**Video Matting Window Application**

**2559:13**

นายฐกัดชัย โชคสิริสวัสดิ์, หมู, 56070501015, taka.chok@gmail.com

นายสุรภัทร แสงศิริ, ตั้น, 56070501062, tun.positive@gmail.com

ที่ปรึกษาโครงงาน รศ.ดร.ณัฐชา เดชดารง

วันที่ - 18 พฤศจิกายน 2559

ข้าพเจ้าได้อ่านรายงานและตรวจเนื้อหาของรายงานเรียบร้อยแล้ว

**Abstract**

[บรรยายสองหรือสามย่อหน้าเกี่ยวกับปัญหาที่นำเสนออย่างรวบรัด วิธีการแก้ปัญหาที่จะนำมาใช้ และผลที่คาดว่าจะได้รับ (หรือผลที่เกิดขึ้นจริง) อาจนำเนื้อหามาจากการเขียนหัวข้อโครงงาน วัตถุประสงค์ของการเขียนบทคัดย่อคือ การอธิบายเกี่ยวกับโครงงาน เพื่อช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจเนื้อหาส่วนที่เหลือของรายงาน]

**บทคัดย่อ**

[บรรยายเนื้อความเดียวกับบทคัดย่อภาษาอังกฤษ]

**กิตติกรรมประกาศ**

[บรรยายแสดงความขอบคุณต่อผู้ที่ท่านเห็นว่าให้ความช่วยเหลือในการทำโครงงาน หรือหากโครงงานฯ ได้รับทุนวิจัย หรือ ความช่วยเหลือจากผู้อื่น นอกเหนือจากบุคลากรในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ให้เอ่ยถึงในส่วนนี้]

**สารบัญ**

[Abstract ก](#_Toc466172508)

[บทคัดย่อ ข](#_Toc466172509)

[กิตติกรรมประกาศ ค](#_Toc466172510)

[สารบัญ ง](#_Toc466172511)

[สารบัญรูปภาพ ฉ](#_Toc466172512)

[สารบัญตาราง ช](#_Toc466172513)

[บทที่ 1 บทนำ 1](#_Toc466172514)

[1.1. ที่มาของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา 1](#_Toc466172515)

[1.2. วัตถุประสงค์ 1](#_Toc466172516)

[1.3. ขอบเขตของงานวิจัย 1](#_Toc466172517)

[1.4. ขั้นตอนการทำงานและระยะเวลาการดำเนินงาน 1](#_Toc466172518)

[บทที่ 2 ที่มา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2](#_Toc466172519)

[2.1. การทบทวนวรรณกรรม 2](#_Toc466172521)

[2.1.1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 2](#_Toc466172522)

[2.1.1.1. โกลบอลแมทติง (Global matting) 2](#_Toc466172523)

[2.1.1.2. ลาปาเซียนเมทริกซ์ (Laplacian Matrices) 2](#_Toc466172524)

[2.1.1.3. เบเซียนแมทติง (Bayesian Matting) 3](#_Toc466172525)

[2.1.2. ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน 3](#_Toc466172526)

[2.1.2.1. Keylight 3](#_Toc466172527)

[2.1.2.2. Power Mate 3](#_Toc466172528)

[2.2. คำเฉพาะ 3](#_Toc466172529)

[2.2.1. Digital Image 3](#_Toc466172530)

[2.2.2. Pixel 3](#_Toc466172531)

[2.2.3. Neighborhood 3](#_Toc466172532)

[2.2.4. Grayscale Images 3](#_Toc466172533)

[2.2.5. RGB Images 3](#_Toc466172534)

[2.2.6. Color Model 3](#_Toc466172535)

[2.2.7. Keyframe 3](#_Toc466172536)

[2.2.8. Flood Fill Algorithm 4](#_Toc466172537)

[2.2.9. Edge Detection 4](#_Toc466172538)

[2.2.10. Linear Interpolation 4](#_Toc466172539)

[2.3. ภาษาโปรแกรมและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม 4](#_Toc466172540)

[2.3.1. Visual Studio 2015 4](#_Toc466172541)

[2.3.2. Window Form 4](#_Toc466172542)

[2.3.3. ภาษาซีชาร์ป (C#) 4](#_Toc466172543)

[2.3.4. AForge 2.2.5 4](#_Toc466172544)

[2.3.5. Accord 3.3.0 4](#_Toc466172545)

[บทที่ 3 การออกแบบและระเบียบวิธีวิจัย 5](#_Toc466172546)

[3.1. ข้อกำหนดซอฟต์แวร์ 5](#_Toc466172548)

[3.2. ลักษณะเด่นของซอฟต์แวร์ 5](#_Toc466172549)

[3.3. สถาปัตยกรรมของระบบ 5](#_Toc466172550)

[3.4. ลักษณะของความสัมพันธ์ (Use Case Diagram) 5](#_Toc466172551)

[3.5. ลักษณะของการออกแบบ (UML Diagram) 5](#_Toc466172552)

[3.6. การออกแบบจอภาพส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ 5](#_Toc466172553)

[3.7. การออกแบบโปรโตคอล 5](#_Toc466172554)

[บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 7](#_Toc466172555)

[4.1. ภาพหน้าจอของโปรแกรม 7](#_Toc466172557)

[4.2. ประสิทธิภาพของระบบ 7](#_Toc466172558)

[4.3. อภิปรายผล 7](#_Toc466172559)

[บทที่ 5 บทสรุป 8](#_Toc466172560)

[5.1. สถานะการดำเนินงาน 8](#_Toc466172562)

[5.2. ปัญหาที่พบและการแก้ไขปัญหา 8](#_Toc466172563)

[5.3. สิ่งที่ได้เรียนรู้จากโครงงาน 8](#_Toc466172564)

[5.4. การต่อยอดโครงงาน 8](#_Toc466172565)

[บรรณานุกรม 9](#_Toc466172566)

[ภาคผนวก 10](#_Toc466172567)

**สารบัญรูปภาพ**

[ เรียงลำดับรายการรูปประกอบ (รูปภาพหรือกราฟ) พร้อมเลขหน้าของรูปประกอบ ให้ใส่หมายเลขประจำรูปประกอบตามลำดับก่อนหลังที่ปรากฏภาพในแต่ละบท ตัวอย่างเช่น รูปประกอบในบทที่ 2 ให้เรียงลำดับหมายเลขประจำรูปประกอบเป็น รูปที่ 2.1 รูปที่ 2.2. เป็นต้น โปรแกรมเวิร์ดโพรเซสเซอร์ช่วยใส่หมายเลขเรียงลำดับให้ได้ ถ้าใช้คำสั่งจัดลำดับคำอธิบายรูปประกอบที่ถูกต้อง ]

**สารบัญตาราง**

[ เรียงลำดับรายการรูปประกอบ (รูปภาพหรือกราฟ) พร้อมเลขหน้าของรูปประกอบ ให้ใส่หมายเลขประจำรูปประกอบตามลำดับก่อนหลังที่ปรากฏภาพในแต่ละบท ตัวอย่างเช่น รูปประกอบในบทที่ 2 ให้เรียงลำดับหมายเลขประจำรูปประกอบเป็น รูปที่ 2.1 รูปที่ 2.2. เป็นต้น โปรแกรมเวิร์ดโพรเซสเซอร์ช่วยใส่หมายเลขเรียงลำดับให้ได้ ถ้าใช้คำสั่งจัดลำดับคำอธิบายรูปประกอบที่ถูกต้อง ]

**บทที่ 1**

**บทนำ**

* 1. **ที่มาของปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา**

ในย่อหน้านี้ให้นักศึกษาบรรยายถึงที่มาของการเลือกหัวข้อโครงงาน ปัญหาที่ต้องการแก้ไข สิ่งที่นักศึกษาต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นและสิ่งที่มีอยู่แล้ว หรือสื่งที่ควรจะมีกับสิ่งที่ไม่มี

ย่อหน้าถัดไปให้กล่าวถึงสิ่งที่นักศึกษาจะดำเนินการและการแก้ปัญหา สิ่งที่นักศึกษาจะสร้างขึ้นสามารถยกระดับสถานการณ๋ให้ดีขึ้นได้อย่างไร

ในย่อหน้าสุดท้าย ให้กล่าวถึงประเภทของโครงงาน ว่าเป็น ประเภทของงานวิจัย ประเทภผลิตภัณฑ์ทางการค้า ประเภทที่มีผลต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือเป็นงานที่เป็นประโยชน๋แก่สังคม ในหนึ่งโครงงานอาจมีลักษณะได้มากกว่าหนึ่งประเภท ประเภทของโครงงานจะเป็นต้วชี้ว่า โครงงานควรมีเนื้อหาอย่างไร คณะกรรมการจะเป็นผู้ให้ความเห็นว่านักศึกษาเขียนเนื้อหาได้ถูกต้องหรือไม่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการให้คะแนนโครงงาน ย่อหน้านี้ควรมีความยาวไม่เกิน 1 หน้า

* 1. **วัตถุประสงค์**

กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของโครงงาน ให้ขยายความจากหัวข้อ 1.1

* 1. **ขอบเขตของงานวิจัย**

กล่าวถึงขอบเขตของโครงงาน เช่น สิ่งที่จะได้รับจากผลของโครงงาน และกล่าวถึงสิ่งที่นักศึกษาจะไม่ทำการวิจัย

* 1. **ขั้นตอนการทำงานและระยะเวลาการดำเนินงาน**

กล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาจะทำให้สำเร็จ อาจเขียนเป็นตารางที่แบ่งเป็นคอลัมน์แสดงถึงขั้นตอนการทำงานที่แต่ละขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน

หลังจากนั้นให้เขียนแกนท์ชาร์ท หรือคารางที่แสดงแผนการดำเนินงาน ระยะเวลาที่เริ่มทำงานแต่ละงานและระบุจุดสิ้นสุด หากใช้แกนท์ชาร์ท ควรเขียนให้อ่านง่าย และมีความยาวไม่เกิน 1 หน้า

**บทที่ 2**

**ที่มา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่ใช้ในการจัดทำซอฟท์แวร์แยกวัตถุออกจากพื้นหลังของภาพเคลื่อนไหว การทบทวนวรรณกรรมและสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง โดยอธิบายองค์ความรู้ที่ใช้ประกอบการทำซอฟท์แวร์ อีกทั้งยังกล่าวถึงการทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาทฤษฎีที่ผู้อื่นได้เคยศึกษาหรือทำการวิจัยไว้ว่ามีจุดเด่นและข้อจำกัดอย่างไรเพื่อนำมาปรับใช้และประยุกต์ให้เข้ากับซอฟท์แวร์ของเรา โดยผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอเรียงตามลำดับดังนี้

1. 1. **การทบทวนวรรณกรรม**

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมภาพยนตร์มักจะใช้เทคนิคการคำนวณของคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการตัดต่อซึ่งมีความละเอียดและแม่นยำกว่าการใช้มือคอยกำหนดจุดที่ต้องการตัดต่อ ซึงเทคนิคการตัดต่อวัตถุออกจากภาพเคลื่อนไหวพื้นหลัง (Video matting) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในวงการภาพยนตร์เนื่องจากมีความละเอียดกลมกลืนมากกว่าการตัดต่อด้วยมือแบบเดิม ๆ แต่เทคนิคเหล่านั้นยังไม่เป็นที่แพร่หลายสำหรับบุคคลทั่วไปที่มิได้อยู่ในอุตสาหกรรมภาพยนตร์มากนัก ทำให้ซอฟท์แวร์ที่รองรับเทคนิคเหล่านี้ล้วนเป็นซอฟท์แวร์ที่ใช้กันในอุตสาหกรรมภาพยนตร์ทั้งสิ้น ซึ่งซอฟท์แวร์เหล่านั้นค่อนข้างใช้ยากและไม่เหมาะกับบุคคลทั่วไปที่ไม่มีความรู้ในด้านการตัดต่อภาพยนตร์มากนัก ผู้จัดทำจึงได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีของอัลกอริทึมดังต่อไปนี้ เพื่อหาอัลกอริทึมที่เหมาะสมนำมาประยุกต์เพื่อสร้างเป็นซอฟท์แวร์ให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าใจและเข้าถึงได้โดยง่าย โดยจะเน้นไปที่ความเร็วในการประมวลผลและความละเอียดของผลลัทธ์เป็นสำคัญ

* + 1. **ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**
       1. **โกลบอลแมทติง (Global matting)**

คือการ

จุดเด่นของอัลกอริทึม มีความละเอียดและแม่นยำในการแยกวัตถุออกจากพื้นหลังสูง สามารถแยกวัตถุที่มีความละเอียดมากได้ อาทิเช่น เส้นผม ขนสัตว์ หญ้า เป็นต้น

ข้อจำกัดของอัลกอริทึม ใช้เวลาในการประมวลผลมากกว่า 1 ชั่วโมง (ทดสอบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดพกพา) ซึงถือว่าใช้เวลานานเกินไปในการประมวลผล ไม่เหมาะแก่การนำไปแปลงเป็นซอฟท์แวร์ลงบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Smartphone)

* + - 1. **ลาปาเซียนเมทริกซ์ (Laplacian Matrices)**

คือการ

จุดเด่นของอัลกอริทึม ใช้เวลาในการประมวลผลค่อนข้างเร็ว สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองว่าควรทำแมทติงกี่รอบสำหรับภาพนั้นๆ

ข้อจำกัดของอัลกอริทึม ผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ดีเท่าที่ควร ยังคงหลงเหลือภาพพื้นหลังบางส่วนที่ตัดออกไปไม่หมด

* + - 1. **เบเซียนแมทติง (Bayesian Matting)**

คือการ

จุดเด่นของอัลกอริทึม มีความละเอียดและแม่นยำในการแยกวัตถุออกจากพื้นหลังสูง สามารถแยกวัตถุที่มีความละเอียดมากได้ อาทิเช่น เส้นผม ขนสัตว์ หญ้า เป็นต้น อีกทั้งยังใช้เวลาในการประมวลผลที่สั้นประมาณ 1-5 นาทีต่อภาพ

ข้อจำกัดของอัลกอริทึม อัลกอริทึมถูกพัฒนาขึ้นมาบนภาษา MATLAB ทำให้ยากต่อการนำไปพัฒนาต่อ

* + 1. **ผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน**
       1. **Keylight**

จุดเด่นของผลิตภัณฑ์ สามารถเปลี่ยนภาพพื้นหลังได้ด้วยการกำหนดส่วนที่เป็นพื้นหลัง (Background) ในเฟรมแรกแค่ครั้งเดียว

ข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ วิดีโอต้นฉบับจำเป็นต้องถูกถ่ายทำด้วยเทคนิคพิเศษที่เรียกว่า Blue screen หรือ green screen เท่านั้น

* + - 1. **Power Mate**

จุดเด่นของผลิตภัณฑ์ วิดีโอต้นฉบับไม่จำเป็นต้องถูกถ่ายทำด้วยเทคนิคพิเศษที่เรียกว่า Blue screen หรือ green screen เท่านั้น

ข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ จำเป็นต้องกำกำหนดช่วง key frame โดยในแต่ละ key frame นั้นจะต้องลาก เส้นทางล้อมกรอบส่วนที่เป็น unknown legions ซึ่งถือเป็นการให้ผู้ใช้ต้องทำงานที่ซ้ำซ้อน และใช้เวลามากขึ้นในการทำงาน

* 1. **คำเฉพาะ**
     1. **Digital Image**

คือ การทำสำเนาเอกสารหรือรูปภาพให้อยู่ในรูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยเป็นการประกอบกันของจุดที่ถูกนำมาเรียงต่อกันเป็นภาพหรืออักษร เราเรียกจุดเหล่านั้นว่า “Pixel”

http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=10380&Key=itnews

* + 1. **Pixel**

คือ หน่วยพื้นฐานในส่วนของการแสดงผลบนจอภาพ แต่ละ pixel จะถูกกำหนดค่าความเข้ม ตามแต่วิธีการเก็บ เช่น RGB จะเป้นการบ่งบอกค่าความเข้มของสีแดง สีเขียว และสีฟ้า ตั้งแต่ 0(สีดำ) 255(สีแดง ,สีเขียว ,สีฟ้า) อยู่ในรูปของ (255, 255, 255) แล้วจึงนำค่าของสีมาผสมกันจะได้เป็นสีในแต่ละ pixel นั้นๆ

https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9E%E0%B8%B4%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%A5

* + 1. **Neighborhood pixel**

คือ pixel โดยรอบของ pixel ที่เราให้ความสนใจ

* + 1. **Grayscale Images**

คือ ภาพที่แต่ละ pixel ถูกแทนค่าความเข้มตั้งแต่ 0 (สีดำ) จนถึง 255 (สีขาว)

* + 1. **RGB Images**

คือ ภาพที่แต่ละ pixel ถูกแทนค่าความเข้มตั้งแต่0(สีดำ) 255(สีแดง ,สีเขียว ,สีฟ้า) อยู่ในรูปของ (255, 255, 255) แล้วจึงนำค่าของสีมาผสมกันจะได้เป็นสีในแต่ละ pixel นั้นๆ

* + 1. **Color Model**

คือ ระบบสีที่แสดงบนจอแสดงผลของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในทางกราฟิกส์ โดยสีที่ใช้ในงานกราฟิกส์ทั่วไปจะมีอยู่ 4 ระบบ คือ RGB, CMYK, HAB และ LAB

https://sites.google.com/site/wbicomputergraphics/rabb-si-color-model

* + 1. **Key frame**

คือ frame ที่วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น หรือเป็น frame ที่มีความสำคัญในการประมวลผลต่างๆ ในวิดีโอ

http://www.nr.ac.th/w/40206\_3.html

* + 1. **Flood Fill Algorithm**

คือ Algorithm ในการระบายสี โดยอาศัยหลักการแพร่กระจายเหมือนน้ำหลาก โดยมีเงื่อนไขว่า รูปที่ใช้ Flooding Fill Algorithm จะต้องเป็นรูปปิด เนื่องจาก Algorithm จะทำการระบายสีไปเรื่อยๆจนกว่าเจอขอบขอบรูปนั้นๆ

http://www.thitiblog.com/blog/1743

* + 1. **Edge Detection**

คือ เป็นวิธีที่ใช้หาขอบหรือเส้นรอบวัตถุ โดยใช้ความต่างของสีในแต่ระ pixel มาคำนวณเพื่อหาเส้นขอบ

http://fivedots.coe.psu.ac.th/~montri/Teaching/240-373/Chapter8.pdf

* + 1. **Linear Interpolation**

คือ เส้นตรงที่ลากระหว่างจุดสองจุด

http://ced.kmutnb.ac.th/scc/SlideNumerical/Chapter2/Linear.htm

* 1. **ภาษาโปรแกรมและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม**
     1. **Visual Studio 2015**

คือ เป็นโปรแกรม text editor ที่สามารถ compiler ภาษาทางคอมพิวเตอร์ ได้มากมาย อาธิ C++ ,C# ,.NET etc..

* + 1. **Window Form**

คือ รูปแบบการพัฒนาโปรแกรมที่ใช้งานบนระบบปฏิบัติการณ์ windows ส่วนมากจะถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา C# เป็นหลัก

* + 1. **ภาษาซีชาร์ป (C#)**

คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ประเภท Object-Oriented Programming โดยเป็นการพัฒนามาจาก C++ และ Java

https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%8B%E0%B8%B5%E0%B8%8A%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%9B

* + 1. **AForge 2.2.5**

คือ framework ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ใน Computer Vision ,Artificial Intelligence ,image processing, neural networks, genetic algorithms, fuzzy logic, machine learning และ robotics

http://www.aforgenet.com/framework/

* + 1. **Accord 3.3.0**

คือ framework ที่ออกแบบมาเพื่อ data processing, machine learning, pattern recognition และ computer vision

http://accord-framework.net/intro.html

**บทที่ 3**

**การออกแบบและระเบียบวิธีวิจัย**

1. 1. **ข้อกำหนดซอฟต์แวร์**

ซอฟต์แวร์ที่ทางผู้จัดทำได้พัฒนาขึ้นนั้นถูกออกแบบมาเพื่อแยกวัตถุ (foreground) ออกจากภาพพื้นหลัง (background) ในไฟล์วิดีโอเท่านั้น มิได้ออกแบบมาเพื่อใช้ในการตัดต่อวิดีโอโดยตรง ดังนั้นโปรแกรมจึงไม่สามารถที่จะทำการตัดต่อวิดีโอได้ โดยส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (user interface) นั้นทางกลุ่มได้ออกแบบมาเพื่อให้ผู้คนทั่วไปที่มิได้มีความเชี่ยวชาญในการตัดต่อภาพยนตร์สามารถใช้ได้โดยง่าย

* 1. **ลักษณะเด่นของซอฟต์แวร์**

พิมพ์สิ

* 1. **สถาปัตยกรรมของระบบ**

พิมพ์สิ

* 1. **ลักษณะของความสัมพันธ์ (Use Case Diagram)**

พิมพ์สิ

* 1. **ลักษณะของการออกแบบ (UML Diagram)**

พิมพ์สิ

* 1. **การออกแบบจอภาพส่วนต่อประสานกับผู้ใช้**

พิมพ์สิ

* 1. **การออกแบบโปรโตคอล**

พิมพ์สิ

**บทที่ 4**

**ผลการวิจัยและอภิปรายผล**

1. 1. **ภาพหน้าจอของโปรแกรม**

ถ้าใส่ตรงนี้ ไม่ต้องใส่ตอนออกแบบหน้าจอในบท 3

* 1. **ประสิทธิภาพของระบบ**

พิมพ์สิ

* 1. **อภิปรายผล**

พิมพ์สิ

**บทที่ 5**

**บทสรุป**

1. 1. **สถานะการดำเนินงาน**

พิมพ์สิ อาจจะเป็นตารางว่าทำถึงไหนแล้ว อะไรเสร็จ อะไรยังไม่เสร็จ กี่เปอร์เซ็น

* 1. **ปัญหาที่พบและการแก้ไขปัญหา**

พิมพ์สิ

* 1. **สิ่งที่ได้เรียนรู้จากโครงงาน**

พิมพ์สิ เล่มสมบูรณ์เท่านั้น

* 1. **การต่อยอดโครงงาน**

พิมพ์สิ เล่มสมบูรณ์เท่านั้น

**บรรณานุกรม**

อ้างอิงถึงแหล่งที่มาทั้งหมด อันได้แก่ หนังสือ คู่มือ บทความ เว็บเพจ ที่นักศึกษาใช้หาข้อมูลในการทำโครงงาน การเรียงลำดับหมายเลขให้ตรงตามลำดับการอ้างอิงในแต่ละบท อาจอ้างอิงถึงแหล่งทีมาที่ไม่ได้กล่าวถึงอย่างชัดเจนในเนื้อหาของบทความ เว็บเพจ - ชื่อผู้เขียนหากมีปรากฏ ชื่อเว็บเพจ URL แบบเต็ม วันที่ค้นหา

**ภาคผนวก**