

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

การใช้คอมพิวเตอร์รับรู้และตรวจหาเซลล์ทางนรีเวช  
(Computer Recognition and Detection of Gynecological Cytology)



โดย

รศ.ดร. มนต์ สัจวงศศิลป์

ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH  
TK  
7882  
.P8  
ม165ร



เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 32404  
วัน, เดือน, ปี 23 เม.ย. 2542

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณประจำปี พ.ศ.2539  
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ .....	3
Abstract.....	4
1. บทนำ.....	5
2. วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา .....	6
3. ผลที่ได้.....	7
4. สรุปและวิจารณ์ .....	8
5. การ ศึกษาขั้นตอนต่อไป .....	9
6. เอกสารอ้างอิง .....	10
7. ภาคผนวก.....	11



### บทคัดย่อ

ในการตรวจค้นหาเซลล์มะเร็งของอวัยวะสืบพันธุ์สตรีต้องอาศัยนักเซลล์วิทยา (cytologist) ตรวจค้นหาเบื้องต้นก่อน (primary screening) และถ้าตรวจพบเซลล์มะเร็งก็จะถูกตรวจวินิจฉัยยืนยันโดยพยาธิแพทย์ (cytologist) จะเห็นได้ว่าการตรวจวินิจฉัยเซลล์วิทยาทางนรีเวช ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางเซลล์วิทยาเป็นอย่างมาก และการตรวจค้นหาเซลล์มะเร็งในผู้ป่วยแต่ละราย ต้องตรวจทุกพื้นที่ของเสมียร์โดยใช้เวลาประมาณ 3 - 5 นาที (40 - 60 ราย/วัน) จึงสิ้นเปลืองเวลาและใช้สายตาเป็นอย่างมาก ปัญหาของงานบริการด้านเซลล์วิทยานี้ นอกจากจะขาดแคลนทั้งพยาธิแพทย์และนักเซลล์วิทยาแล้ว การผลิตบุคลากรให้มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ด้านเซลล์วิทยาแต่ละคน ต้องใช้เวลานานประมาณ 3 - 5 ปี ดังนั้นหากนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการตรวจค้นหาเซลล์วิทยาทางนรีเวช นอกจากจะช่วยลดขีดจำกัดในการต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญและภาระการทำงานของทั้งพยาธิแพทย์และนักเซลล์วิทยาแล้วยังเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของงานบริการด้านเซลล์วิทยา และยังเป็นแนวคิดพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยตรวจค้นหาเซลล์มะเร็งของอวัยวะอื่นๆ ต่อไป

ในเบื้องต้นได้ศึกษาวิธีรวบรวมข้อมูลโดยการทำสไลด์ของเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์เชื้อโรค เชื้อราและโปรโตซัวที่เกี่ยวข้องกับเซลล์วิทยาของอวัยวะสืบพันธุ์สตรี รวบรวมนำมาขยายด้วยกล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยายต่างๆ ผ่าน video camera คู่จอ 모니터ขนาด 14 นิ้ว และเก็บภาพเป็นดิจิทัลโดยใช้ระบบแปลงสัญญาณ Targa +<sup>®</sup> 24 bits ความละเอียดของภาพ 512\*512 ระบบสี RGB จากอุปกรณ์ทั้งหมดก็จะได้ภาพของเซลล์อยู่บนจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะนำไปสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะรับรู้ และจดจำลักษณะเซลล์ต่างๆและวิเคราะห์เซลล์ส่วนที่เป็นมะเร็งโดยวัดขนาดของนิวเคลียสเทียบกับขนาดของเซลล์

ในการศึกษาภาพเซลล์เบื้องต้นพบว่าคอนทราสต์ของความเข้มระหว่างเซลล์และ background และการซ้อนทับกันระหว่างเซลล์ ซึ่งเป็นปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่จะต้องนำมาพิจารณาแก้ไขในการเตรียมสไลด์ในขั้นตอนต่อไป พร้อมกับศึกษาถึงการแยกเซลล์แต่ละเซลล์โดยใช้การเปลี่ยนแปลงบริเวณเล็กๆของความเข้ม (local variation) ของความเข้มและระดับความเข้มของภาพทั้งหมด นำมาบอกขอบเขตของภาพที่จะเป็นเซลล์ได้ จากนั้นจะพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ขนาดของนิวเคลียส

### Abstract

The visual classification of gynecological cytology is a time consumed task. About 80-120 call images are classified per day by cytologist using a laboratory microscope to permit visual identification of these objects. The most important feature used for identification of abnormal cells is the ratio of spatial size and shape of nucleus to the size of cytoplasm.

The use of microcomputer to automatically recognize and analyze normal or abnormal cells in a smear needs input images magnified by laboratory microscope. These images then are converted to digital image sized 512x512 by mean of video camera and an A/D card (TAGA+<sup>®</sup>). The first part of our work is to prepare some samples of monolayer of cell on glass slide without any biochemical. The digitized images of these slides are collected for further analysis.

A main problem found in preliminary study of cell image is the overlap between cells. This is an important course of identification of individual cell boundary. The other problem is the low contrast between cell cytoplasm and background. The next step of study is to correct these problems in the preparation of cell slide and also to find an efficient algorithm to identify the hidden boundary.

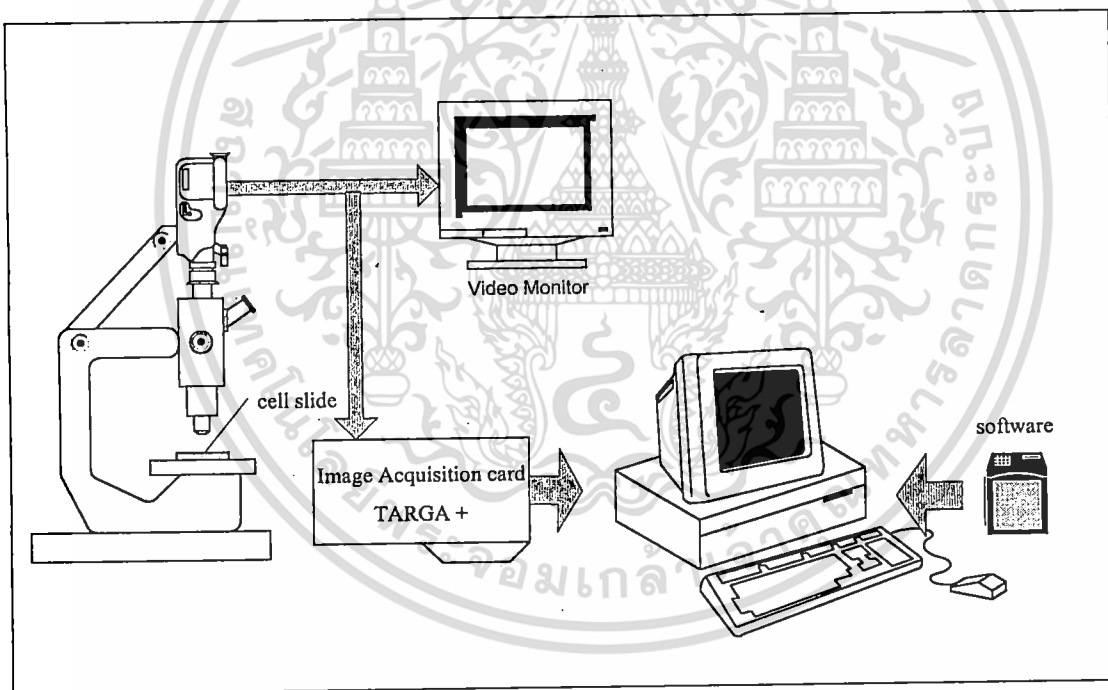
## 1. บทนำ

มะเร็งปากมดลูกเป็นมะเร็งที่พบมากที่สุดและเป็นสาเหตุการตายที่สำคัญที่สุด คือพบประมาณ 30% ของสตรีไทยที่เสียชีวิตด้วยโรคมะเร็ง[1] แต่มะเร็งปากมดลูกเป็นมะเร็งที่อาจตรวจวินิจฉัยและรักษาได้ผลดีถ้าตรวจพบในระยะแรกเริ่ม

ในการตรวจค้นหาเซลล์มะเร็งของอวัยวะสืบพันธุ์สตรีต้องอาศัยนักเซลล์วิทยา (cytologist) ตรวจค้นหาเบื้องต้นก่อน (primary screening) และถ้าตรวจพบเซลล์มะเร็งก็จะถูกตรวจวินิจฉัยยืนยันโดยพยาธิแพทย์ (cytologist) จะเห็นได้ว่าการตรวจวินิจฉัยเซลล์วิทยาทางนรีเวช ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางเซลล์วิทยาเป็นอย่างมาก และการตรวจค้นหาเซลล์มะเร็งในผู้ป่วยแต่ละราย ต้องตรวจทุกพื้นที่ของเสมียร์โดยใช้เวลาประมาณ 3 - 5 นาที (40 - 60 ราย/วัน) จึงสิ้นเปลืองเวลาและใช้สายตาเป็นอย่างมาก ปัญหาของงานบริการด้านเซลล์วิทยานี้ นอกจากจะขาดแคลนทั้งพยาธิแพทย์และนักเซลล์วิทยาแล้ว การผลิตบุคลากรให้มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ด้านเซลล์วิทยา แต่ละคนต้องใช้เวลานานประมาณ 3 - 5 ปี ดังนั้นหากนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการตรวจค้นหาเซลล์วิทยาทางนรีเวช นอกจากจะช่วยลดขีดจำกัดในการต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญและภาระการทำงานของทั้งพยาธิแพทย์และนักเซลล์วิทยาแล้วยังเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของงานบริการด้านเซลล์วิทยา และยังจะเป็นแนวคิดพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยตรวจค้นหาเซลล์มะเร็งของอวัยวะอื่นๆ ต่อไป

## 2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ในเบื้องต้นได้ศึกษาวิธีรวบรวมข้อมูลโดยการทำสไลด์ของเนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์เชื้อโรค เชื้อราและโปรโตซัวที่ เกี่ยว ข้องกับ เซลล์วิทยา ของอวัยวะสืบพันธุ์สตรี รวบรวมนำมาขยายด้วยกล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยายต่างๆ ผ่าน video camera คู่จอมอนิเตอร์ขนาด 14 นิ้ว และเก็บภาพเป็นดิจิทัลโดยใช้ ระบบแปลงสัญญาณ Targa +<sup>®</sup> 24 bits ความละเอียดของภาพ 512\*512 ระบบสี RGB (รูปที่1) จากอุปกรณ์ทั้งหมดก็จะได้ภาพของเซลล์อยู่บนจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะนำไปสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะรับรู้ และจดจำลักษณะเซลล์ต่างๆและวิเคราะห์เซลล์ส่วนที่เป็นมะเร็งโดยวัดขนาดของนิวเคลียสเทียบกับขนาดของเซลล์ [2]



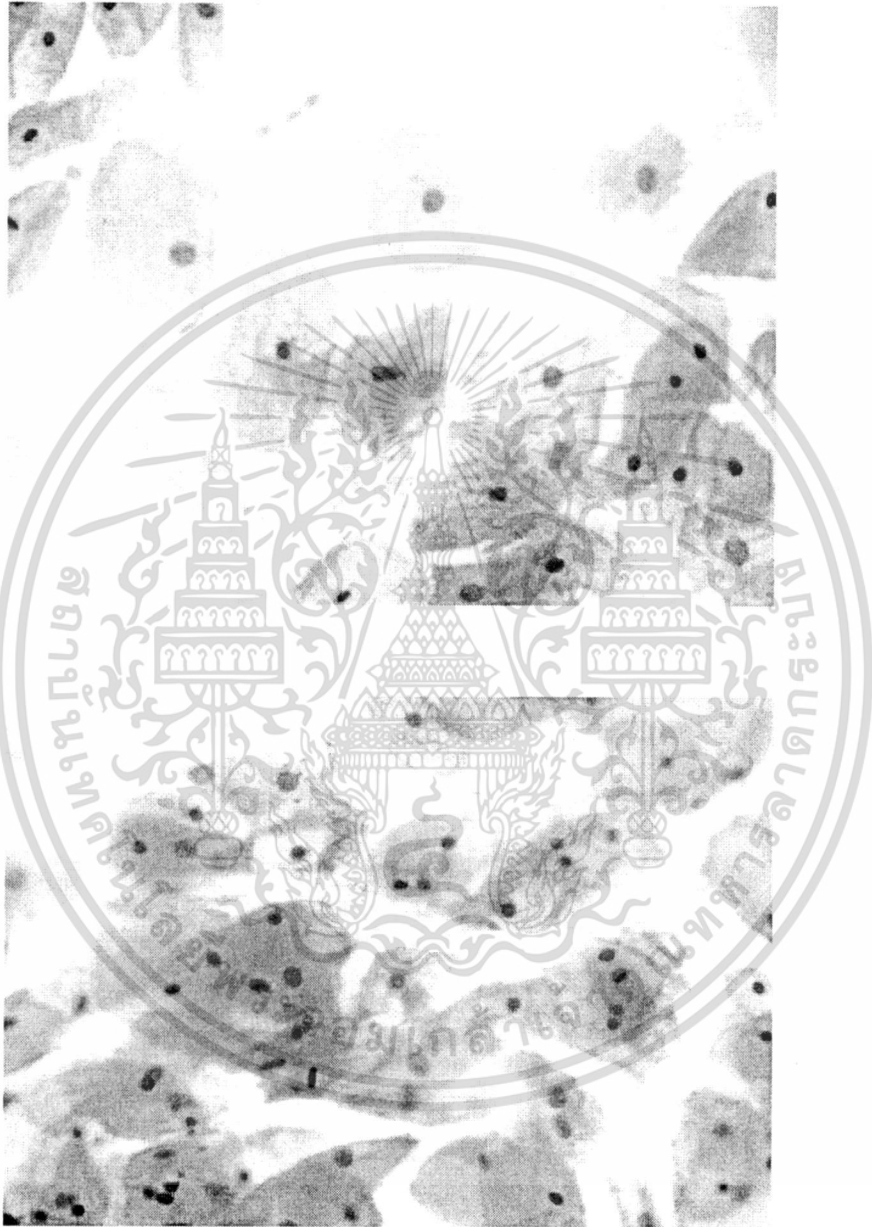
รูปที่1 แสดงอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การใช้คอมพิวเตอร์รับรู้อาและตรวจหาเซลล์ทำงานรีเวซ

## 3. ผลที่ได้

ได้ทดลองเก็บข้อมูลภาพทำสไลด์ของเนื้อเยื่อจำนวนหนึ่งเพื่อศึกษาลักษณะของข้อมูลภาพได้ผลดังรูปที่ 2 และในภาคผนวก



รูปที่ 2 ตัวอย่างภาพของเซลล์ที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. สรุปและวิจารณ์

ภาพเซลล์ที่ได้รับจากการเตรียมการข้างต้น เมื่อพล็อตค่าของความถี่ของระดับความเข้มของพิกเซลสีในทางแนวตั้งตรงและแนวนอนจะได้ histogram ทั้งสองด้าน จากผลที่ได้มีลักษณะที่สังเกตได้หลายประการคือ

- 1) คอนทราสต์ของความเข้มระหว่างเซลล์และbackgroundจะต่ำมากซึ่งถ้าดูจาก histogram แล้วก็จะเห็นได้ชัดเจนขึ้น และเซลล์บางเซลล์จะซ้อนทับกัน ซึ่งเป็นปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่จะต้องนำมาพิจารณา ในที่นี้พิจารณา background กับ เซลล์ก่อน ซึ่งถ้าภาพที่มีการแยกระหว่าง background และตัววัตถุชัดเจน histogram ของภาพนั้นจะมียอดที่แยกได้ชัดเจน แต่ histogram ของภาพเซลล์ในที่นี้เป็นลักษณะรูปแบบเดียวกัน
- 2) ค่าความเข้มของ background จะไม่เป็นรูปแบบเดียวกัน
- 3) ความเข้มของจุดรวมของเซลล์จะมีค่าน้อยกว่า background รอบข้างเพียงเล็กน้อย ซึ่งมันจะดูชัดเจนได้ ถ้าเราพิจารณาเพียงบริเวณรอบๆ ใกล้เคียงเซลล์เท่านั้น นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงความเข้มของ background ของภาพระหว่างคอนทราสต์ที่ต่ำระหว่างเซลล์และ background บางครั้งจะพบว่าบางจุดของเซลล์ในภาพหนึ่งอาจจะสว่างกว่า background เมื่อเราพิจารณา background ไปในขอบเขตที่ไกลออกไป
- 4) การเปลี่ยนแปลงความเข้มระหว่างเซลล์กับ background จะมีค่าสูงขึ้นมา ถ้าเราพิจารณา background เพียงรอบๆ ใกล้เคียงเซลล์ ถ้าเทียบกับการพิจารณา background ทั้งภาพ
- 5) ขอบเขตของเซลล์อาจยากที่จะถูกกำหนดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มภายในเซลล์และขอบ background อาจจะเหมือนกับรัศมีบางส่วนของเซลล์ นอกจากนี้บางส่วนของเซลล์อาจจะคลุมกลืนไปกับ background ทำให้ขอบเขตมันดูยากขึ้น จากเงื่อนไขทั้งหมดทำให้เป็นการยากที่จะแยกขอบเขตของเซลล์ออกจาก background และ เซลล์ออกจากเซลล์

## 5. การ ศึกษาขั้นตอนต่อไป

ในขั้นตอนต่อไปจะศึกษาถึงการแยกเซลล์แต่ละเซลล์โดยใช้การเปลี่ยนแปลงบริเวณเล็กๆของความเข้ม (local variation) ของความเข้มและระดับความเข้มของภาพทั้งหมด นำมาบอกขอบเขตของภาพที่จะเป็นเซลล์ได้ จากนั้นจะพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ขนาดของนิวเคลียส



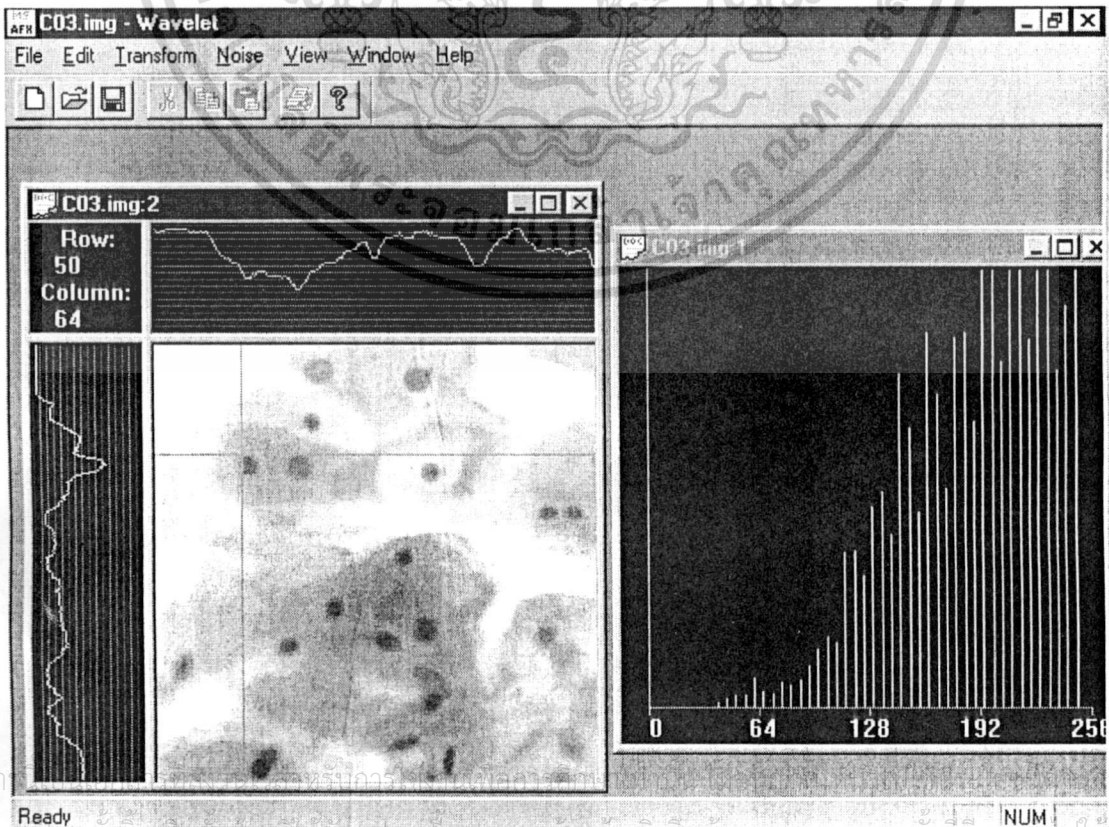
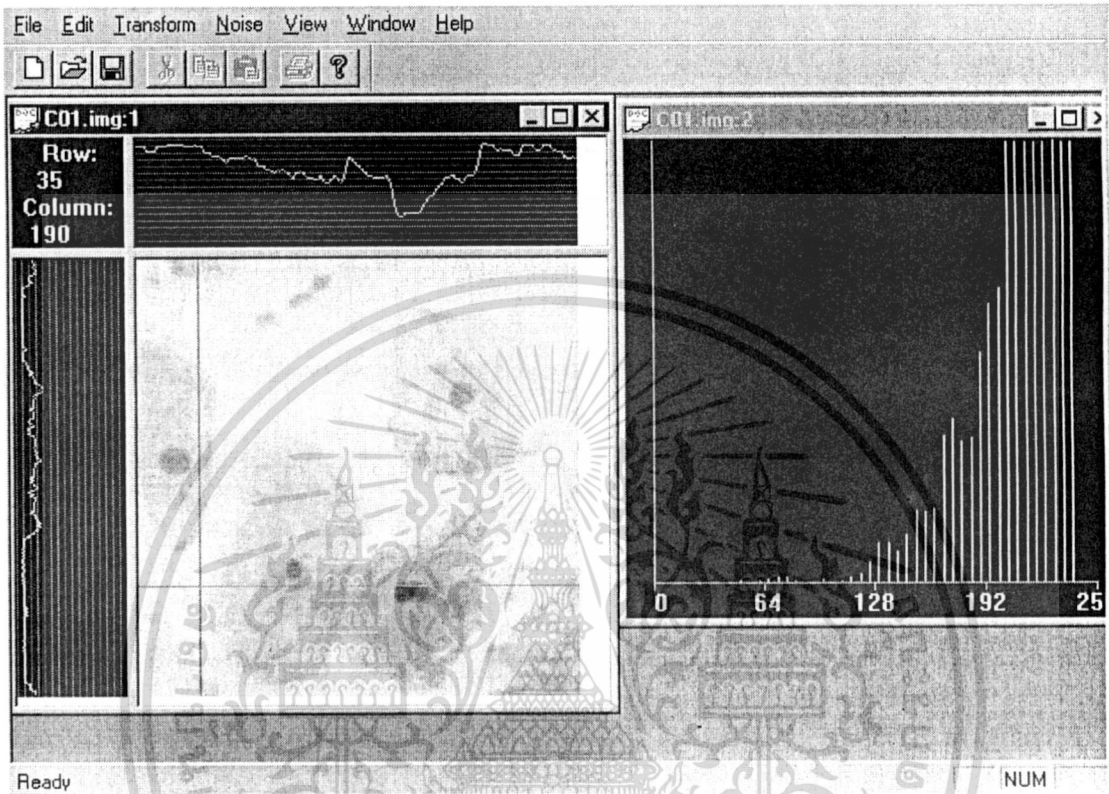
## 6. เอกสารอ้างอิง

1. การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของเซลล์จากปากมดลูก (สาระสังเขป) สารศิริราช 25, 1 (Jan 1973) 216.
2. Rowinski J, Souchier C, Fages R, Laurent JL, Czyba JC, Computer classification of cells from hamster vaginal smears based on morphometric measurements of Feulgen stained cell, nuclei. Pathol Res Pract 1980;167(2-4):247-53.

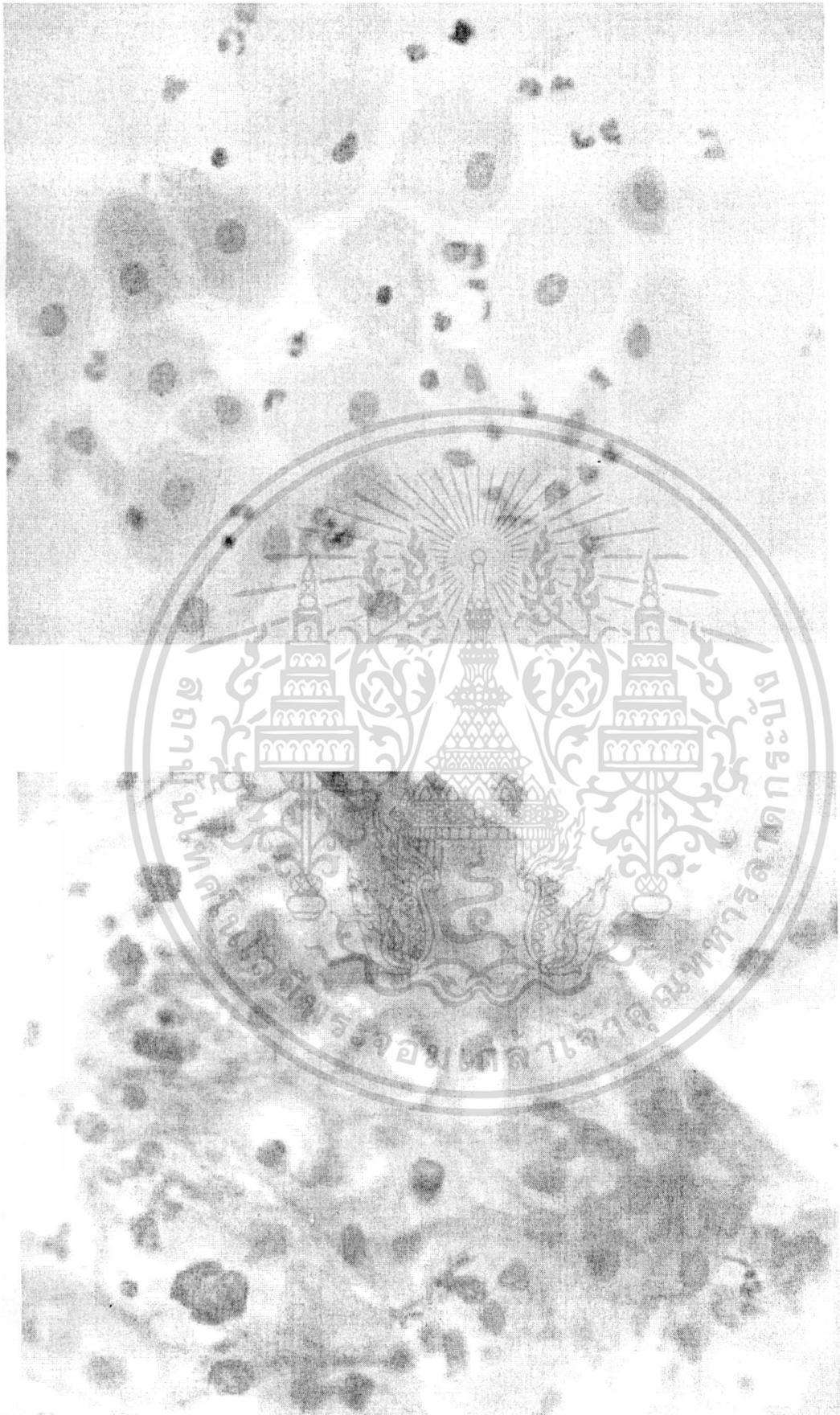


### 7. ภาคผนวก

ตัวอย่างภาพของเซลล์ที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์



เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



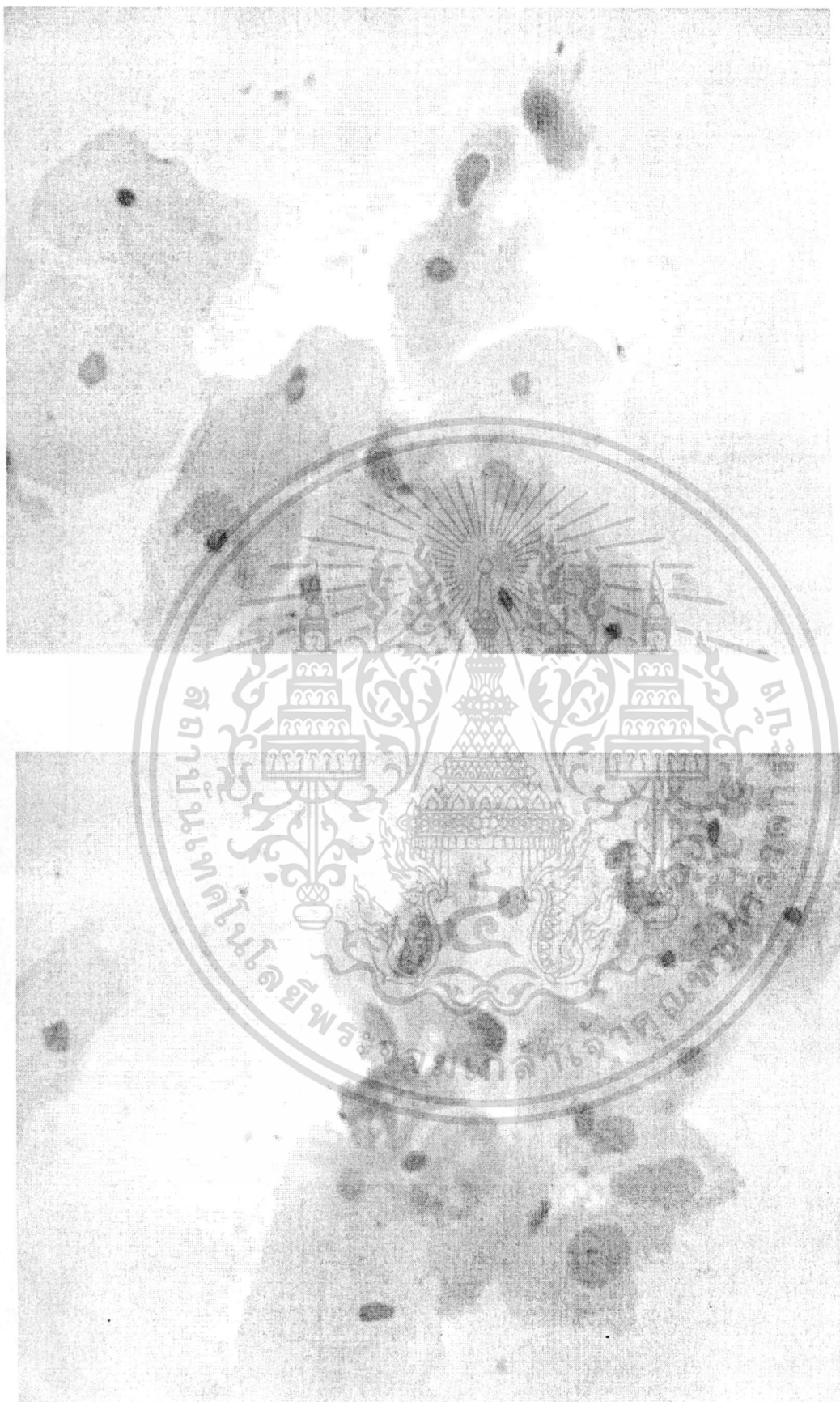
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



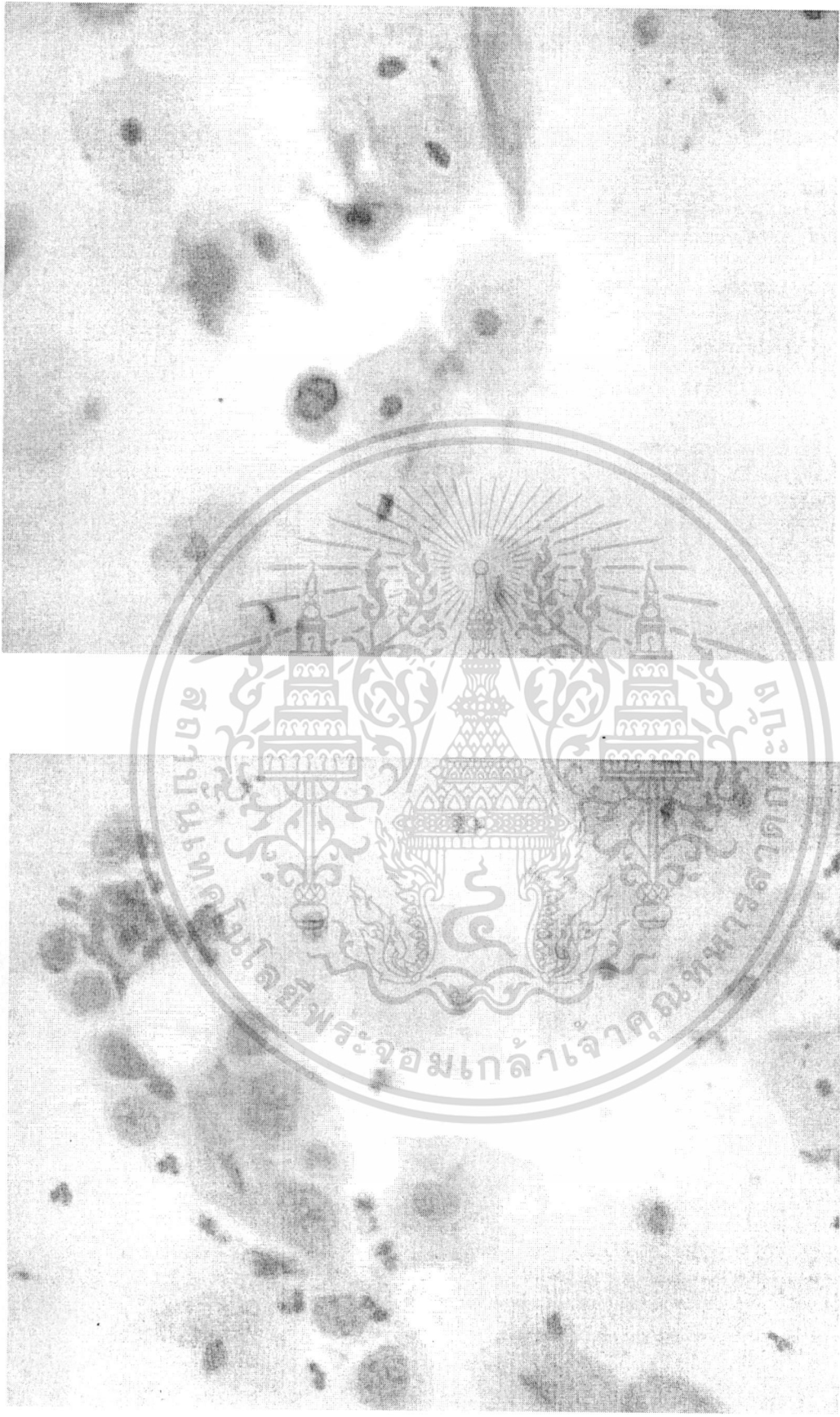
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้