

فصل اول: کلیات تحقیق	1
مقدمه	2
1-1- بیان مسأله تحقیق	4
2-1- اهمیت و ضرورت تحقیق	6
3-1- قلمروی زمانی پژوهش	8
4-1- پیشینه‌ی تحقیق	9
پی‌نوشت فصل اول	15
فصل دوم: شناخت و بررسی فنی	17
مقدمه	18
2-1- تزیینات طلایی در کتاب آرای	19
2-1-1- انواع تزیینات طلایی رنگ در هنر کتاب آرای	20
2-2- طریقه ساخت و تهیه رنگ طلایی در کتاب آرای	24
2-2-1- حل کردن و بدست آوردن پودر طلا	25
2-3- تاریخچه استفاده از رنگهای طلایی بدل	27
2-3-1- رنگدانه‌های فلزی (آلیاژی) بر پایه مس	27
2-3-2- سایر رنگدانه‌های طلایی	29
2-3-3- رنگدانه‌های طلایی بدل در ایران	31
2-4- نمونه‌های مطالعاتی نسخ خطی	33
2-4-1- معرفی نمونه‌های نسخ خطی	33
2-4-2- بررسی تصویری و میکروسکوپی تزیینات طلایی	41
2-5- مطالعات فنی و آزمایشگاهی	44
2-5-1- بررسی فنی و آزمایشگاهی رنگ طلایی	45

46	2-5-1-1 آنالیز رنگدانه طلایی
49	2-5-1-2 شناسایی بست رنگدانه‌ی طلایی
51	2-5-1-3 نمونه‌سازی رنگ طلایی
54	2-5-2 بررسی فنی و آزمایشگاهی کاغذ تکیه‌گاه
55	2-5-2-1 شناسایی الیاف در کاغذ
60	2-5-2-2 شناسایی لیگنین در الیاف کاغذ
61	2-5-2-3 شناسایی آهار در کاغذ
64	2-5-2-4 بررسی مواد پرکننده در کاغذ
67	2-6 نتیجه‌گیری
69	پی‌نوشت فصل دوم
71	فصل سوم: آسیب شناسی
72	مقدمه
73	3-1 شناخت اولیه آسیب‌های رنگ طلایی
73	3-1-1 تصاویر دیجیتالی و میکروسکوپی از آسیب رنگدانه
78	3-1-2 تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی از آسیب رنگدانه
81	3-2 بررسی محصولات تخریبی (خوردگی) رنگدانه طلایی
82	3-2-1 اساس طیف‌سنجی (اسپکتروسکوپی) رامان
84	3-2-2 آنالیز طیف‌سنجی رامان از محصولات تخریبی سبز رنگ
90	3-2-3 آنالیز طیف‌سنجی ATR-FTIR از محصولات تخریبی سبز رنگ
92	3-2-4 روند تشکیل محصولات تخریبی در رنگ طلایی
93	3-2-4-1 آلاینده‌های کربنیلی آلی و منابع تولید آن
94	3-2-4-2 آلاینده‌های کربنیلی و تشکیل کربوکسیلات‌های مس در فرآیند تخریب
99	3-3 آسیب‌شناسی کاغذ و بست رنگدانه
100	3-3-1 بررسی اولیه آسیب کاغذ در نسخ خطی
103	3-3-2 تعیین اسیدیته در کاغذ

106.....	3-3-3 تخریب کاغذ و رنگدانه‌های بر پایه مس
109	4-3-3 فرسودگی کاغذ توسط عناصر فلزی
111	1-4-3-3 روند تخریب سلولز
113	3-3-5 تخریب بست رنگدانه در حضور یون‌های مس
115.....	6-3-3 بررسی تخریب کاغذ به روش کروماتوگرافی ژل تراوا و نشان‌دار کردن فلورسانسی
123	4-3 نتیجه‌گیری
125	پی‌نوشت فصل سوم
127	فصل چهارم: نتیجه‌گیری
128	1-4 خلاصه و نتیجه
131	2-4 راهکارها و پیشنهادهای حفاظتی
133.....	منابع و مآخذ
141.....	پیوست‌ها

- عکس (1-1) سبز شدگی رنگ طلایی و تخریب کاغذ 7
- عکس (2-1) تخریب تزینات طلایی بین سطور در تک برگ سیاه مشق 8
- عکس (3-1) طومار کاغذی آسیب دیده به دلیل تخریب خطوط طلایی جداول 11
- عکس (4-1) بخشی از یک نقاشی مینیاتور هندی 13
- عکس (5-1) تغییر رنگ حروف طلایی به سبز در یک نسخه خطی از قرن 9 میلادی در ایتالیا 14
- عکس (1-2) افشان غبار، مربوط به 1007 ه.ق 21
- عکس (2-2) افشان درشت، مربوط به 1007 ه.ق 21
- عکس (3-2) مطلا نویسی، قرآن از سال 1101 ه.ق 21
- عکس (4-2) طلا اندازی بین سطور، سال 1197 ه.ق 22
- عکس (5-2) کاربرد هنر مطالایی در بالا و پایین متن، قرآن، 1074 ه.ق 22
- عکس (6-2) حاشیه تشعیر با نقوش گیاهی و حیوانی، صفوی 23
- عکس (7-2) حاشیه تشعیر با نقوش گیاهی و حیوانی، صفوی 23
- عکس (8-2) کوبیدن طلا 24
- عکس (9-2) ابزار و مواد مورد نیاز برای تهیه پودر طلا و طلاکاری بر روی نسخ خطی 25
- عکس (10-2) صفحه‌ای از بیاض 34
- عکس (11-2) جلد چرمی بیاض 34
- عکس (12-2) شیوه نگارش ستونی (افقی) 36
- عکس (13-2) شیوه چلیپا نگاری 36
- عکس (14-2) تزینات افشان ذرات نقره 36
- عکس (15-2) تزینات طلا اندازی بین سطور 36
- عکس (16-2) صفحات آغازین مثنوی گلشن راز 37
- عکس (17-2) صفحات انتهایی گلشن راز همراه با تاریخ کتابت اثر و نام کاتب 38

- عکس (18-2) صفحات میانی قرآن 40
- عکس (19-2) صفحه وقف‌نامه قرآن 40
- عکس (20-2) خطوط مطلایی جدول متنی 41
- عکس (21-2) تزیینات طلا اندازی بین سطور 41
- عکس (22-2) ذرات طلایی در تزیین بین سطور (بزرگنمایی 50) 41
- عکس (23-2) ذرات طلایی در تزیین بین سطور (بزرگنمایی 200) 41
- عکس (24-2) پراکندگی و اندازه ذرات طلایی 42
- عکس (25-2) جدول طلایی در تقسیم بندی ابیات شعر 42
- عکس (26-2) ذرات طلایی در تزیین جدول مطلا (بزرگنمایی 50) 42
- عکس (27-2) ذرات طلایی در تزیین جدول مطلا (بزرگنمایی 50) 42
- عکس (28-2) ذرات طلایی در تزیین افشان زر (بزرگنمایی 200) 42
- عکس (29-2) ذرات طلایی در تزیین جدول مطلا (بزرگنمایی 200) 42
- عکس (30-2) ذرات طلایی در تزیین جدول مطلا (بزرگنمایی 200) 43
- عکس (31-2) نقطه پایان آیات و جدول مطلا 43
- عکس (32-2) جدول طلایی حاشیه (بزرگنمایی 50) 43
- عکس (33-2) جدول طلایی حاشیه (بزرگنمایی 200) 43
- عکس (34-2) نقطه پایان آیات (بزرگنمایی 50) 43
- عکس (35-2) نقطه پایان آیات (بزرگنمایی 200) 43
- عکس (36-2) آمیختن ورق طلایی (برنجی) با عسل 52
- عکس (37-2) کاسه چینی، ورق طلایی (برنجی)، عسل 52
- عکس (38-2) تهیه پودر طلا 52
- عکس (39-2) تصویر میکروسکوپ دیجیتال از رنگدانه طلایی نمونه‌سازی شده 53
- عکس (40-2) شناسایی الیاف کاغذ بیاض با معرف هرزبرگ (بزرگنمایی 100) 57
- عکس (41-2) شناسایی میکروسکوپی الیاف کاغذ بیاض (بزرگنمایی 100) 57

- عکس (42-2) شناسایی الیاف کاغذ گلشن راز با معرف هرزبرگ (بزرگنمایی 100) 58
- عکس (43-2) شناسایی میکروسکوپی الیاف کاغذ گلشن راز (بزرگنمایی 100) 58
- عکس (44-2) شناسایی میکروسکوپی الیاف کاغذ قرآن (بزرگنمایی 100) 58
- عکس (45-2) شناسایی الیاف کاغذ قرآن با معرف هرزبرگ (بزرگنمایی 100) 58
- عکس (46-2) اطلس الیاف کاغذ (بزرگنمایی 500 برابر) 59
- عکس (47-2) تصویر میکروسکوپ الکترونی از کاغذ گلشن راز (بزرگنمایی 500) 66
- عکس (48-2) تصویر میکروسکوپ الکترونی از کاغذ بیاض (بزرگنمایی 500) 66
- عکس (49-2) تصویر میکروسکوپ الکترونی از کاغذ قرآن (بزرگنمایی 500) 66
- عکس (1-3) تخریب و سبز شدگی تزیینات طلایی بین سطوح در نسخه بیاض 73
- عکس (2-3) تصویر میکروسکوپی از تخریب رنگدانه‌های طلایی در نسخه بیاض (بزرگنمایی 50) 73
- عکس (3-3) جدول دور متن در صفحه بیاض 74
- عکس (4-3) سبز شدگی خطوط جدول (بزرگنمایی 50) 74
- عکس (5-3) سبز شدگی خطوط جدول (بزرگنمایی 200) 74
- عکس (6-3) سیاه شدگی ذرات نقره در افشان نقره (بزرگنمایی 50) 74
- عکس (7-3) تزیین افشان طلا نسخه خطی گلشن راز 75
- عکس (8-3) سبز شدگی و تخریب ذرات افشان (بزرگنمایی 200) 75
- عکس (9-3) خطوط آسیب دیده جدول فاروق 75
- عکس (10-3) سبز شدگی خطوط جدول (بزرگنمایی 50) 75
- عکس (11-3) سبز شدگی تزیینات طلایی در نسخه قرآن 76
- عکس (12-3) سبز شدگی رنگدانه‌های طلایی (بزرگنمایی 50) 76
- عکس (13-3) سبز شدگی رنگدانه‌های خطوط جدول متنی (بزرگنمایی 50) 76
- عکس (14-3) سبز شدگی رنگدانه‌های طلایی (بزرگنمایی 50) 76
- عکس (15-3) سبز شدگی و تخریب رنگ طلایی در نقطه پایان آیه (بزرگنمایی 50) 77
- عکس (16-3) سبز شدگی رنگدانه‌های طلایی در نقطه پایان آیه (بزرگنمایی 200) 77

عکس (3-17)	تصاویر میکروسکوپ الکترونی از محصول تخریبی بر روی ذرات رنگدانه (بزرگنمایی 1000)	78
عکس (3-18)	تصاویر میکروسکوپ الکترونی از محصول تخریبی بر روی ذرات رنگدانه (بزرگنمایی 1000)	78
عکس (3-19)	تصویر میکروسکوپ الکترونی از ذرات رنگدانه و الیاف کاغذ تکیه گاه (بزرگنمایی 800)	78
عکس (3-20)	تصاویر میکروسکوپ الکترونی از ذرات سبز شده افشان طلا (بزرگنمایی 1000)	79
عکس (3-21)	تصاویر میکروسکوپ الکترونی از ذرات سبز شده افشان طلا (بزرگنمایی 1000)	79
عکس (3-22)	تصویر میکروسکوپ الکترونی از تخریب رنگدانه‌ی طلایی (بزرگنمایی 1000)	79
عکس (3-23)	تصویر میکروسکوپ الکترونی از رنگدانه طلایی تخریب شده (بزرگنمایی 500)	80
عکس (3-24)	تصویر میکروسکوپ الکترونی از محصول خوردگی رنگدانه طلایی (بزرگنمایی 1500)	80
عکس (3-25)	آنالیز رامان کاغذ در نسخه خطی	82
عکس (3-26)	اسپکترومتر رامان پرتابل برای آنالیز رنگدانه در نسخه تزئینی	83
عکس (3-27)	پارگی کاغذ در قسمت جدول کشی ها	100
عکس (3-28)	پارگی و ریختگی کاغذ	100
عکس (3-29)	تیره شدن کاغذ در پشت رنگدانه	100
عکس (3-30)	پارگی کاغذ در قسمت تزئینات بین سطوح (بزرگنمایی 50)	100
عکس (3-31)	پارگی کاغذ در جدول کشی ها	101
عکس (3-32)	پارگی کاغذ در بخش جدول کشی ها (بزرگنمایی 50)	101
عکس (3-33)	تأثیر رطوبت بر اوراق کاغذ (بزرگنمایی 50)	101
عکس (3-34)	تیره شدن در اثر تخریب رنگدانه	101
عکس (3-35)	ریختگی در قسمت تزئینات سر سوره	102
عکس (3-36)	تیره شدن کاغذ در قسمت پشت رنگدانه	102
عکس (3-37)	ریختگی کاغذ در قسمت نقاط پایان آیات	102
عکس (3-38)	پارگی و ریختگی کاغذ در بخش جدول کشی	102
عکس (3-39)	pH سنجی به روش سطحی با pH متر دیجیتالی	102
عکس (3-40)	آسیب کاغذ به دلیل رنگدانه‌های سبز مس	104

عکس (3-41)	پدیده تخریب ناشی از خوردگی طلاکاری بدل	107
عکس (3-42)	خوردگی (سبز شدگی) شدید تزیینات طلایی در یک نمونه نسخه خطی دوره قاجار	107
عکس (3-43)	صفحه پشت یک نقاشی روی کاغذ	108
عکس (3-44)	آسیب سبزشدگی و ریختگی در کاغذ پوست (پارشمنت) بر اثر تخریب رنگ طلای بدل	109
عکس (3-45)	قسمت‌های مورد بررسی در آنالیز نشان‌دار کردن فلورسانسی	119
عکس (3-46)	پارگی کاغذ در نواحی خطوط جدول طلایی (بزرگنمایی 50)	122
عکس (3-47)	ریختگی کاغذ در نواحی اطراف و زیر رنگدانه‌ی مس (نسخه خطی بیاض)	122

فهرست شکل‌ها صفحه

شکل (2-1)	در بر گرفتن ذرات رنگدانه طلایی رنگ توسط بست	49
شکل (2-2)	طیف FTIR از رنگدانه طلایی در نسخه خطی قرآن	50
شکل (2-3)	طیف رامان از کاغذ نسخه خطی بیاض	65
شکل (3-1)	دیاگرام تراز انرژی مربوط به انتقالات پخش رامان	83
شکل (3-2)	طیف رامان از محصول تخریبی سبز رنگ در نسخه خطی بیاض	85
شکل (3-3)	طیف رامان از محصول تخریبی سبز رنگ در نسخه خطی گلشن راز	86
شکل (3-4)	طیف رامان از محصول تخریبی سبز رنگ در نسخه خطی قرآن	87
شکل (3-5)	طیف رامان از محصول تخریبی سبز رنگ (نسخه خطی بیاض) در تابش توان بالای لیزر	88
شکل (3-6)	طیف رامان از یک ذره سبز رنگ	89
شکل (3-7)	طیف اسپکتروسکوپی مادون قرمز به روش انعکاسی بر روی محصول تخریبی رنگدانه طلایی	90
شکل (3-8)	فرآیند سه مرحله‌ای اکسیداسیون آلدئیدها، تشکیل اسید و آنیون حاصل از واکنش تخریبی	95
شکل (3-9)	ساختار مولکولی سلولز	112
شکل (3-10)	طرح کلی دستگاه کروماتوگرافی ژل تراوا	115
شکل (3-11)	ساختار شیمیایی معرف CCOA	117

- شکل (3-12) نشان‌دار کردن گروه کربونیل در سلولز 117
- شکل (3-13) دیفرانسیل توزیع وزن مولکولی ذرات نمونه‌برداری شده از قسمت‌های مختلف کاغذ 120

فهرست جدول‌ها صفحه

- جدول (2-1) نتایج آنالیز عنصری EDS از رنگدانه‌های طلایی نسخه خطی 46
- جدول (2-2) شناسایی آلیاژهای مس به‌عنوان رنگدانه‌ی طلایی در چند نقاشی از گالری هنری فری‌یر 48
- جدول (2-3) نتایج رنگی معرف هرزبرگ در شناسایی الیاف 55
- جدول (2-4) نتایج آنالیز عنصری EDS از نمونه کاغذهای مربوط به نسخ خطی 65
- جدول (3-1) نتایج طیف رامان مربوط به محصول تخریبی سبزرنگ در نسخه خطی بیاض 85
- جدول (3-2) نتایج طیف رامان مربوط به محصول تخریبی سبزرنگ در نسخه خطی گلشن راز 86
- جدول (3-3) نتایج طیف رامان مربوط به محصول تخریبی سبزرنگ در نسخه خطی قرآن 87
- جدول (3-4) ویژگی‌های بعضی از استات‌های بازی مس 97
- جدول (3-5) عوامل تخریب داخلی و خارجی برای سلولز در کاغذ 99
- جدول (3-6) نتایج سنجش اسیدیته با pH متر دیجیتالی 104
- جدول (3-7) اطلاعات کلی آنالیز کروماتوگرافی ژل تراوایی و نشان‌دار کردن فلورسانسی روی نمونه کاغذ نسخه قرآن 120
- جدول (3-8) نتایج آنالیز کروماتوگرافی ژل تراوا و نشان‌دار کردن فلورسانس در نمونه‌های پیرسازی شده 122

مخفف‌ها (کوتاه نوشت‌ها):

SEM-EDS	Scanning electron microscopy-energy dispersive spectroscopy
ATR-FTIR	Attenuated Total Reflection - Fourier Transform InfraRed
GPC	Gel Permeation Chromatography
CCOA	Carbazole-9-Carbonyl-Oxy-Amine

پیشگفتار:

حفظ و نگهداری اصولی اسناد و نسخ خطی تاریخی به عنوان بخشی از میراث ارزشمند بر جا مانده از دانشوران و اندیشمندان ایران، از اهمیت والایی برخوردار است. یکی از قدم‌های مهم در راه حفظ و نگهداری این آثار، آشنایی با تکنیک‌ها و مواد بکار رفته و بررسی آسیب‌های وارده بر آنها است که می‌تواند به شناخت هر چه بیشتر این آثار به جهت نگهداشت آنها کمک شایانی کند. در این میان، بررسی دقیق تکنیک‌ها و شیوه‌های هنری و مواد بکار رفته در اسناد و نسخ تزینی می‌تواند جدا از تأثیرش در نگهداری و مرمت این آثار، بخشی از تاریخ و فعالیت‌های هنری خالقان این آثار را بر ما روشن سازد. هدف این تحقیق نیز بر پایه چنین تفکری می‌باشد. این تحقیق گامی در راستای حفظ آثار کتابخانه و شناسایی آثار هنری مکتوب بوده و امید است در فرصت‌ها و مجال‌های بیشتری به بررسی و مطالعه اسناد و نسخ خطی تاریخی پرداخته شود.

در مطالعه و بررسی نسخ خطی تزینی، در چند مورد آسیب رنگ طلایی بصورت تغییر رنگ آن مشاهده گردید و از آنجایی که رنگ طلایی یکی از پرکاربردترین و در عین حال پایدارترین رنگ‌ها در تزین نسخ خطی است این موضوع تا حدی عجیب و غیر منتظره جلوه می‌کرد. برای بررسی نمونه‌های موردی، از میان نسخی که دارای این آسیب بودند تنها سه نسخه خطی از دوره قاجار در دسترس وجود داشت. روند کلی این تحقیق در چهار فصل در این رساله گرد آمده است. در فصل اول کلیات تحقیق را که شامل بیان مسأله اصلی، اهمیت و پیشینه‌ی تحقیق در این موضوع است از نظر می‌گذرانیم. در فصل دوم تزینات طلایی در کتاب آرایی به‌طور کلی و مختصر مورد بررسی قرار می‌گیرد و در مورد شیوه‌های ساخت و تاریخچه رنگ طلایی مباحثی مطرح می‌شود. سپس مطالعات فنی و آزمایشگاهی برای شناخت رنگدانه‌های طلایی و شیوه‌های تهیه آن و همچنین بررسی کاغذ در نسخ خطی انجام می‌گیرد. در فصل سوم شناخت آسیب رنگدانه طلایی و بررسی فرآیندهای شکل‌گیری این تخریب در رنگدانه مورد بحث می‌باشد. همچنین بررسی تأثیر رنگ تخریب شده بر کاغذ نیز مورد مطالعه می‌باشد. و در فصل چهارم نتیجه‌گیری از این تحقیق به همراه چند راهکار حفاظتی برای جلوگیری از تخریب رنگدانه‌ها و کاغذ ارائه شده است.