

# วีดิทัศน์ตามประสงค์ ( VDO on Demand)

## สื่อการเรียนการสอนยุค E-Learning

อำนาจ สุคนเฑียร \*

ปัจจุบันการเรียนการสอนสามารถเข้าเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา และทุกสถานที่ทั่วโลก หากสถานที่นั้นสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ หลังจากเกิดการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงถึงกันทั่วโลก จากเดิมที่การสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตทำได้เพียงส่งข้อความถึงกันเท่านั้น ซึ่งก็ไม่เพียงพอกับความต้องการ



ของมนุษย์ ผู้พัฒนาเทคโนโลยีหลายรายซึ่งเป็นมนุษย์จึงได้ทำการพัฒนาการส่งข้อมูลให้รวดเร็วมากขึ้น จนกระทั่งสามารถใช้งานมัลติมีเดียผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตั้งในปัจจุบัน ในโลกแห่งสังคมไซเบอร์ มนุษย์สามารถเลือกช่องทางการสื่อสารได้หลากหลายช่องทาง อาทิเช่น การรับ-ส่งอีเมลล์ การรับชมทีวี การรับชมวีดีโอ การเรียน ฯลฯ โดยไม่มีขอบเขตจำกัดทั้งในเรื่องของเวลา สถานที่ ในการแสวงหาความรู้ข่าวสาร และความบันเทิงที่มีให้เลือก และตัดดวงได้อย่างเสรี

ผู้ที่มีความกระตือรือร้น ใฝ่รู้ เสาะแสวงหาความรู้ และรู้เทคโนโลยี ย่อมได้เปรียบ และมีโอกาสที่จะครอบครองสารมากกว่าใคร โดยเฉพาะสิ่งที่เป็นความรู้ ข่าวสารที่เป็นประโยชน์ที่จะนำไปสู่การพัฒนาตนเองให้ก้าวหน้า แต่สื่อในปัจจุบันหาได้เปิดเสรีอย่างแท้จริงไม่ ยังคงเป็นเสรีภาพในขอบเขตจำกัด อาทิเช่น รายการโทรทัศน์ที่มีให้เลือกชมได้มากมายหลากหลายสถานี ทั้งในย่านความถี่วีเอชเอฟ (VHF) และยูเอชเอฟ (UHF) ใช้สายและไม่ใช้สาย มีรายการหลากหลายให้เลือกดู หากไม่ชอบดูช่องนี้ก็เปลี่ยนไปดูช่องอื่น

\* นักวิชาการศึกษากลุ่มงานพัฒนาและเผยแพร่นวัตกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา  
ฝ่ายเทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักวิทยบริการ  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

ที่ต้องการ การเลือกจึงอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่จำกัดว่า สถานีเป็นผู้เลือกสาร (TV on Supply) ทำให้ผู้ดูจำต้องดูรายการที่อาจไม่ประสงค์จะดู ทั้งนี้เป็นเพราะไม่มีทางเลือกอื่นที่ดีกว่านี้ หนทางสู่การเลือกที่เสรีนั้นมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีที่กว้างขวางขึ้น โดยเฉพาะการพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้นำไปสู่การเปิดทางเลือกที่ดียิ่งขึ้น เปิดโอกาสให้ผู้ชมเลือกชมเลือกได้ตามประสงค์ ในทางการศึกษาผู้เรียนอาจ เลือกเรียนอยู่ที่บ้านหรือที่ไหน เวลาใด วิธีใดก็ได้ จะไม่ถูกบีบบังคับให้อยู่ในห้องสี่เหลี่ยมที่มีนักเรียน นักศึกษาอยู่เต็มห้อง เรียนสิ่งเดียวกัน ทำสิ่งเดียวกัน ในเวลาเดียวกัน ปีแล้วปีเล่า อาจจะเรียกได้นั้นคือ การศึกษาตามประสงค์ (Education on Demand) การจัดการศึกษาตามประสงค์จะต้องนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยจัดจึงจะได้ผลดี เทคโนโลยีหนึ่งซึ่งใช้ได้ผลดี คือ คอมพิวเตอร์และวีดิทัศน์ จากความสามารถในการจัดเก็บ และส่งข้อมูลของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้สามารถจัดเก็บ และส่งข้อมูลวีดิทัศน์ตามคำร้องขอได้ ระบบการสื่อสารในรูปแบบนี้ เรียกว่า วีดิทัศน์ตามประสงค์ (Video on Demand)

ในด้านการศึกษาได้มีการนำเอาระบบวีดิทัศน์ตามประสงค์มาใช้ในการศึกษาทางไกล (Long Distance Education) การบริการสื่อเพื่อการศึกษาด้วยตนเอง ระบบวีดิทัศน์ตามประสงค์นั้นจะต้องจัดเก็บรวบรวมสาระความรู้ทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นสาระความรู้ที่ซื้อมา หรือสถานศึกษาผลิตขึ้นเอง หรือถ่ายทำจากการเรียนการสอนในชั้นเรียน ปกติ หรือจากระบบการเรียนการสอนทางไกลทางโทรทัศน์ หรือระบบการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม จะต้องนำเก็บไว้ในระบบ การจัดเก็บวีดิทัศน์ (Video Server) หรือระบบการจัดเก็บข้อมูล (File Server) ที่สมรรถนะในการเก็บวีดิทัศน์ และข้อมูลจำนวนมาก แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียกศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านระบบสื่อสารอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นการศึกษาหาความรู้ใหม่สำหรับผู้ที่ยังไม่เคยเรียนมาก่อนเลย หรือพลาดการเข้าชั้นเรียนปกติในบางครั้ง หรือต้องการทบทวนความรู้ที่เคยเรียนมาแล้ว แต่ยังไม่เข้าใจดีพอ ระบบนี้ยังใช้ได้สำหรับการให้ความรู้ด้วยวิธีการศึกษาดูด้วยตนเอง

นอกจากการนำเอาวีดิทัศน์ตามประสงค์มาใช้ทางการเรียนการสอนโดยตรงแล้ว ยังนำมาใช้กับระบบการฝึกอบรมด้วยตนเองอีกด้วย เรียกว่า การฝึกอบรมตามประสงค์ (Training on Demand) ซึ่งจะช่วยให้องค์กรต่าง ๆ สามารถพัฒนาศักยภาพของบุคลากร โดยนำสิ่งที่ได้อบรมแล้วมาทบทวน หรือเป็นการฝึกอบรมด้วยตนเอง โดยไม่ทำให้การทำงานต้องหยุดชะงัก ฝึกอบรมที่ไหนเมื่อไรก็ได้ ในวงการธุรกิจ การบริหารต่าง ๆ ยังใช้ระบบสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลธุรกิจการบริหารการจัดการ ซึ่งสามารถเรียกใช้ได้ตามประสงค์

วีดิทัศน์ตามประสงค์มีการพัฒนามาจากการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ จากระบบอนาล็อก (Analog) มาเป็นระบบดิจิทัล (Digital) ทำให้สามารถแปลงสัญญาณจากอนาล็อกให้เป็นดิจิทัล ทำให้มนุษย์มีขีดความสามารถในการสื่อสารกว้างไกล อย่างไม่มีขอบเขต การแปลงสัญญาณจากอนาล็อกเป็นดิจิทัล ด้วยการบีบอัดสัญญาณ (Signal Compression) ให้มีขนาดเล็ก ทำให้สามารถจัดเก็บ และส่งสัญญาณ

ให้เป็นจำนวนมาก สัญญาณข้อมูลเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว จะสิ้นเปลืองหน่วยความจำในการจัดเก็บและส่งสัญญาณมากน้อยแตกต่างกัน โดยเฉพาะภาพเคลื่อนไหว จะใช้หน่วยความจำมากที่สุด สัญญาณวีดิทัศน์จึงต้องใช้เทคโนโลยีการบีบอัดสัญญาณ MPEG (Moving Picture Experts Group) ซึ่งเป็นกลุ่มทำงานที่คิดค้นวิธีบีบอัดข้อมูลภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถบีบอัดสัญญาณข้อมูลได้ในอัตราส่วนตั้งแต่ 50 : 1 ถึง 200 : 1 ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูล มีตั้งแต่ MPEG 1 - MPEG 4 MPAG- 1 สำหรับใช้กับการส่งข้อมูลในอัตราประมาณ 1.5 Mbps (Mbit / sec) หรือการจัดเก็บข้อมูลบนแผ่นซีดีรอม (CD-ROM) MPEG - 2 ใช้สำหรับการส่งข้อมูลความเร็วประมาณ 4-6 Mbps หรือใช้กับโทรทัศน์ระบบ HDTV (High Definition Television) หรือส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมดิจิทัล ส่วน MPEG - 3 ไม่มีการพัฒนาต่อ เนื่องจาก MPEG - 2 ให้คุณภาพดีอยู่แล้ว MPEG - 4 เป็นมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ใช้สำหรับการประชุมทางไกลผ่านจอภาพ (Video Conferencing) ในระดับการจัดส่งข้อมูลที่ต่ำมากเป็นกิโลบิตต่อวินาที (Kilobit / second) เป็นการประชุมทางไกลผ่าน จอภาพแบบบนโต๊ะ (Desktop Video Conferencing) หรือโทรศัพท์แบบจอภาพ (Video Phone)

การแปลงสัญญาณภาพเคลื่อนไหวไว้ในระบบดิจิทัล ทำให้สามารถเรียกไปใช้งานกับระบบคอมพิวเตอร์ และสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ได้ การจัดเก็บข้อมูลภาพเคลื่อนไหว จะเก็บไว้ในคลังจัดเก็บข้อมูลวีดิทัศน์ (Video Server) ซึ่งสามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากมาย ตามขนาดของฮาร์ดดิสก์ที่ใช้บรรจุภาพเคลื่อนไหว ก็คือภาพนิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง จนดูเหมือนการเคลื่อนไหวจริง ระบบโทรทัศน์ในประเทศไทยมีอัตราความเร็วในการเปลี่ยนภาพอย่างต่อเนื่องประมาณ 25 ภาพ/วินาที ระบบคอมพิวเตอร์ที่จะมารองรับจะสามารถถ่ายทอดข้อมูลภาพ และเสียงให้ได้สมบูรณ์ที่สุด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพระบบคลังจัดเก็บข้อมูลวีดิทัศน์ก็ต้องมีความเร็วในการอ่าน และส่งข้อมูลสูง เพื่อส่งออกไปยังระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเป็นคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน หรือห้องเรียนทางไกล (Remote Classroom) ที่เรียกข้อมูลเข้ามา ข้อมูลจำนวนมากก็จะต้องส่งไปในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่จุดหมายปลายทาง การส่งข้อมูลจะเป็นแบบค่อย ๆ ททยอยส่งไปเรื่อย ๆ (Streaming) ผู้รับที่ปลายทางก็สามารถประมวลผลได้ทันทีโดยไม่ต้องรอส่งข้อมูลให้หมดเสียก่อน

สถานศึกษาที่มีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็อาจออกแบบระบบให้มีคลังข้อมูลวีดิทัศน์ เพื่อให้บริการวีดิทัศน์ตามประสงค์ได้ แต่สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ระบบทางด้านของข่าวสารข้อมูลให้ผลดีควรเป็นระบบ ATM (Asynchronous Transfer Mode) แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีระบบ ATM ได้เลือนหายไป ซึ่งสามารถนำระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ตมาใช้งานได้ซึ่งจะทำให้งบประมาณด้านระบบเครือข่ายไม่สูงมากนัก เนื่องจากระบบเครือข่ายแบบอีเทอร์เน็ตมีความเร็วสูง และอุปกรณ์มีราคาไม่สูงเกินไป

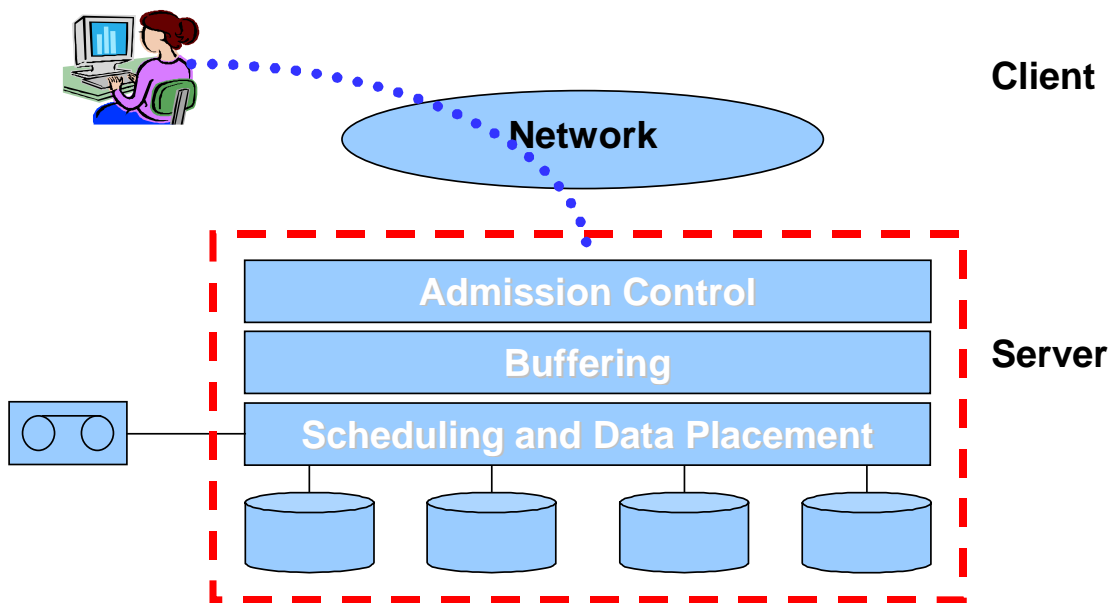
ส่วนประกอบที่สำคัญของ VDO on Demand

1. เครื่องแม่ข่าย (Video, Multimedia Server) เป็นที่เก็บข้อมูลวีดิทัศน์และบทเรียนสื่อประสมขนาดใหญ่ ที่มีความสามารถส่งภาพและเสียงได้อย่างต่อเนื่องให้กับเครื่องลูกข่าย
2. เครือข่าย (Computer Network) เป็นเส้นทางที่ใช้เชื่อมต่อสัญญาณระหว่างเครื่องแม่ข่ายและ

เครื่องลูกข่าย อาจเป็นระบบ ATM หรือ เครื่องข่ายแบบอีเทอร์เน็ตก็ได้ตามความเหมาะสมของเทคโนโลยีในขณะนั้น

3. เครื่องลูกข่าย (Client) เป็นเครื่องปลายทางที่รับสัญญาณวีดิทัศน์และบทเรียนจากเครื่องแม่ข่ายโดยมี Software ที่สามารถเรียกและควบคุม รวมทั้งถอดรหัสสัญญาณดิจิทัลออกมาเป็นภาพบนหน้าจอ

4. Software ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร และประเมินผลการเรียน

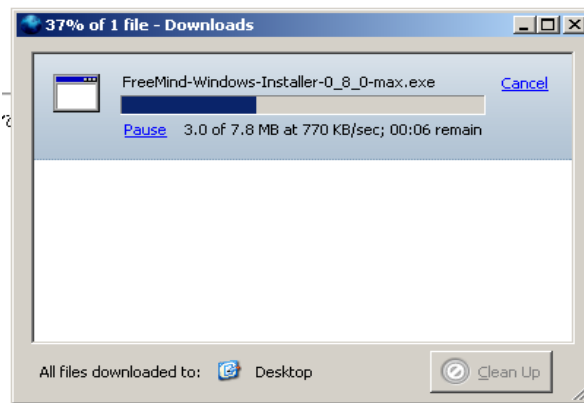


ภาพที่ 1. ส่วนประกอบที่สำคัญของ VDO on Demand

การทำงานของวีดิทัศน์ตามประสงค์มีหลักการง่าย ๆ คือ มีศูนย์กลาง(Server) ซึ่งมีซึ่งทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลวีดิทัศน์ และมีความเร็วในการส่งข้อมูลภาพ และเสียงจำนวนมาก ศูนย์นี้จะต้องจัดเก็บข้อมูลวีดิทัศน์จากแหล่งต่าง ๆ ที่ต้องการในแบบดิจิทัล แล้วส่งข้อมูลวีดิทัศน์ไปยังผู้ชมเมื่อร้องขอมา ผ่านระบบเครือข่าย (Network) ที่มีโครงสร้างของระบบ ซึ่งอาจแบ่งการทำงานได้เป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแปลงระบบที่เป็นอนาล็อก เช่น จากสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณวีดิทัศน์ให้เป็นไฟล์ MPEG (MPEG File) ด้วยอุปกรณ์เข้ารหัส(Encoder) และ/หรือโปรแกรมเข้ารหัส (Software Encoder) แล้วนำเข้าไปจัดเก็บไว้ในคลังข้อมูลวีดิทัศน์ (Server) คลังข้อมูลวีดิทัศน์ (Server) จะเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่าย (Network) เพื่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ร้องขอวีดิทัศน์ที่ต้องการชม แล้วจึงส่งวีดิทัศน์ให้ตามที่ต้องการ

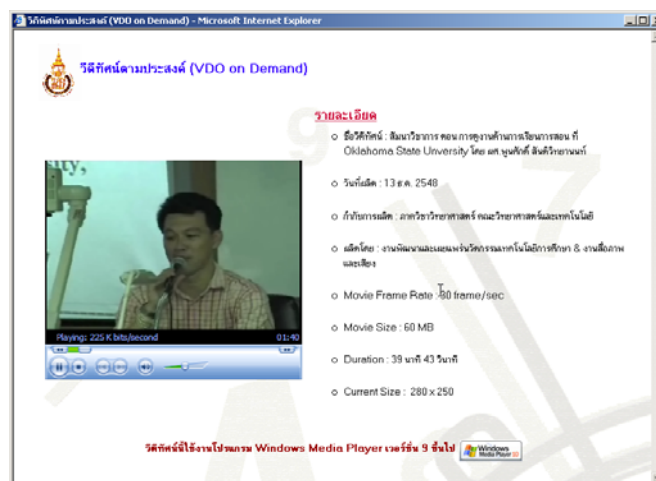
### ความแตกต่างระหว่างการดาวน์โหลด และการส่งแบบ Streaming

การดาวน์โหลดไฟล์มีลักษณะการส่งที่ไม่เป็นแบบเรียลไทม์ เมื่อผู้ชมคลิกบนลิ้งค์เพื่อดาวน์โหลดไฟล์ จะต้องรอนกว่าข้อมูลทั้งหมดถูกส่งไปเก็บยังเครื่องของผู้ชมให้เรียบร้อยก่อนจึงจะสามารถแสดงผลได้ โดยในขณะที่ทำการดาวน์โหลดอยู่นั้น จะไม่สามารถทำอะไรกับข้อมูลนั้นได้เลยนอกจากการยกเลิกการดาวน์โหลดเท่านั้น



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างขณะทำการดาวน์โหลดข้อมูล

ส่วนการส่งแบบสตรีมมิ่งมีลักษณะการส่งแบบเรียลไทม์ โดยเมื่อผู้ชมเข้าไปเยี่ยมชมเว็บไซต์แล้วคลิกที่ลิ้งค์ เพื่อเลือกชม หรือฟังสตรีมมิ่งที่ได้จัดเตรียมไว้ เพียงไม่กี่วินาทีต่อมาผู้ชมก็จะได้รับชม หรือรับฟังสตรีมมิ่งที่ต้องการได้โดยไม่ต้องรอนกว่าจะดาวน์โหลดไฟล์เสร็จ



ภาพที่ 3. แสดงตัวอย่างสตรีมมิ่งบนเว็บไซต์

ลักษณะการส่งของสตรีมมิ่งที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันนี้ คือ

1. โพรเกรสซีฟดาวน์โหลด (Progressive Download) เป็นเทคโนโลยีที่เกิดจากการผสมผสานวิธีการส่งข้อมูลแบบสตรีมกับการดาวน์โหลดเข้าด้วยกัน วิธีการนี้เป็นการดาวน์โหลดข้อมูลวีดิทัศน์ลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ชม ซึ่งในระหว่างการดาวน์โหลดอยู่นั้น ผู้ชมสามารถที่จะเล่น หรือแสดงผลวีดิทัศน์ได้ก่อนที่จะดาวน์โหลดวีดิทัศน์เสร็จ ทั้งนี้เนื่องจากระบบได้มีการนำพื้นที่บางส่วนภายในหน่วยความจำชั่วคราวหรือที่เรียกกันว่า บัฟเฟอร์ (Buffer) มาใช้งานเพื่อเก็บพักวีดิทัศน์ไว้ก่อน วิธีการนี้นิยมใช้งานกับวีดิทัศน์ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการถ่ายทอด และเผยแพร่วีดิทัศน์ที่มีคุณภาพสูง โดยผ่านทางช่องสัญญาณ (Bandwidth) ที่มีขนาดจำกัด ตัวอย่างเช่น การถ่ายทอดและเผยแพร่ตัวอย่างภาพยนตร์ ผู้ชมยินยอมที่จะดาวน์โหลดและรอคอยเพื่อที่จะรับชมภาพยนตร์คุณภาพสูงที่ตนสนใจอย่างใจจดใจจ่อ ดังตัวอย่างในภาพที่ 4



ภาพที่ 4. แสดงตัวอย่างโพรเกรสซีฟดาวน์โหลด

2. ไฟล์ออนดีมานด์ (File on Demand) เป็นไฟล์วีดิทัศน์ที่สามารถเรียกใช้งานได้ทันทีเมื่อต้องการ โดยไฟล์วีดิทัศน์เหล่านั้นจะถูกเข้ารหัสในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการแสดงผลแบบสตรีมมิ่ง แล้วนำไปจัดเก็บไว้บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) เพื่อให้ผู้ชมสามารถเรียกใช้งานได้พร้อมกันหลายคนในเวลาเดียวกัน โดยแต่ละคนจะสามารถควบคุมการแสดงวีดิทัศน์ได้อย่างอิสระ ไม่ว่าจะเป็นการหยุดการแสดงผลชั่วคราว (Pause) แสดงผลย้อนกลับ (Rewind) หรือแม้แต่การแสดงซ้ำ (Replay) ซึ่งได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย ตัวอย่างเช่น ระบบวีดิทัศน์ตามประสงค์ ฝ่ายเทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี (vod.pn.psu.ac.th/vod) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5. แสดงตัวอย่างไฟล์ออนดีมานด์

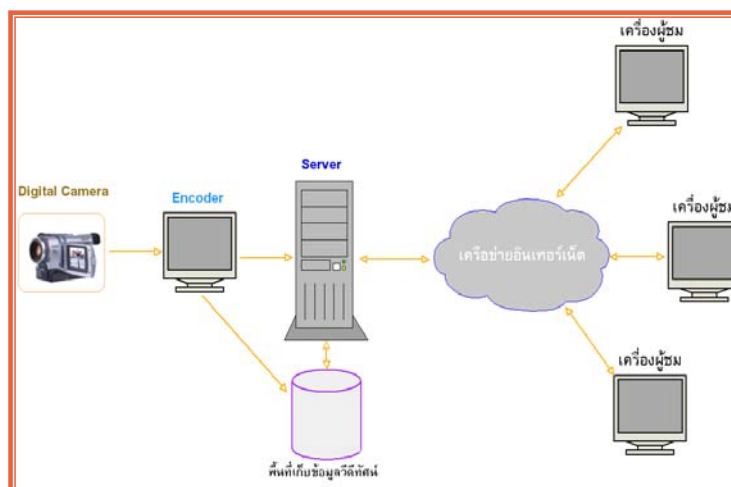
3. การถ่ายทอดสด (Live Broadcasting) เป็นการถ่ายทอดสดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ณ ขณะนั้น โดยที่ผู้รับชม และฟังเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นปัจจุบันและทันทีทั่วทั้งที่ ด้วยวิธีการแปลงสัญญาณนำข้อมูลจากกล้องวิดีโอไปเป็นข้อมูลดิจิทัล แล้วส่งผ่านข้อมูลเหล่านี้ในรูปแบบของสตรีมไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งได้ทำการติดตั้งระบบบริหารจัดการไว้ จากนั้นเครื่องเซิร์ฟเวอร์จะทำการถ่ายทอดสดไปยังเครื่องของผู้ชมปลายทางได้คราวละพร้อม ๆ กันเป็นจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น สถานีโทรทัศน์บนอินเทอร์เน็ต ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6. แสดงตัวอย่างการถ่ายทอดสด

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านสตรีมมิ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธีขึ้นอยู่กับเครื่องมือ หรือโปรแกรมของผู้ผลิตแต่ละราย ไม่ว่าจะเป็นของค่ายไมโครซอฟท์ (Microsoft) ค่ายแมคอินทอช (Macintosh) และค่ายเรียลเน็ตเวิร์ก (RealNetwork) อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีของแต่ละผู้ผลิต ก็ต้องอาศัยอยู่บนหลักการพื้นฐานเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. องค์ประกอบพื้นฐาน และ
2. เทคโนโลยีการส่ง



ภาพที่ 7. แสดงส่วนประกอบของสตรีมมิ่ง



### 1. องค์ประกอบพื้นฐาน มีด้วยกัน 3 ส่วนได้แก่

- 1) เครื่องเข้ารหัส (Encoder)
- 2) เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) และ
- 3) เครื่องผู้ชม (Player)

ซึ่งทั้ง 3 ส่วนนี้จะมีการติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับใช้งานร่วมกัน และแสดงผลสตรีมมิ่ง เพื่อให้ผู้ชมได้รับชมหรือรับฟังสื่อต่างๆ ได้ตามความต้องการ โดยมีหลักการการทำงานเริ่มจากไฟล์สตรีมมิ่งที่ส่งมาจากกล้อง แล้วนำมาเข้ารหัสด้วยเครื่องเข้ารหัส (Encoder) จากนั้น จะส่งไฟล์สตรีมมิ่งที่ทำการเข้ารหัสไว้แล้วส่งต่อไปยังพื้นที่สำหรับจัดเก็บข้อมูลไว้บนเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์บริหารจัดการข้อมูลเหล่านี้ก่อนที่จะทำการถ่ายทอด หรือเผยแพร่ไปยังระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเมื่อมีการร้องขอจากเครื่องผู้ชมดังภาพที่ 7

**เครื่องเข้ารหัส (Encoder)** เป็นเครื่องมัลติมีเดียพีซี (Multimedia PC) ที่ได้ทำการติดตั้งโปรแกรมไว้สำหรับแปลงเสียง หรือวีดิทัศน์ ให้อยู่ในรูปแบบของสตรีมมิ่งจากนั้นจึงนำมาทำการเข้ารหัสข้อมูลหรือเรียกกันสั้น ๆ ว่า "เอนโค้ด (Encode)" ด้วยการใส่รหัสพร้อมทั้งบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดไฟล์ลดลง แต่ยังคงคุณภาพเดิมให้มากที่สุด อาทิเช่น การเข้ารหัสข้อมูลแบบ MPEG ได้แก่โปรแกรมไมโครซอฟท์ เอนโค้ดเดอร์ (Microsoft Encoder)

**เครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server)** เป็นเครื่องที่ได้ทำการติดตั้งโปรแกรมสำหรับใช้ในการบริหารจัดการกับสตรีมมิ่งที่ได้จากการเข้ารหัสของเครื่องเข้ารหัส (Encoder) เพื่อจัดส่งวีดิทัศน์ไปยังเครื่องของผู้ชม (Player) ตามการร้องขอมา ซึ่งเราเรียกการทำงานลักษณะนี้ว่า "สตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ (Streaming Server)" สตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์จะคอยดูแลการติดต่อและเชื่อมต่อของทั้งสองฝั่งตลอดระยะเวลาการทำงาน โดยที่ผู้ชมสามารถที่จะหยุดการเล่นชั่วคราว หรือเลือกชมในช่วงที่ต้องการได้โดยไม่ติดขัด สตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์สามารถทำงานได้หลายอย่างพร้อม ๆ กัน ไม่ว่าจะเป็นการให้บริการแก่เครื่องผู้ชมพร้อมกันหลายๆ เครื่องในคราวเดียว การจัดลำดับความสำคัญในการให้บริการกับเครื่องผู้ชมที่ได้ทำการติดต่อและร้องขอมา หรือแม้แต่การกำหนดมาตรการรักษาความปลอดภัยให้กับระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย ตัวอย่างเช่น โปรแกรมดาร์วิน สตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ (Darwin Streaming Server) โปรแกรมวินโดวส์ มีเดีย เซอร์วิส (Windows Media Service) และโปรแกรมเรียลเซิร์ฟเวอร์ (RealServer)

**เครื่องผู้ชม (Player)** เป็นเครื่องมัลติมีเดียพีซี (Multimedia PC) ที่ได้ทำการติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับใช้ในการแสดงผล เพื่อชม หรือฟังสตรีมมิ่งมีเดีย โดยการติดต่อสื่อสาร และรับสตรีมมิ่งมีเดียจากสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์มาทำการถอดรหัสข้อมูลก่อน เรียกวิธีการนี้ว่า "ดีโค้ด (Decode)" ก่อนที่จะแสดงผล โดยที่ผู้ชมสามารถควบคุมการแสดงมีเดียเหล่านี้ได้ ไม่ว่าจะเป็นการเล่น (Play) การหยุดเล่นชั่วคราว (Pause) การเล่นซ้ำ (Repeat) หรือแม้แต่การเล่นในช่วงถัดไป (Next) ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของโปรแกรมที่เลือกติดตั้งไว้ใช้งาน สำหรับโปรแกรมบางประเภทสามารถจัดเก็บแพ็คเกจข้อมูลสตรีมมิ่งมีเดียไว้ได้ ตัวอย่างเช่น โปรแกรมควิกไทม์ เพลเยอร์ (QuickTime Player) โปรแกรมวินโดวส์ มีเดีย

เพลเยอร์ (Windows Media Player) หรือโปรแกรมเรียลเพลเยอร์ (RealPlayer)

2. เทคโนโลยีการส่ง ประกอบด้วยโปรโตคอล (Protocol) รูปแบบไฟล์ (File Format) การโคเดก (Codec) และวิธีการส่ง ส่วนประกอบเหล่านี้ถือเป็นเทคโนโลยีที่ได้จัดเตรียมไว้ เพื่อรองรับการติดต่อสื่อสารด้วยสตรีมมิ่ง

\* โปรโตคอล (Protocol) เป็นข้อกำหนดสำหรับควบคุมการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย ปัจจุบันมีโปรโตคอล (Protocol) ที่เป็นข้อกำหนดด้านสตรีมมิ่งอยู่ 2 โปรโตคอล (Protocol) ด้วยกัน คือ

1. RTSP (Real Time Streaming Protocol) เป็นโปรโตคอล (Protocol) จากค่าย แอปเปิล (APPLE) และเรียลเน็ตเวิร์ก (RealNetwork) ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลสตรีมมิ่งมีเดียระหว่างเครื่องเซิร์ฟเวอร์กับเครื่องผู้ชมปลายทาง ด้านเครื่องผู้ชมจะทำหน้าที่คอยรับชมข้อมูลอย่างต่อเนื่องผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่วนด้านเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่จัดส่งข้อมูลไปยังเครื่องผู้ชมปลายทาง ทั้งที่เป็นเครื่องเดียวหรือหลายเครื่องพร้อมกันก็ได้

rtsp://192.168.159.12

### รูปแบบการเรียกใช้งานผ่าน RTSP (Real Time Streaming Protocol)

2. MMS (Microsoft Multimedia Service Protocol) เป็นโปรโตคอล (Protocol) จากค่าย ไมโครซอฟท์ (Microsoft) ทำหน้าที่เช่นเดียวกับโปรโตคอล (Protocol) RTSP แตกต่างกันตรงที่การเรียกใช้งานต้องกระทำผ่าน MMS (Microsoft Multimedia Service Protocol) เท่านั้น

rtsp://192.168.159.12

### รูปแบบการเรียกใช้งานผ่าน MMS (Microsoft Multimedia Service Protocol)

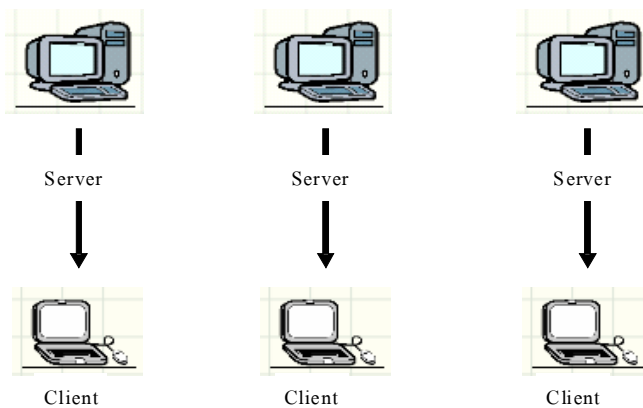
รูปแบบไฟล์ (File Format) เป็นข้อกำหนดรูปแบบของไฟล์สตรีมมิ่ง ไม่ว่าจะเป็นเครื่องผู้ชมปลายทางและเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ไฟล์จะสตรีมมิ่งที่รับส่งกันนั้นจะอยู่ในรูปแบบที่มีการบีบอัดไว้แล้ว แต่ต้องนำมาถอดรหัส พร้อมทั้งเรียงข้อมูลใหม่ให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานตามที่ได้กำหนดไว้ของแต่ละผู้ผลิต

การโคเดก (Codec: Coder/Decoder หรือ Compressor/Decompressor) คือโปรแกรมถอดรหัสข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแสดงผล โดยโคเดกจะทำหน้าที่ตามข้อกำหนดตามมาตรฐานในการถอดรหัสที่กำหนดไว้โดยผู้ผลิตของแต่ละราย ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบของไฟล์ (File Format) เนื่องจากไฟล์ข้อมูลที่เป็นทั้งภาพวีดิทัศน์และเสียงมีขนาดใหญ่มาก ดังนั้นจึงได้นำวิธีการโคเดกมาใช้ เพื่อปรับแต่งรูปแบบของไฟล์ภาพวีดิทัศน์และเสียงให้มีขนาดเล็กลงจากเดิม 4 - 15 เท่า วิธีนี้อาจทำให้ไฟล์ดังกล่าวสูญเสียคุณภาพของสตรีมมิ่งมีเดียไปบางส่วน จึงทำให้ผู้ผลิตแต่ละรายพยายามที่จะคิดค้นและปรับปรุงวิธีการโคเดกให้มี

ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้การแสดงผลที่ใกล้เคียงหรือเท่ากับไฟล์ต้นฉบับให้มากที่สุด โดยเน้นให้มีขนาดของไฟล์เล็กที่สุด

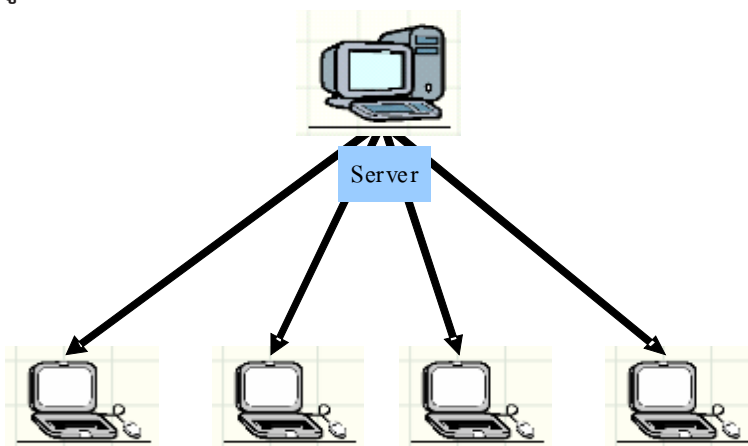
วิธีการส่ง แบ่งออกเป็น 3 วิธี ดังนี้

1. ยูนิแคส (Unicast) เป็นวิธีการส่งแบบไฟล์ออนดีมานด์ (File on Demand) ไปยังเครื่องของผู้ชมในลักษณะเครื่องต่อเครื่อง หรือจุดต่อจุด ดังภาพที่ 8 การส่งด้วยวิธีนี้ผู้ชมสามารถควบคุมการทำงานได้อย่างอิสระ ไม่ว่าจะเป็นการเล่น (Play) การเล่นไปข้างหน้า (Forward) การเล่นย้อนกลับ (Re-wind) การหยุดเล่นชั่วคราว (Pause) หรือการหยุดเล่นอย่างถาวร (Stop)



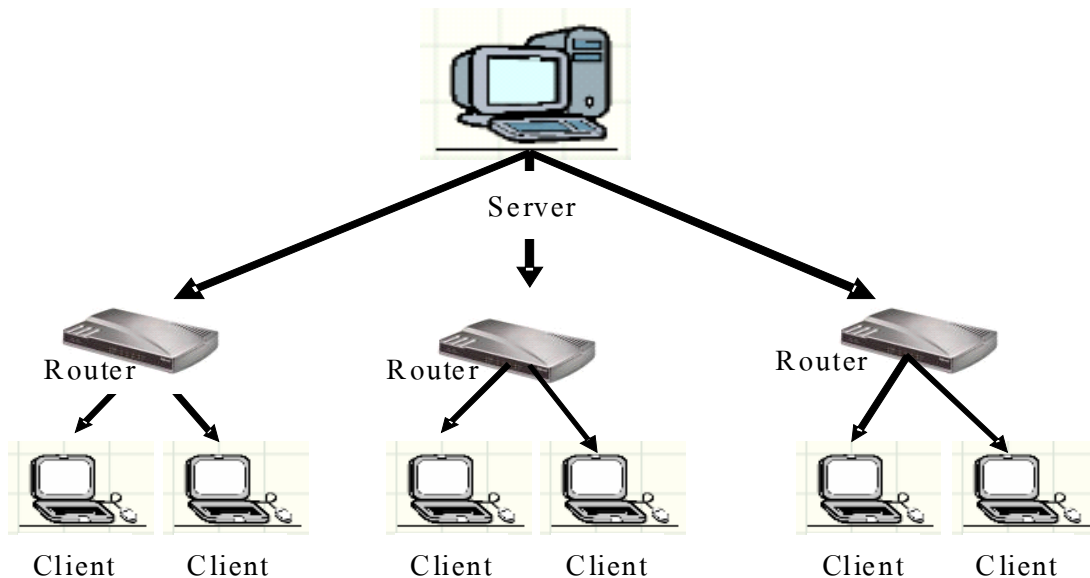
ภาพที่ 8 แสดงลักษณะวิธีการส่งแบบยูนิแคส (Unicast)

2. บรอดแคส (Broadcast) เป็นวิธีการส่งแบบถ่ายทอดสด (Live Broadcasting) ไปยังเครื่องหลายๆ จุดพร้อมๆ กัน ดังภาพที่ 9 การส่งด้วยวิธีนี้เครื่องของผู้ชมไม่สามารถควบคุมการทำงานได้เหมือนกับวิธีการส่งแบบยูนิแคส (Unicast)



ภาพที่ 9 แสดงลักษณะวิธีการส่งแบบบรอดแคส (Broadcast)

3. มัลติแคส (Multicast) เป็นวิธีการส่งไปยังเครื่องของผู้ชมที่ได้ทำการติดต่อ หรือเชื่อมโยงกับสตรีมมิ่งเซิร์ฟเวอร์ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การส่งผ่านจะกำหนดด้วย IP Address สามารถที่จะขยายและเผยแพร่ต่อไปได้อีก โดยผ่านทางเราเตอร์ (Router) ดังภาพที่ 10 การส่งด้วยวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการส่งแบบบรอดแคส (Broadcast) เนื่องจากการทำงานของเราเตอร์ (Router) ช่วยให้การส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายสามารถส่งต่อกันเป็นทอด ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง และรวดเร็วมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังรองรับและสนับสนุนการทำงานร่วมกันโปรแกรมประเภทสตรีมมิ่งได้เป็นอย่างดี เช่น Darwin Streaming Server ,Microsoft Windows Media Service หรือ RealNetworks RealServer



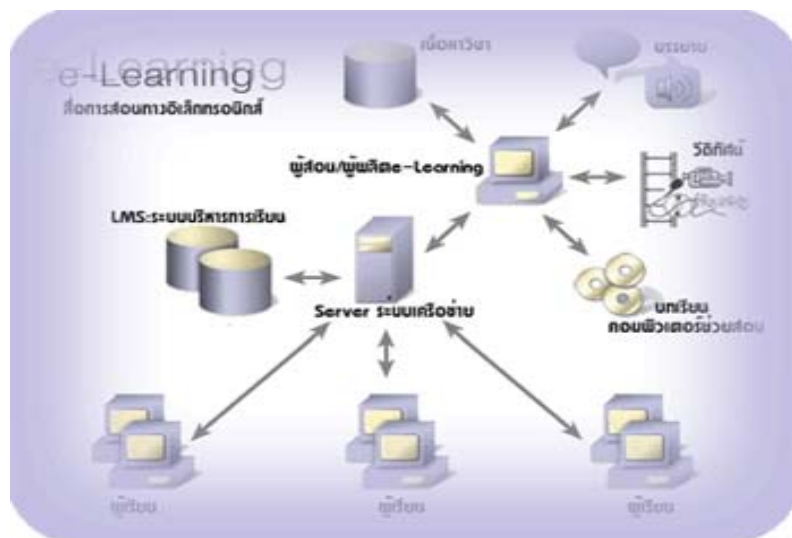
ภาพที่ 10 แสดงลักษณะวิธีการส่งแบบมัลติแคส (Multicast)

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการส่งสตรีมมิ่งมีเดีย ก็คือ แบนด์วิดท์ (Bandwidth) ซึ่งเป็นช่องสัญญาณที่ใช้ในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ ระบบสตรีมมิ่งมีเดียจะต้องมีระบบบริหารจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากขนาดของช่องสัญญาณที่ไม่เหมาะสมได้ เพื่อให้ผู้ชมสามารถใช้บริการด้วยอัตราในการส่งผ่านข้อมูลในระดับคงที่ และต่อเนื่อง โดยในระหว่างการใช้งานที่เกิดขึ้นจริงข้อมูลหรือวีดิทัศน์ที่มีการส่งผ่านนั้นมักจะมีการเปลี่ยนแปลงในระดับที่สูงหรือต่ำอยู่ตลอดเวลาทั้งขึ้นอยู่กับช่องสัญญาณที่มีขนาดแตกต่างกัน แม้ว่าช่องสัญญาณจะเป็นข้อจำกัดหนึ่งของระบบสตรีมมิ่งมีเดียก็ตาม แต่เนื่องจากการทำงานในลักษณะเรียลไทม์ (Real-Time) จำเป็นต้องอาศัยฮาร์ดแวร์ที่มีประสิทธิภาพและสมรรถนะสูง ไม่ว่าจะเป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) เครื่องผู้ชม (Client หรือ Player) หรือโมเด็มความเร็วสูง จึงจะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วีดิทัศน์ตามประสงค์นับว่าเป็นเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกในการสื่อสารให้กับมนุษย์ได้เป็นอย่างดี ช่วยสนองสิ่งที่มนุษย์ต้องการด้านการบันเทิง ความรู้ และข่าวสาร ไม่ว่าจะเป็นการชมภาพยนตร์ที่ชื่นชอบ ชมรายการโทรทัศน์ที่มีประโยชน์ ชมการสอนทางไกลเพื่อทบทวนบทเรียนหรือพลาดไม่ได้เข้าเรียน ชมการศึกษาที่ควบคู่ไปกับการบันเทิง ตลอดจนการเรียกดูข้อมูลข่าวสาร ความรู้ที่มีค่าซึ่งจัดเก็บไว้ในไฟล์ MPEG ของคลังข้อมูลวีดิทัศน์ ถ้านำวีดิทัศน์ตามประสงค์มาใช้แล้วโลกนี้ก็จะไร้พรมแดนอย่างแท้จริง

อย่างไรก็ตามการนำวีดิทัศน์ตามประสงค์มาใช้ประกอบการเรียนการสอนใน e-Learning นั้น ผู้สอนจะต้อง พัฒนาเนื้อหา และปรับปรุงวิธีการสอนให้ทันกับศาสตร์หรือข้อมูลของเรื่องนั้น ๆ อยู่เสมอ คอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนสามารถ บูรณาการสิ่งที่กำลังศึกษา และคอยให้คำปรึกษาชี้แนะในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้แก่ผู้สนใจในกลุ่มเดียวกันแต่ต่างสถาบัน สถานที่ เวลา การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากหลาย ๆ แหล่งรวมทั้งการประเมินข้อมูล ที่ได้มา ให้แก่ผู้เรียน ทางด้านบทบาทของนักเทคโนโลยีการศึกษาต้องเข้ามาทำหน้าที่ผลิตสื่อการเรียนการสอน (Course Ware) ให้เพียงพอ และทันต่อพัฒนาการทางด้านเทคโนโลยี โดยร่วมมือกับผู้สอนให้มีจำนวนมากพอ และหลากหลาย สอดคล้องกับหลักสูตร ในรูปของวีดิทัศน์ตามประสงค์ และสื่อมัลติมีเดีย ด้วยการผลิตขึ้นเองหรือจัดซื้อจัดหาหรือขอยืม หรือ แลกเปลี่ยน เป็นต้น

วีดิทัศน์ตามประสงค์ คือ ส่วนหนึ่งในกิจกรรมการเรียนการสอนของ E-Learning ที่เป็นผลพวงมาจาก เทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการศึกษาของประเทศไทยจะต้องก้าวให้ทัน และสามารถนำมาปรับใช้ให้ตรง กับวัตถุประสงค์ และปรัชญาการศึกษาของแต่ละสถาบัน



---

---

**เอกสารอ้างอิง**

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546. **Multimedia ฉบับพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

พันธุ์ปิติ เปี่ยมสง่า. 2548. **Multimedia Content Management**. กรุงเทพฯ : สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน.

พิเชษฐ เพียรเจริญ. 2547. **นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา : วีดิทัศน์ตามประสงค์ (ออนไลน์)**.

สืบค้นจาก : <http://www.kaekae.pn.psu.ac.th/ojs/oasej/viewissue.php?id=11#บทความ>  
[2006-01-14]

ยีน ภูววรรณ. 2548. **Network Reality for Cyber Society**. กรุงเทพฯ : สำนักบริการคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน.

วรพจน์ นวลสกุล. 2548. **VIDEO on Demand สื่อการเรียนการสอนพื้นฐานของ e-Learning**

(ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.lib.ubu.ac.th/html/techno/>

AssetsPeperVOD%20on%20E%20 Learning. htm [2006-01-14]