**สำหรับเจ้าหน้าที่**

**วันที่รับเอกสาร …………/…………/…………**

**ผู้รับเอกสาร ………………………………………**

**สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)**

**National Science and Technology Development Agency**

**แบบรายงานความก้าวหน้า  
สำหรับผู้ได้รับทุน โครงการพัฒนาศักยภาพบุคคลากร STEM (Science, Technology Engineering, and Mathematics)   
เพื่อการวิจัยและพัฒนาสำหรับภาคอุตสาหกรรม**

**ชื่อ** นายนันทิพัฒน์ **นามสกุล** พลบดี **เลขที่สัญญาทุน** SCA-C0-2560-5202-TH

**ชั้นปีที่** 1 **สาขา** วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ **คณะ**วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

**เบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้** 0860278298  **อีเมล** omliler\_man@hotmail.com  
**ชื่อโครงการวิจัยย่อยของนักศึกษา** การจำแนกชนิดของเนื้อเยื่อแผลเรื้อรังแบบอัตโนมัติด้วยวิธีการเรียนรู้แบบลึก (Automatic Classification of Chronic Wound Tissues by Deep Learning)  
**ระยะเวลาดำเนินการโครงการของนักศึกษา** 1 ปี - เดือน (01/08/2017 - 30/04/2019)  
**ชื่อ-นามสกุลอาจารย์ที่ปรึกษา** อาจารย์ ภิญโญ แท้ประสาทสิทธิ  
**ชื่อบริษัท/ภาคอุตสาหกรรมที่เข้าร่วมโครงการ** บริษัท มูฟพลัส จำกัด  
**รายงานความก้าวหน้าครั้งที่** 3 **ระหว่างเดือน** มีนาคม – พฤษภาคม

# ให้นักศึกษาระบุหลักการและเหตุผลของการทำวิจัย/โครงงานวิจัย

บาดแผลเรื้องรังเป็นแผลที่ไม่สามรถรักษาได้ภายในเวลาซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบร้ายแรงต่อผู้ป่วย ส่วนมากมักจะต้องเดินทางเข้ามาพบแพทย์บ่อยขึ้น จากสาเหตุนี้ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการรักษาสูงขึ้นอีกด้วย และลักษณะของบาดแผลเรื้อรังไม่เป็นสิ่งที่น่ามองเท่าไหร่นัก ทำให้ผู้ป่วยต้องแยกตัวออกจากสังคมมากและเสี่ยงต่อการเกิดสภาพวะซึมเศร้า

การที่ผู้ป่วยมักจะต้องเดินทางเข้าพบแพทย์บ่อยขึ้นอาจจะเกิดจากคุณภาพในการรักษของแพทย์มีคุณภาพที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ในบัจจุบันการประเมินบาดเรื้อรังยังคงใช้เทคนิคการประเมินด้วยตัวแพทย์ เพื่อระบุและอธิบายรูปทรง, พื้นผิว, ความลึก รวมไปถึงลักษณะความรุนแรงทางชีววิทยาขอเนื้อเยื่องผิวหนังในแต่ละชั้นของแผล หลังจากนั้นแพทย์จะเลือกยาในการรักษา ซึ่งเทคนิคที่กล่าวมานี้ยังขาดความแม่นยำต้องจึงต้องอาศัยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญถึงจะสามารถประเมินบาดแผลได้อย่างแม่นยำมากขึ้น เมื่อรวมเข้ากับปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลต่อการหายของแผลทำให้การคาดคะเนระยะเวลาหายของแผลก็ทำได้ยากขึ้นด้วย

วิธีการหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นคือการสร้างตัวแบบการรู้จำชนิดเนื้อเยื่อแผลจะนำไปสู่ระบบสำหรับการตรวจวัดขนาดและประเมินสภาพแผล ทำให้ได้ข้อมูลสำหรับไปเทียบเคียงกับคู่มือการรักษาสากล ซึ่งระบุยาและวิธีการที่เหมาะสมกับแผลที่กำลังรักษาอยู่ได้โดยสะดวก งานในส่วนนี้จะช่วยให้แพทย์ที่ประสบการณ์ยังน้อยเลือกยาและวิธีการได้สอดคล้องกับมาตรฐานมากขึ้นและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

# ที่มาของปัญหาของการทำวิจัย/โครงงานวิจัย

บาดแผลเรื้อรัง (Chronic Wound) หมายถึง บาดแผลที่ไม่สามารถรักษาหายได้ตำมลำดับและทันเวลาภายในระยะเวลา 4-6 สัปดาห์ การรักษาตัวของแผลที่ล่าช้าอาจมีสาเหตุเนื่องจากปัจจัยด้านผู้ป่วยแผลหรือสิ่งแวดล้อม เป็นปัญหาที่พบบ่อยในผู้สูงอายุ ผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้ป่วยอัมพาตที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว และมักพบเป็นภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยที่ต้องนอนโรงพยาบาล สาเหตุของการเกิดแผลเรื้อรังมาจากการที่เนื้อเยื่อแผลมีเลือดมาเลี้ยงไม่เพียงพอ การกดทับหลอดเลือด หลอดเลือดอักเสบ หรือมีการอักเสบของเส้นประสาทรับความรู้สึกจึงทำให้แผลไม่ได้รับการดูแลอย่างถูกต้อง บาดแผลเรื้อรังแบ่งได้เป็นสามประเภท ได้แก่ แผลเรื้อรังจากโรคเบาหวาน (Diabetic ulcers) แผลกดทับ (Pressure ulcers) และแผลเรื้อรังจากภาวะหลอดเลือดตีบ (Venous and arterial ulcers)

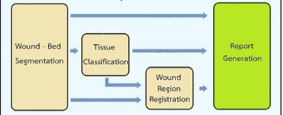
บาดแผลเรื้อรังเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบในหลายด้าน สำหรับผู้ป่วยบาดแผลเรื้อรังจะสร้างความเจ็บปวด ความบอบช้าต่อสภาพร่างกายและจิตใจ ด้านเศรษฐกิจนั้นโรงพยาบาลต้องเสียค่ำใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วยสูงขึ้นถึง 2 เท่า ผู้ป่วยต้องรักษาในโรงพยาบาลนานกว่าปกติ 3 – 5 เท่า ทำให้อัตราการครองเตียง (Bed Occupancy Rate) มีระยะเวลานานขึ้น นอกจากนี้ในด้านการพยาบาล การเกิดบาดแผลเรื้อรังในผู้ป่วยแสดงถึงคุณภาพการรักษาพยาบาลที่ไม่ได้มาตรฐาน และแผลกดทับเป็นหนึ่งในบาดแผลเรื้อรังที่ได้ถูกกำหนดให้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพตัวหนึ่งของระบบการรับรองคุณภาพของการรักษาพยาบาล นอกจากนี้ การเกิดบาดแผลเรื้อรังทำให้ผู้ป่วยต้องเดินทางมายังสถานพยาบาลเพื่อตรวจรักษาเป็นระยะๆ สร้างความยากลำบากแก่ผู้ป่วยที่อาศัยในพื้นที่ห่างไกลจากสถานพยาบาล เช่น กรณีที่ผู้ป่วยเป็นผู้สูงอายุที่อาศัยในพื้นที่ห่างไกลและมีบาดแผลเรื้อรังที่บริเวณเท้า ในกรณีนี้เป็นไปไม่ได้เลยที่ผู้ป่วยจะสามารถเดินทางมารักษายังสถานพยาบาลได้ด้วยตนเอง

ระบบการแพทย์ทางไกลจึงเป็นทางเลือกที ในด้านของแพทย์นั้นบาดแผลเรื้อรังสร้างความยากลำบากให้กับแพทย์ในการติดตามอาการและสถานะการหายของแผล จากข้อมูลที่รวบรวมโดยสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์กระทรวงสาธารณสุขในปี 2558 พบว่าประเทศไทยมีอัตราส่วนของแพทย์ต่อจำนวนประชำกรอยู่ที่ 3.9 คนต่อประชากร 10,000 คน ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ต่าเมื่อเทียบกับประเทศอื่นในประชาคมอาเซียน ทำให้แพทย์ในไทยมีเคสที่ต้องรับผิดชอบดูแลมากกว่าแพทย์ในประเทศอื่นๆ จึงเป็นเรื่องยากที่แพทย์จะจดจำสถานะอาการของบาดแผลในผู้ป่วยที่มีบาดแผลเรื้อรังได้อย่างทั่วถึง

# วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย/โครงงานวิจัย

* 1. พัฒนาฐานข้อมูลภาพบาดแผลที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของเนื้อเยื่อแผล (ปัจจุบันยังไม่มีฐานข้อมูลสาธารณะของภาพบาดแผลที่ระบุชนิดของเนื้อเยื่อแผล)
  2. สร้างตัวแบบการเรียนรู้แบบลึก (deep learning model) ที่มีความแม่นยำในการจำแนกชนิดของเนื้อเยื่vในตัวแผล (wound bed)
  3. เพื่อสรุปสัดส่วนของเนื้อเยื่อแผลภายในภาพ อันจะสามารถใช้เป็นข้อมูลในการเลือกยาและวิธีรักษา เหมาะสมได้

# รายละเอียดของวิจัย/โครงงานวิจัย พร้อมทั้งแนบข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ กราฟ/ตาราง หรือภาพประกอบ(ถ้ามี)

งานวิจัยนี้คือ ตัวแบบการรู้จำชนิดเนื้อเยื่อแผลจะนำไปสู่ระบบสำหรับการตรวจวัดขนาดและประเมินสภาพแผล โดยที่ขอบเขตของงานอยู่ที่การสร้างตัวแบบการรู้จำชนิดเนื้อเยื่อเพื่อให้แพทย์นำไปใช้ในการักษาผู้ป่วยที่มีโรคบาดแผลเรื้อรัง

โดยที่งานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลักๆ คือ Wound-Bed Segmentation และ Tissue Classification ซึ่งทั้งสองขั้นตอนนี้มีวิธีการที่คล้ายกันแต่มีส่วนที่แตกต่างกันคือผลลัพธ์

Wound – Bed Segmentation เป็นการแบ่งสร้างแบบจำลองสำหรับการแบ่งระหว่างพื้นที่แผลกับพื้นที่ที่ไม่ใช่บาดแผล จุดประสงค์ของขั้นตอนนี้เป็นการแบ่งส่วนที่เป็นบาดแผลออกมาเพื่อที่จะนำพื้นที่บาดแผลไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

Tissue Classification เป็นการสร้างแบบจำลองเพื่อรู้จำเนื้อเยื่อภายบาดแผลเพื่อให้รู้ว่าในพื้นที่บาดแผลมีเนื้อเยื่อชนิดใดประกอบบ้าง ( เนื้อเยื่อที่สมานแล้ว, หนอง, เนื้อเยื่อที่ตายแล้ว) เพื่อช่วยให้แพทย์สามารถประเมินบาดแผลได้แม่นยำตามมาตราฐานสากล

# แผนงานวิจัย

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| แผนงานวิจัย | ครั้งที่ 1 (พ.ศ.2560 | | | ครั้งที่ 2 (พ.ศ.2561) | | | ครั้งที่ 3 (พ.ศ.2561) | | | ครั้งที่ 4 (พ.ศ.2561) | | |
| กย. | ตค. | พย. | ธค. | มค. | กพ. | มีค. | เม.ย | พค. | มิย. | กค. | สค. |
| เช็คอัพระบบคลาวด์สำหรับการเรียนรู้แบบลึก |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| เช็ตอัพระบบคลาวด์สำหรับฐานข้อมูลเวชระเบียนจำลอง |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ทำการระบุพื้นที่ในภาพบาดแผลโดย ผู้เชี่ยวชาญ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ฝึกเครื่องให้รู้จำชนิดเนื้อเยื่อในพื้นที่แผล |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ทดสอบวิธีการกับตัวอย่างภาพ เพิ่มเติมจากกล้องและสภาพแสงที่ แตกต่างไปจากเดิม |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ประเมินสมรรถนะของต้นแบบทั้ง ทางด้านความแม่นยำและการปรับปรุง ประสิทธิภาพของสถานพยาบาล |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| รำยงำนสรุปผล |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

แผนงานวิจัยทั้งโครงการที่วางไว้ ผลงานวิจัยที่ดำเนินจนถึงปัจจุบัน

# ผลงานอื่นๆ (ผลงานที่เกิดขึ้นในช่วงรายงานนี้ พร้อมแนบสำเนาผลงาน) (ถ้ามี)

## 6.1 บทความวิจัย

[Rashmi Mukherjee](https://www.hindawi.com/58015480/), [Dhiraj Dhane Manohar](https://www.hindawi.com/61712678/),[Dev Kumar Das](https://www.hindawi.com/64289298/), [Arun Achar](https://www.hindawi.com/91458798/), [Analava Mitra](https://www.hindawi.com/31821245/),  [Chandan Chakraborty](https://www.hindawi.com/85815736/). “Automated Tissue Classification Framework for Reproducible Chronic Wound Assessment”. BioMed Research International, Volume 2014 (2014), Article ID 851582, 9 pages

[Mihai-Sorin Badea](http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?searchWithin=%22Authors%22:.QT.Mihai-Sorin%20Badea.QT.&newsearch=true), [Constantin Vertan](http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?searchWithin=%22Authors%22:.QT.Constantin%20Vertan.QT.&newsearch=true), [Corneliu Florea](http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?searchWithin=%22Authors%22:.QT.Corneliu%20Florea.QT.&newsearch=true), [Laura Florea](http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?searchWithin=%22Authors%22:.QT.Laura%20Florea.QT.&newsearch=true), [Silviu Bădoiu](http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?searchWithin=%22Authors%22:.QT.Silviu%20B%C4%83doiu.QT.&newsearch=true). “Severe burns assessment by joint color-thermal imagery and ensemble methods”. [e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom), 2016 IEEE 18th International Conference on](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=7701172)

[Rohin Moza](http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?searchWithin=%22Authors%22:.QT.Rohin%20Moza.QT.&newsearch=true),   [J. Michael. DiMaio](http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?searchWithin=%22Authors%22:.QT.J.%20Michael.%20DiMaio.QT.&newsearch=true), [Jose Melendez](http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?searchWithin=%22Authors%22:.QT.Jose%20Melendez.QT.&newsearch=true) “Deep-Tissue Dynamic Monitoring of Decubitus Ulcers: Wound Care and Assessment”. [IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=51) ( Volume: 29, [Issue: 2](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/tocresult.jsp?isnumber=5431919), March-April 2010 )

## 6.2 ผลงานวิจัย/วิชาการอื่นๆ

"Chronic Wounds," Wound Healing Institute Australia, [Online]. Available: https://www.whia.com.au/what-is-a-wound/chronic-wounds/. [Accessed 1 5 2017].

"Chronic wound," 3 4 2017. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Chronic\_wound#Classification. [Accessed 1 5 2017].

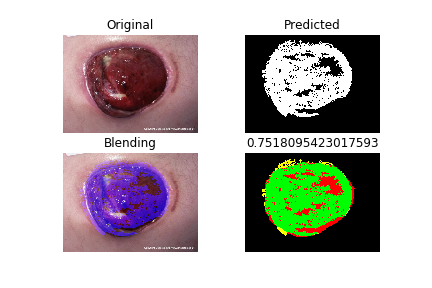
# งานสำเร็จตามแผนงานที่วางไว้หรือไม่ หรือล่าช้าปัญหามีอุปสรรคอะไรบ้าง แก้ไขหรือปรับแก้แผนงานอย่างไรบ้าง

จากการทดลองของรายงานความคืบหน้าครั้งที่ 2 สามารถสรุปผลการทดลองได้ในตารางที่ 7.1

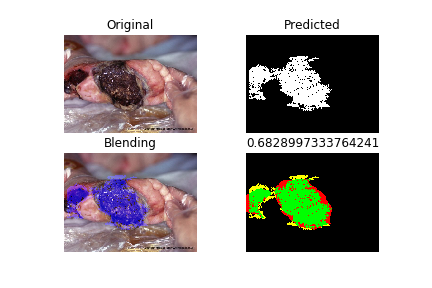
ตาราง 7.1แสดงการทดลองในแต่ละครั้งและจำนวนภาพในแต่ละการทดลอง

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ครั้งที่ | จำนวนภาพ | IoU |
| 1 | จำนวนรูปภาพ 30 รูป | 14.05 % |
| 2 | จำนวนรูปภาพ 180 รูป | 47.05 % |
| 3 | จำนวนรูปภาพ 360 รูป (นำภาพ 180 รูป ไปขยายโดยการ convert สีจาก (Color-Image Data Augmentation by Estimation of Color-Mapping Parameter among Multiple Camera in Various Lighting Conditions) | 28..63 % |
| 4 | จำนวนรูปภาพ 1440 รูป (นำภาพ 180 รุป ไปขยายโดยการหมุนภาพอีก 8 ทิศทาง | 48.83 % |

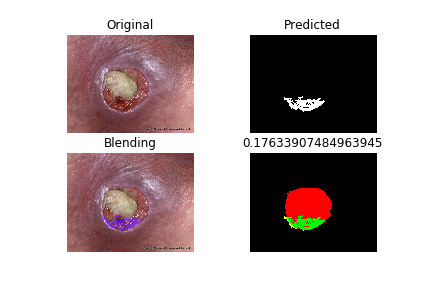
จากผลการทดลองที่ผ่านมาสังเกตได้ว่าภาพบางภาพของบาดแผลเรื้อรังมีการทำนายของตัวแบบฝึกฝน (prediction of model) ที่มีความแม่นยำที่ดีมาก แต่ภาพบางภาพของบาดแผลเรื้อรังกับมีการทำนายของตัวแบบฝึกฝนที่มีความแม่นยำต่ำดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 7.1 มีค่า IoU 75.18 % ถือว่าเป็นภาพที่มีความแม่นยำที่ดี (พอรับได้)



รูปที่ 7.2 มีค่า IoU 68.28 % ถือว่าเป็นภาพที่มีความแม่นยำปานกลาง



รูปที่ 7.3มีค่า IoU 17.63 % ถือว่าเป็นภาพที่มีความแม่นยำต่ำ

จากการสังเกตนี้ทางผู้วิจัยเล็งเห็นว่าภาพของบาดแผลเรื้องรังชนิด granulation มีแนวโน้มว่าผลลัพธ์การทำนายของตัวแบบฝึกฝนมีความแม่นยำเป็นไปในทิศทางที่ค่อนข้างดี ส่วนภาพของบาดแผลเรื้องรังชนิด necrosis มีแนวโน้มว่าผลลัพธ์การทำนายของตัวแบบฝึกฝนมีความแม่นยำปานกลาง และส่วนภาพของบาดแผลเรื้องรังชนิด slough มีแนวโน้มว่าผลลัพธ์การทำนายของตัวแบบฝึกฝนมีความแม่นยำต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดการทดลองเพื่อทดสอบว่าชนิดของบาดแผลเรื้อรังมีผลต่อความแม่นยำในการทำนายผลลัพธ์ของตัวแบบฝึกฝนหรือไม่

ผู้วิจัยได้แบ่งการทดลองนี้ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่การเปรียบเทียบความแม่นยำของผลลัพธ์โดยแยกชุดภาพทดสอบของบาดแผลเรื้องรัง และการฝึกตัวแบบฝึกฝนด้วยการแยกประเภทของภาพแผลเรื้อรัง

ส่วนแรก : การเปรียบเทียบความแม่นยำของผลลัพธ์โดยแยกชุดภาพทดสอบของบาดแผลเรื้องรัง

ส่วนแรกนั้นจะนำตัวแบบฝึกฝนที่ฝึกด้วยภาพทั้งหมด 180 ภาพ มาทำนายเพื่อหาความแม่นยำกับชุดทดสอบภาพบาดแผลเรื้อรังโดยที่จะแบ่งชุดทดสอบของภาพบาดแผลเรื้อรังออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 คือชุดทดสอบภาพบาดแผลเรื้อรังแบบรวม กลุ่มที่ 2 คือชุดทดสอบภาพบาดแผลเรื้อรังที่มีแค่ภาพบาดเรื้อรังชนิด granulation เท่านั้น กลุ่มที่ 3 คือชุดทดสอบภาพบาดแผลเรื้อรังที่มีแค่ภาพบาดเรื้อรังชนิด slough เท่านั้น กลุ่มที่ 4 คือชุดทดสอบภาพบาดแผลเรื้อรังที่มีแค่ภาพบาดเรื้อรังชนิด necrosis เท่านั้น

ตาราง 7.2 ประสิทธิภาพของการฝึกตัวแบบฝึกฝนโดยใช้จำนวนภาพ 180 ภาพ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ชุดทดสอบภาพ** | **Precision (%)** | **Recall (%)** | **IoU (%)** |
| ชุดทดสอบภาพบาดแผลเรื้อรังแบบรวม | 50.31 | 47.61 | 32.28 |
| ชุดทดสอบภาพบาดแผลเรื้อรังที่มีแค่ภาพบาดเรื้อรังชนิด granulation | 44.28 | 63.31 | 42.68 |
| ชุดทดสอบภาพบาดแผลเรื้อรังที่มีแค่ภาพบาดเรื้อรังชนิด slough | 62.11 | 32.60 | 22.49 |
| ชุดทดสอบภาพบาดแผลเรื้อรังที่มีแค่ภาพบาดเรื้อรังชนิด necrosis | 50.58 | 51.66 | 31.85 |

จากตารางที่ 7.2 ทำให้สามารถตอบการสังเกตในตอนแรกได้ว่าการทำนายของตัวแบบฝึกฝนกับภาพบาดแผลเรื้อรังชนิด granulation ได้ผลลัพธ์ของความแม่นยำที่ดี (ดีที่สุดใน 3 กลุ่ม) ส่วนการทำนายของตัวแบบฝึกฝนกับภาพบาดแผลเรื้อรังชนิด necrosis ได้ผลลัพธ์ของความแม่นยำปานกลาง และส่วนทำนายของตัวแบบฝึกฝนกับภาพบาดแผลเรื้อรังชนิด slough ได้ผลลัพธ์ของความแม่นยำต่ำ แล้วจากตารางที่ 7.2 ยังแสดงให้เห็นอีกว่าการทำนายของตัวแบบฝึกฝนกับภาพบาดแผลเรื้อรังแบบรวมมีความแม่นยำที่ไม่ค่อยดีหนักเกิดจากการทำนายของตัวแบบฝึกฝนกับภาพบาดแผลเรื้องรังมีชนิด necrosis และ slough มีผลลัพธ์ของความแม่นยำที่ตำจึงทำให้ตัวแบบฝึกฝนมีประสิทธิภาพของการทำนายลดลง

ส่วนที่สอง : การฝึกตัวแบบฝึกฝนด้วยการแยกประเภทของภาพแผลเรื้อรัง

อุปสรรคสำหรับการรายงานความคืบหน้าครั้งนี้คือเมื่อจำวนวนรูปภาพเริ่มเยอะขึ้นทำให้มีการฝึกฝนของตัวแบบการฝึกฝนและผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่คาดหวังเอาไว้ ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยต้องคิดและออกแบบหาวิธีการใหม่เพื่อทดลองและในบัจจุบันผู้วิจัยยมีการทดลองที่เป็นระบบมากยิ่งขึ้นหวังว่าการวิจัยนี้จะออกมาเป็นตามเป้านหมาย

ลงชื่อ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

**นักศึกษา**

วันที่ ……………. / ……………. /………………

**ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา (อาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้กรอกในส่วนนี้)**

ผลการศึกษาของผู้ได้รับทุนเป็นอย่างไรงานวิจัยนี้มีความก้าวหน้าเป็นที่น่าพอใจหรือไม่ อย่างไรนักศึกษาสามารถดำเนินการวิจัยให้ได้ผลตามที่เสนอไว้หรือไม่หรือพ้นกำหนดเวลา หรือความเห็นอื่นๆ

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………ผลการทำวิจัยของนักศึกษาผู้นี้อยู่ในระดับ ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

การประมาณผลความก้าวหน้า สมควรสนับสนุนทุนต่อไปได้ สมควรระงับทุน

ลงชื่อ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

**อาจารย์ที่ปรึกษา/อาจารย์ผู้ดูแลนักศึกษา**

วันที่ ……………. / ……………. /………………

**ความคิดเห็นของนักวิจัย สวทช. (นักวิจัย สวทช. เป็นผู้กรอกในส่วนนี้ (ถ้ามี))**

ผลการศึกษาของผู้ได้รับทุนเป็นอย่างไรงานวิจัยนี้มีความก้าวหน้าเป็นที่น่าพอใจหรือไม่ อย่างไรนักศึกษาสามารถดำเนินการวิจัยให้ได้ผลตามที่เสนอไว้หรือไม่หรือพ้นกำหนดเวลา หรือความเห็นอื่นๆ

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………ผลการทำวิจัยของนักศึกษาผู้นี้อยู่ในระดับ ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

การประมาณผลความก้าวหน้า สมควรสนับสนุนทุนต่อไปได้ สมควรระงับทุน

ลงชื่อ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

**นักวิจัย สวทช.**

วันที่ ……………. / ……………. /………………

**ความคิดเห็นของภาคอุตสาหกรรม (บริษัทเป็นผู้กรอกในส่วนนี้)**

ผลการศึกษาของผู้ได้รับทุนเป็นอย่างไรงานวิจัยนี้มีความก้าวหน้าเป็นที่น่าพอใจหรือไม่ อย่างไรนักศึกษาสามารถดำเนินการวิจัยให้ได้ผลตามที่เสนอไว้หรือไม่หรือพ้นกำหนดเวลา หรือความเห็นอื่นๆ

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

ผลการทำวิจัยของนักศึกษาผู้นี้อยู่ในระดับ ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

การประมาณผลความก้าวหน้า สมควรสนับสนุนทุนต่อไปได้ สมควรระงับทุน

ลงชื่อ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

**ผู้ประสานงานบริษัท**

วันที่ ……………. / ……………. /………………