесса;
- 4) создание индивидуализированных механизмов хранения и использования результатов обучения, создание системы поддержки сбора и анализа информации об индивидуальных образовательных достижениях.

Интеграция образовательных карт в цифровую образовательную среду должна проводиться на основе дидактических принципов интермодальности, адаптивности, обеспечения обратной связи и открытости.

1. Принцип интермодальности предусматривает наличие у каждого обучающегося возможности вовлечения в разнообразные формы учебной деятельности (Boyarinov, 2019, 30). Обучающийся должен выступать в различных ролях – собственно обучающегося, преподавателя, тьютора, координатора проектной деятельности, эксперта в определенной области знания.
2. Принцип адаптивности предусматривает способность цифровой образовательной среды изменять сценарии взаимодействия с основными субъектами учебного процесса (обучающимся и преподавателем) и менять определенные компоненты внутренней структуры в зависимости от содержания изучаемого учебного материала.
3. Принцип обеспечения обратной связи предусматривает наличие непрерывно действующей системы информационного взаимодействия между обучающимися и преподавателями.
4. Принцип открытости предусматривает возможность «внешней» и «внутренней» интеграции. «Внешняя» интеграция – это интеграция в информационную среду города, региона, государства и международное информационное пространство. «Внутренняя» интеграция подразумевает возможности включать в себя в качестве отдельных структурных элементов информационные системы более низкого уровня (электронные библиотеки, задачки и генераторы учебных упражнений, мультимедиа-контент учебного назначения и т.п.).

**Контентный блок.** Контентный блок включает описание структуры образовательных карт, технологий их интеграции в цифровую

образовательную среду и соответствующих требований к этой среде. Ещё одним элементом контентного блока является характеристика возможностей количественного анализа информации, содержащейся на этих картах.

Образовательная карта представляет собой графическое представление учебной информации, основными элементами которого являются понятия и отношения между ними. Элементам образовательной карты приписываются веса (в терминологии теории графов), описывающие следующие их атрибуты: степень усвоения данного элемента данным обучающимся в данный момент времени; объективную значимость элемента; порядок усвоения данного элемента данным обучающимся в рамках его образовательного маршрута; субъективную значимость элемента для обучающегося с учетом его личностных установок и особенностей. Веса используются, в частности, при построении образовательного маршрута обучающегося (индивидуального образовательного маршрута). Таким образом веса являются инструментом индивидуализации модели, позволяющим отразить личностные установки и особенности обучающегося.

Структурно карты состоят из набора вершин (соответствующих понятиям), рёбер (соответствующих отношениям между понятиями), массива весов вершин и ребер и множества образовательных маршрутов, описывающих ход процесса обучения каждого из обучающихся. Образовательные маршруты задаются последовательностью усвоения элементов карты.

Интеграция образовательных карт в цифровую образовательную среду осуществляется на этапе её проектирования за счет применения единого языка формального моделирования, унификации интерфейсов и процедур обмена информацией и применения модельно ориентированного подхода.

Реализация предлагаемых нами принципов обуславливает следующие требования к цифровой образовательной среде и интегрированным в неё образовательным картам:

1. Обеспечение равных прав доступа для обучающегося и преподавателя к информации, содержащейся в образовательных картах. Реализация в ходе учебного процесса коллективных форм работы, в том числе учебных проектов. Объединение в рамках одного проекта обучающихся разных возрастов.
2. Возможность оперативной перестройки образовательных карт при изменении содержания учебного материала. Использование при построении образовательных карт информации о текущем

уровне компетенций обучающегося и его индивидуальных особенностях.

3. Наличие информационных инструментов обеспечения обратной связи обучающегося с преподавателем как в рамках синхронного сценария (чаты, видеочаты, видеоконференции), так и в рамках асинхронного (форумы, социальные медиа).
4. Цифровая образовательная среда должна содержать в себе интерфейсы, обеспечивающие обмен информацией с другими информационными системами регионального и федерального уровня.

Возможности количественного анализа информации, содержащейся в образовательных картах, достаточно обширны. Это отмечалось некоторыми исследователями (Cañas, 2003; Schwendimann, 2014; Yin et al., 2005). И. Йин с соавторами охарактеризовали процесс создания карты концептов, как «измерение структуры знаний» (Yin et al., 2005, 167). К элементам, допускающим количественную оценку, относятся понятия, уровни иерархии, связи между понятиями, предложения (Cañas, 2003, 5; Yin et al., 2005, 166). Возможно количественное описание общей структуры построенной модели, основывающееся на оценке количества уровней иерархии. Б.А. Швиндемманн особо отмечал, что большее количество таких уровней свидетельствует о более высоком уровне знаний конкретного обучающегося (Schwendimann, 2014, 24). Предложения (тройки вида «концепт – связь между концептами – концепт»), являющиеся содержательно значимыми утверждениями о каком-либо объекте или событии (Cañas, 2003, 5) также допускают количественное описание. Количественно их можно оценивать одинаковым образом, либо дифференцировать веса (количественные меры), приписываемые предложениям, в зависимости от их относительной значимости в данном блоке учебного материала. Б.А. Швиндемманн предлагал оценивать только самые важные, «индикативные» предложения (Schwendimann, 2014, 25-26). Важным нам представляется интегральный количественный показатель, арифметическая сумма весов всех предложений на образовательной карте – общая оценка точности. Наиболее распространенный экспертный метод – оценка конвергенции (Schwendimann, 2014, 24). В рамках такого метода карта, построенная обучающимся, сравнивается с картой, построенной экспертом (контрольной картой). Оценка конвергенции количественно представляет собой удельный вес совпадающих предложений на двух сравниваемых картах. Для того чтобы исключить из процедуры анализа малозначительные связи, можно проранжировать все имеющиеся связи между элементами знания на карте по уровню их значимости (абсолютной или относительной, отражающей личностные

установки и особенности обучающегося) и включать в анализ только те, которые имеют уровень значимости, превышающий некоторое пороговое значение. Ранжирование и установление пороговых значений должен осуществлять эксперт. Известны также алгоритмы автоматического анализа образовательных карт, не требующие использования экспертных оценок (Schwendimann, 2014, 36).

**Процедурный блок.** Процедурный блок включает в себя описание сценариев функционирования цифровой образовательной среды с интегрированными образовательными картами. В составе цифровой образовательной среды образовательные карты должны реализовывать различные дидактические функции на различных стадиях проектирования и реализации учебного процесса:

- в качестве инструментов проектирования индивидуального образовательного маршрута обучающегося (Schwendimann, 2014, 33);
- в качестве инструмента обучения, для информационной поддержки обучающихся и организации индивидуальной или коллективной учебной деятельности в процессе освоения нового учебного материала (Schwendimann, 2014, 33);
- в качестве инструментов оценки уровня сформированности компетенций у обучающегося, для построения описания общей структуры знаний учащегося в данный момент времени;
- в качестве инструмента организации информационного взаимодействия обучающихся между собой и с преподавателями;
- в качестве инструмента информационной поддержки обучающегося, его мотивирования и визуализации процесса его продвижения по образовательной траектории;
- в качестве инструмента получения количественных характеристик учебного процесса.

Основные сценарии функционирования цифровой образовательной среды относятся к двум классам – синхронному и асинхронному (Annansingh, 2019, 3). С технологической точки зрения асинхронный сценарий основывается на использовании таких информационно-коммуникационных сервисов, которые не предполагают взаимодействие обучающегося и образовательной среды в реальном времени (форумы, электронные доски объявлений, электронная почта и т.д.). Такой сценарий может вызывать определенные затруднения у обучающихся, относящиеся прежде всего к отсутствию оперативной обратной связи с преподавателем и низкому уровню социального взаимодействия с ним (Annansingh, 2019, 4). Данные, полученные Б.Дж. Блажичем и А.Дж. Блажичем,



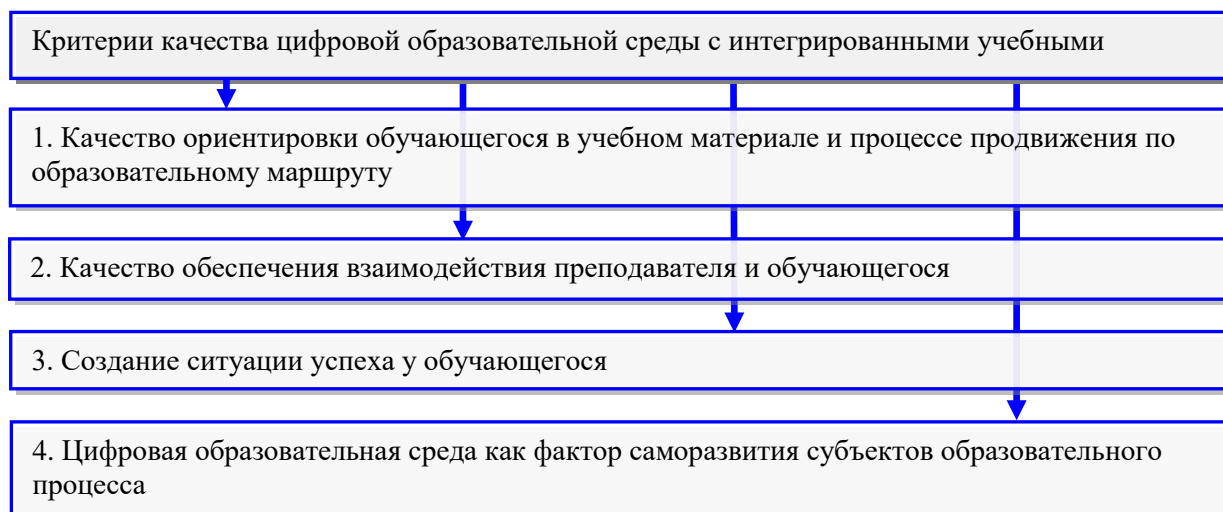
убедительно показывают, что в условиях цифровой образовательной среды поддержка и советы от других обучающихся не обеспечивают успешную адаптацию обучающегося во всех разнообразных сценариях её функционирования (Vlažič & Vlažič, 2019, 14). Соответственно есть необходимость в постоянной коммуникации с преподавателями (фасилитаторами). Цифровая образовательная среда сама по себе, без применения дополнительных технологий, не сможет обеспечить глубокое вовлечение обучающихся в учебный процесс (Annansingh, 2019, 17). Для того, чтобы обеспечить такое вовлечение, необходима «инструктивная поддержка», источником которой является преподаватель. Образовательные карты в рамках такого сценария должны служить инструментом организации взаимодействия преподавателя и обучающегося, так как они содержат всю необходимую информацию, описывающую движение обучающегося по образовательной траектории. Синхронный доступ преподавателя и обучающегося к таким картам в сочетании с наличием виртуальной коммуникативной площадки позволит обеспечить необходимый уровень их взаимодействия.

Особенность синхронного сценария состоит в том, что обучение происходит в режиме реального времени. Это обеспечивается использованием соответствующих информационных сервисов сети Интернет. В рамках синхронного сценария используются такие инструменты, как чаты, аудиоконференции и видеоконференции, совместное использование приложений и просмотр слайд-шоу и мультимедиа-презентаций. Синхронный сценарий также может вызывать некоторые затруднения у обучающихся при обучении в условиях цифрового образовательного пространства. Одним из основных является «проблемы с управлением временем» (Annansingh, 2019, 4). В рамках такого сценария образовательные карты позволяют обучающемуся получать информацию, необходимую для расчета времени для выполнения учебных действий, визуализировать этапы продвижения по образовательному маршруту, выступая в качестве ориентировочной основы учебной деятельности. В рамках синхронного сценария существенное значение имеет возможность взаимодействия с преподавателем как в форме плановых консультаций, так и в форме, названной Ф. Аннансингом «помощь по запросу» (Annansingh, 2019, 4).

**Продуктивно-оценочный блок.** Продуктивно-оценочный блок разработанной нами педагогической модели содержит описание методов, критериев и соответствующих им показателей эффективности функционирования цифровой образовательной среды с интегрированными учебными картами.

Основным методом оценки эффективности функционирования является непрерывный педагогический мониторинг.

Система из четырех критериев оценки качества цифровой образовательной среды представлена на рисунке 2:



*Рисунок 2. Критерии качества цифровой образовательной среды с интегрированными учебными картами*

*Figure 2 Quality criteria for a digital educational environment with integrated learning maps*

Для каждого из критериев выделяются соответствующие ему показатели эффективности:

1. Основным показателем эффективности по первому критерию является академическая успеваемость обучающегося.
2. Показатели эффективности по второму критерию делятся на количественные и качественные. К количественным показателям относится количество сеансов взаимодействия преподавателя с обучающимся в рамках асинхронного сценария, объём времени, затраченного на взаимодействие в рамках синхронного сценария и удельный вес запросов обучающегося, адресованных преподавателю, на которые был получен полный ответ (последний параметр имеет нормативное значение, равное единице). К качественным показателям относится уровень удовлетворенностью обратной связью у обучающегося и у преподавателя.
3. К показателям эффективности по третьему критерию относятся: степень учета индивидуальных особенностей обучающегося; мотивирование обучающегося на успешное продвижение по образовательному маршруту; субъективные оценки

обучающимся степени успешности своей учебной деятельности и степени успешности себя, как личности.

4. К показателям эффективности по четвертому критерию относятся: наличие целей и задач, направленных на саморазвитие обучающегося и преподавателя; наблюдаемая динамика развития личности субъектов образовательного процесса.

### **Выводы** *Conclusions*

Цифровая образовательная среда, как отражение процессов цифровизации образования, представляет собой актуальный объект для педагогического исследования. Применение в рамках этой среды такого инструмента, как образовательные карты, позволяет, при определенных условиях, проанализированных в нашей статье, повысить уровень активности и самостоятельности обучающегося, поддержать его позитивную учебную мотивацию, индивидуализировать процесс обучения. Эффективность реализации предлагаемого подхода будет зависеть от соблюдения принципов интермодальности, адаптивности, обеспечения обратной связи и открытости.

Предложенную нами модель можно использовать при проектировании цифровых образовательных сред, ориентированных на поддержку позитивной мотивации и повышение уровня активности и самостоятельности обучающегося, индивидуализацию процесса обучения в условиях цифровизации образования. Дальнейшие исследования в данном направлении должны быть связаны в первую очередь с практической апробацией разработанной теоретической модели.

### **Summary**

The digital educational environment, as a manifestation of the digitalization of education, is an actual object for pedagogical research. The subject of our study is educational maps, as a means of increasing the level of activity and independence, supporting the positive motivation of the student and individualizing the learning process in a digital educational environment. An educational map is a graphical representation of educational information, the main elements of which are concepts and relationships between them. Educational maps consist of a set of vertices (corresponding to the concepts), edges (corresponding to the relations between the concepts), an array of weights of vertices and edges, and a set of educational routes that describe the learning process of each student.

The pedagogical model for the integration of educational maps in a digital educational environment we propose consists of four blocks: target, content, procedural, and productive-evaluative. The target block of the model consists of goals, objectives, methodological approaches and principles for constructing educational maps and their integration into the

digital educational environment. The principles of intermodality, adaptability, providing feedback and openness are considered as the key principles. The content block includes a description of the structure of educational maps, technologies for their integration into the digital educational environment, and relevant requirements for this environment. The procedural block includes a description of the scenarios of the functioning of the digital educational environment with integrated educational maps. The productive-evaluative block contains a description of the methods, criteria and the corresponding performance indicators of the functioning of the digital educational environment with integrated educational maps.

### Литература References

- Annansingh, F. (2019). Mind the gap: Cognitive active learning in virtual learning environment perception of instructors and students. *Education and Information Technologies*. DOI <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09949-5>.
- Blažič, B.J., & Blažič, A.J. (2019). Overcoming the digital divide with a modern approach to learning digital skills for the elderly adults. *Education and Information Technologies*, 1–21. Springer International Publishing. DOI <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09961-9>.
- Boyarinov, D.A. (2019). Social Media in Teacher Education: Organizational and Pedagogical Conditions of its Effectiveness. V *International Forum on Teacher Education, Kazan Federal University, Russia. 29-31 May 2019. Editor Valeeva R., ARPHA Proceedings 1, 25-33*. DOI <https://doi.org/10.3897/ap.1.e0022>.
- Cañas, A.J. (2003). *A Summary of Literature Pertaining to the Use of Concept Mapping Techniques and Technologies for Education and Performance Support*. Pensacola FL: The Institute for Human and Machine Cognition.
- Cosentino de Cohen, C., & Chu Clewell, B. (2015). *Putting English Language Learners on the Educational Map. Education if Focus*. Urban Institute Policy Brief. NW, Washington, DC; The Urban Institute, 10.
- English Language Learners on the Educational Map. *Education if Focus. Urban Institute Policy Brief*. NW, Washington, DC; The Urban Institute, 10.
- Miller, R. (2004). Educational Alternatives: A Map of the Territory. *Paths of Learning, 20 (2004, Spring)*. The Foundation for Educational Renewal. Brandon, VT.
- Schwendimann, B.A. (2014). Making Sense of Knowledge Integration Maps. *Digital Knowledge Maps in Education. Technology-Enhanced Support for Teachers and Learners*, Editors: Ifenthaler, Dirk, Hanewald, Ria. New York. Springer-Verlag, 17-40.
- Yin, Y., Vanides, J., Ruiz-Primo, M.A., Ayala, C.C., & Shavelson, R.J. (2005). Comparison of two concept-mapping techniques: Implications for scoring, interpretation, and use. *Journal of Research in Science Teaching, 42*, 166–184.