

Navid sharifi

PhD Student in Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran
Email: Navid_2468@yahoo.com

Maghsod Amiri¹

Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran
Email: amiri@atu.ac.ir

laya olfat

Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Email: olfat@atu.ac.ir

Amir Yosofli

assistant Professor, Department of Industry, Faculty of Engineering, Zanjan University, Zanjan, Iran

Email: ayousefli@znu.ac.ir

KEY WORD

Educational Performance Evaluation, Balanced Scorecard, Fuzzy Inference System, Higher Education Institutions, Mamdani Inference Algorithm

ABSTRACT

Evaluating the quality of education in higher education institutions has a special place due to the serious tasks they perform. The purpose of this research is to design an integrated model using a balanced scorecard and fuzzy inference system to evaluate the educational performance and ranking of these institutions with a comprehensive view and high accuracy. The research method is a case study. The statistical population includes 66 university experts in Semnan. Based on Cochran's formula and sample volume formula, in factor analysis, 57 people were selected as a statistical sample by stratified sampling method. Two researcher-made questionnaires were used to identify selected indicators and determine the scenery structures of the balanced scorecard. Content validity of the questionnaires was calculated based on the CVR validity index in all items more than 0.29 (for 40 experts and more). The perspective of the balanced scorecard was examined. The factor load of all indicators in the structure is more than 0.3 and is significant. The reliability of the questionnaires was confirmed with Cronbach's alpha values of 0.77 and 0.83, respectively. Findings include the identification of financial perspective structures; internal processes and growth and learning and their appropriate indicators as input to the educational system and the customer structure and its appropriate indicators as output of the educational system. Also, the scores of the structures for the studied institutions were calculated based on Mamdani fuzzy inference system and with the help of the opinions of 5 selected university experts to make the rules of this system. Based on the results, Institute "A" or score (0.71), Institute "B" with score (0.62) and Institute "C" with score (0.45) had the best educational performance, respectively. However, considering the economical use of resources and the amount of inputs to these institutions, the first rank is assigned to institute "B", the second and third ranks are assigned to institute "A and C", respectively. This research can, in addition to improving the accuracy of calculating educational performance scores by relying on a combination of balanced scorecard and fuzzy inference system, determine the educational performance rank of higher education institutions by considering the amount of resources used to achieve it.

¹ Author: Allameh Tabataba'i University, Varzesh Sq., Dehkade-ye Olampik, Tehran, Iran. Email: amiri@atu.ac.ir

EXTENDED ABSTRACT

1. Introduction

One of the most important tasks of the higher education system is the training of human resources (Riviezzo et al, 2019). Each student enters the job market after graduation. They must acquire sufficient expertise and skills to help the country achieve its set goals. The role of these graduates in social, economic and cultural development policies to achieve a flourishing civilization is undeniable. After providing specialized and experienced manpower, it is one of the main needs of the development and countries of the country. Universities, in turn, provide the ground for the country's development by producing knowledge and conducting basic and developmental research. This is not possible without having specialized human resources with quality. Therefore, directing the activities of causal education centers in order to obtain acceptable quality and research to educate the next generation is one of the concerns of policy makers. In our country, there are many efforts to develop higher education, which has led to little growth. Along with this slight growth, the quality of higher education has also been considered. But it seems to require extra effort. Policymakers of the Ali education system are aware that improving the quality of education is not possible without performance appraisal (Ghorochiyan & shahrakipor, 2010). Therefore, one of the requirements for improving the quality level and responding to the needs of society is to identify the current situation of higher education institutions. This is possible by relying on performance appraisal. Evaluating the performance of higher education institutions is one of the basic necessities of designing programs for improving the higher education system. From a management perspective, performance appraisal is a scientific perspective that quantifies variables and their relationship and points to an important criterion for analyzing, planning, controlling activities, and managing decisions (Keegan & Jones, 1989).

Methods: The research method is a case study. The statistical population includes 66 university experts in Semnan. Based on Cochran's formula and sample volume formula, in factor analysis, 57 people were selected as a statistical sample by stratified sampling method. Two researcher-made questionnaires were used to identify selected indicators and determine the scenery structures of the balanced scorecard. Content validity of the questionnaires was calculated based on the CVR validity index in all items more than 0.29 (for 40 experts and more). The perspective of the balanced scorecard was examined. The factor load of all indicators in the structure is more than 0.3 and is significant. The reliability of the questionnaires was confirmed with Cronbach's alpha values of 0.77 and 0.83, respectively.

Results: Findings include the identification of financial perspective structures; internal processes and growth and learning and their appropriate indicators as input to the educational system and the customer structure and its appropriate indicators as output of the educational system. Also, the scores of the structures for the studied institutions were calculated based on Mamdani fuzzy inference system and with the help of the opinions of 5 selected university experts to make the rules of this system. Based on the results, Institute "A" or score (0.71), Institute "B" with score (0.62) and Institute "C" with score (0.45) had the best educational performance, respectively. However, considering the economical use of resources and the amount of inputs to these institutions, the first rank is assigned to institute "B", the second and third ranks are assigned to institute "A and C", respectively.

Conclusion: To identify the selected evaluation indicators, after considering the opinions of academic experts, 11 indicators were identified for the four perspectives of the scorecard. Then, based on the first-order factor analysis under Amos software, for structures with input nature, 3 indicators for internal processes, growth and learning structures and 2 indicators for financial structures were identified. Also, 3 indicators of the number of associate and bachelor graduates, the percentage of acceptance in graduate studies and the number of published articles for the client structure were identified, the amount of which reflects the educational performance. The results show that in financial terms, the best performance is related to institution "C" in terms of internal processes and growth and learning of institution "A". Regarding the customer perspective that results from the educational performance. Institutions "A" and "B" are ranked first and second, respectively. In order to rank the institutions and consider the efficiency in the optimal use of resources, the ratio of educational performance score to the input of the educational system was considered. The results show the superiority of Institute "B" over other institutions. This research can, in addition to improving the accuracy of calculating educational performance scores by relying on a combination of balanced scorecard and fuzzy inference system, determine the educational performance rank of higher education institutions by considering the amount of resources used to achieve it.

Funding: There is no funding support

Authors' contribution: First author: Navid sharifi PhD student in Industrial Management-Second author: Maghsod Amiri, Supervisor of the dissertation-Third and fourth authors: Advisors of Dr. Laya Ulfat, Dr. Amir Yousefli

Conflict of interest: Authors declared no conflict of interest

Acknowledgments: I would like to express my gratitude to my primary supervisor, Maghsod Amiri, who guided me throughout this project. I would also like to thank my friends and family who supported me and offered deep insight into the study.

References:

- Ghorchiyan, N. Shahrakipor, H. (2010). Investigating performance appraisal systems in the world in order to provide a suitable model for higher education, *Journals of Management Research*, 85:1-19. [In Persian]
- Keegan, D. P., Eiler, R. G., & Jones, C. R. (1989). Are your performance measures obsolete? *Strategic Finance*, 70(12), 45.
- Riviezzo, A., Santos, S. C., Liñán, F., Napolitano, M. R., & Fusco, F. (2019). European universities seeking entrepreneurial paths: the moderating effect of contextual variables on the entrepreneurial orientation-performance relationship. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 232-248

EPS

طراحی مدل ترکیبی ارزیابی و رتبه بندی عملکرد آموزشی
موسسات آموزش عالی

چکیده

ارزیابی کیفیت آموزشی موسسات آموزش عالی به دلیل وظایف خطیری که بر عهده دارند از جایگاه ویژه ای برخوردار است. هدف پژوهش طراحی مدل تلفیقی با بهره گیری از کارت امتیازی متوازن و سیستم استنتاج فازی برای ارزیابی عملکرد آموزشی و رتبه بندی این موسسات با دیدی جامع و دقت بالا است. روش پژوهش مطالعه موردی می باشد. جامعه آماری شامل 66 نفر از خبرگان دانشگاهی شهر سمنان است. مستند به فرمول کوکران و فرمول حجم نمونه در تحلیل عاملی 57 نفر به عنوان نمونه آماری با روش نمونه برداری طبقه ای انتخاب شدند. برای شناسایی شاخصهای منتخب و تعیین سازه های مناظر کارت امتیازی متوازن از دو پرسشنامه محقق ساخته استفاده شد. روایی محتوا پرسشنامه ها با استناد به شاخص روایی CVR در تمامی گویه ها بیشتر از 0.29 (مختص 40 خبره و بیشتر) محاسبه شده همچنین روایی سازه پرسشنامه دوم به دلیل دسته بندی شاخص ها در چهار منظر کارت امتیازی متوازن مورد بررسی قرار گرفت. بار عاملی تمامی شاخصها در سازه مورد نظر بیشتر از 0.3 و معنادار است. پایایی پرسشنامه ها نیز به ترتیب با مقدار آلفای کرونباخ 0.77 و 0.83 مورد تأیید است. یافته ها شامل شناسایی سازه های منظر مالی؛ فرآیندهای داخلی و رشد و یادگیری و شاخص های مناسب آنها به عنوان ورودی سیستم آموزشی و سازه مشتری و شاخص های مناسب آن به عنوان خروجی سیستم آموزشی می باشد. همچنین نمره سازه ها برای موسسات مورد مطالعه به اتکاء به سیستم استنتاج فازی ممدانی و به کمک نظرات 5 خبره منتخب دانشگاهی برای ساختن قوانین این سیستم احصاء گردید. با استناد به نتایج حاصله موسسه "الف" یا امتیاز (0.71)، موسسه "ب" با امتیاز (0.62) و موسسه "ج" با امتیاز (0.45) به ترتیب بهترین عملکرد آموزشی را داشته اند. اما با در نظر گرفتن صرفه استفاده از منابع و میزان ورودی ها به این موسسات رتبه اول به موسسه "ب"، رتبه دوم و سوم به ترتیب به موسسه "الف" و "ج" اختصاص یافته است. این پژوهش می تواند علاوه بر بهبود دقت محاسبه نمره عملکرد آموزشی با اتکاء به تلفیق کارت امتیازی متوازن و سیستم استنتاج فازی، رتبه عملکرد آموزشی موسسات آموزش عالی را با در نظر گرفتن میزان منابع مصرفی برای حصول آن مشخص کند.

نوید شریفی

دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

Navid_2468@yahoo.com

*مقصود امیری

استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

Email: amiri@atu.ac.ir

لیلیا الفت

استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

Email: olfat@atu.ac.ir

امیر یوسفلی

استادیار، گروه صنایع، دانشکده فنی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

Email: ayousefli@znu.ac.ir

تاریخ دریافت ۱۴۰۰/۰۴/۲۳

تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۰۱/۲۲

کلید واژه ها

ارزیابی عملکرد آموزشی، کارت امتیازی متوازن، سیستم استنتاج فازی، موسسات آموزش عالی، الگوریتم استنتاج ممدانی

یکی از مهمترین وظایف نظام آموزش عالی تربیت نیروی انسانی است (Riviezzo et al, 2019). هر یک از دانشجویان پس از دانش آموختگی وارد بازار کار می شوند. آنها باید تخصص و مهارت کافی را کسب نموده تا کشور را در رسیدن به اهداف تعیین شده یاری رسانند. نقش این دانش آموختگان در سیاست های توسعه اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی برای رسیدن به تمدنی شکوفا انکار ناپذیر است. لذا تأمین نیروی انسانی متخصص و کارآموده از نیازهای اصلی توسعه و اعتلاء کشورها است. دانشگاه ها هم به نوبه خود با تولید دانش و انجام پژوهش های بنیادی و توسعه ای زمینه پیشرفت کشور را فراهم می کنند. این امر بدون در دست داشتن نیروی انسانی متخصص با کیفیت امکان پذیر نیست. بنابراین هدایت فعالیتهای مراکز آموزش عالی در جهت کسب کیفیت قابل قبول آموزشی و پژوهشی برای تربیت نسل آتی از دغدغه های سیاستگذاران است. در کشور ما تلاشهای زیادی برای توسعه آموزش عالی شده است که رشد کمی آن را به همراه داشته است. اگرچه همراستا با این رشد کمی به کیفیت آموزش عالی نیز توجه شده است. اما به نظر تلاشهای مضاعفی را می طلبد. سیاستگذاران نظام آموزش عالی واقفند که بهبود کیفیت آموزشی بدون ارزیابی عملکرد ممکن نیست (Ghorochiyan & shahrakipor, 2010).

بنابراین از الزامات بهبود سطح کیفی و پاسخگویی به نیازهای جامعه شناسایی وضعیت کنونی موسسات آموزش عالی است. که این مهم با اتکاء به ارزیابی عملکرد ممکن می گردد. ارزیابی عملکرد موسسات آموزش عالی از ضروریات اولیه طراحی برنامه های بهسازی نظام آموزش عالی محسوب می شود. از نگاه مدیریت ارزیابی عملکرد دیدگاهی علمی است که به کمی نمودن متغیرها و ارتباط آنها پرداخته و به معیاری مهم برای تحلیل، برنامه ریزی، کنترل فعالیتهای و تصمیمات مدیریت اشاره میکند (Keegan, Eiler & Jones, 1989). در خصوص ارزیابی عملکرد دانشگاه نیز تعارف متعددی ارائه شده است. دراموس ارزیابی عملکرد دانشگاه را فرایندی متشکل از برنامه ریزی، اجرا، کنترل، توسعه معیارهای بر گرفته از ماموریت دانشگاه دانسته که هدف آن کسب رضایت خاطر ذینفعان و تضمین کیفیت آموزشی و پژوهشی دانش آموختگان است (Daromes & Suwandi, 2015).

بررسی کیفیت ارائه خدمات آموزشی واحدهای آموزش عالی به همراه رشد کمی آنها به انضمام ارزیابی عملکرد و اعتبار سنجی دانشگاه ها، در برنامه سوم توسعه مطرح شده است. در برنامه چهارم توسعه نیز ارائه نظامی جامع برای بهبود کیفیت جهت تثبیت دستاوردهای، فعالیت های راهبردی، ارزشیابی و اعتبارسنجی علمی دانشگاه و موسسات آموزش عالی مد نظر بود. در راستای این دو برنامه در برنامه پنجم توسعه، استقرار نظام جامع نظارت و ارزیابی و رتبه بندی دانشگاهها و موسسات آموزش عالی با هدف تضمین و ارتقاء کیفیت آموزشی و پژوهشی و در نهایت دستیابی هر چه بیشتر به رسالت دانشگاه مورد توجه قرار گرفته است.

دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی می کوشند برای ارائه خدمات با کیفیت آموزشی و پژوهشی رویکردی جامع برای موفقیت در مسیر پیش و دستیابی به اهداف خود اتخاذ نمایند. این موسسات به واسطه اهمیت ارزیابی عملکرد برای آنها از مدل های متنوعی از جمله ماتریس عملکرد کانجی، هرم عملکرد سینک، کرک پاتریک، سیپ، مالکوم بالدريج، کارت امتیازی متوازن، تحلیل پوششی داده ها و غیره استفاده کرده اند.

در این بین مدل کارت امتیازی متوازن یکی از ابزارهای جامع ارزیابی عملکرد است که با استقبال گسترده در سازمان ها روبرو شده است. مفهوم کارت امتیازی متوازن (BSC) توسط نورتون و رابرت کاپلان ارائه گردید. نتیجه پژوهش آنها معیارهایی ارائه داد که به مدیران بینش جامعی از سازمان خود ارائه می دهد. آنها دریافته اند که تنها دارایی مشهود سازمان نمی تواند مزیت رقابتی در آینده برای سازمان باشد. لذا داراییهای نامشهود مانند سرمایه انسانی و ذهنی عامل اصلی رقابت در آینده نزدیک خواهد بود (Sim & Koh, 2011). این کارت می تواند هدف های اصلی، شاخصها، برنامه ها و اهداف کمی را باهم در نظر بگیرد. در نتیجه راهبردهای سازمان با توجه به این ابعاد شکل می گیرد (Lamott & Carter, 2000). کارت امتیازی متوازن چارچوبی ارائه میدهد تا سازمانها بتوانند کارکنان را پرورش و با همسو کردن کارکنان با راهبردهای سازمان به بهبود عملکرد منجر شود. همچنین معیارهای قابل سنجشی برای ارزیابی عملکرد ارائه می شود که با راهبردهای سازمان همسو هستند. کارت امتیازی متوازن چهار دیدگاه را در سازمان مدنظر قرار می دهد (Ballou et al, 2011). هدف اصلی این کارت هماهنگی بین عملیات های کوتاه مدت با راهبردهای سازمانی است. در ادامه به بررسی مناظر کارت امتیازی متوازن می پردازیم:

دیدگاه مالی: در این منظر بیشینه کردن سود آوری هدف نهایی سازمانها انتفاعی در نظر گرفته می شود. شاخصهای طراحی شده در این قسمت نشان می دهد چگونه اجرای استراتژی و شاخصهای در نظر گرفته شده برای دیگر مناظر به نتایج مالی مطلوب برای سازمان منجر می شود (Valmohamadi & Firoze, 2009). موسسات آموزش عالی از جذب دانشجو شهریه پرداز و درآمدهای حاصل از برگزاری کارگاه ها و طرح های مشترک پژوهشی با دیگر سازمان ها کسب سود می نمایند. همچنین سعی در کاهش هزینه های مازاد خود دارند. بنابراین اینگونه می توان برداشت نمود که اهداف در این خصوص الف) توسعه فرصت های درآمدزا ب) بهبود ساختار هزینه ای است.

دیدگاه مشتری: این منظر به شناسایی خواسته ها و نیازهای مشتری پرداخته است. مدیران باید بیانیه عمومی رسالت در خصوص مشتری را به شاخص های قابل سنجش تبدیل نمایند. کانچی و همکاران در پژوهش خود مشتریان موسسات آموزش عالی را دانشجویان، والدین و کارمندان

در نظر گرفتند (Kanji, Tambi, 1999). برخی فراگیران این موسسات را به عنوان مشتری آموزشی در نظر نمی گیرند (Owlia, 2002). ولی در عمل اساتید، دانشجویان، مدیران و کارمندان موسسات آموزش عالی از جمله مشتریان داخلی و از طرف دیگر والدین، بازار کار و دولت به عنوان مشتریان خارجی در نظر گرفته می شوند.

فرآیندهای داخلی: سازمان ها در این منظر فرآیندها و شایستگی های سرآمد خود را مشخص می کنند. فرآیندها باید طوری طراحی شود تا برای مشتریان ارزش آفرین باشد. فرآیندها باید گویای ارتباط خود با شایستگی های سازمان بوده و میزان فعالیت های کارکنان برای دستیابی به اهداف کلان سازمان را در نظر بگیرد. فرآیندهای داخلی را می توان به طور کلی به چهار گروه دسته بندی کرد:

الف) عملیاتی: موسسات آموزشی خدمات تولید و سپس به دانشجویان عرضه می کنند این مجموعه اقدامات شامل فراهم آوردن امکانات مادی و اعضای هیات علمی مجرب برای آموزش و پژوهش می باشد.

ب) مدیریت مشتری: فرآیندهای این قسمت سعی در تقویت ارزش مشتری دارند. در این خصوص موسسات فرآیندهای طراحی می نمایند تا به جذب دانشجویان، حفظ و رشد آموزشی آنها کمک نماید.

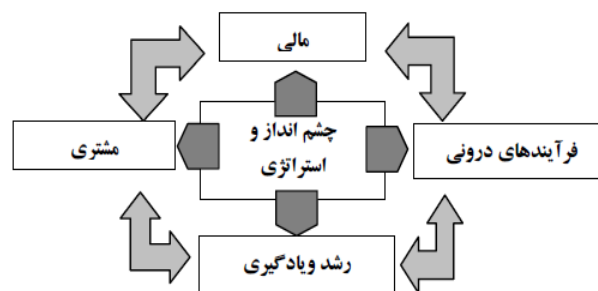
ج) نوآوری: فرآیندهای طراحی شده در این قسمت به شناسایی فرصت، طرح های تحقیقی و توسعه اشاره دارد.

د) قانونی و اجتماعی: فرآیندها در این بخش تاکید بر اثربخشی مدیریت، سنجش زمان انجام کارها و کاهش زمان برای سرویس دهی به دانشجویان را دارد (Sorki et al, 2018).

رشد و یادگیری: رقابت گسترده در دنیای امروز باعث می شود سازمانها علاوه بر در نظر گرفتن بهبود مستمر در تولیدات و فرآیندهای حال حاضر خود، در خصوص معرفی فرآیندهایی گسترده توانایی کسب نمایند. این دیدگاه می تواند به عنوان نیروی محرکه برای سه منظر دیگر باشد. پیشرفت فناوری اطلاعات رقابت را بین موسسات آموزش عالی گسترده نموده است. برای رشد موسسات آموزش عالی متکی به دارایی نامشهود خود هستند که در ادامه به معرفی آنها می پردازیم:

الف) سرمایه انسانی: کسب مهارت، دستورالعمل های لازم در راستای پشتیبانی از راهبردهای سازمان در این مقوله جای می گیرد. از آنجا که یادگیری سازمانی و فردی زمینه را برای نوآوری فراهم می آورد. موسسات آموزشی باید فرصت رشد و یادگیری را برای کارکنان و اعضاء هیات علمی خود فراهم آورند.

ب) سرمایه اطلاعاتی: فراهم آوردن سیستم های فناوری اطلاعات و زیر ساخت های یارانه برای آموزش های مجازی و فعالیتهای اداری مورد نیاز دانشجویان از جمله مصادیق حمایت از راهبردهای سازمانی است که ملزومات رشد و یادگیری سازمان محسوب می شود. در نمودار (1) مناظر کارت امتیازی متوازن به صورت شماتیک ترسیم شده است.



نمودار 1. ابعاد کارت امتیازی متوازن (Kaplan & Norton, 2001)

در ادامه به بررسی پژوهش های داخلی و خارجی در خصوص ارزیابی عملکرد موسسات آموزش عالی با استفاده از کارت امتیازی متوازن پرداخته شده است. در اغلب پژوهش های مورد بررسی از رویکرد تلفیقی برای شناسایی شاخص ها و تعیین اهمیت هر شاخص در ارزیابی عملکرد استفاده شده و سپس مقادیر هر منظر کارت امتیازی محاسبه و موسسات آموزشی مورد ارزیابی قرار گرفته اند. (Shoghli & Roshenas, 2016) با ترکیب کارت امتیازی متوازن و تحلیل سلسله مراتبی داده ها به ارزیابی گروه های علمی دانشکده دارو سازی زنجان پرداخته در این مطالعه تعداد 24 نفر از اعضای هیات علمی در قالب گروه های آموزشی و دانشجویی مورد بررسی قرار گرفتند. پس از تعیین وزن شاخص های احصاء شده و اعمال در مقادیر شاخص ها مناظر کارت امتیازی متوازن نمره هر منظر مشخص شد. (Heydari, 2016) به ارزیابی عملکرد دانشگاه ها با استفاده از مدل کارت امتیازی متوازن پرداختند. روش مطالعه در این پژوهش از نوع توصیفی - تحلیلی است. نتایج تحقیق نشان داد دانشگاه ها در

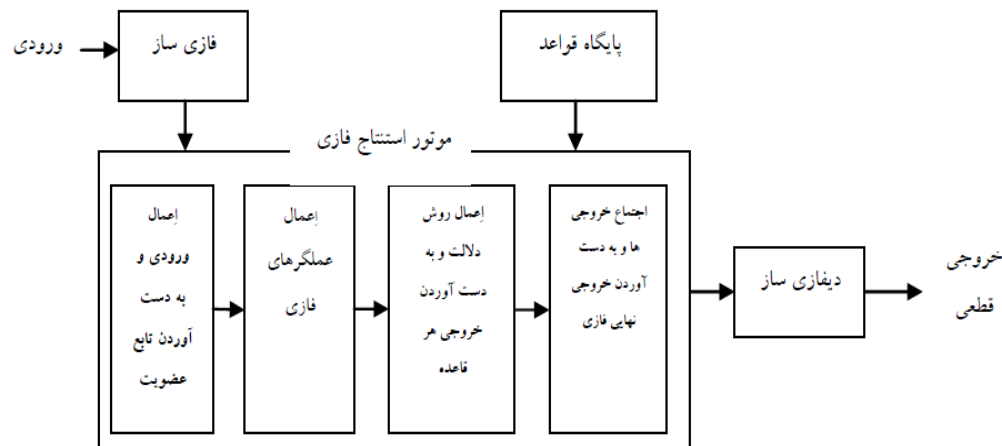
صورت شرایط مالی مناسب می توانند آخرین تسهیلات و منابع ستادی را در یک فرایند عملیاتی فراهم نمایند تا نیازهای مشتریان خود را تامین کنند تا در برنامه های بهبود اهداف کیفی کارکنان کمک کرده و مبنایی برای وجه رشد و یادگیری در کارت امتیازی متوازن فراهم کنند. Mehr (2013) به ارزیابی دانشگاه های علوم پزشکی کشور با رویکرد ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی و کارت امتیازی متوازن پرداخت. در این مدل، چهار منظر سلامت جمعیت، خدمات، مالی و بعد رشد و توسعه مد نظر قرار گرفت. سپس با توجه به اسناد بالادستی معیارهای کلیدی و استراتژیهای اصلی و فرعی مشخص شد. و تعداد سیزده شاخص کلیدی نهایی شد. (Asadi, 2014) به ارائه الگوی ارزیابی عملکرد دانشگاه علوم و فنون هوایی شهید ستاری بر اساس تکنیک کارت امتیازی متوازن پرداختند. برای تدوین شاخص های مناظر کارت امتیازی از مصاحبه نیمه ساختار مند استفاده شد. و شاخص ها بر اساس تحلیل تم شناسایی و مورد ارزیابی قرار گرفت. (Ali Ahmadi, 2014) به تعیین روابط شاخص های توسعه علم و فناوری دانشگاه علم و صنعت با رویکرد تلفیقی مدل سازی ساختاری تفسیری و کارت امتیازی متوازن پرداخته و با بهره گیری از نظرات چند تن از خبرگان، نقشه استراتژی دانشگاه طراحی شد. در مقاله (Mehregan & Dehghan nayeri, 2008) با تلفیق کارت امتیازی متوازن و تاپسیس به ارزیابی عملکرد پرداختند. داده های لازم از بانک اطلاعاتی دانشگاه و پرسشنامه های محقق ساخته استخراج شد. در مجموع 221 پرسشنامه در بین دانشجویان و 97 پرسشنامه در بین کارکنان توزیع شد یافته حاصله در برنامه ریزی بهبود دانشگاه ها و توسعه مدل کارت امتیازی متوازن در بخش دانشگاهی موثر است. (Azizi, 2012) برای بررسی عملکرد سازمانهای سرمایه گذاری از ترکیب کارت امتیازی متوازن و سیستم استنتاج فازی استفاده نمود. بنابراین با توجه به ادبیات متغیرها شناسایی و پرسشنامه ساخته شده بین خبرگان توزیع شد و پس از تایید متغیرها قوانینی استخراج شده به عنوان ورودی سیستم استنتاج فازی به کارگرفته شدند. در پژوهش (Mozon, 2014) به ارائه یک رویکرد ارزیابی عملکرد مبتنی بر کارت امتیازی متوازن و سیستم استنتاج فازی پرداختند. با توجه به تعامل مناظر کارت امتیازی و ارزیابی عملکرد فاکتورهای کلیدی موفقیت تدوین و راهکارهای بهبود عملکرد توسط سیستم استنتاج فازی وزن دهی شد. (Chen, 2006) با اتکاء به کارت امتیازی متوازن دانشگاه تکنولوژی چین مین را مورد ارزیابی قرار داده و در این خصوص چهل و سه فاکتور کلیدی بر اساس چهار بعد کارت امتیازی شناسایی نمودند. در پژوهش (Papenhausen, 2006) برای ارزیابی عملکرد از کارت امتیازی متوازن در دانشکده مدیریت ماساچوست استفاده نموده و آن را برای این دانشکده توسعه دادند. در پژوهشی (Riviezzo, 2019) به بررسی عملکرد دانشگاه های کامرون پرداخته و کارت امتیازی متوازن را به عنوان ابزار مناسبی در این خصوص ارائه نمودند. در پژوهشی (Yudatama, 2016) از کارت امتیازی متوازن چهار منظره همراه با هفت استاندارد کیفی به عنوان زیر معیار برای ارزیابی عملکرد موسسات آموزش عالی استفاده نمودند. برای رتبه بندی سیاست های استراتژیک دانشگاه نیز از تکنیک های تحلیل سلسله مراتبی داده ها و تاپسیس استفاده شده است.

با بینشی که از مرور پیشینه حاصل شد. مشهود است تمرکز اغلب مقالات بر ارزیابی عملکرد دانشگاه واحدی بوده و تدوین مدلی که از کارت امتیازی متوازن برای مقایسه و رتبه بندی عملکرد دانشگاه با دیگر دانشگاه ها بهره گرفته باشد کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از طرف دیگر غالب نمره دهی به مناظر کارت امتیازی متوازن بر پایه تلفیق خطی نمرات شاخصها بوده است. در این خصوص استفاده از میانگین حسابی، میانگین وزنی متکی به تحلیل سلسله مراتبی داده ها و دیگر تکنیک های مبتنی بر روابط خطی بین شاخصها مرسوم بوده است. لذا جای خالی مدلی منطقی که بادر نظر گرفتن روابط خطی و یا غیر خطی بین شاخص های نمره هرچه دقیقتری را برای مناظر کارت امتیازی متوازن محاسبه نماید حس می شود. برای بر طرف کردن شکاف موجود در تحقیقات پیشین مدل تلفیقی پژوهش با اتکاء به کارت امتیازی متوازن و سیستم استنتاج فازی (Fuzzy inference system) طراحی شد.

سیستم استنتاج فازی، فرایندی منظم برای تبدیل پایگاه دانش به نگاشتی غیرخطی را محیا می کند. لذا از سیستم های فازی در مهندسی و تصمیم گیریهای مدیریت استفاده های فراوانی می شود. ممدانی و همکاران در سال 1975 برای اولین بار از این سیستم در کنترل موتور بخار با اتکاء به قواعد زبانی استفاده کرد (Mamdani, Assilian, 1975). در ادامه به بررسی اجزاء سیستم کنترل فازی می پردازیم:

- ابتدا توسط یک فازی ساز ورودی ها به مجموعه فازی تبدیل می شود.
- تشکیل پایگاه قواعد که ورودیها به آن اعمال می شود، شامل (اگر-آنگاه) است.
- برای تبدیل ورودیها به خروجی نیاز به یک موتور استنتاج فازی است.
- برای درک خروجی ها آنها را دیفازی کرده و دوباره به عدد قطعی تبدیل می کنیم.

در نمودار (2) اجزاء سیستم استنتاج فازی نشان داده شده است.



نمودار 2. اجزاء سیستم استنتاج فازی (Foong, 2010)

با توجه به ادبیات ذکر شده دانشجویان از جمله مشتریان داخلی موسسات آموزش عالی محسوب میشوند. آنها دانش آموخته های آتی جامعه هستند. لذا شاخصهای منظر مشتری کارت امتیازی متوازن به عنوان خروجی برای ارزیابی عملکرد آموزشی در نظر گرفته شدند. دوپلر نیز در ارزیابی کیفیت آموزشی و پژوهشی مراکز آموزش عالی؛ دانش آموختگان را که منتج از بعد مشتری کارت امتیازی متوازن هستند را مد نظر قرار داد (Dorweiler, etal, 2005). همچنین شاخص های با ماهیت ورودی در سه منظر دیگر کارت امتیازی متوازن دسته بندی شدند. این تمهید می تواند زمینه را برای بررسی کارایی موسسات و رتبه بندی عملکرد آموزشی آنها با توجه به میزان ورودی دریافت شده به سیستم و میزان عملکرد آموزشی احصاء شده فراهم آورد.

بنابراین پژوهش قصد دارد با توجه آنچه بیان شد به سؤالات زیر پاسخ دهد:

- 1- مدل تلفیقی ارزیابی عملکرد آموزشی موسسات آموزش عالی برگرفته از کارت امتیازی متوازن و سیستم استنتاج فازی چگونه است؟
- 2- شاخص ها مناسب سنجش عملکرد آموزشی در موسسات آموزش عالی بر اساس مناظر کارت امتیازی متوازن کدامند؟
- 3- رتبه بندی عملکرد آموزشی موسسات آموزش عالی مورد مطالعه بر اساس مدل تلفیقی چیست؟

روش شناسی پژوهش

رویکرد اصلی پژوهش مبنی بر طراحی مدل ارزیابی عملکرد آموزشی؛ جنبه توصیفی- تبیینی دارد. از لحاظ جهت گیری های تحقیق، از نوع توسعه ای است. از نظر استراتژیهای تحقیق نیز، پژوهش حاضر از استراتژیهای پیمایشی بهره گرفته است. در ادامه گام های طراحی مدل تشریح شده و در هر مرحله جامعه آماری، روش نمونه گیری و ابزار جمع آوری اطلاعات تشریح می شود. طراحی مدل تلفیقی بر سه گام استوار است. گام اول شامل شناسایی و پالایش شاخص های مناسب ارزیابی عملکرد موسسات آموزش عالی مورد مطالعه بر اساس ابعاد کارت امتیازی متوازن است. گام دوم شامل تشکیل سازه های مکنون ورودی و خروجی سیستم است. برای تعیین مقادیر این سازه ها در گام سوم از سیستم استنتاج فازی استفاده و قوانین استنتاج بر پایه شاخصهای مناظر کارت امتیازی متوازن با استناد به نظر خبرگان دانشگاهی تدوین شد. نمودار (3) مراحل ساخت مدل تلفیقی پژوهش را به تصویر کشیده است. در ادامه به تشریح هر یک از گام های مورد نظر در طراحی مدل پرداخته شده است:



گام اول) شناسایی شاخص ها بر اساس مناظر کارت امتیازی متوازن (مرحله 1) شناسایی شاخص ها

برای شناسایی شاخصهای مناسب ارزیابی عملکرد موسسات آموزش عالی به بررسی اسناد بالادستی وزارت علوم تحقیقات و فناوری، شورای عالی انقلاب فرهنگی و پژوهش های انجام شده در این خصوص پرداخته شد. یکی از مستندات قابل اتکاء در این خصوص مصوبات شورای عالی انقلاب فرهنگی در جلسه 550 مورخ 1383/8/26 می باشد. شاخص های مورد استفاده در بعد خرد شامل حوزههای اصلی شاخص های کلی، آموزشی، پژوهشی، دانشجویی، اعتبارات و امکانات می باشد. در جدول (1) لیستی از شاخص های احصاء شده بر اساس اسناد بالادستی و پژوهش های متمرکز بر ابعاد کارت امتیازی متوازن ارائه می گردد.

جدول 1. شاخص های ارزیابی عملکرد دانشگاه ها بر اساس BSC

ابعاد	شاخصها	منابع
مالی	میزان بودجه آموزشی و پژوهشی دانشگاه؛ درآمدهای پژوهشی وجانی	(Yarmohamadiyam et al, 2015) (Mehregan, dehghan, 2008)
مشتری	تعداد دانشجویان ورودی کاردانی، کارشناسی و کارشناسی ارشد؛ تعداد فارغ التحصیل کاردانی، کارشناسی و ارشد؛ درصد قبولی در مقاطع تحصیلات تکمیلی؛ تعداد مقالات چاپ شده ISI، علمی پژوهشی و همایش ها	(Mehregan, dehghan, 2008) (Shoghli, Roshenas, 2016)
فرآیندهای داخلی	تعداد کرایش های ارائه شده کارشناسی و ارشد؛ نسبت دانشجویان به کارکنان؛ نسبت دانشجویان به استاد؛ تعداد هیات علمی جذب شده؛ تعداد پست های اجرایی؛ تعداد منابع کتابخانه؛ تعداد تجهیزات آرایانه ای موجود؛ میزان تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی؛ تعداد طرح های تحقیقاتی با دیگر دانشگاه ها و صنعت؛ تعداد مقالات داوری شده؛ تعداد هیات علمی ارتقاء یافته؛ میزان ثبت اختراع؛ میانگین نمره ارزشیابی کارکنان؛ میانگین نمره ارزشیابی اساتید	(Yarmohamadiyam et al, 2015) (Mehregan, dehghan, 2008) (Mehrolhasani et al, 2013)
رشد و یادگیری	تعداد دوره های آموزشی برگزار شده بهبود توانمندی کارکنان؛ تعداد کارگاه های برگزار شده آموزشی اعضا هیات علمی؛ تعداد اعضای هیات علمی فرستاده شده به فرصت مطالعاتی؛ تعداد بانکهای اطلاعات علمی رایگان در دسترس دانشجویان؛ تعداد فعالیتهای اداری و دانشجویی در دسترس از طریق سامانه های فناوری اطلاعات؛ میزان دسترسی فضایی مجازی موجود جهت آموزش الکترونیک در طول ترم؛ تعداد کنفرانس های علمی برگزار شده؛ تعداد مقالات چاپ شده اعضای هیات علمی؛ تعداد کتب اعضای هیات علمی؛ تعداد پایان نامه های دفاع شده؛ تعداد انجمن علمی های مصوب	(Yarmohamadiyam et al, 2015) (Yazdanpanah, ehsani, 2009) (Alipour, Nasri, 2017)

مرحله 2) بالابیش شاخص ها

بسیاری از شاخص های احصاء شده در ادبیات مناسب موسسات آموزش عالی نیست. چرا که اکثر شاخصها مختص دانشگاه ها با امکانات دولتی تدوین شده است. موسسات آموزش عالی کشور اولاً غیر انتفاعی و غیر دولتی بوده لذا هیچگونه حمایت بودجه دولتی را نداشته و به منابع خود متکی هستند. ثانیاً با توجه به مقدرات علمی و سطح کیفی پذیرفته شدگان آنها ایجاد می کند با توجه به شرایط خودشان شاخص های مناسب اینگونه موسسات پالایش و احصاء شوند. برای این منظور خبرگان دانشگاهی و موسسات آموزش عالی مورد مطالعه یعنی شهر سمنان (روئسای موسسات آموزش عالی، معاونین دانشجویی، آموزشی، پژوهشی، مالی این موسسات به همراه کارشناسان دفتر نظارت و ارزیابی دانشگاه مادر استان) شامل 66 نفر به عنوان جامعه آماری انتخاب شدند. قابل ذکر است معیار خبرگی در انتخاب افراد داشتن سابقه مدیریتی در این موسسات همراه با درجه علمی حداقل استادیار و همچنین انتخاب کارشناسان دفتر ارزیابی و نظارت دانشگاه مادر استان با سابقه بیش از پنج سال بوده است. از آنجا که برای پالایش شاخص ها و شناسایی سازه های ورودی و خروجی از دو پرسشنامه محقق ساخته استفاده شده است. و تحلیل داده های پرسشنامه اول توسط ازمون فرض میانگین و پرسشنامه دوم توسط تحلیل عاملی انجام شده است. لذا مستند به فرمول کوکران و تعداد حداقل 5 و حداکثر 15 نمونه به ازای هر گویه پرسشنامه در تحلیل عاملی (Homan, 2018). تعداد 57 نفر به عنوان حجم نمونه انتخاب شدند. پرسشنامه محقق ساخته (الف) برگرفته از شاخصهای احصاء شده در ادبیات در غالب طیف لیکرت برای جمع آوری نظر خبرگان در خصوص مناسب بودن شاخصها با ماهیت اینگونه موسسات طراحی شد. برای اطمینان محتوای پرسشنامه بر اساس یافته های جدول (2) مورد بررسی و تایید قرار گرفت.

جدول 2. مقدار CVR شاخص های پیشنهادی برای پرسشنامه الف

سئوالات	CVR	سئوالات	CVR
میزان بودجه آموزشی	0.83	تعداد طرح های تحقیقاتی با دیگر دانشگاه ها و صنعت	0.42
میزان بودجه پژوهشی	0.75	تعداد مقالات داوری شده	0
درآمدهای پژوهشی وجانبی	0.79	تعداد هیات علمی ارتقاء یافته	0.09
تعداد دانشجویان ورودی کاردانی و کارشناسی	0.62	میزان ثبت اختراع	0.02
تعداد دانشجویان کارشناسی ارشد	0.55	میانگین نمره ارزشیابی کارکنان	0.62
تعداد فارغ التحصیلان کاردانی و کارشناسی	0.78	میانگین نمره ارزشیابی اساتید	0.45
تعداد فارغ التحصیلان ارشد	0.68	تعداد دوره های برگزار شده بهبود توانمندی کارکنان	0.85
درصد قبولی در مقاطع تحصیلات تکمیلی	0.74	تعداد کارگاه های برگزار شده آموزشی اعضاء هیات علمی	0.86
تعداد مقالات چاپ شده ISI	0.09	تعداد اعضای هیات علمی فرستاده شده به فرصت مطالعاتی	0.01
تعداد علمی پژوهشی	0.02	تعداد بانکهای اطلاعات علمی رایگان در دسترس	0.86
تعداد مقالات همایش ها	0.85	تعداد فعالیتهای اداری و دانشجویی در دسترس از طریق IT	0.78
تعداد گرایش های ارائه شده کارشناسی و ارشد	0.42	میزان دسترسی فضای مجازی موجود جهت آموزش	0.88
نسبت دانشجو به کارکنان	0.65	تعداد کنفرانس های علمی برگزار شده	0.56
نسبت دانشجو به استاد	0.72	تعداد کتب اعضای هیات علمی	0.78
تعداد هیات علمی جذب شده	0.69	تعداد پایان نامه های دفاع شده	0.85
تعداد پست های اجرایی	0	تعداد انجمن علمی های مصوب	0
تعداد منابع کتابخانه	0.77	تعداد مقالات چاپ شده اعضاء هیات علمی	0.89
تعداد تجهیزات رایانه ای موجود	0.86	میزان تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی	0.73

با توجه به تعداد خبرگان مورد پرسش قرار گرفته عدد $CVR = 0.29$ مبنا قرار گرفته (40 خبره و بیشتر) در نتیجه برای پرسشنامه نهایی 8 سؤال که مقدار کمی داشتند از سئوالات حذف و 28 سؤال باقی مانده بنای تحلیل قرار گرفت. در ادامه در جدول (3) سئوالات باقی مانده در پرسشنامه نهایی به نمایش درآمده است. همچنین ضریب پایایی از روش آلفای کرونباخ محاسبه و مقدار پایایی کل پرسشنامه 0.83 محاسبه شد. با توجه به حد آستانه 0.7 مورد پذیرش است.

جدول 3. مقدار CVR شاخص های نهایی مورد استفاده در پرسشنامه الف

سئوالات	CVR	سئوالات	CVR
میزان بودجه آموزشی	0.83	تعداد تجهیزات رایانه ای موجود	0.86
میزان بودجه پژوهشی	0.75	تعداد طرح های تحقیقاتی با دیگر دانشگاه ها و صنعت	0.42
درآمدهای پژوهشی وجانبی	0.79	میانگین نمره ارزشیابی کارکنان	0.62
تعداد دانشجویان ورودی کاردانی و کارشناسی	0.62	میانگین نمره ارزشیابی اساتید	0.45
تعداد دانشجویان کارشناسی ارشد	0.55	تعداد دوره های برگزار شده بهبود توانمندی کارکنان	0.85
تعداد فارغ التحصیلان کاردانی و کارشناسی	0.78	تعداد کارگاه های برگزار شده آموزشی اعضاء هیات علمی	0.86

0.86	تعداد بانکهای اطلاعات علمی رایگان در دسترس	0.68	تعداد فارغ التحصیلان ارشد
0.78	تعداد فعالیتهای اداری و دانشجویی در دسترس از طریق IT	0.74	درصد قبولی در مقاطع تحصیلات تکمیلی
0.88	میزان دسترسی فضای مجازی موجود جهت آموزش	0.85	تعداد مقالات همایش ها
0.56	تعداد کنفرانس های علمی برگزار شده	0.42	تعداد گرایش های ارائه شده کارشناسی و ارشد
0.78	تعداد کتب اعضای هیات علمی	0.65	نسبت دانشجو به کارکنان
0.85	تعداد پایان نامه های دفاع شده	0.72	نسبت دانشجو به استاد
0.89	تعداد مقالات چاپ شده اعضای هیات علمی	0.69	تعداد هیات علمی جذب شده
0.73	میزان تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی	0.77	تعداد منابع کتابخانه

گام دوم) شناسایی سازه های ورودی و خروجی به سیستم

تاکنون شاخص های مناسب برای هر منظر کارت امتیازی متوازن شناسایی شده است. در این گام شاخصهای با ماهیت ورودی به سیستم برای سه منظر مالی، فرآیندهای داخلی، رشد و یادگیری و شاخص های با ماهیت خروجی منظر مشتری شناسایی و سازه های مکنون آنها توسط تحلیل عاملی مرتبه اول تشکیل و برازش آنها مورد تایید نهایی قرار می گیرد.

برای دستیابی به سازه های ذکر شده پرسشنامه (ب) مشتمل بر شاخص های نهایی شده گام قبل در اختیار خبرگان قرار گرفت. نظرات آنها در خصوص اینکه شاخص مذکور تا چه میزان به عنوان ورودی و یا خروجی هر منظر کارت امتیازی متوازن به حساب می آید کسب شد. نمودار (4) نمای شماتیکی از مناظر ورودی و خروجی کارت امتیازی متوازن است. در این پرسشنامه به دلیل در نظر گرفتن شاخصها در مناظر کارت امتیازی متوازن از روایی محتوا و سازه به طور همزمان بهره گرفته شد. شاخصهای پالایش شده پرسشنامه اول برای تعیین سازه ها در این پرسشنامه استفاده شد لذا CVR در تمامی شاخص های بیشتر از حد آستانه 0.29 می باشد. همچنین با توجه به اینکه بارهای عاملی شاخص های تشکیل دهنده سازه ها بیشتر از 0.3 و معنادار و شاخص AVE (ریشه دوم توان دوم بارعاملی برای هر سازه) محاسبه شده در جدول (4) در تمامی موارد بیشتر از 0.5 می باشد. لذا روایی سازه پرسشنامه مورد تایید قرار گرفت.

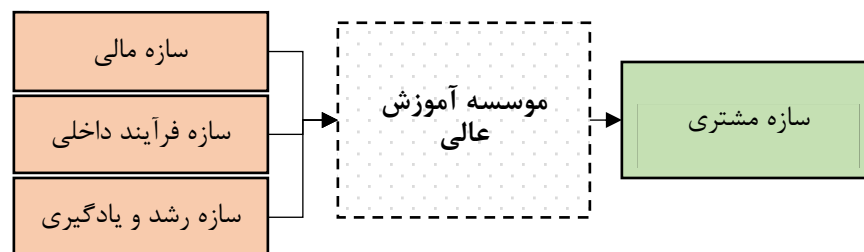
جدول 4. شاخص AVE محاسبه شده برای سازه ها

مالی	مشتری	فرآیندهای داخلی	رشد و یادگیری
0.89	0.79	0.80	0.83

همچنین پایایی برای کل پرسشنامه 0.77 برای بعد مالی 0.84، بعد مشتری 0.76، بعد فرآیندهای داخلی 0.84 و بعد رشد و یادگیری 0.85 می باشد. همانگونه که ملاحظه می شود ضرایب پایایی محاسبه شده در تمامی موارد از حد تعریف شده (0.7) بیشتر بوده و رضایت بخش است.

درون داد

برون داد



نمودار 4. مناظر BSC بر اساس برون داد و درون داد

خروجی بیشتر برای هر سیستم مطلوب است. اما میزان منابع و ورودی که برای حصول آن استفاده می گردد نیز مهم است. چرا که سازمانی موفق است که بتواند با کمترین اتلاف منابع (ورودی) بهترین خروجی را داشته باشد. در نتیجه این سازمان در وضعیت بهینه قرار دارد. برای محاسبه مقدار عملکرد آموزشی و در نظر گرفتن میزان ورودیهای به هر یک از موسسات آموزش عالی از فرمول زیر استفاده شده است. این فرمول علاوه بر ارزیابی عملکرد آموزشی، زمینه رتبه بندی موسسات آموزش عالی بر اساس استفاده بهینه از درون دادها با در نظر گرفتن برون دادها سیستم را فراهم می آورد.

(مقدار سازه مشتری)

= عملکرد آموزشی نسبی

(مقدار سازه مالی) + (مقدار سازه فرآیندهای داخلی) + (مقدار سازه رشد و یادگیری)

گام سوم) محاسبه مقادیر مناظر کارت امتیازی متوازن با اتکاء به سیستم استنتاج فازی (FIS)

اکنون شاخصهای مناسب ارزیابی عملکرد آموزشی بر اساس مناظر کارت امتیازی متوازن شناسایی و سازه مکنون خروجی (مشتري) و ورودی به سیستم (مالي، فرآیندهای داخلی، رشد و یادگیری) شناسایی شدند. حال محاسبه مقادیر این سازه ها از چالشهای پیش روی پژوهش است. برای فائق آمدن بر این چالش محقق از تلفیق سیستم استنتاج فازی با کارت امتیازی متوازن استفاده نمود.

از بین سیستم های استنتاج فازی موجود سیستم ممدانی برای این منظور در نظر گرفته شد. سیستم ممدانی می تواند با کمک گرفتن از مقادیر فازی و توابع عضویت تعریف شده بیانات زبانی خبرگان را به الگوریتمی برای تصمیم گیری تبدیل نماید. سیستم استنتاج بر پایه ورودی ها و قواعد؛ خروجی را برای تصمیم گیرنده فراهم می آورد. طراحی سیستم فازی از مراحل زیر تشکیل شده است:

- 1- تعیین متغیرهای ورودی و خروجی مناسب؛ مجموعه های فازی مناسب برای عبارات زبانی مشخص می شوند.
 - 2- برای تبدیل متغیرهای کلامی که حکم ورودی را دارند از روش فازی سازی استفاده می شود. این روش می تواند بیانات کلامی را به اعداد تبدیل نماید.
 - 3- با استناد به قواعد استنتاج فازی دانش فرموله می شود. معین کردن قواعد به استناد دانش خبرگان صورت می گیرد.
 - 4- مقادیر ورودیها وارد سیستم استنتاج شده و در قلب سیستم توسط موتور استنتاج توسط قواعد خروجی مناسب غیر خطی و فازی حاصل می شود. همچنین در ادامه از تکنیکهای فازی زدایی برای تبدیل خروجیهای فازی به اعداد قطعی استفاده می شود (Matthews, 2003).
- قابل ذکر است سه موسسه آموزش عالی شهر سمنان (کومش، فضیلت، رشد دانش) به عنوان مورد مطالعه برای ارزیابی عملکرد آموزشی و رتبه بندی در نظر گرفته شدند. همچنین برای حفظ امانت داری در اطلاعات از این پس (الف، ب، ج) نامیده می شوند.

مرحله اول) فازی سازی

در اولین مرحله سیستم استنتاج، ورودی ها فازی می شوند. در این مرحله درجه عضویت مقادیر ورودی با مجموعه های فازی توسط توابع عضویت محاسبه می شود (همان ماخذ). شاخص های سازنده هر یک از سازه های درون داد و برون داد کارت امتیازی متوازن به عنوان ورودی سیستم استنتاج فازی در نظر گرفته شده و خروجی آن نیز مقدار سازه ای است که شاخصها آن را تبیین کرده اند. مثلاً سازه درون داد مالی شامل شاخصهای "بودجه آموزشی" و "بودجه پژوهشی" است. پس این دو شاخص ورودی سیستم استنتاج فازی و مقدار برآورد شده سازه "مالي" به عنوان خروجی سیستم استنتاج فازی در نظر گرفته می شود. برای دستیابی به این منظور در اولین قدم ورودیهای قطعی سیستم استنتاج فازی بر اساس متغیرهای زبانی مجموعه های فازی، تبدیل به اعداد فازی با درجه عضویت می شوند. این توابع عضویت با مشورت از خبرگان و مرور ادبیات تحقیق محاسبه شد. سر انجام سه سطح پایین (Low)، متوسط (Medium)، بالا (High) برای ورودیهای سیستم استنتاج فازی انتخاب شده است. برای فازی سازی طبق نظر خبرگان میزان هر یک از شاخص ها از بانک اطلاعاتی موسسات آموزش عالی مورد مطالعه احصاء و کمترین (Min) و بیشترین (Max) مقدار هر شاخص برای ساخت مجموعه فازی مثلی به شرح تابع عضویت زیر به کار گرفته شد.

$$\text{center} = \frac{\text{Min} + \text{Max}}{2} \quad \text{طیف شاخص} = [\text{Min} - \text{Max}]$$

توسط تابع عضویت زیر ورودیها به سه مقدار فازی پایین، متوسط و بالا تبدیل می شوند.

$$\mu_L = \begin{cases} 1 & x < \min \\ \frac{\text{center} - x}{\text{center} - \min} & \min \leq x \leq \text{center} \\ 0 & x > \text{center} \end{cases} \quad \text{رابطه (1)}$$

رابطه (2)

رابطه (3)

$$\mu_M = \begin{cases} 0 & x < \min \\ \frac{x - \min}{center - \min} & \inf \leq x \leq center \\ \frac{center - \min}{max - x} & center \leq x \leq max \\ 0 & x > max \end{cases}$$

$$\mu_H = \begin{cases} 0 & x < center \\ \frac{x - center}{max - center} & \min \leq x \leq center \\ 1 & x > max \end{cases}$$

در ادامه به بررسی خروجی سیستم استنتاج فازی و متغیرهای کلامی مناسب آن می پردازیم. برای بیان مقادیر سازه ها از متغیرهای زبانی استفاده شد. با استناد به نظر خبرگان موسسات آموزش عالی مورد مطالعه سه مجموعه فازی برای خروجی سیستم استنتاج فازی تشکیل شد. نتایج به شرح جدول (5) گزارش می گردد.

جدول 5. مقادیر کلامی سازه های مکتون ورودی و خروجی

اعداد فازی	نماد استفاده شده	معادل فارسی
(0 0 0.50)	L	زیاد
(0 0.50 1)	M	متوسط
(0.5 1 1)	H	کم

منبع: (یافته تحقیق)

مرحله دوم) قوانین استنتاج فازی

برای محاسبه خروجی ها قوانین تعریف می شوند. این قوانین که به شکل "IF...THEN..." تعریف می شوند. شاخصهای ورودی سیستم استنتاج فازی را به خروجی وصل می کنند. قوانین طوری تدوین می شوند تا سیستم را با استفاده از متغیرهای کلامی به جای فرمول های ریاضی توصیف نمایند. بخش IF به عنوان پیشین و بخش THEN به عنوان نتیجه معرفی تعریف می شوند:

$R_i: IF X \text{ is } A_i \text{ and } Y \text{ is } B_i \text{ and } \dots THEN Z \text{ is } C_i \text{ and } \dots \quad i = 1, 2, \dots, n$

که X و Y و ... ورودیهای سیستم و Z و ... خروجی های آن هستند. همچنین استلزام قواعد بر اساس رابطه زیر محاسبه می شود.

$$\alpha_i = \min(\mu_{A_i}(x_0), \mu_{B_i}(x_0))$$

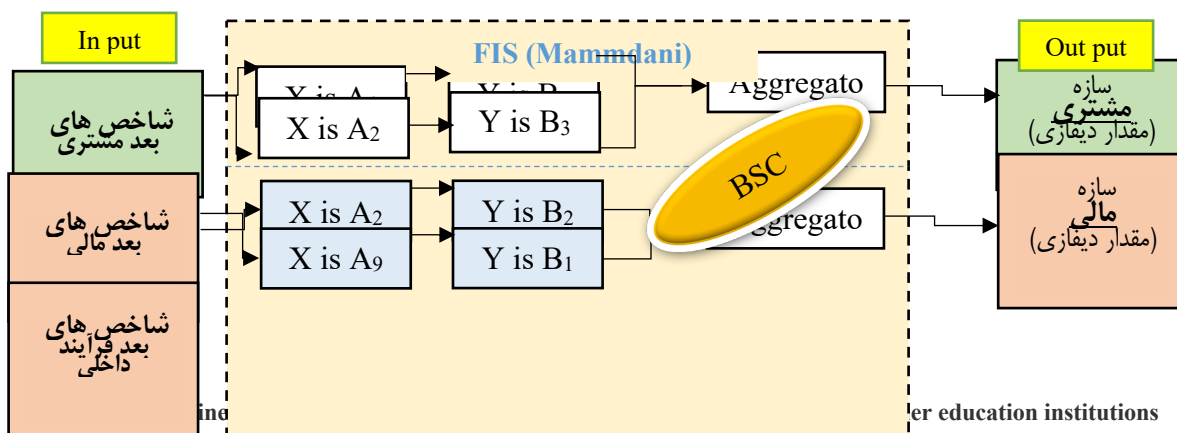
بنابراین در استلزام مینیمم (استلزام ممدانی) عملگر AND به صورت زیر بیان می گردد:

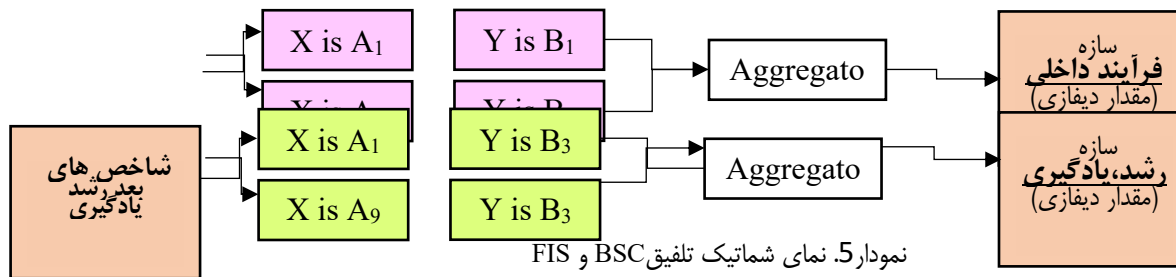
$$\mu_{c_i}(w) = \mu_{(A_i \text{ and } B_i)} \rightarrow c_i(x_0, y_0, w), \forall w \in W \quad \text{Min}(\mu_{A_i \text{ and } B_i}(x_0, y_0), \mu_{c_i}(w))$$

در گام تجمیع برای محاسبه خروجی؛ زیر مجموعه های فازی بایکدیگر ترکیب می شوند. در نتیجه برای هر خروجی زیر مجموعه فازی تشکیل می شود. بنابراین هدف جمع همه خروجی قاعده ها برای تشکیل خروجی کل سیستم است. بنابراین عملگر Max به صورت زیر محاسبه می گردد:

$$\mu_{c^*}(w) = \text{Max}(\mu_{c'_1}(w), \mu_{c'_2}(w), \dots, \mu_{c'_n}(w))$$

برای ساخت قوانین از نظرات پنج خبره موسسات آموزش عالی شهرستان سمنان (2 استاد تمام 1 دانشیار، با بیش از 25 سال سابقه مدیریتی و مدرک تحصیلی مرتبط و 2 نفر از کارشناسان با سابقه دفتر نظارت و ارزیابی دانشگاه مادر استان) استفاده شد. وزن قوانین با توجه به فراوانی خبرگانی که در تدوین هر قانون نقش داشته اند محاسبه شد. بطوریکه اگر یک نفر در تدوین قانون نقش داشته باشد وزن 0.2 و چنانچه هر پنج خبره در این خصوص نقش داشته باشند مقدار وزن 1 را به خود اختصاص می دهد.





مرحله سوم) فازی زدایی

برای ساده تر و قابل فهم شدن خروجی های مرحله قبل که به صورت فازی است. آنها را باید به اعداد قطعی تبدیل نمود. فازی زدایی تبدیل مجموعه های فازی به یک مقدار عددی است (Ahmadi et al, 2020). روشهای مختلفی برای فازی زدایی وجود دارد که ما از رایج ترین آن در این پژوهش به نام روش مرکز ثقل استفاده نمودیم.

یافته های پژوهش

در ادامه به بررسی یافته های پژوهش با توجه به سؤالات پژوهش پرداخته شده است.

سؤال 1) شاخصها مناسب سنجش عملکرد آموزشی در موسسات آموزش عالی بر اساس مناظر کارت امتیازی متوازن کدامند؟ در پاسخ به سؤال نخست پژوهش شاخصها از ادبیات احصاء و سپس در اختیار خبرگان دانشگاهی برای پالایش قرار گرفتند. همانطور که در جدول (6) ملاحظه می شود میزان تناسب هر یک از شاخص ها با شرایط موسسات آموزش عالی به استناد آزمون t مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول 6. شاخص های مناسب موسسات آموزش عالی بر اساس ابعاد BSC

ابعاد BSC	شاخص ها	بالا	پایین	Sig	وضعیت	ماهیت شاخصها
مالی	بودجه آموزشی	1.1	0.55	0.000	مناسب	درون داد
	بودجه پژوهشی	1.09	0.53	0.000	مناسب	درون داد
مشتری	تعداد فارغ التحصیلان کاردانی و کارشناسی	1.03	0.45	0.000	مناسب	برون داد
	درصد قبولی در تحصیلات تکمیلی	1.06	0.49	0.000	مناسب	برون داد
	تعداد مقالات در همایش ها	1.24	0.66	0.000	مناسب	برون داد
فرآیندهای داخلی	تعداد گرایش های ارائه شده	0.74	0.10	0.10	مناسب	درون داد
	تعداد هیات علمی جذب شده	1.13	0.62	0.000	مناسب	درون داد
	تعداد منابع کتابخانه ای	1.34	0.83	0.000	مناسب	درون داد
یادگیری و رشد	تعداد دوره های آموزشی توانمندسازی کارکنان	0.96	0.45	0.000	مناسب	درون داد
	تعداد کارگاه های آموزشی اعضای هیات علمی	1.09	0.56	0.000	مناسب	درون داد
	تعداد فعالیتهای در دسترس از طریق IT	0.85	0.24	0.001	مناسب	درون داد

برای جلوگیری از افزایش حجم مطالب صرفاً شاخص های مناسب ارزیابی عملکرد موسسات آموزش عالی در جدول فوق ذکر شد. سؤال 2) مدل تلفیقی ارزیابی عملکرد آموزشی موسسات آموزش عالی برگرفته از کارت امتیازی متوازن و سیستم استنتاج فازی چگونه است؟ برای پاسخ به این سؤال و طراحی مدل تلفیقی ابتدا سازه های مکنون برون داد و درون داد کارت امتیازی متوازن با اتکاء به تحلیل عاملی مرتبه اول شناسایی شدند. نتایج به شرح جدول (7) گزارش می گردد.

جدول 7. تحلیل عاملی سازه های کارت امتیازی متوازن

ابعاد BSC	بار عاملی	pvalue	ماهیت شاخص ها	خروجی Amos
-----------	-----------	--------	---------------	------------

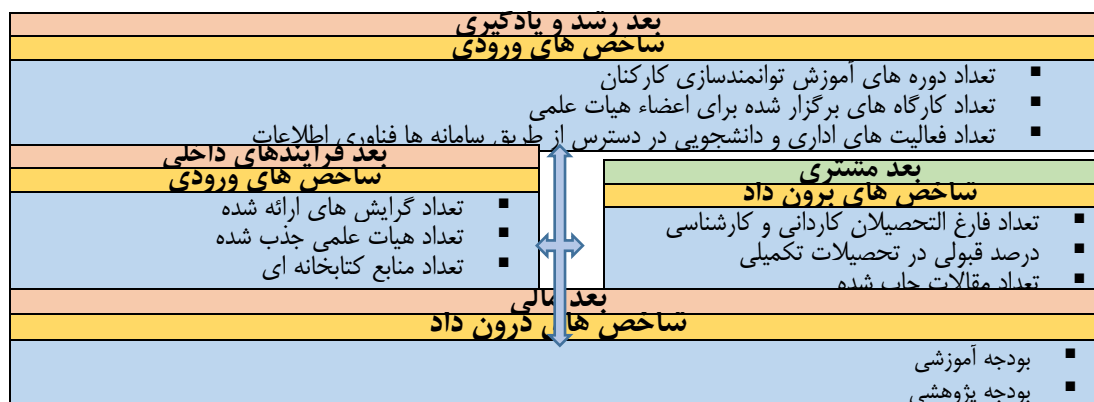
	خروجی	0.78	***	مشتری
		0.93	***	
		0.95	***	
	ورودی	0.75	***	مالی
		0.83	***	
	ورودی	0.75	***	فرآیند داخلی
		0.96	***	
		0.66	***	
	ورودی	0.77	***	رشد و یادگیری
		0.86	***	
		0.86	***	

تمامی روابط بین شاخص ها و سازه های مکتون شناسایی شده معنادار است. لذا مدلها نهایی تلقی می گردند. برای اطمینان از برازش مدل های اندازه گیری از شاخص های نکویی برازش استفاده شد. از جمله شاخص کای دو به درجه آزادی به عنوان یک معیار تناسب تطبیق و تعدیل با نمونه شناخته می شود که میزان کمتر از سه مطلوب می باشد. شاخصهای برازندگی نرم NFI، شاخص برازندگی تطبیقی CFI، و شاخص نکویی برازش تعدیل شده AGFI با داشتن مقادیر نزدیک به یک مطلوب ارزیابی می شوند. نتایج حاصل از بررسی شاخص های برازش در جدول (8) گزارش شده است.

جدول 8. شاخصهای نکویی برازش مدل های اندازه گیری

شاخص	NFI	CFI	AGFI	RMSEA
مالی	0.95	0.94	0.98	0.032
مشتری	0.92	0.93	0.94	0.044
فرآیندهای داخلی	0.96	0.98	0.95	0.036
رشد و یادگیری	0.94	0.95	0.96	0.025

با استناد به یافته ها؛ مناظر کارت امتیازی متوازن همراه با شاخصهای مناسب ارزیابی عملکرد آموزشی موسسات آموزش عالی نهایی و در نمودار (6) ارائه گردید. همانطور که ملاحظه می شود 2 شاخص در بعد مالی، 3 شاخص در منظر فرآیندهای داخلی، رشد و یادگیری به عنوان شاخص های ورودی و 3 شاخص در بعد مشتری به عنوان خروجی سیستم آموزشی نهایی شده است.



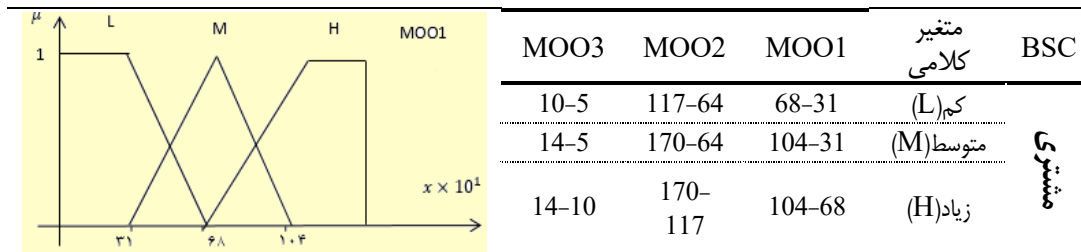
نمودار 6. دیاگرام کارت امتیازی

متوازن برای ارزیابی عملکرد آموزشی

برای تعیین مقدار هر یک از مناظر کارت امتیازی متوازن (سازه ها) از سیستم استنتاج فازی ممدانی استفاده شد. مقادیر کلامی شاخص ها بازه های فازی و برخی از توابع عضویت منظر مشتری کارت امتیازی متوازن در جدول (9) ارائه شده است.

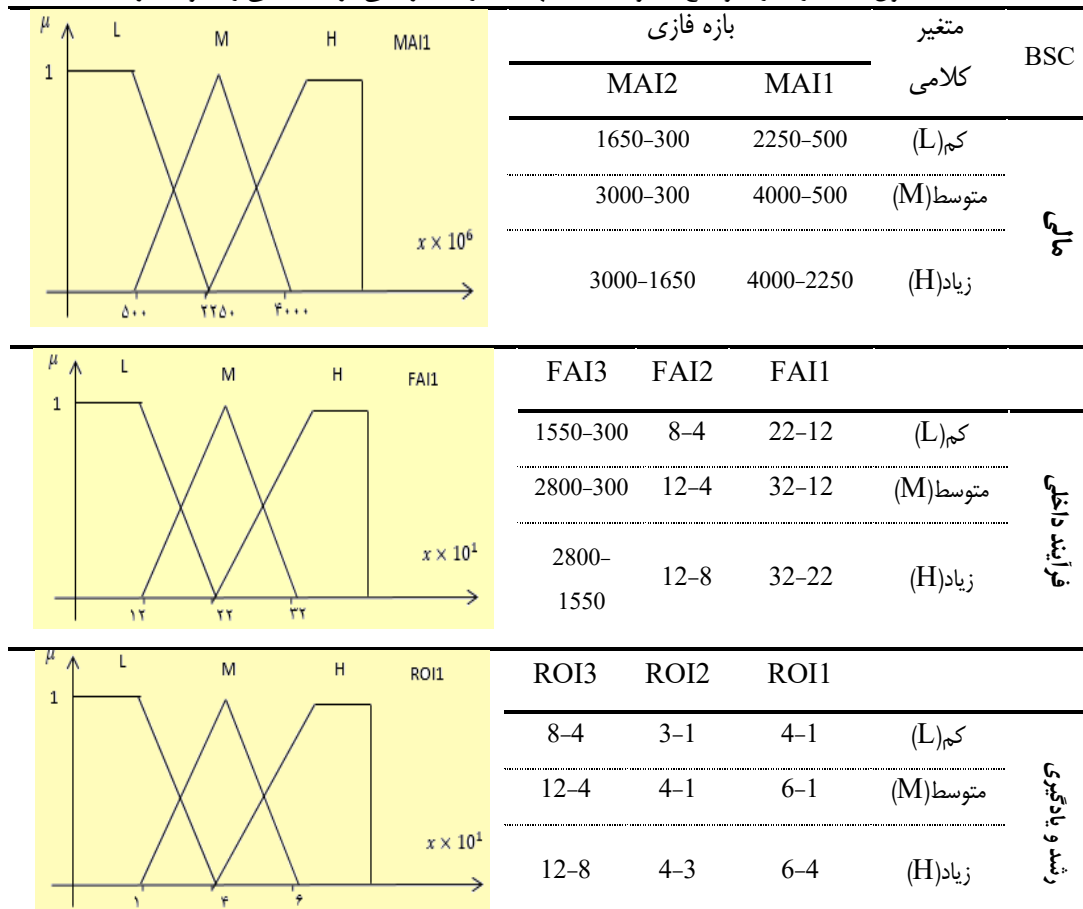
جدول 9. بازه فازی و تابع عضویت شاخصهای سازه منظر مشتری

بازه فازی

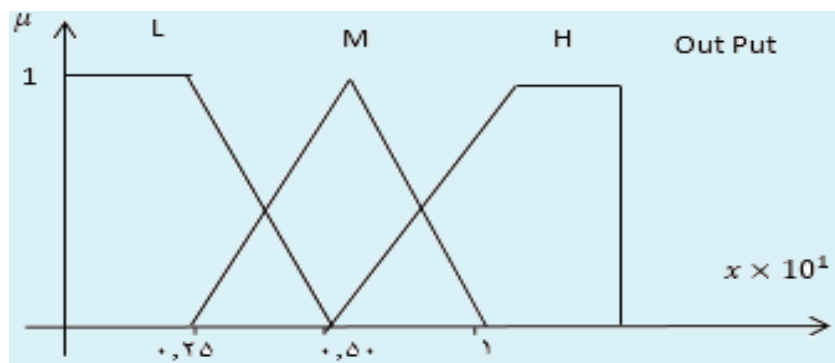


لازم به ذکر است برای تعیین بازه فازی متغیرهای کلامی پس از بررسی بانک اطلاعاتی موسسات آموزش عالی مورد مطالعه کمترین (Min) و بیشترین (Max) مقدار هر شاخص مشخص و توسط فرمول شماره (1 و 2) محاسبات لازم انجام شد. مثلاً در خصوص تعداد دانشجویان فارغ التحصیل کاردانی و کارشناسی کمترین مقدار تعداد فارغ التحصیلان در موسسات مورد مطالعه 31 و بیشترین مقدار 104 دانشجوی بوده است. با استناد به دو فرمول ذکر شده برای متغیر کلامی کم بازه فازی (31-68) برای متغیر کلامی متوسط بازه فازی (31-104) و برای متغیر کلامی زیاد بازه فازی (68-104) در نظر گرفته شد. عبارتی در تعداد سی و یک دانشجو و کمتر از آن $\mu_L = 1$ محاسبه میشود. همچنین در متغیر زیاد تعداد صدوچهار دانشجو و بیشتر $\mu_H = 1$ را به خود اختصاص می دهد. در ادامه برای تعیین مقادیر سازه های که حکم ورودی برای موسسات آموزش عالی را دارند. مقادیر کلامی شاخصها سازنده این سازه ها به همراه بازه های فازی و برخی از توابع عضویت آنها در جدول (10) ارائه شده است.

جدول 10. بازه فازی و تابع عضویت شاخصهای سازه منظر مالی، فرآیند داخلی، رشد و یادگیری



در ادامه پس از مشخص شدن ورودیهای سیستم استنتاج فازی (شاخص های سازنده سازه های ورودی و خروجی موسسات آموزش عالی) مقادیر هر سازه محاسبه می شود که حکم خروجی سیستم استنتاج فازی را دارد. در این خصوص مقدار هر سازه با استناد به نظر خبرگان بین 0 و 1 در نظر گرفته و تابع عضویت آن به شکل زیر ترسیم شد.



پس از این قوانین سیستم استنتاج توسط پنج خبره تدوین شد. با توجه به تعداد شاخص ها مناظر کارت امتیازی متوازن و سه متغیر کلامی در نظر گرفته شده برای آنها حداکثر قوانین قابل احصاء برای بعدهای مالی (3²)، و دیگر مناظر (3³) می باشد. در جدول (11) برخی از قوانین احصاء شده به نمایش درآمده است.

جدول 11. خلاصه مجموعه قوانین طراحی شده برای سیستم استنتاج فازی ممدانی

مقدار سازه		MI2	MI1		Rule	BSC	
L	آنگاه	M	L	اگر	قاعده 1	مالی	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
H	آنگاه	M	H	اگر	قاعده 9		
		MOO3	MOO2	MOO1			
L	آنگاه	M	M	L	اگر	قاعده 1	مشتری
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
H	آنگاه	M	L	H	اگر	قاعده 27	
		FAI3	FAI2	FAI1			
L	آنگاه	M	M	L	اگر	قاعده 1	فرآیند داخلی
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
H	آنگاه	M	L	H	اگر	قاعده 27	
		RI3	RI2	RI1			
L	آنگاه	H	M	M	L	قاعده 1	رشد یادگیری
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
H	آنگاه	M	M	L	H	قاعده 27	

پس ساخت مدل تلفیقی به بررسی یافته های حاصل از ارزیابی عملکرد آموزشی پرداخته می شود.

سؤال 3) رتبه بندی عملکرد آموزشی موسسات آموزش عالی مورد مطالعه بر اساس مدل تلفیقی چیست؟ پس از اینکه مقادیر هر شاخص با استناد به بانک اطلاعاتی موجود برای هر موسسه آموزش عالی مورد مطالعه معین گردید. این مقادیر وارد سیستم استنتاج فازی شده و با اعمال قوانین بر روی آنها مقادیر سازه ورودی و خروجی برای هر سه موسسه آموزش عالی محاسبه و به شرح جدول (12) گزارش می گردد.

جدول 12. نتایج ارزیابی و رتبه بندی عملکرد آموزشی موسسات آموزش عالی مورد مطالعه

رتبه	خروجی جمع ورودیها	خروجی مشتری (عملکرد آموزشی)	ورودی			نام موسسه
			مالی	فرآیند داخلی	رشد یادگیری	
1	0.525	0.62	0.36	0.32	0.50	ب
3	0.409	0.45	0.20	0.38	0.52	ج
2	0.507	0.71	0.60	0.55	0.25	الف

بحث و نتیجه گیری

دانشگاه ها برای حفظ جایگاه رقابتی خود باید به شناسایی نقاط ضعف و قدرت خود بپردازند بنابراین ارزیابی عملکرد خود را از اولیت های رابردی خود می دانند (Alyouf, 2006). متأسفانه در کشور ما علاوه بر سرمایه گذارهای مادی در خصوص آموزش عالی توجه ناچیزی به اثر بخشی و عملکرد دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی شده است. استفاده بهینه و اثربخش از منابع فیزیکی و انسانی دانشگاه و راهبردهای مناسب تدوین شده موجب بهبود عملکرد آموزشی - پژوهشی دانشگاه شده و توسعه آتی کشور را به ارمغان خواهد آورد. بنابراین توجه به اهداف آموزشی به همراه کارایی استفاده از منابع دانشگاه ها از دید مسئولان حائز اهمیت است.

بنابراین در پاسخ به سؤال اصلی به طراحی مدلی جامع نگر در تدوین شاخص های ارزیابی عملکرد با دقت در محاسبه نمره ارزیابی عملکرد آموزشی پرداخته شد. برای این منظور تلفیق کارت امتیازی متوازن به دلیل جامعیت تدوین شاخص ها و سیستم استنتاج فازی ممدانی به دلیل انعطاف پذیری موجود در تدوین قوانین، توانایی استفاده از ورودیهای کمی و کیفی، در نظر گرفتن روابط غیرخطی و خطی برای ادغام ورودیها و در نتیجه محاسبه مقادیر عملکرد آموزشی نزدیکتر به واقعیت انتخاب شد.

تحقیقات متعددی در خصوص ارزیابی عملکرد دانشگاه با استفاده از کارت امتیازی متوازن توسط پژوهشگرانی از جمله (Alyouf, 2016) و (Yudatama, 2016) و (Azizi, 2012) و (Paliszkiwicz & Pietrzak, 2015) و (Saeed Ardakani, 2008) و (Delker, 2003) اشاره کرد. در خصوص مقایسه نتایج تحقیق حاضر با دیگر پژوهش ها باید گفت هر یک از محققان با توجه به نوع دانشگاه مورد بررسی از شاخص های متنوعی در مناظر کارت امتیازی متوازن استفاده نمودند. از طرفی برخی از محققان مدل اولیه کارت امتیازی متوازن بر مبنای چهار منظر مالی، مشتری، فرآیندهای داخلی و رشد و یادگیری را مورد استفاده قرار داده و برخی مناظر جدیدی را به آن اضافه نمودند. لازم به ذکر است در عمده تحقیقات به دلیل ترس از نمره دهی به شاخص های کیفی و ناتوانی در عملیات ریاضی روی آنها از شاخص های کمی استفاده شد. همچنین در صورت استفاده از شاخص های کیفی با اغماض و در نظر گرفتن طیف برای آنها نمره هر شاخص محاسبه و عملیات ریاضی روی آنها انجام گرفته است که خالی از اشکال نیست. وزن شاخص های مناظر کارت امتیازی متوازن نیز با کمک میانگین حسابی، میانگینی وزنی با استناد به نظر خبرگان و یا استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه از جمله تحلیل سلسله مراتبی داده ها محاسبه شده است. که این تکنیک ها غالباً بر مبنای روابط خطی بین شاخص ها طراحی شده است. اما تحقیق حاضر از ویژگیهای منحصر به فرد سیستم استنتاج فازی از جمله استفاده همزمان از شاخص های کیفی و کمی با قابلیت تدوین پایگاه دانش بر اساس نظرات خبرگان و خروجی فازی و غیرخطی استفاده نمود تا نتایج هر چه دقیقتری را برای عملکرد آموزشی محاسبه نماید.

در ارتباط با نقاط قوت مدل می توان بیان نمود علاوه بر ارزیابی عملکرد آموزشی با شاخص های جامع و منسجم می تواند همزمان رتبه بندی مناسبی از موسسات آموزش عالی با توجه به تمامی منابع و ورودی ها به سیستم آموزشی انجام داد. لذا مقایسه مقادیر کسب شده در مناظر گوناگون کارت امتیازی با مقادیر مناظر در دیگر موسسات به شناسایی نقاط ضعف و قوت موسسات کمک نموده شرایط را برای استفاده بهینه از درون داده ها محیا می کند. همچنین در بیان محدودیت های پژوهش می توان به محدود بودن ادبیات در خصوص در نظر گرفتن روش های غیر خطی ادغام شاخص ها؛ در دسترس نبودن اطلاعات دیگر موسسات آموزش عالی برای ارزیابی عملکرد آموزشی و رتبه بندی؛ نتایج تحقیق در خصوص شاخص های مناظر کارت امتیازی متوازن قابلیت تعمیم برای سایر موسسات آموزش عالی را دارد و در صورت نیاز به تعمیم به دانشگاه های دولتی و دیگر مراکز آموزش عالی با دانش و احتیاط لازم باید اینکار صورت بگیرد. مستند به موارد اشاره شده پیشنهاداتی به شرح زیر ارائه می گردد:

- استفاده از تکنیک های تصمیم گیری های چند معیاره فازی برای وزن دهی به مناظر کارت امتیازی متوازن
- بکارگیری همزمان از شاخص های کیفی و کمی به جای استفاده از شاخص های صرفاً کمی
- بررسی میزان عملکرد آموزشی موسسات آموزش عالی در چند سال متوالی به منظور مقایسه تغییر عملکرد آموزشی و کارایی آنها در طول زمان
- استفاده از سایر مدل ها و رویکردها مانند زنجیره ارزش، روش های پرتفولیو و تحلیل پوششی داده ها و مقایسه نتایج برای بررسی دقت نتایج حاصله مفید به نظر می رسد.

نتیجتاً برای شناسایی شاخصهای منتخب ارزیابی پس از در نظر گرفتن نظرات خبرگان دانشگاهی تعداد 11 شاخص برای چهار منظر کارت امتیازی شناسایی شد. در ادامه با استناد به تحلیل عاملی مرتبه اول تحت نرم افزار Amos برای سازه های با ماهیت ورودی تعداد 3 شاخص برای سازه فرآیندهای داخلی، رشد و یادگیری و 2 شاخص برای سازه مالی شناسایی شد. همچنین 3 شاخص تعداد فارغ التحصیلان کاردانی و کارشناسی، درصد قبولی در تحصیلات تکمیلی و تعداد مقالات چاپ شده برای سازه مشتری که مقدار حاصل از آن عملکرد آموزشی را منعکس می کند شناسایی شد.

نتایج نشان می دهد در منظر مالی بهترین عملکرد مربوط به موسسه "ج" در منظر فرآیندهای داخلی و رشد و یادگیری موسسه "الف" است. در خصوص منظر مشتری که عملکرد آموزشی منتج از آن است. موسسه "الف و ب" به ترتیب در رتبه های اول و دوم قرار گرفته اند. برای رتبه بندی موسسات و در نظر گرفتن کارایی در استفاده بهینه از منابع نسبت نمره عملکرد آموزشی به ورودی سیستم آموزشی مد نظر قرار گرفت. نتایج حاصله نشان دهنده برتری موسسه "ب" نسبت به دیگر موسسات می باشد.

منابع:

- Ahmadi, M. H. E., Royaee, S. J., Tayyebi, S., & Boozarjomehry, R. B. (2020). A new insight into implementing Mamdani fuzzy inference system for dynamic process modeling: Application on flash separator fuzzy dynamic modeling. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 9(2), 10-34. [In Persian]
- Al Jardali, H., Abdallah, F., & Barbar, K. (2015). measuring intentions among employees toward the use of a balanced scorecard and information system: A conceptual approach using the theory of planned behavior and the technology acceptance model. *Procedia Economics and Finance*, 26, 1146-1151. [In Persian]
- Ali Ahmadi, A. Jafari Eskandari, M. Khaleqi, GH. (2014). Determining the causal relations of science and technology development indicators of universities based on interpretive structural modeling and gray cognitive mapping with a balanced scorecard approach (Case study: Iran University of Science and Technology). *Journal of Quantitative studies in management*, 5(2), 52-73. [In Persian]
- Alipoor, A. & Enayati, T. (2017). Strategic Management Studies of National Defence Studies. *Strategic Management Studies of National Defence Studies*, 26(26), 53-76. [In Persian]
- Alsyouf, I. (2006). Methodology and Theory Measuring maintenance performance using a balanced scorecard approach. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 12 (2), 133-149. [In Persian]
- Asadi, e. Zakeri, M. Zeriati, M. (2014). Performance evaluation model of Shahid Sattari University of Aeronautical Sciences and Technology based on balanced scorecard technique. *Journal of Scientific Quarterly of Human Resources Studies*, 4(14), 151-177. [In Persian]
- Azizi, F., Behzadian, M., & Afshari, A. J. (2012). Which perspectives in the balanced scorecard are appropriate for the universities? *European Journal of Scientific Research*, 74(2), 164-175. [In Persian]
- Ballou, B. Casey, R.J. Grenier, J.H. and Heitger, D.L. (2011). Exploring the strategic integration of sustainability initiatives: opportunities for accounting research. *Journal of Accounting Research* 2 (26), 1-43.
- Chen S & Yang, C. & Shiao, J. (2006). Scorecard in the Performance Evaluation of Higher Education, *The TQM Magazine*, 18(2),: 190-205.
- Daromes, F. E., & Ng, S. (2015). Embedding core value into the internal quality assurance systems in higher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 211, 660-664.
- Delker, S. G. B. (2003). Balanced scorecard: An instrument of change for facilities services. A project presented to the faculty of California State University, San Bernardino.
- Dorweiler, V. P., & Yakhou, M. (2005). Scorecard for academic administration performance on the campus. *Managerial Auditing Journal*, 20 (2), 138-144.
- Foong, K. C., Chee, C. T., & Wei, L. S. (2009). Adaptive network fuzzy inference system (ANFIS) handoff algorithm. In 2009 International Conference on Future Computer and Communication (pp. 195-198). IEEE.
- Ghorchiyan, N. Shahrakipor, H. (2010). Investigating performance appraisal systems in the world in order to provide a suitable model for higher education. *Journals of Management Research*, 85:1-19. [In Persian]
- Heydari, M. Gorbani Dolatabadi, M. (2016). Evaluate the performance of universities using the balanced scorecard model, the first international conference on new paradigms of business and organizational intelligence management. [In Persian]
- Kanji, G. K., Malek, A., & Tambi, B. A. (1999). Total quality management in UK higher education institutions. *Total Quality Management*, 10(1), 129-153.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2001). *The strategy-focused organization: How balanced scorecard companies thrive in the new business environment*. Harvard Business Press.

- Keegan, D. P., Eiler, R. G., & Jones, C. R. (1989). Are your performance measures obsolete? *Strategic Finance*, 70(12), 45.
- Lamotte, G., & Carter, G. (2000). Are the Balanced Scorecard and the EFQM Excellence Model mutually exclusive or do they work together to bring added value to a company. *EFQM Common Interest Days*.
- Mamdani, E. H., & Assilian, S. (1975). An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *International journal of man-machine studies*, 7(1), 1-13.
- Mehr Al-hassani, M.Emami, M.Haghdoost, A.Amanpor.S (2013). Performance evaluation of medical universities in the country with a combined approach of balanced scorecard and hierarchical analysis process (AHP-BSC): 2013. *Journal of Epidemiology of Iran* (12)5, 55-64. [In Persian]
- Mehregan, M.Dehghan nayeri, M. (2008). Approach for evaluating top management universities in Tehran province, *Journal of Industrial Management* (1)2,153-168. [In Persian]
- Mozon, e.Shoar, M.Salehi sadaghiyani, j. (2014). Presenting a Performance Evaluation Model Based on Balanced Scorecard (BSC) Approach for Private Banks Listed on Tehran Stock Exchange, *journal of Quantitative studies in management*, 5(3), 37-56.
- Papenhausen, C., & Einstein, W. (2006). Implementing the Balanced Scorecard at a college of business. *Measuring Business Excellence*.
- Pietrzak, M., Paliszkievicz, J., & Klepacki, B. (2015). The application of the balanced scorecard (BSC) in the higher education setting of a Polish university. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 3(1), 151-164.
- Riviezzo, A., Santos, S. C., Liñán, F., Napolitano, M. R., & Fusco, F. (2019). European universities seeking entrepreneurial paths: the moderating effect of contextual variables on the entrepreneurial orientation-performance relationship. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 232-248.
- Saeed Ardakani, S. Mansouri, H. Nejati Aji Bishe, M. (2008). Provide a model to evaluate the performance of the research supply chain in universities and higher education institutions of the country using the balanced scorecard method, *Journal of Higher Education Letter*, 1(3), 105-123. [In Persian]
- Shoghli, A.Roshenas.KH. (2016). Application of balanced scorecard and hierarchical analysis in the performance of scientific groups, *Journal of Education Development in Medical Sciences*, 9(22), 53-63.
- Sim, K. L., & Koh, H. C. (2001). Balanced scorecard: a rising trend in strategic performance measurement. *Measuring business excellence*.
- Sorki, M.Aghili, R.Ranjbar.Y. (2018). Balanced scorecard in determining indicators for measuring the performance of higher education, *Quarterly Journal of General Policy in Management* 9(32),1-14 . [In Persian]
- Valmohamadi, C.H, Firozrh, N.(2009). Evaluate the performance of the organization with a balanced scorecard, *Journal of Management Quarterly*7 (18), 72-87. [In Persian]
- Weerasooriya, R. (2016). Universities Strategic Evaluation Using the Balanced Scorecard (BSC)–Focus on Internal Business Process Perspective (IBPP). *International Journal of Business, Economics and Law*, 2(1).
- Yarmohamadiyan, M.Sahtalebi, S.Foladvand, M.(2015). Provide a model for evaluating the performance of universities; Case study of Islamic Azad University, Khorasgan Branch, *Journal of New Approach in Educational Management*, 2(22), 19-37. [In Persian]
- Yazdan Panah, A. Ehsani, A(2009). Model of Performance Evaluation Indicators in Higher Education Centers in the Strategic Planning Process Case: Shahid Beheshti University, *Journal of Human Resource Management Research*, 2(1), 129-154. [In Persian]
- Yudatama, U., & Sarno, R. (2016). Priority determination for higher education strategic planning using balanced scorecard, FAHP and TOPSIS (Case study: XYZ University). In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 105(1). IOP Publishing.

ضمیمه:

تشکر و قدردانی: از زحمات استاد راهنمای خود جناب آقای دکتر مقصود امیری و مشاوران رساله تشکر نموده. همچنین از دوستان و خانواده ام برای حمایت هایشان قدردانی می نمایم.

محل تامین بودجه: حمایت مالی نداشته است.

تضاد منافع: نویسندگان هیچ تضاد منافی را اعلام نکردند.

سهام نویسندگان در مقاله: مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول (نوید شریفی) است. استاد محترم راهنما جناب آقای دکتر مقصود امیری (نویسنده دوم) و همچنین اساتید محترم مشاور سرکار خانم لعیا الفت و جناب آقای امیر یوسفلی (نویسنده سوم و چهارم) بوده اند.