

STEM education for the 21st century

Author:	Bryan Edward Penprase
Publisher:	Springer International Publishing
Publication Date:	April 2020
Number of Pages:	149
Format:	Hardcover
Edition:	1
Series:	Springerbriefs in Education
Price:	\$99,99
ISBN:	978-3-030-41632-4

This book is the result of an odyssey that led Bryan Edward Penprase around the world to visit more than fifty higher education institutions and many centers for online education like *Udacity* and *Coursera*. During his travels, the astrophysicist and current Dean of Faculty for the Undergraduate Program at Soka University of America in Aliso Viejo, CA, met with the presidents, provosts, deans, principals and professors who are shaping what Penprase calls the "new era" in STEM teaching.

Although the author says his book is geared toward the general public, his set of arguments will mainly appeal to the faculty members interested in taking a fast-paced look at the latest developments in teaching and learning STEMs in leading universities.

The book begins with a historical account of higher education in the United States. The focus is put on the issue of diversity in American higher education from colonial times to the 21st century. The author argues that, while an affirmation of the principle of equal opportunity is present, the meritocratic educational concept has not achieved the desired results in terms of equal outcomes for students of all ethnic and racial groups, particularly in STEM areas where "the levels of enrollment, degree completion and persistence through graduate programs are all lower for non-white students and women (p. 1)". Penprase then argues that greater inclusion of all socio-economic, racial, ethnic, and gender categories in STEM education would be both urgently necessary and hugely important. According to the author, this would be a crucial phase in the long American history of advancing social mobility through access to higher education.

The second chapter presents a detailed study of active learning techniques developed by leading STEM education innovators such as Eric Mazur and Carl Wieman, the Nobel laureate in Physics.

The third chapter provides an overview of the classic theories of learning. Among other things, the author presents the theories developed by Piaget, Dewey, Vygotsky and Belenky. Given the author's obvious interest in Carl Wieman's work, it is surprising how little attention is given to Baddeley's model of working memory and the cognitive load theory.

One of the main hypotheses defended in this book is that the teaching of science must be as faithful as possible to the true nature of science. According to

Penprase, "the magic of discovery (p. 37)" should be brought to the classroom. Considering the enthusiasm with which the author approaches the subject of equity and inclusion at the beginning of the book, it is surprising that he does not focus more on the widening of the performance gap that can result from a teaching based on such a less directed approach. There is little mention, in fact, of the overwhelming and unambiguous evidence accumulated over the last half-century of empirical research demonstrating that more qualified learners tend to learn more with less guided teaching, but that less qualified learners tend to learn more when the teacher provides explicit advice (through various media such as formal teaching (lecture) sequences, modelling, videos, computer presentations and realistic demonstrations) accompanied by practice and feedback.

The main contribution of this book lies less in its attempt to reinvigorate the debate on learning through discovery than in its detailed description of how faculties around the world are preparing to meet the challenge of promoting, fostering and facilitating interdisciplinarity in research and teaching.

Frédéric Morneau-Guérin is a professor in the Department of Education at Université TÉLUQ. He holds a Ph.D. in abstract harmonic analysis.

STEM education for the 21st century

Auteur:	Bryan Edward Penprase
Maison d'édition:	Springer International Publishing
Date de publication:	April 2020
Nombre de pages:	149
Format:	Hardcover
Édition:	1
Séries:	Springerbriefs in Education
Prix:	\$99,99
ISBN:	978-3-030-41632-4

Ce livre résulte d'une odyssée qui a mené Bryan Edward Penprase à travers le monde pour visiter plus d'une cinquantaine d'établissements d'enseignement supérieur et de nombreuses entreprises numériques proposant des formations en ligne ouvertes à tous comme *Udacity* et *Coursera*. Au cours de ses voyages, l'astrophysicien et actuel *Dean of Faculty for the Undergraduate Program* de la Soka University of America à Aliso Viejo, CA, a rencontré les présidents, *provosts*, doyens, directeurs et professeurs qui façonnent la "nouvelle ère" dans l'enseignement des STEM.

Bien que Penprase soutienne s'adresser au grand public, son argumentaire rejoindra principalement les membres du corps professoral intéressés à faire un rapide tour d'horizon des nouveaux développements dans l'enseignement et l'apprentissage des STEM dans les universités de pointes.

Le livre débute par un compte rendu historique de l'enseignement supérieur aux États-Unis. L'accent y est mis sur la question diversité au sein de l'enseignement supérieur américain de l'époque coloniale au 21e siècle. L'auteur soutient qu'en dépit d'une affirmation du principe d'égalité des chances, le concept éducatif méritocratique n'a pas apporté les résultats escomptés en matière d'égalité des résultats pour les étudiants de tous les groupes ethniques et raciaux, et ce, particulièrement dans les domaines des STEM où les niveaux d'inscription, d'obtention d'un diplôme et de poursuite d'études aux cycles supérieurs demeurent tous inférieurs chez les femmes et les étudiants appartenant à la diversité ethnoculturelle. Penprase plaide ensuite qu'une plus grande inclusion de toutes les catégories socio-économiques, ethniques, raciales et de genre dans l'enseignement des STEM serait à la fois urgemment nécessaire et remarquablement important. Il s'agirait, selon l'auteur, d'une phase cruciale dans la longue histoire américaine de l'avancement de la mobilité sociale grâce à l'accès à l'enseignement supérieur.

Le deuxième chapitre présente une étude détaillée des techniques d'apprentissage actif développées par des innovateurs de premier plan dans le domaine de l'éducation des STEM comme Eric Mazur et Carl Wieman, le lauréat du prix Nobel de physique.

Le troisième chapitre offre une vue d'ensemble des théories classiques de l'apprentissage. L'auteur y présente notamment les théories développées par Piaget, Dewey, Vygotsky et Belenky. Compte tenu de l'intérêt évident de l'auteur pour les travaux de Carl Wieman, on s'étonne du peu du cas qui est fait du

modèle de fonctionnement de la mémoire de Baddeley et de la théorie de la charge cognitive.

Une des principales thèses défendues dans ce livre est que l'enseignement de la science doit être aussi fidèle que possible à la vraie nature de la science. Il faudrait, selon Penprase, apporter la "magie de la découverte" dans la salle classe. Considérant l'entrain avec lequel l'auteur aborde le sujet de l'équité et l'inclusion en début d'ouvrage, il est surprenant qu'il ne se penche pas davantage sur l'élargissement de l'écart de rendement qui peut résulter d'un enseignement basé sur une telle approche moins dirigée. On ne fait guère mention, en effet, des preuves accablantes et sans ambiguïté accumulées au cours du dernier demi-siècle de recherche empirique démontrant que les apprenants plus qualifiés ont tendance à apprendre davantage avec un enseignement moins guidé, mais que les apprenants moins qualifiés, eux, ont tendance à en apprendre davantage lorsque l'enseignant fournit des conseils explicites (par le biais de divers médias comme des séquences d'enseignement magistral, des modélisations, des vidéos, des présentations informatisées et des démonstrations réalistes) accompagnées de pratique et de rétroaction.

La principale contribution de ce livre tient moins dans sa tentative de redynamiser le débat sur l'apprentissage par la découverte ainsi que sur l'approche *learning by doing* que dans sa description détaillée de la manière dont les facultés de par le monde se préparent à relever le défi consistant à promouvoir, favoriser et faciliter l'interdisciplinarité en recherche et dans l'enseignement.