

## مدل‌بندی درصد اشغال تخت‌های بیمارستانی شهر شیراز

دکتر محمد رفیعی\* دکتر سید محمدتقی آیت‌اللهی\*\* دکتر جواد بهبودیان\*\*\*

### Bed occupancy rate modeling in Shiraz hospitals

M Rafieei ❖ SMT Ayatollahi J Behboodian

دریافت: ۸۵/۱۱/۱۱ پذیرش: ۸۶/۹/۱۵

#### \*Abstract

**Background:** The Bed Occupancy Rate (BOR) among Iranian hospitals was reported to be 57.4% in 2001 indicative of a significance difference with standard index of 75%.

**Objective:** To evaluate the bed occupancy rate modeling in Shiraz hospitals.

**Methods:** This was a cross-sectional study carried out on random samples from different hospitals in Shiraz during the first half of 2004. The Poisson models including the negative binomials and mixture Poisson were used for BOR modeling. Hierarchical mixture Poisson, negative binomial and hierarchical two-component normal distribution were applied for the role of each hospital ward.

**Findings:** Our findings showed that the average BOR was 66.4% in Shiraz hospitals. Regarding the relative homogeneity in observation of BOR in different hospitals, the hierarchical mixture Poisson and negative binomial models failed to accurately explain this variable and it was the hierarchical mixture two-component normal model which gave an accurate explanation for BOR found in our study. In this model, one of the components indicates the BOR observation close to mean and the other represents the outlier observations.

**Conclusion:** The hierarchical modeling in which a hospital ward acts as a random component was shown to lead to the highest value for BOR.

**Keywords:** Bed Occupancy Rate (BOR), Mixture Poisson and Negative Binomial Models, Hierarchical Mixture Poisson & Negative Binomial & normal models, Shiraz Hospitals

#### \*چکیده:

**زمینه:** نرخ اشغال تخت بیمارستانی در ایران در سال ۱۳۸۰ حدود ۵۷/۴٪ بود که با مقدار استاندارد این شاخص یعنی ۷۵٪ اختلاف زیادی دارد.

**هدف:** مطالعه به منظور مدل‌بندی درصد اشغال تخت‌های بیمارستانی شهر شیراز انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه مقطعی بر روی نمونه‌ای تصادفی از بخش‌های بیمارستان‌های شهر شیراز در نیمه اول سال ۱۳۸۳ انجام شد. برای مدل‌بندی درصد اشغال تخت بیمارستانی از مدل‌های پواسنی، دوجمله‌ای منفی و آمیخته پواسنی، و برای در نظر گرفتن نقش هر بخش بیمارستانی به عنوان یک مؤلفه تصادفی از مدل‌های سلسله مراتبی آمیخته پواسنی، دوجمله‌ای منفی و نرمال دومؤلفه‌ای استفاده شد.

**یافته‌ها:** متوسط درصد اشغال تخت بیمارستانی در بیمارستان‌های شهر شیراز ۶۶/۴٪ بود. با توجه به همگنی نسبی مشاهدات درصد اشغال تخت بیمارستانی در کل بیمارستان‌ها، مدل‌های سلسله مراتبی پواسنی و دوجمله‌ای منفی به خوبی نتوانستند این متغیر را تبیین نمایند. ولی مدل سلسله مراتبی نرمال آمیخته دومؤلفه‌ای یک مدل مناسب برای تبیین مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی در شهر شیراز بود. در این مدل یکی از مؤلفه‌های مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی، مشاهدات نزدیک به میانگین و مؤلفه دیگر مشاهدات دور افتاده را تبیین می‌نماید.

**نتیجه‌گیری:** در نظر گرفتن مدل به صورت سلسله مراتبی که در آن بخش به عنوان یک مؤلفه تصادفی باشد، داده‌های مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی را بسیار خوب تبیین می‌نماید.

**کلیدواژه‌ها:** درصد اشغال تخت بیمارستان، مدل‌های آمیخته پواسنی و دوجمله‌ای منفی، مدل‌های سلسله مراتبی آمیخته پواسنی و دوجمله‌ای منفی و نرمال، بیمارستان‌های شیراز

\* استادیار آمارزیستی دانشگاه علوم پزشکی اراک

\*\* استاد آمارزیستی دانشگاه علوم پزشکی شیراز

\*\*\* استاد آمار دانشگاه شیراز

آدرس مکاتبه: اراک، میدان بسیج، مجتمع دانشگاه علوم پزشکی اراک، دانشکده پزشکی، گروه بهداشت، تلفن ۰۸۶۱-۳۱۳۳۳۱۰۰

❖Email: Rafeie@yahoo.com

## \*مقدمه:

مراقبت‌های بهداشتی و درمانی یکی از اساسی‌ترین نیازهای بشر است. با توجه به این که تخت‌های بیمارستانی، سرمایه‌های عظیمی از منابع محدود بیمارستانی را به خود اختصاص می‌دهند، توجه به بهره‌وری مناسب از آنها ضروری به نظر می‌رسد.<sup>(۱)</sup> اگر چه ارزیابی اقتصادی خدمات بهداشتی و درمانی به طور صرف به دلیل طبیعت انسان گرایانه آنها کار بیهوده‌ای است، ولی با توجه به مشکلات اقتصادی و کمبود منابع و امکانات، در کشورهای در حال توسعه هر گاه این ارزیابی در راستای سنجش کارایی، و استفاده بهینه از منابع و کسب اطلاعات مالی مورد نیاز تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران باشد، بسیار مفید خواهد بود.<sup>(۲)</sup> امروزه بر خلاف تقاضای بسیار زیاد، حجم عظیمی از تخت‌های بیمارستانی به دلیل عدم برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح بدون استفاده مانده است،<sup>(۳)</sup> درصد اشغال تخت بیمارستانی در ایران در سال ۱۳۸۰، در مطالعه‌های انجام شده ۵۷/۴ درصد برآورد شده که با استاندارد مطلوب یعنی ۷۵ درصد فاصله زیادی دارد.<sup>(۴)</sup> در ایران، بیش‌ترین درصد اشغال تخت بیمارستانی در بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی فسا (۸۶ درصد) و کم‌ترین درصد اشغال تخت در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی بوشهر (۴۲/۸ درصد) بوده است.<sup>(۵)</sup>

درصد اشغال تخت بیمارستانی در ۲۶ بیمارستان کشور انگلستان از ۸۴/۸ درصد در سال‌های ۹۲-۱۹۹۱، به ۸۴/۶ درصد در سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۰ رسیده است.<sup>(۶)</sup> برای مدل‌بندی درصد اشغال تخت بیمارستانی در ایران مطالعه‌های بسیار محدودی انجام شده است. در مطالعه‌هایی در شهرهای تهران و اردبیل، از مدل تعریف شده بر اساس تعداد بستری شدگان روزانه برای برآورد تعداد مناسب تخت‌های بیمارستانی استفاده شد.<sup>(۷ و ۸)</sup> مطالعه‌ای جامع و اختصاصی برای مدل‌بندی درصد اشغال تخت بیمارستانی در سال ۲۰۰۵ میلادی در کشور استرالیا انجام شد که در آن روش سری‌های زمانی به

عنوان یک روش مناسب برای تبیین مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی گزارش شد.<sup>(۹)</sup>

از آنجا که درصد اشغال تخت در بخش‌های مختلف بیمارستانی می‌تواند به مدیریت بیمارستان، پزشکان و غیره وابسته باشد، در نظر گرفتن نقش سلسله‌مراتبی برای بخش بیمارستانی می‌تواند تغییرات موجود در مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی را بسیار خوب تبیین نماید.<sup>(۱۰)</sup>

در مدل‌های سلسله‌مراتبی یک بخش در درون بیمارستان به صورت لانه‌ای و خوشه‌ای قرار گرفته است؛ به عبارت دیگر نقش بخش بیمارستانی به عنوان یک مؤلفه تصادفی در مدل آماری آورده می‌شود.<sup>(۱۱ و ۱۲)</sup> در مدل‌های پواسنی و دوجمله‌ای منفی که مدل‌های مناسبی برای تبیین مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی هستند، داده‌های توزیع درصد اشغال تخت بیمارستانی می‌تواند از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر بسیار متفاوت باشد؛<sup>(۹)</sup> به عنوان مثال توزیع آمیخته پواسنی یا حتی توزیع آمیخته متغیرهای پیوسته‌ای مانند نرمال داشته باشد. از آنجا که ارائه یک مدل ریاضی و آماری می‌تواند در پیش‌بینی این مقادیر و همچنین تبیین آنها مورد استفاده قرار گیرد، این مطالعه به منظور مدل‌بندی مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی شهر شیراز انجام شد.

## \*مواد و روش‌ها:

این مطالعه مقطعی بر روی نمونه‌ای تصادفی از بخش‌های بیمارستان‌های شهر شیراز در نیمه اول سال ۱۳۸۳ انجام شد. این نمونه شامل بیمارستان‌های فقیهی، زینبیه، خلیلی، دستغیب، ابن سینا، شوشتری، شهید حجازی، قطب‌الدین، حضرت علی اصغر (ع)، چمران، حافظ، نمازی و بیمارستان اعصاب و روان بودند.

درصد اشغال تخت بیمارستانی روزانه به صورت نسبت سرشماری روزانه بیماران (روز خدمت به بیماران) به تخت روز فعال آن روز تعریف شد.<sup>(۱۳ و ۱۴)</sup> اطلاعات مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی روزانه به همراه تعداد تخت روز کل بر اساس بخش‌های مختلف بیمارستانی از طریق مدیریت اطلاع‌رسانی

برای انجام مقایسه‌ها از آزمون‌های مقایسه دو نسبت و یک نسبت با عدد خاص استفاده شد.

### \* یافته‌ها:

متوسط درصد اشغال تخت بیمارستانی در مدت زمان بررسی در کل بیمارستان‌ها (تمام بخش‌های انتخابی) ۶۶/۴ درصد بود. بیش‌ترین درصد اشغال تخت بیمارستانی (۶۹/۲ درصد) در مرداد ماه و کم‌ترین درصد اشغال (۵۸/۹ درصد) در اردیبهشت ماه بود. بیش‌ترین درصد اشغال تخت بیمارستانی (۱۰۰ درصد) در بخش بیماری‌های خونی و کم‌ترین آن (۳۵/۹ درصد) در بخش سوختگی بود (جدول شماره ۱).

و آمار دانشگاه علوم پزشکی شیراز برای ماه‌های فروردین تا شهریور ۱۳۸۳ جمع‌آوری شد.

مدل‌بندی مقادیر درصد اشغال تخت‌های بیمارستانی ابتدا با استفاده از مدل‌های آمیخته پواسنی و دو جمله‌ای منفی با در نظر گرفتن نقش هر بخش بیمارستانی به عنوان یک مؤلفه تصادفی انجام شد. سپس از مدل‌های سلسله‌مراتبی آمیخته دو مؤلفه‌ای نرمال برای تبیین مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی استفاده شد.<sup>(۱۱)</sup>

برای تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از نرم افزارهای EMMIX، SPLUS و C.A.Man

نام بخش	ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	کل ماه‌ها
داخلی	۶۰/۶	۷۷/۰	۷۴/۹	۷۱/۶	۶۶/۴	۷۱/۲	۷۰/۳	
کودکان	۵۰/۸	۶۶/۲	۶۱/۶	۵۱/۲	۴۵/۸	۴۵/۶	۵۳/۵	
زنان و زایمان	۴۳/۸	۳۱/۶	۴۹/۲	۵۱/۹	۵۱/۱	۵۱/۵	۴۶/۵	
جراحی عمومی	۶۲/۷	۷۶/۸	۸۰/۲	۸۱/۵	۷۷/۲	۸۲/۹	۷۶/۹	
جراحی مغز و اعصاب	۵۶/۹	۵۵/۹	۷۱/۵	۷۵/۰	۷۸/۹	۷۴/۴	۶۸/۸	
جراحی قلب	۲۰/۷	۶۳/۰	۴۵/۴	۴۶/۵	۴۶/۷	۳۵/۹	۴۳/۰	
جراحی کلیه و مجاری ادرار	۳۰/۴	۶۹/۶	۵۹/۸	۶۷/۵	۶۶/۳	۶۳/۳	۵۹/۵	
جراحی ترمیمی	۳۷/۱	۵۷/۲	۵۷/۳	۶۲/۳	۴۳/۷	۲۲/۴	۴۶/۷	
جراحی گوش حلق و بینی	۴۳/۹	۴۸/۲	۵۵/۳	۵۵/۰	۶۰/۶	۵۸/۴	۵۳/۶	
جراحی چشم	۳۱/۹	۴۹/۸	۵۱/۶	۴۴/۸	۵۴/۴	۴۰/۵	۴۵/۵	
ارتوپدی	۵۳/۳	۶۵/۸	۶۴/۰	۶۹/۱	۷۴/۲	۶۶/۱	۶۵/۴	
روان‌پزشکی	۶۸/۶	۷۴/۰	۹۵/۵	۷۸/۲	۷۶/۸	۷۶/۶	۷۸/۳	
سی سی یو	۸۹/۱	۹۶/۶	۸۷/۳	۸۹/۲	۸۱/۷	۹۵/۱	۸۹/۸	
بعد از سی سی یو	۲۴/۴	۱۲/۶	۱۳/۵	۱۱/۶	۶۵/۸	۷۱/۶	۴۴/۹	
آی سی یو	۶۴/۱	۷۳/۰	۶۴/۹	۷۲/۲	۷۰/۵	۷۲/۱	۶۹/۳	
داخلی اعصاب	۷۹/۷	۸۲/۷	۹۰/۳	۸۳/۲	۸۸/۰	۵۶/۲	۸۰/۰	
گوارش	۶۳/۰	۷۶/۲	۸۱/۹	۸۱/۳	۷۷/۱	۵۶/۱	۷۲/۶	
قلب و عروق	۶۴/۳	۹۰/۲	۱۱۲/۳	۵۰/۲	۶۳/۰	۴۹/۳	۷۱/۶	
داخلی کلیه	۷۵/۳	۹۰/۸	۸۳/۲	۷۶/۳	۷۳/۸	۷۷/۱	۷۹/۴	
عفونی	۸۱/۵	۹۶/۰	۷۲/۲	۸۴/۱	۹۸/۰	۸۶/۶	۸۶/۴	
خون‌شناسی	۸۵/۴	۸۵/۹	۱۱۲/۳	۸۱/۲	۸۹/۷	۹۱/۲	۱۰۰	
نوزادان	۴۸/۸	۵۷/۱	۲۱/۸	۵۹/۷	۵۱/۴	۵۷/۳	۴۹/۴	
پوست	۶۷/۴	۲۸/۸	۷۱/۰	۵۲/۹	۷۵/۵	۸۴/۸	۶۳/۴	
سوختگی	۲۷/۴	۵۵/۲	۳۱/۶	۳۶/۷	۳۲/۹	۳۱/۵	۳۵/۹	
فوریت‌ها	۶۳/۰	۳۵/۴	۷۴/۰	۷۱/۲	۷۳/۸	۶۰/۹	۶۳/۱	
پیوند	۹۴/۹	۶۷/۲	۸۵/۸	۹۲/۶	۸۵/۸	۸۰/۳	۸۴/۴	
تالاسمی	۹۹/۹	۴۵/۷	۹۹/۴	۹۹/۸	۹۹/۹	۴۰/۱	۸۰/۸	
توانبخشی	۳۴/۱	۹۰/۱	۳۸/۵	۳۹/۲	۳۹/۴	۷۴/۳	۵۲/۶	
جمع کل	۶۸/۵	۵۸/۹	۶۷/۲	۶۸/۳	۶۹/۲	۶۶/۳	۶۶/۴	

**جدول ۲ - تحلیل توزیع پواسن چند مؤلفه‌ای آمیخته برای توزیع مقادیر مدت اقامت بیماران در بیمارستان‌های شهر شیراز در سال ۱۳۸۳**

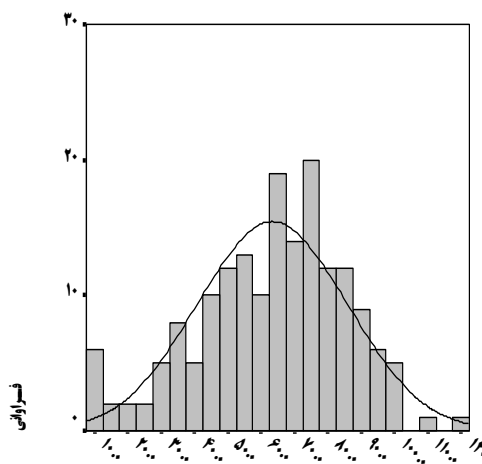
مؤلفه	اول		دوم		سوم	
	نسبت	برآورد	نسبت	برآورد	نسبت	برآورد
	پارامتر	پارامتر	پارامتر	پارامتر	پارامتر	پارامتر
اول	۶۲/۵۲	۱۰۰	۵۲/۲۶	۶۴/۸۴	۴۰/۶۱	۵۰/۷۱
دوم	—	—	۷۳/۹۵	۳۵/۱۶	۳۷/۲۷	۳۰/۱۱
سوم	—	—	—	—	۵۷/۸۴	۱۹/۱۸
Log-Likelihood	-۴۸۷۵۱/۹۱		-۴۶۰۹۱/۲۱		-۴۶۰۸۸/۰۱	

**جدول ۳ - نتایج مدل سلسله مراتبی نرمال آمیخته درصد اشغال تخت بیمارستانی در بخش‌های ۲۸ گانه بیمارستان‌های شهر شیراز در سال ۱۳۸۳**

سطح معنی‌داری برای یک مؤلفه نسبت به مؤلفه بالاتر	مقدار آماره Log-Likelihood	برآورد پارامترها	مؤلفه‌های توزیع
۰/۰۰۰	-۱۰۲۴/۳۷	$\rho_1 = 1/00$ $\mu_1 = 63/26, \sigma^2 = 45/67$	مؤلفه اول
۰/۱۷	-۹۷۸/۵۰	$\rho_1 = 0/745, \rho_2 = 0/255$ $\mu_1 = 49/02, \sigma_{12} = 35/71$ $\mu_2 = 72/37, \sigma_{22} = 13/06$	مؤلفه دوم
-	-۹۷۵/۰۱	$\rho_1 = 0/124, \rho_2 = 0/642,$ $\rho_3 = 0/234$ $\mu_1 = 24/29, \sigma_{12} = 12/59$ $\mu_2 = 81/01, \sigma_{22} = 5/47$ $\mu_3 = 84/91, \sigma_{32} = 5/01$	مؤلفه سوم

مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی در شهر شیراز تا حدودی همگن بود و با استفاده از آزمون نیکویی برازش توزیع پواسن معمولی نداشت ( $p < 0/001$ ) و به سادگی دارای توزیع نرمال بود ( $p = 0/468$ ) (نمودار شماره ۱).

**نمودار ۱ - توزیع مقادیر درصد اشغال تخت‌های بیمارستانی بیمارستان‌های شهر شیراز در نیمه اول سال ۱۳۸۳**



سطوح درصد اشغال تخت بیمارستانی

با استفاده از مدل‌بندی آمیخته پواسنی، توزیع پواسن دو مؤلفه‌ای بهبود بیشتری برای مقدار آماره لگاریتم درست‌نمایی (Log-Likelihood)، یک آماره برای مناسبت مدل برازش شده) نسبت به یک مؤلفه‌ای ایجاد کرد. مدل پواسنی سه مؤلفه‌ای نیز تغییر زیادی در مقدار آماره لگاریتم درست‌نمایی ایجاد نکرد.

استفاده از مدل سلسله مراتبی آمیخته پواسنی مقدار آماره لگاریتم درست‌نمایی را کاهش داد و برابر با -۴۶۰۸۸/۰۱ شد (جدول شماره ۲).

با توجه به همگنی نسبی مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی، استفاده از مدل توزیع آمیخته نرمال سلسله مراتبی بهتر بود (جدول شماره ۳).

مقادیر درصد اشغال تخت‌های بیمارستانی شهر شیراز بود. این مدل توانایی تبیین داده‌های با پراکندگی زیاد یا اصطلاحاً دور افتاده را دارد. در مطالعه‌های انجام شده قبلی از این مدل توانمند برای تبیین مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی استفاده نشده بود. همچنین در این مطالعه مشاهده شد که مدل سلسله مراتبی آمیخته نرمال دو مؤلفه‌ای حدود ۷۵ درصد از مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی مربوط به مؤلفه اول (مؤلفه‌ای که مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی آنها نزدیک به میانگین این متغیر است) و تنها ۲۵ درصد از مقادیر ناشی از مؤلفه دوم (مؤلفه‌ای که مشاهدات دورافتاده را تبیین می‌کند) را بیان می‌دارد. در تحقیقات محدود انجام شده در ایران تنها به بیان مدل‌های ساده بر اساس نسبت بستری شدگان روزانه اشاره شده و به نقش بخش‌های بیمارستانی به عنوان یک منبع پراکندگی مشاهدات توجه نشده است.<sup>(۷و۸)</sup> در مطالعه‌های خارج از کشور نیز به نقش اساسی روش‌های آماری و ریاضی در چگونگی تبیین مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی اشاره شده ولی از مدل‌هایی مانند مدل‌های آمیخته برای تبیین این متغیر پاسخ استفاده نشده است.<sup>(۹)</sup> اگر چه در برخی از مطالعه‌ها برای مدل‌بندی درصد اشغال تخت بیمارستانی از مدل‌های پواسنی استفاده شده است<sup>(۱۵و۱۶)</sup>، اما از شرایط اساسی مدل احتمالی پواسن برای درصدها این است که مقادیر میانگین و واریانس متغیر پاسخ با یکدیگر برابر باشند و در غیر این صورت باید از توزیع‌های آمیخته پواسنی و دوجمله‌ای منفی یا نرمال برای تبیین توزیع احتمال متغیر پاسخ استفاده کرد.<sup>(۱۹-۱۷)</sup>

در بررسی حاضر همچنین با توجه به این موضوع که مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی از یک بیمارستان به بیمارستان دیگر (صرف نظر از نوع بخش) می‌تواند متفاوت باشد، از مدل‌های آمیخته پواسنی و دوجمله‌ای منفی نیز برای تبیین مقادیر متغیر پاسخ استفاده شده است. این مدل‌ها برای متغیرهای پاسخ ناهمگن دارای کارایی بسیار خوبی هستند.<sup>(۲۰)</sup>

توزیع سلسله مراتبی آمیخته نرمال دو مؤلفه‌ای با توجه به مقدار آماره لگاریتم درستنمایی مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی را بر اساس بخش‌های ۲۸ گانه بیان شده، بسیار بهتر تبیین کرد. مدل سه مؤلفه‌ای نیز دارای آماره لگاریتم درستنمایی کمتری نسبت به مدل دو مؤلفه‌ای بود، ولی تغییر در مقدار این آماره چشم‌گیر و معنی‌دار بود. برای تبیین مقادیر درصد اشغال تخت‌های بیمارستانی مدل سلسله مراتبی دو مؤلفه‌ای آمیخته نرمال مدل مناسبی تشخیص داده شد. مؤلفه‌های این توزیع آمیخته نیز بدین معناست که مؤلفه اول برای تبیین درصد اشغال تخت‌های بیمارستانی است که مقادیر آنها نزدیک به میانگین می‌باشد و مؤلفه دوم برای درصد اشغال تخت‌های بیمارستانی است که مقادیر آنها دورافتاده می‌باشند.

### \*بحث و نتیجه گیری:

بر اساس نتایج این مطالعه و چگونگی توزیع مقادیر درصد اشغال تخت در بخش‌های مختلف بیمارستان‌های شهر شیراز، مدل نرمال یک مدل نسبتاً مناسب برای تبیین این متغیر پاسخ است، ولی در صورت توجه به نقش بخش‌ها باید از مدل‌های سلسله مراتبی استفاده کرد.

در مطالعه حاضر برای ارائه مدل مناسب‌تر به نقش هر بخش بیمارستانی به عنوان یک خوشه و عامل تصادفی که باعث ایجاد پراکندگی در مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی می‌شود، توجه شد. بنابراین، برای مدل‌بندی مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی از مدل‌های سلسله مراتبی استفاده شد. نتایج نشان داد که مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستان‌های شهر شیراز با در نظر گرفتن عامل بخش دارای توزیع پواسنی نیستند و مدل‌های چند مؤلفه‌ای پواسنی و دوجمله‌ای منفی نیز با توجه به مقدار آماره لگاریتم درستنمایی برای تبیین این مقادیر مناسب تشخیص داده نشدند. مدل سلسله مراتبی آمیخته دو مؤلفه‌ای نرمال، یک توزیع مناسب برای مدل‌بندی

اشغال تخت، متوسط اقامت بیمار، چرخه اشغال تخت با

توجه به تئوری پابون لاسو. فیض، ۱۳۷۸؛ ۴: ۲-۴

4. Khatami SMR, Kamrava B, Mirzazadeh M. National University hospital discharge survey in the Islamic Republic of Iran. East Med Health J 2000; 6(2, 3): 402-8

۵. حقانی ح، حاجوی ا. بررسی شاخص های بیمارستانی مراکز آموزشی درمانی ایران در سال ۱۳۸۰. طرح تحقیقاتی دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی، ۱۳۸۰.

6. Baillie H, Wright W, McLeod A, et al. Bed occupancy and bed management. Report of CSO Project K/OPR/2/2/D248, 2002. 1-151

۷. کریملو م. بررسی تعداد مناسب تخت های بیمارستانی برای بخش های مختلف از طریق مدلی بر اساس بستری شدگان روزانه. حکیم، ۱۳۷۸؛ ۲ (۸): ۶۴-۱۵۶

۸. بابایی غ، امانی ف، مشعوفی م. برآورد تعداد مناسب تخت های بیمارستانی برای بخش های مختلف دانشگاه علوم پزشکی اردبیل ۱۳۸۰. مجله دانشکده پزشکی ۱۳۸۳؛ ۹ (۶۲): ۵۵-۷۴۹

9. Mackay M, Lee M. Choice of models for analysis and forecasting of hospital beds. Health Care Manag Sci 2005 Aug; 8 (3): 221-30

10. Cohen YC, Rubin HR, Freedman L, Mozes B. Use of a clustered model to identify factors affecting hospital length of stay. J Clin Epidemiol 1999 Nov; 52(11): 1031-6

11. Ng SK, Yau KKW, Lee AH. Modeling inpatient length of stay by hierarchical mixture regression via the EM algorithm. Math Comp Modeling 2003; 37: 365-75

12. Leung KM, Elashoff RM, Rees KS, et al. Hospital- and patient-related characteristics

مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی در ایران ۵۷/۴

درصد در سال ۱۳۸۰، برآورد شده است.<sup>(۴)</sup> با استفاده از آزمون مقایسه یک نسبت با عدد خاص، متوسط مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستان های شیراز (۶۶/۴ درصد) به صورت معنی دار آماری بیشتر از مقدار معمول آن در کشور و نزدیک تر به استاندارد مطلوب یعنی ۷۵ درصد است.<sup>(۴)</sup> این شاخص در کشور انگلستان در سال ۲۰۰۰، مقدار ۸۴/۶ درصد بوده<sup>(۶)</sup>، که مقدار متوسط درصد اشغال تخت بیمارستانی شیراز از این شاخص در انگلستان از لحاظ آماری کمتر است.

لذا، با توجه به این که مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی از یک ناحیه، شهر یا استان به منطقه دیگر می تواند توزیع کاملاً متفاوتی داشته باشد، به کارگیری مدل های بیان شده در این مقاله را برای مقادیر درصد اشغال تخت بیمارستانی در مناطق دیگر پیشنهاد می کنیم.

### \*سپاس گزاری:

از شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز در تصویب این طرح تحقیقاتی، مدیریت بیمارستان های آموزشی این شهر و همکاری پروفیسور NG استاد آمار دانشگاه کوئینزلند استرالیا و پرفیسور McLachlan قدردانی می نماید.

### \*مراجع:

1. Mahjub H, Cox T. Bed occupancy rate and throughput of patients in cardiac surgery departments using simulation models. Arch of Iranian Med 2003; 6(3): 170-5

2. Feldstein M. Economic analysis for health service efficiency. 6<sup>th</sup> ed, Amsterdam: North Holland publish company; 1986. 225-8

۳. طالب شهرستانی م. ا. بررسی میزان و ارزیابی عملکرد بیمارستان های کشور در زمینه شاخص های ضریب

17. McLachlan G, Peel D. Finite Mixture Models. 1<sup>st</sup> ed. New York: Wiley; 2000. 250-8
18. Demidenko E. Mixed models: Theory and application. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Wiley; 2005. 368-72
19. Wang P, Puterman ML, Cockburn I, Le N. Mixed Poisson regression models with covariate dependent rates. *Biometrics* 1996 Jun; 52 (2): 381-400
۲۰. رفیعی م، آیت‌اللهی س م ت، بهبودیان ج. کارایی مدل دوجمله‌ای منفی با مقادیر صفر بیش از حد انتظار در تحلیل مدت زمان اقامت مادران در بیمارستان. *مجله علمی پژوهشی یافته دانشگاه علوم پزشکی لرستان*، ۱۳۸۳؛ ۶ (۳۳): ۹-۴۰
- determining maternity length of stay: a hierarchical linear model approach. *Am J Public Health* 1998 Mar; 88(3):377-81
13. Fusco D, Saitto C, Anca M, et al. Cyclic fluctuations in hospital bed occupancy in Roma (Italy): supply or demand driven? *Health Serv Manage Res* 2003 Nov; 16(4): 268-75
14. WHO. Health care utilization and costs. 992952 Definition, Number of all hospital admissions (or discharges), 2005; 584.
15. Zelterman D. Discrete distributions: applications in health. 1<sup>st</sup> ed. New York: John Wiley; 2004.78-92
16. Cameron C, Trivedi P. The Analysis of Count Data. 1<sup>st</sup> ed. New York: Cambridge University Press; 1998. 195-9