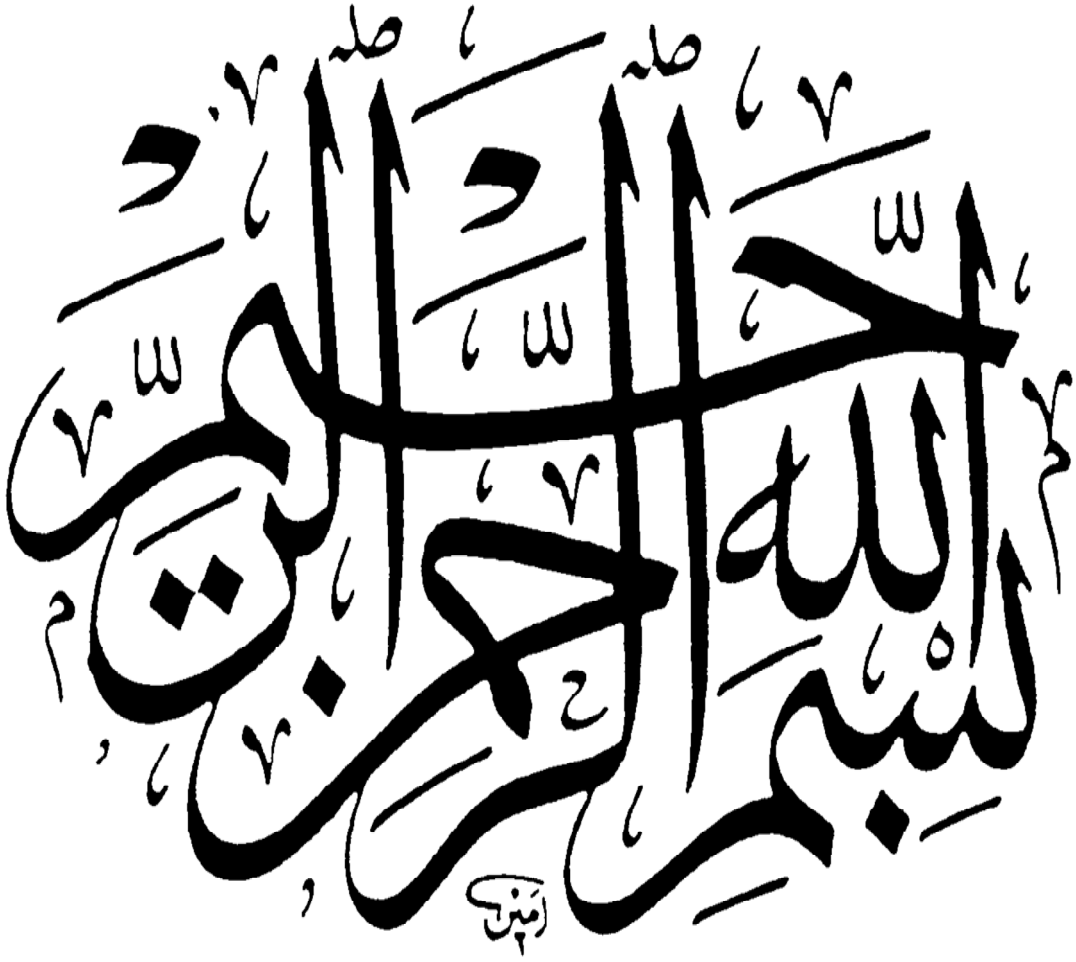
بسم الله الرحمن الرحيم

باسمه تعالی

تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب مهدی الیاسی معتهد می‌شوم که مطالب مندرج در این پایان‌نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آن‌ها استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و در فهرست منابع و مأخذ ذکر گردیده است. این پایان‌نامه قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم‌سطح یا بالاتر ارایه نشده است. در صورت اثبات تخلف (در هر زمان) مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از اعتبار ساقط خواهد شد.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی می‌باشد.

مهدی الیاسی

امضاء

دانشکده مهندسی عمران

سیستم خبره فازی برای تشخیص خرابی‌های سازه‌های بتنی

نگارش

مهدی الیاسی

استاد راهنما : دکتر امیر طریقت

استاد مشاور : مهندس شهرام وثوق

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی عمران گرایش سازه

تیرماه 1390

تقدیم به

پدر گرانقدرم

و

مادر عزیزم

تقدیر و تشکر :

تو مگو ما را بدان شه بار نیست با کریمان کارها دشوار نیست

خدای مهربان را سپاسگزارم که به من توفیق کسب علم و دانش را ارزانی داشت تا این پژوهش را بصورتی که مشاهده می‌فرمایید به اتمام برسانم. در راستای انجام این تحقیق همواره مورد لطف و عنایت عزیزانی بوده‌ام که بر خود لازم می دانم مراتب قدردانی خود را نسبت به آنها ابراز نمایم.

از استاد عزیز و ارجمندم جناب آقای دکتر امیر طریقت که هدایتگر اینجانب در طی تحقیق حاضر بوده و راه صحیح کسب علم و پژوهش را به من آموختند و همواره شاگردی ایشان مایه مباهات بنده می‌باشد تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از جناب آقای مهندس شهرام وثوق که مسئولیت مشاوره بنده را بر عهده داشتند و دراین راه تلاش فراوانی نمودند تشکر می‌نمایم.

در پایان از کلیه اساتید دانشکده عمران دانشگاه شهید رجایی که بنده را در دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد مورد لطف و عنایت خود قرار دادند کمال تشکر را دارم.

چکیده :

امروزه با توجه به مزایای سازه‌های بتنی در محیط‌های مختلف، شاهد رشد قابل ملاحظه‌ای درتعداد سازه‌های بتنی می‌باشیم. از آنجا که سازه‌های بتنی درهر صورت از خرابی‌ها و انواع اضمحلال کاملا مصون نمی‌باشند، ضرورت برنامه‌ریزی و زمان‌بندی برای تعمیر، نگهداری و ترمیم سازه‌ها اهمیت می‌یابد. ایجاد سیستم مدیریت مناسب، نیازمند اطلاعاتی کامل و جامع و نتیجه‌گیری صحیح از این اطلاعات می‌باشد، که این اطلاعات بر اساس داده‌های حاصل از دو نوع بازرسی چشمی و بازرسی به کمک روش‌های پیشرفته بدست می‌آید.

روند معمول موجود برای کسب اطلاعات و نتیجه‌گیری از آن دارای عدم قطعیت، عدم دقت و ابهام می‌باشد و با توجه به تاثیر شرایط محیطی و رفتار پیچیده سازه‌ها بر اطلاعات کسب شده، و تصمیم‌گیری مبتنی بر این نوع اطلاعات، نتایج حاصل با ابهام بیشتری همراه می‌باشد، درصورتی‌که تصمیم‌گیری صحیح نیازمند نتایج عاری از ابهام و تشخیص دقیق نوع خرابی سازه بتنی و مقدار پیشروی آن نوع خرابی می‌باشد. ارزیابی نوع خرابی نیازمند بررسی کامل خرابی‌ها می‌باشد تا مشخص شود علت بوجود آمدن هر نوع خرابی و نشانه‌های بوجود آمده در سازه کدامند. نشانه‌های ایجاد شده، همان اطلاعات حاصل ازبازرسی‌ها می‌باشند، که دارای عدم قطعیت، عدم دقت و ابهام می‌باشند و علل هر نوع خرابی نیز از بررسی متون تکنولوژی بتن حاصل می‌گردد. حال ما با ایجاد سیستم خبره فازی، از داده‌ها(نشانه‌های بوجود آمده در سازه و اطلاعات کسب شده)، نوع خرابی ایجاد شده را تشخیص می‌دهیم. سیستم خبره فازی، برنامه کامپیوتری هوشمند در محیط نرم افزار متلب[1] می‌باشد که برپایه علم منطق فازی طراحی شده است. این سیستم قادر به پذیرش داده‌های همراه با ابهام، عدم قطعیت و عدم دقت می‌باشد، که با استفاده از عملیات فازی برروی 770 قانون فازی، 41 داده(نشانه‌های خرابی و اطلاعات حاصل از بازرسی) را پذیرش، و سپس نوع و درصد ایجاد 24 نوع خرابی سازه‌های بتنی را مشخص می‌نماید. حال با تشخیص نوع خرابی سازه بتنی، سیستم مدیریتی می‌تواند تصمیم‌گیری صحیح‌تری در برنامه‌ریزی برای تعمیر، نگهداری و ترمیم سازه‌ها داشته باشد.

واژگان کلیدی : سیستم خبره، منطق فازی، تشخیص خرابی‌های سازه‌های بتنی

1- Matlab

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات تحقیق

1-1- مقدمه 2

2-1- تعریف مساله 3

3-1- اهداف تحقیق 5

4-1- پیشینه تحقیق 6

5-1- روش اجرا 7

فصل دوم : انواع خرابی‌های سازه‌های بتنی

2-1- مقدمه 10

2-2- خرابی‌های شیمیایی 15

2-2-1- خرابی حاصل از تشکیل نمک‌های محلول کلسیم 16

2-2-2- خرابی حاصل از تشکیل نمک‌های نامحلول و غیرقابل انبساط 16

2-2-3- خرابی حاصل از حمله شیمیایی محلول‌های حاوی نمک‌های منیزیم 16

2-2-4- خرابی حاصل از حمله سولفاتی با منشا خارج از بتن 17

2-2-5- خرابی حاصل از حمله سولفاتی با منشا داخلی از بتن 19

2-2-6- خرابی حاصل از واکنش قلیایی- سیلیکاتی سنگدانه‌ها 20

2-2-7- خرابی حاصل از واکنش قلیایی- کربناتی سنگدانه‌ها 21

2-2-8- خرابی حاصل از واکنش هیدراتاسیون اکسیدمنیزیم و اکسیدکلسیم متبلور 22

2-2-9- خرابی حاصل از خوردگی فولاد در بتن بر اثر کربناته شدن 22

2-2-10- خرابی حاصل از خوردگی فولاد در بتن بر اثر نفوذ یون کلر 24

2-3- خرابی‌های مکانیکی 28

2-3-1- خرابی حاصل از آسیب دیدگی ناشی از فرسودگی سطحی- سایش 29

2-3-2- خرابی حاصل از آسیب دیدگی ناشی از فرسودگی سطحی- فرسایش 30

2-3-3- خرابی حاصل از آسیب دیدگی ناشی از فرسودگی سطحی- خلازایی 31

فهرست مطالب

2-3-4- خرابی حاصل از استفاده نادرست از سازه- بارگذاری بیش از حد مجاز 32

2-3-5- خرابی حاصل از استفاده نادرست از سازه- وارد شدن ضربه 33

2-3-6- خرابی حاصل از آسیب‌های ناشی از بارهای متناوب- زلزله 34

2-3-7- خرابی حاصل از آسیب‌های ناشی از بارهای متناوب- خستگی سازه 34

2-3-8- خرابی ناشی از نشست پایه‌ای(فنداسیون) سازه 35

2-4- خرابی‌های فیزیکی 36

2-4-1- خرابی ناشی از اشتباهات طراحی و اجرایی 37

2-4-2- خرابی ناشی از آسیب دیدگی بتن بر اثر تبلور نمک‌ها در داخل منافذ 38

2-4-3- خرابی ناشی از آسیب دیدگی خمیر سیمان بتن بر اثر آتش 38

2-4-4- خرابی ناشی از آسیب دیدگی سنگدانه بتن بر اثر آتش 39

2-4-5- خرابی ناشی از آسیب دیدگی بتن تازه بر اثر یخ زدن و آب شدن 39

2-4-6- خرابی ناشی از آسیب دیدگی بتن سخت شده بر اثر یخ زدن و آب شدن 40

فصل سوم : سیستم خبره فازی

3-1- مقدمه 43

3-2- مزایای سیستم‌های خبره 44

3-3- پیشینه استفاده از سیستم‌های خبره 45

3-4- تفکر فازی 47

3-5- منطق فازی 49

3-6- دلایل استفاده از منطق فازی 52

3-7- تفاوت میان نظریه احتمالات و منطق فازی 53

3-8- منطق فازی و هوش مصنوعی 55

3-9- مفاهیم مجموعه‌های فازی 57

فهرست مطالب

3-10- سیستم استنتاج فازی 59

3-11- کاربردهای منطق فازی در مهندسی عمران 66

فصل چهارم : سیستم خبره فازی برای تشخیص خرابی‌های سازه‌های بتنی

4-1- مقدمه 69

4-2- دلایل تشخیصی خرابی‌های سازه‌های بتنی 70

4-3- فازی کردن ورودی‌ها و خروجی‌های سیستم خبره فازی 82

4-4- تدوین قوانین فازی سیستم خبره 87

4-5- گرافیکی کردن سیستم استنتاج فازی 92

4-6- تحلیل نتایج سیستم خبره فازی 95

فصل پنجم : نتیجه‌گیری

5-1- مطالعه موردی تحقیق 102

5-2- نتیجه‌گیری 108

مقالات ارائه شده 123

منابع و مراجع 124

فهرست جداول

جدول 4-1- انواع خرابی‌های مکانیکی سازه‌های بتنی 71
جدول 4-2- انواع خرابی‌های شیمیایی سازه‌های بتنی 72
جدول 4- 3- انواع خرابی‌های فیزیکی سازه‌های بتنی 73
جدول 4- 4- دلایل و نشانه‌های حاصل از انواع خرابی‌های سازه‌های بتنی 74
جدول4-5- تعداد قوانین فازی در هر نوع خرابی.....89

فهرست نمودارها

نمودار2-1- انواع خرابی‌های شیمیایی سازه‌های بتنی.....12
نمودار 2-2- انواع خرابی‌های مکانیکی سازه‌های بتنی.....13
نمودار2-3- انواع خرابی‌های فیزیکی سازه‌های بتنی.....14
نمودار4-1- خرابی مکانیکی و نشانه‌های آن‌ها 78
نمودار4-2- خرابی فیزیکی و نشانه‌های آن‌ها 79
نمودار4-3- بخشی از خرابی‌های شیمیایی و نشانه‌های آن‌ها 80
نمودار4-4- بخشی از خرابی‌های شیمیایی و نشانه‌های آن‌ها 81

فهرست اشکال

شکل 2- 1- سفیدک حاصل از حمله سولفاتی در بتن.....18

شکل2-2- مقایسه قطعه بتنی تحت حمله سولفاتی قرار گرفته و قطعه بتنی سالم.....18

شکل 2-3- مشاهده میکروسکوپی تشکیل اترینگایت در حمله سولفاتی.....19

شکل2-4- ترک خوردگی نقشه‌ای حاصل از واکنش قلیایی سنگدانه‌ها.....21

شکل2-5- تشکیل ژل قلیایی در بتن بر اثر واکنش‌های قلیایی سنگدانه‌ها.....21

شکل 2-6- نفوذ دی‌اکسیدکربن در بتن و کاهش pH بتن.....23

شکل 2-7- ازبین رفتن لایه محافظ خوردگی فولاد در بتن.....23

شکل2-8- خوردگی فولاد و ترک خوردگی بتن براثر آن.....25

شکل2-9- پکیدن بتن روی میلگرد براثر خوردگی فولاد.....26

شکل2-10- کاهش سطح مقطع فولاد براثر خوردگی.....26

شکل2-11- تغییر شکل سازه براثر خوردگی فولاد در بتن.....27

شکل2-12- افزایش حجم فولاد بر اثر خوردگی.....27

شکل2-13- سایش سطح بتنی.....30

شکل2-14- فرسایش بتن براثر عبور آب.....31

شکل2-15- سایش موضعی بتن براثر سقوط آب.....32

شکل2-16- ترک در تیر اصلی بر اثر بار بیش از حد مجاز.....33

شکل2-17- وارد شدن ضربه به دیوار برشی بتنی و ایجاد ترک‌های سازه‌ای در آن.....33

شکل 2-18- تخریب پل بتنی بر اثر زلزله.....34

شکل2-19- ترک‌های ایجاد شده در اتصال تیر به ستون تحت بارگذاری دوره‌ای.....35

شکل 2-20- نشست پی سازه بر اثر نبود مقاومت لازم در خاک.....36

شکل2-21- کیفیت پایین بتن براثر یخزدن بتن تازه.....40

شکل2-22- فروپاشی بتن بر اثر دوره‌های یخ زدن و آب شدن.....41

فهرست اشکال

شکل2-23- ترک‌های موجود بر روی بتن در اثر دوره‌های یخ زدن و آب شدن..... 41

شکل 3-1- ارتباط ورودی‌ها و خروجی‌ها با منطق فازی 51

شکل 3- 2- تابع عضویت مجموعه افراد بلند قد 60

شکل 3-3- تفاوت عملکرد عملگرهای فازی در مجموعه‌های فازی و کلاسیک 61

شکل3-4- مثالی از سیستم استنتاج فازی 64

شکل 3- 5- غیرفازی کردن نتایج اجتماع به روش محاسبه مرکز ثقل 65

شکل 4-1- تابع عضویت دلایل خرابی 84

شکل4-2- تابع عضویت دلایل خرابی 84

شکل4-3- تابع عضویت دلایل خرابی 85

شکل 4-4- تابع عضویت دلایل خرابی 85

شکل4-5- تابع عضویت دلایل خرابی 85

شکل4-6- تابع عضویت انواع خرابی‌های سازه‌های بتنی 86

شکل4-7- تابع عضویت انواع خرابی‌های سازه‌های بتنی 86

شکل4-8- تابع عضویت انواع خرابی‌های سازه‌های بتنی 87

شکل 4-9- جعبه ابزار فازی نرم‌افزار متلب، مشاهده قوانین 91

شکل4-10- تعداد 770 قانون فازی وارد شده در سیستم استنتاج فازی 91

شکل4- 11- پنجره ورود داده‌های سیستم خبره فازی 93

شکل4-12- پنجره خروجی سیستم خبره فازی 94

شکل4-13- تاثیرات حرکت سیاله و میزان سرعت و شیب تند مسیر حرکت بر تخریب سطح بتن بر اثر خلازایی 96

شکل4-14- نمودار سه بعدی روابط بین خوردگی فولاد و میزان یون کلر و خرابی سازه بتنی- خوردگی فولاد براثر یون کلر 96

فهرست اشکال

شکل 4-15- تاثیرات ورقه‌ای شدن سطح بتن و بیرون‌پریدگی سنگ دانه و خرابی بتن بر اثر دروه‌های یخ‌زدن و آب شدن بر یکدیگر 97

شکل 4-16- تاثیرات غلظت یون سولفات و فروپاشی بتن و خوردگی حمله سولفاتی بریکدیگر.....97

شکل4-17- تاثیرات بار ضربه‌ای و ترک‌های سازه‌ای و خرابی سازه بتنی بر اثر بارهای دینامیکی و ضربه‌ای 98

شکل 4- 18- نمودار تاثیر پذیری میزان تراوش ژل قلیایی-سیلیکاتی و واکنش‌های قلیایی- سیلیکاتی سنگدانه‌ها 98

شکل 4-19- نمودار تاثیر پذیری میزان ترک‌های سازه‌ای و خرابی سازه بر اثر بارگذاری بیش از حد مجاز 99

شکل4-20- نمودار دو بعدی روابط میزان بارهای چرخه‌ای و خستگی سازه بتنی 99

شکل4-21- نمودار دوبعدی دوره‌های یخ زدن و آب شدن و ورقه ورقه شدن سطح بتن.....100

شکل5-1- قسمتی از پل ریور سادو در پرتغال.....102

شکل5-2- قسمتی از تیرهای اصلی پل ریور سادو در پرتغال.....103

شکل5-3- قسمتی از عرشه پل ریور سادو در پرتغال.....103

شکل5-4- پنجره ورودی اطلاعات پل ریور سادو.....104

شکل5-6- پنجره خروجی سیستم خبره- ماکزیمم مقدار خرابی خوردگی فولاد براثر نفوذ یون کلر می‌باشد.....104

شکل5-7- نمودار میله‌ای حاصل از خروجی سیستم خبره.....105

شکل5-8- پنجره ورودی سیستم خبره فازی، پنج نشانه مرتبط با خرابی‌های اشاره شده در ACI 210 مقدار صد داده شده است.....106

شکل5-9- پنجره خروجی سیستم خبره فازی،خرابی‌های هشت و نه که فرسایش و خلازایی می‌باشند مقدار بیشینه 86/75 درصد می‌باشد.....107

فهرست پیوست‌ها

پیوست یک : ترجمه و علائم اختصاری خرابی‌های فیزیکی سازه‌های بتنی 112
پیوست دو : ترجمه و علائم اختصاری خرابی‌های مکانیکی سازه های بتنی 113
پیوست سه : ترجمه و علائم اختصاری خرابی‌های شیمیایی سازه های بتنی 114
پیوست چهار : ترجمه و علائم اختصاری دلایل خرابی های سازه های بتنی 115
پیوست پنج : دلایل خرابی‌ها و متغیرهای فازی آن‌ها 118

فصل اول

کلیات تحقیق

1-1- مقدمه :

هرگاه بحثی از طراحی و ساخت سازه‌ای باشد، برای طراحان و مجریان در اهداف بلند مدت، همیشه عمر مفید سازه مد نظر می‌باشد. طوری که عمر مفید سازه‌ها، بخصوص سازه‌های بتنی بستگی به عوامل متعددی دارد.

این عوامل بصورت کلی از شرایط محیطی، طریقه و جزییات اجرایی، مواد و مصالح مصرفی، مباحث و روش‌های محاسباتی، وضعیت سرویس‌دهی و حوادث طبیعی و مصنوعی اتفاق افتاده در سابقه‌ی سازه، ناشی می‌شود که اگر این عوامل مضر بخواهند بر روی سازه تاثیرگذار باشند بصورت خرابی‌هایی در سازه بتنی آشکار می‌شوند.

این خرابی‌ها که در سازه موجب کاهش عمر مفید و اخلال در سرویس‌دهی مناسب می‌شود در سازه بتنی به سه زیرگروه خرابی فیزیکی، خرابی مکانیکی، خرابی شیمیایی تقسیم می‌شود.

خرابی‌های سازه بتنی که موجب کاهش عمر مفید سازه و سرویس‌دهی مناسب آن می شوند را می‌توان شناسایی نمود و از ایجاد آن‌ها پیشگیری یا از پیشرفت آن جلوگیری نمود. سیستم مدیریت برای این منظور تصمیمات خود را می‌تواند در زمینه‌های تعمیر، ترمیم و نگهداری سازه در برابر عوامل خرابی و نوع خرابی اتخاذ کند.

برای اینکه این تصمیمات کارآمد و مناسب اتخاذ شود سیستم مدیریت نیازمند اطلاعات و نتیجه‌گیری مناسب از این اطلاعات می‌باشد[1]. این اطلاعات بر اساس داده‌های حاصل از دو نوع

بازرسی چشمی و بازرسی به کمک روش‌های پیشرفته (شامل آزمایش‌های غیرمخرب ونیمه مخرب) بدست می‌آیند.

روند معمول موجود برای کسب اطلاعات و نتیجه‌گیری از آن دارای عدم قطعیت و عدم دقت می‌باشد و با توجه به تاثیر شرایط محیطی و رفتار پیچیده سازه‌ها بر اطلاعات کسب شده، وتصمیم‌گیری برپایه این اطلاعات، نتایج حاصل با ابهام بیشتری همراه است، بنابراین روند تصمیم‌گیری سیستم مدیریتی را دچار مشکل می‌نماید، درصورتی‌که تصمیم‌گیری صحیح نیازمند تشخیص دقیق نوع خرابی سازه بتنی و مقدار پیشروی آن نوع خرابی می‌باشد.

برای ارزیابی نوع و گستره خرابی نیازمند بررسی کامل خرابی‌ها می‌باشد تا علت بوجود آمدن هر نوع خرابی و نشانه‌های بوجود آمده در سازه شناخته شود. نشانه‌ها همان اطلاعات حاصل ازبازرسی‌ها می‌باشد، که دارای عدم قطعیت، عدم دقت و ابهام می‌باشند و علل هرنوع خرابی نیز از بررسی متون تکنولوژی بتن حاصل می‌گردد. حال با ایجاد یک سیستم خبره فازی، از داده‌ها(اطلاعات حاصل از بازرسی‌ها)، نوع و مقدار و علل خرابی تشخیص داده می‌شود.

1-2- تعریف مساله :

برای ارزیابی نوع و میزان پیشروی خرابی نیازمند بررسی کامل خرابی‌ها می‌باشد تا مشخص شود علت بوجود آمدن هر نوع خرابی و نشانه‌های بوجود آمده در سازه کدامند. داده‌ها همان اطلاعات حاصل ازانواع بازرسی‌ها می‌باشند، که از مطالعه متون تکنولوژی بتن برای مشخص شدن نشانه‌های ایجاد شده در سازه بتنی براثر انواع خرابی‌ها جمع‌آوری شده‌اند، که در این تحقیق سعی شده است تمامی عوارض حاصل از خرابی‌ها ، در این تحقیق مورد توجه قرار گیرد. برخی از نشانه‌ها بصورت خاص برای یک نوع خرابی و برخی موارد نیز برای چند نوع خرابی بصورت مشترک می‌باشد، یعنی می‌توان نشانه‌ای را یافت که در چند نوع خرابی سازه بتنی دیده می‌شود، و نمی‌توان بصورت مشخص تشخیص داد که این نشانه خرابی حاصل از کدام نوع خرابی می‌باشد.

این نشانه‌ها که همان دلایل خرابی می‌باشند، اطلاعات مورد نیاز برای تشخیص نوع خرابی می‌باشد. این دلایل خرابی با توجه به مواردی که در ذیل بیان می‌شود دارای عدم قطعیت، عدم دقت و ابهام می‌باشد.

مواردی را که باعث عدم قطعیت و عدم دقت و ابهام در اطلاعات می‌شود را می‌توان به سه گروه اصلی تقسیم‌بندی کرد[2] که شامل :

1- مسائل و مباحث مربوطه به بازرس در برداشت اطلاعات از سازه

مواردی همچون وضعیت روحی و جسمی بازرس، میزان دقت، تجربه، تخصص بازرس در ثبت اطلاعات از سازه دخیل می‌باشد. بطور مثال در برداشت اطلاعات در مواردی حتی خستگی بازرس و میزان تخصص بازرس در شناسایی عوارض باعث ابهام می‌شود.

2- مسائل و مباحث مربوط به تعریف عارضه و میزان پیشرفت آن در سازه

در ثبت اطلاعات گاهی اتفاق می افتد که بازرسان تعاریف متفاوتی از یک نشانه خرابی دارند یا بازرسان در مورد میزان پیشرفت نشانه خرابی و سطح تخریب آن میزان متفاوتی را برداشت می‌کنند.

3- مسائل و مباحث مرتبط با شرایط محیطی و خود سازه

شرایط پیچیده محیطی دخیل بر خرابی سازه و همچنین نوع و کیفیت متفاوت مصالح سازنده در سازه‌های بتنی از عواملی هستند که موجب عدم قطعیت و ابهام در اطلاعات بدست آمده از سازه می‌شود.

بنابراین اطلاعات بدست آمده که دارای عدم قطعیت، عدم دقت و ابهام می‌باشند در فرآیندهای نتیجه‌گیری غیرقانونمند که برای تشخیص نوع خرابی وجود دارد دارای ابهامات و عدم قطعیت‌های بیشتری می‌شود.

حال سیستم مدیریتی که برای اینکه تصمیمات مناسب و کارآمدی در تعمیر، ترمیم و نگهداری سازه‌های بتنی اتخاذ کند نیازمند تشخیص نوع و میزان گستره خرابی می‌باشد، ولی با توجه به مسائل گفته شده این نتجه‌گیری و تشخیص دارای ابهامات بسیاری می‌باشد که موجب نامناسب بودن برنامه‌ریزی برای ترمیم، تعمیر و نگهداری سازه در مقابل خرابی می‌شود.

1-3- اهداف تحقیق :

امروزه باتوجه به مزایای سازه‌های بتنی در محیط‌های مختلف، رشد قابل ملاحظه‌ای درتعداد سازه‌های بتنی مشاهده می‌شود. از آنجاکه سازه‌های بتنی از انواع خرابی‌ها کاملا مصون نمی‌باشند، ضرورت برنامه‌ریزی و زمان‌بندی برای تعمیر، نگهداری و ترمیم سازه‌ها اهمیت می‌یابد.

برای اتخاذ تصمیمات صحیح در برنامه‌ریزی و زمان‌بندی در تعمیر، نگهداری و ترمیم سازه‌ها نیازمند اطلاعاتی مناسب از نوع خرابی و گستره خرابی بوجود آمده در سازه می‌باشد.

روند معمول کسب اطلاعات از سازه بصورتی است که اطلاعات دارای عدم دقت، عدم قطعیت و ابهام می‌باشند، علاوه براین فرآیند کسب نتیجه نیز خود بر ابهام موضوع می‌افزاید طوری‌که نتایجی مبهم و غیرقطعی در اختیار سیستم مدیریتی قرار می گیرد، تا بر اساس این نتایج، تصمیماتی در مورد روش‌های تعمیر،ترمیم و نگهداری سازه اتخاذ کند تا بر عمر مفید و سرویس‌دهی مناسب سازه بیفزاید، ولی با توجه به ابهام و عدم قطعیت در نتایج، سیستم مدیریتی دچار مشکلاتی در تصمیم‌گیری مناسب می‌شود و نهایتاً تصمیمات ناصحیح در تعمیر ، نگهداری و ترمیم سازه های بتنی موجب کاهش یا عدم دقت در تخمین طول عمر مفید سازه‌ها می شود[3].

برای حل این مشکل نیاز به سیستمی می باشد تا ابهامات،عدم قطعیت‌ها و عدم دقت‌ها را به حداقل برساند و بتواند روشی قانونمند را ارائه دهد. در این تحقیق به دنبال ایجاد یک سیستم خبره فازی می باشیم که در آن از علم منطق فازی[1] استفاده می‌شود.

منطق فازی نوعی دانش است که در تقابل با منطق کلاسیک قرار دارد. منطق کلاسیک که به منطق دودویی معروف است بر هر چیزی دو مقدار صفر یا یک را ارزش گذاری می‌نماید ولی در منطق فازی برای هر چیزی می‌توان گستره پیوسته ای از صفر تا یک را در نظر گرفت.

سیستم خبره ای که بر پایه منطق فازی ایجاد می‌شود قابلیت پذیرش اطلاعاتی همراه با عدم قطعیت وابهام را داراست و می‌تواند با روشی قانونمند از ابهامات اطلاعات در روند معمول موجود بکاهد.

1- Fuzzy logic