

نقدی بر کتاب «کنترل کیفیت آماری»*

دکتر آرش شاهین**

□ چکیده

کنترل کیفیت آماری، یکی از درس‌های تخصصی دوره کارشناسی رشته‌های مدیریت صنعتی و مهندسی صنایع است. با این درس، مطالعه و کنترل داده‌های آماری که در فازهای توسعه محصول با موضوع کیفیت در ارتباط است، آسان و میسر می‌شود. اگرچه در این زمینه منابع نسبتاً متعددی برای تدریس وجود دارد، به نظر می‌رسد کتاب کنترل کیفیت آماری نوشته استاد دکتر نظام‌الدین فقیه، از انسجام و روانی مطلوبی برخوردار بوده و تنها منبعی است که به‌طور مشخص برای دوره کارشناسی رشته مدیریت صنعتی تدوین شده است.

در مقاله حاضر، تلاش شده است این کتاب از دو دیدگاه علمی و شکلی ارزیابی و نقد و در این مسیر نقاط قوت و ضعف آن مشخص شود. در این ارزیابی کوتاه همچنین سعی شده است از منابع معتبر داخلی و خارجی استفاده شود و مقایسه نسبتاً مناسبی با سایر کتاب‌های درسی مشابه صورت گیرد.

□ کلید واژه‌ها

کنترل کیفیت آماری، داده‌ها، ابزار، نمونه‌گیری، تجزیه و تحلیل، قابلیت اطمینان.

*. دکتر نظام‌الدین فقیه، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، چاپ اول، بهار ۱۳۷۷.

** دکترای مهندسی صنایع - پژوهشگر و استادیار گروه مدیریت دانشگاه اصفهان.

مقدمه و معرفی کتاب

کتاب کنترل کیفیت آماری^۱، نوشته آقای نظام‌الدین فقیه است که چاپ اول آن در بهار ۱۳۷۷ در انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت) انجام گرفته است. این کتاب در مجموع ۱۹۰ صفحه دارد و از هشت فصل تشکیل شده است. کتاب برای دانشجویان رشته مدیریت صنعتی در مقطع کارشناسی به عنوان منبع اصلی درس «کنترل کیفیت آماری» به ارزش سه واحد تدوین شده است.

فصل اول شامل کلیات، تعاریف و جایگاه سازمانی بخش کنترل کیفیت و اهمیت آموزش کنترل کیفیت آماری در صنعت است. فصل دوم به معرفی بازرسی فنی و انواع آزمون‌ها نظیر آزمون‌های کششی، ضربه‌ای، و شیمیایی اختصاص دارد و هدف از آن، ایجاد آشنایی بیشتر با فعالیت‌های مربوط به بازرسی فنی و شناخت روش‌های آزمون است. فصل سوم، بحث جمع‌آوری و طبقه‌بندی اطلاعات را دربرمی‌گیرد و در آن سعی می‌شود اهمیت و چگونگی جمع‌آوری اطلاعات به عنوان پیش‌زمینه اساسی برای تحلیل‌های آماری کیفیت بیان شود. در فصل چهارم، هیستوگرام‌ها^۲ و چگونگی ترسیم و کاربرد آنها بررسی و نمودارهای پارتو^۳ نیز به عنوان نوعی خاص از هیستوگرام‌ها معرفی و درباره کاربرد آنها بحث شده است. در فصل پنجم، نمودارهای کنترل^۴ به منظور مطالعه دقیق‌تر روند تغییرات در فرایندها و خطوط تولید نسبت به هیستوگرام‌ها معرفی و با بیان انواع آنها، نحوه تجزیه و تحلیل مسایل کیفیت و کاربردشان مشخص شده است. فصل ششم - با عنوان «پراکندگی‌ها و همبستگی‌ها» - به معرفی نمودار علت و معلول^۵ به عنوان روشی برای تعیین علل وقوع خطاها و پراکندگی‌ها در ویژگی‌های محصولات و چگونگی مطالعه اثرگذاری متقابل علت و معلول در قالب نمودار پراکندگی^۶ اختصاص دارد. آزمون همبستگی^۷ و کاربرد نمودار پراکندگی، از مطالب دیگری است که در این فصل به آن توجه شده است. در فصل هفتم، توابع احتمال و

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| 1. Statistical Quality Control (SQC) | 2. Histograms |
| 3. Pareto | 4. Control Charts |
| 5. Cause and Effect Diagrams | 6. Scatter Diagrams |
| 7. Correlation Test | |

توزیع های آماری مختلف نظیر پواسون^۱، نرمال^۲ و وایبال^۳ معرفی و درباره خواص هر یک از نظر کاربرد در کنترل کیفیت بحث شده است. در بخش دیگری از این فصل، توابع قابلیت اطمینان^۴ بر مبنای توابع احتمال تعیین شده و چگونگی محاسبه قابلیت اطمینان در سیستم های متشکل از عناصر سری، موازی و ترکیبی مشخص شده است. و بالأخره در فصل هشتم، روش های محاسبه و تعیین قابلیت دوام و نگهداری^۵ معرفی و در این راستا چگونگی استفاده از نرخ شکست، قابلیت نگهداری و استفاده و ارزیابی دوام به کمک نظریه جایگزینی^۶ بیان شده است.

در این کتاب، مطالب متنوعی در زمینه «کنترل کیفیت» و مباحث «قابلیت اطمینان» وجود دارد؛ و این، تا حدود زیادی آن را از سایر کتاب های کنترل کیفیت آماری مشابه متمایز می کند و به همین دلیل هم محل تأمل این نقد قرار گرفته است. در نقد حاضر، تلاش خواهد شد کتاب از نظر محتوایی و شکلی ارزیابی شود و با مشخص شدن نقاط ضعف و قوت، ارائه پیشنهادهایی مؤثر در جهت ارتقای کیفیت آن میسر شود.

بررسی علمی کتاب

با توجه به دستورالعمل شورای عالی انقلاب فرهنگی مبنی بر منظورکردن ۱۰۰ صفحه کتاب یا جزوه برای هر واحد درسی در دوره کارشناسی، به نظر می رسد این کتاب ۱۹۰ صفحه ای برای سه واحد درس کنترل کیفیت آماری کافی نباشد. البته از آنجا که مباحث کنترل کیفیت همواره در حال تحول است و ارائه مطالب آن باید با مثال و بحث همراه باشد، شاید نظر نگارنده، استفاده از جزوه در کنار کتاب برای کامل شدن محتوای دوره آموزشی باشد.

از جهت مطابقت فهرست با متن کتاب باید گفت که این تألیف با یک پیش گفتار، هشت فصل و بدون نتیجه گیری تنظیم شده است و تمامی فهرست ها با متن مطابقت دارد و از این نظر کتاب منظم است و مشکلی ندارد. شایان ذکر است که در

1. Poisson

2. Normal

3. Weibull

4. Reliability

5. Maintenance

6. Replacement

کتاب‌های درسی مشابه (فاطمی قمی، ۱۳۷۰؛ نقدریان، ۱۳۷۰)، در فصل‌های ابتدایی، به اجمال تاریخچه‌ای از روند تحول و رشد مباحث کیفیت ارائه می‌شود؛ ولی در این اثر نویسنده، تنها به بیان کلیات و اهمیت کنترل کیفیت اکتفا شده است. از مواردی که متمایزکننده کتاب از سایر کتاب‌های درسی مشابه است، اختصاص ۷۴ صفحه به مباحث قابلیت اطمینان و توابع احتمال است که تقریباً نیمی از کل مطالب را دربر می‌گیرد. ذکر این نکته ضروری است که در منابع خارجی مربوط به کنترل کیفیت آماری، کمتر به موضوع قابلیت اطمینان توجه می‌شود و گاه آن را از مباحث کنترل کیفیت آماری جدا فرض می‌کنند مگر اینکه در عنوان کتاب یا حتی در عنوان مجله، به «قابلیت اطمینان» نیز اشاره شده باشد. (گران^۱ و لیون ورث^۲، ۱۹۸۸) نمونه آن، مجله معتبر نشریه بین‌المللی مدیریت کیفیت و قابلیت اطمینان^۳ است که هر دو مقوله را شامل می‌شود. نکته جالب اینکه حتی در مجله اخیر، مسئولیت بررسی مقالات و مدیریت امور داوری آنها را دو سردبیر برعهده دارند؛ که یکی از آنها مقاله‌های مرتبط با کیفیت و دیگری مقاله‌های مربوط به قابلیت اطمینان را بررسی می‌کند.

مسئله دیگری که باید مدنظر قرار گیرد، آن است که چه در دوره کارشناسی مدیریت صنعتی و چه در دوره کارشناسی مهندسی صنایع، درسی با عنوان طرح‌ریزی یا برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات وجود دارد که مباحث دو فصل آخر کتاب (فصل‌های هفتم و هشتم) دقیقاً با محتوای درس مورد اشاره تطبیق دارد و بنابراین می‌توان از آن به عنوان یک منبع درسی کمکی برای مباحث نگهداری و تعمیرات نیز استفاده کرد.

برخی قسمت‌های کتاب، به توضیح و راهنمایی بیشتر نیاز دارد؛ برای مثال، در فصل چهارم، برای محاسبه K (تعداد رده‌ها در ترسیم هیستوگرام)، مقدار ۱۰ در نظر گرفته شده است ولی دلیل آن مشخص نیست. شایان ذکر است که در بعضی منابع برای محاسبه تعداد رده‌ها از رابطه $K=N$ استفاده شده (آزاکا^۴ و اُزکی^۵، ۱۹۹۰؛

1. Grant, E. L.

2. Leavenworth, R.S.

3. International Journal of Quality & Reliability Management

4. Asaka, T.

5. Ozeki, k.

مونته‌گومری^۱، (۱۳۷۶) که در آن، N معادل تعداد داده‌ها است. همچنین، در برخی منابع، برای محاسبه K از جدول استفاده شده و در آن متناسب با تعداد داده‌ها، تعداد رده‌ها (N) مشخص شده است (ایشی‌کاوا^۲، ۱۳۷۴).

با توجه به آنکه در مثال ارائه شده در کتاب، تعداد ۱۰۰ نمونه از یک قطعه فلزی بررسی شده ($\sqrt{100} = 10$)، مقداری مناسب برای تعداد رده‌ها است.

همچنین، در معرفی نمودار پارتو و کاربرد آن، اشاره شده است که از نمودار پارتو می‌توان برای مقایسه حالت‌های قبل و بعد از رفع نقص‌ها استفاده کرد؛ ولی در مورد چگونگی انجام این کار توضیحی داده نشده است. چنان‌که در برخی منابع اشاره شده است، می‌توان از منحنی تجمعی درصد نقص‌ها استفاده کرد و با مقایسه اختلاف آن با منحنی متناظر در وضعیت بهبود یافته، میزان اثربخشی برنامه‌های بهبود کیفیت را مشخص کرد (همان؛ نیز آزاکا و اُزکی، ۱۹۹۰).

در فصل پنجم و در زمینه تجزیه و تحلیل نمودارها، مثال‌های مختصری ارائه شده و تنها وضعیت عادی یا غیرعادی فرایند متناسب با استقرار نقاط نسبت به خط میانه و حدود کنترل بیان شده و به تفسیر نمودارها اشاره‌ای نشده است. این در حالی است که در سایر کتاب‌های درسی مشابه که به زبان فارسی قابل دسترس است نیز بحث‌های بسیار محدودی در این زمینه شده است. اما در برخی منابع خارجی در باب این مقوله مفصل‌تر به این بحث شده است (اوکلند^۳ و فالوول^۴، ۱۹۹۰؛ بادیرو^۵ و آینی^۶، ۱۹۹۳؛ گرتی^۷، ۱۹۹۳؛ استریکر^۸، ۱۹۹۵؛ مونته‌گومری، ۲۰۰۱؛ باستر‌فیلد^۹، ۱۹۹۸؛ اوآنز^{۱۰} و لیندسی^{۱۱}، ۱۹۹۳ و ۲۰۰۲)؛ که توجه به این مسئله می‌تواند موجب شود مطالب کتاب کاربردی‌تر شود.

در ابتدای فصل ششم، اشاره مختصری به نمودارهای علت و معلول شده و تنها

1. Montgomery, D. C.

3. Oakland

5. Badiru

7. Garrity

9. Besterfield

11. Lindsay

2. Ishikawa

4. Followell

6. Ayeni

8. Straker

10. Evans

یک نوع آن یعنی «تجزیه و تحلیل پراکندگی»^۱ معرفی شده است. این در حالی است که انواع دیگر آن با توجه به کاربردهای آنها نیز وجود دارد؛ از جمله «تک‌تک‌شماری علت‌ها»^۲ و «تحلیل فرایند»^۳. نوع اول، به بررسی رابطه بین علت و معلول، بدون دسته‌بندی عوامل اختصاص دارد و در نوع دوم، فرایند تولید دنبال و عوامل مؤثر بر هر مرحله در نمودار ثبت شده است (حقیقی و دیگران، ۱۳۸۰). اگرچه - همان‌گونه که پیشتر اشاره شد - تفسیر نمودارهای حدود کنترل به‌طور کامل در کتاب مدنظر قرار نگرفته، در ادامه فصل ششم و در قسمت نمودارهای پراکندگی، تفسیرهای خوبی در مورد انواع احتمالی نمودارهای پراکندگی انجام گرفته است.

و بالأخره، با مطالعه کلی فصل‌های مختلف کتاب، دو مسئله مهم قابل تأمل است.

اول اینکه نویسنده در مورد ابزار مقدماتی کنترل کیفیت آماری، استفاده‌گزینه‌ای کرده است. به بیان روشن‌تر، از هفت ابزار مقدماتی در این زمینه که عبارت‌اند از برگه‌های بازبینی^۴، نمودارها^۵، هیستوگرام، پراکندگی، کنترل، علت و معلول و پارتو، فقط پنج مورد آخر معرفی و بررسی شده است. شایان ذکر است که برگه‌های بازبینی، از ابزار مهم جمع‌آوری داده‌ها محسوب می‌شود و آموزش چگونگی استفاده از انواع آنها به دانشجویان کمک می‌کند تا در عمل و در آغاز پژوهش‌های کاربردی درخصوص کنترل کیفیت آماری، زمینه مناسبی برای تجزیه و تحلیل و استفاده از ابزار دیگر فراهم آورند.

دوم اینکه، آشنایی با انواع نمودارها باعث می‌شود که آنان دید جامعی در مورد روش‌های ترسیم رفتار داده‌ها حاصل کنند و بتوانند در تجزیه و تحلیل مسائل کیفیت، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی مناسبی انجام دهند. آنچه در مقایسه کتاب مورد بررسی با سایر کتاب‌های درسی مشابه به‌طور جدی ملاحظه می‌شود، فقدان فصل یا فصل‌هایی در زمینه نمونه‌گیری جهت پذیرش^۶ است که طرح‌های نمونه‌گیری و

1. Dispersion Analysis

2. Cause Enumeration

3. Process Analysis

4. Check Sheets

5. Graphs

6. Acceptance Sampling

استانداردهای نمونه‌گیری مختلف برای مشخصه‌های وصفی و متغیر را شامل می‌شود و از مباحث کاملاً مرتبط با کنترل کیفیت آماری به‌شمار می‌رود.

بررسی شکلی کتاب

همان‌طور که در بررسی علمی بحث شد، میان عنوان و محتوا در کتاب قدری ناهماهنگی وجود دارد. کتاب صفحه‌بندی، صحافی و چاپ مناسب دارد. علی‌رغم معرفی واژه‌های انگلیسی معادل در پاورقی‌ها، سبک صوری استناد و ارجاع به منابع رعایت نشده است که این نقص هم در متن و هم در شکل‌ها و نمودارها وجود دارد. شایان ذکر است که نویسنده در پایان کتاب، از منابع برای مطالعه بیشتر استفاده کرده است که این مورد با عدم ارجاع به منابع همخوانی دارد. نکته دیگر اینکه چاپ اول کتاب در بهار ۱۳۷۷ انجام شده ولی در زمان تألیف کتاب، از منابع دست اول لاتین استفاده نشده است. متن کتاب از نظر سادگی روانی، مناسب است و در ابتدای اکثر فصل‌ها پیشگفتار، فهرست مطالب و مقدمه‌ای کوتاه هست. در انتهای فصل‌های اصلی، پرسش و تمرین ارائه شده ولی فصل‌ها فاقد نتیجه‌گیری کلی است. کتاب، انسجام ظاهری مناسبی دارد؛ اما حجم کتاب با سه واحد درسی تناسب ندارد. از نقاط قوت دیگر می‌توان به بهره‌گیری مناسب نویسنده از ابزار لازم مانند نمودار، شکل و جدول برای تفهیم بهتر مطالب اشاره کرد. همچنین، ارائه فهرست راهنما در پایان کتاب، جست‌وجوی موضوعی را آسان کرده است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این کتاب در مجموع، با وجود برخی کمبودها که در صفحات گذشته به آنها اشاره شد، برای تدریس مناسب است؛ چراکه سادگی و روانی خاصی دارد و انجام اصلاحات آن چندان دشوار به نظر نمی‌رسد.

در مورد روش و شیوه نگارش، از آنجا که کتاب، منبع درسی است، مطالب به روش توصیفی و کتابخانه‌ای جمع‌آوری شده و نظریه جدیدی در آن مطرح نشده است.

به طور کلی باید پذیرفت که هرچند کتاب حاضر با توجه به ماهیت پویایی مباحث مدیریت و کنترل کیفیت، در برخی جنبه‌ها چندان روزآمد نیست، مباحث علمی مطرح شده در آن که با قلمی روان و جذاب تدوین شده، همچنان غنای خود را حفظ کرده و از اهمیت و ارزش کتاب جهت تدریس در مراکز علمی کاسته نشده است.

در حال، برای ارتقای کیفیت و غنی‌تر شدن محتوای کتاب، رعایت نکات عمده زیر پیشنهاد می‌شود:

۱. اضافه کردن «و قابلیت اطمینان» در کنار «کنترل کیفیت آماری» در عنوان کتاب.
۲. نگاهی جامع‌تر به هفت ابزار کنترل کیفیت آماری.
۳. اختصاص فصل‌هایی به معرفی روشها، طرح‌ها و استانداردهای نمونه‌گیری برای پذیرش.
۴. رعایت سبک صوری استناد و ارجاع متن، نمودارها، شکل‌ها و جدول‌ها به منابع.
۵. استفاده از منابع دست اول و روزآمد.

کتابنامه

- ایشی کاوا، کازو، کازو، ۱۳۷۴. راهنمای کنترل کیفیت. ترجمه یحیی زارع مهرجردی. ج ۱. مشهد: دانشگاه امام رضا (ع).
- حقیقی، حسین؛ شاه‌کرمی، اکبر؛ شاه‌محمدی، فرامرز؛ شکری، مصطفی؛ و ناجی‌زاده، رامین. ۱۳۸۰. ابزارهای کنترل کیفیت آماری (نگرش کاربردی). ج ۱. تهران: سازمان مدیریت صنعتی.
- فاطمی قمی، محمدتقی. ۱۳۷۰. کنترل کیفیت آماری. ج ۱. تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران).
- مونتگومری، داگلاس سی. ۱۳۷۶. کنترل کیفیت آماری (ویرایش سوم). ترجمه رسول نورالسنا. ج ۱. تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران.
- نقدریان، کاظم. ۱۳۷۰. کنترل کیفیت. ج ۱. تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران.
- Asaka, T. and Ozeki, K. 1990. *Handbook of Quality Tools: The Japanese Approach*. Cambridge, MA: Productivity Press, Inc.
- Badiru, A.B. and Ayeni, B. J. 1993. *Practitioners' Guide to Quality and Process Improvement*. London: Chapman & Hall.

- Besterfield, D. H. 1998. *Quality Control*. 5th ed. New Jersey: Prentice - Hall, Inc.
- Evans, J.R. and Lindsay, W.M. 1993. *The Management and Control of Quality*. 2nd ed. New York: West Publishing Company.
- _____ . 2002. *The Management and Control of Quality*. 5th ed. Cincinnati, Ohio: South-Western College Publishing.
- Garrity, S.M. 1993. *Basic Quality Improvement*. Englewood Cliffs, NJ: Regents / Prentice Hall.
- Grant, E.L. and Leavenworth, R.S. 1988. *Statistical Quality Control*. 6th ed. New York: McGraw- Hill, Inc.
- Montgomery, D.C. 2001. *Interoduction to Statistical Quality Control*. 4th ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Oakland, J. S. and Followell, R.F. 1990. *Statistical Process Control: A Practical Guide*. 2nd ed. Oxford: Heinemann Press.
- Staker, D. 1995. *A Toolbook for Quality Improvement and Problem Solving*. London: Prentice Hall-Europe.